

TUGAS AKHIR

PEMBANGUNAN SISTEM REKOMENDASI KEPUTUSAN DAGANG BERDASARKAN PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN ALGORITMA LSTM DAN LAPORAN KEUANGAN EMITEN



Ni Luh Melika Candra Widyani Mas

NPM: 6181901065

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2024

FINAL PROJECT

DEVELOPMENT OF A TRADING DECISION RECOMMENDATION SYSTEM BASED ON STOCK PRICE PREDICTIONS USING THE LSTM ALGORITHM AND ISSUER FINANCIAL STATEMENT



Ni Luh Melika Candra Widyani Mas

NPM: 6181901065

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBANGUNAN SISTEM REKOMENDASI KEPUTUSAN DAGANG BERDASARKAN PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN ALGORITMA LSTM DAN LAPORAN KEUANGAN EMITEN

Ni Luh Melika Candra Widyani Mas

NPM: 6181901065

Bandung, 2 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing

Luciana Abednego, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Maria Veronica, M.T.

Elisati Hulu, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Lionov, Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

PEMBANGUNAN SISTEM REKOMENDASI KEPUTUSAN DAGANG BERDASARKAN PREDIKSI HARGA SAHAM DENGAN ALGORITMA LSTM DAN LAPORAN KEUANGAN EMITEN

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 2 Juli 2024



Ni Luh Melika Candra Widyani Mas
NPM: 6181901065

ABSTRAK

Saham merupakan salah satu instrumen investasi yang banyak digemari oleh investor karena memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Namun, berinvestasi pada saham juga memiliki resiko yang tinggi karena perubahan harga saham dari waktu ke waktu tidak mudah ditebak. Untuk itu diperlukan analisis mendalam terlebih dahulu ketika seorang investor melakukan investasi.

Untuk membantu investor dalam mengambil keputusan investasi, maka dikembangkan sistem rekomendasi keputusan dagang berbasis laporan keuangan emiten saham dan prediksi harga saham. Sistem rekomendasi ini dikembangkan berdasarkan sampel 10 emiten saham di Indonesia yang termasuk dalam kategori *blue chip*. Data yang digunakan untuk mengembangkan hal tersebut adalah laporan keuangan tahun 2022 dan 2023 serta harga saham pada tahun 2022 hingga Mei 2024.

Laporan keuangan ini akan dikonversi menjadi sistem pendukung keputusan untuk menilai kesehatan kinerja keuangan dan pertumbuhan kinerja keuangan perusahaan. Sedangkan, harga saham akan digunakan sebagai bahan untuk mengembangkan prediksi harga saham berbasis *deep learning* dengan LSTM. Kemudian, kedua entitas tersebut akan dikombinasikan membentuk sistem pendukung keputusan dagang.

Hasil prediksi harga saham berbasis LSTM ini menghasilkan tingkat ketepatan berdasarkan metrik koefisien determinasi (R^2) yang berada pada rentang 0.81 - 0.97, MAE hasil normalisasi berada pada rentang 0.03 - 0.09, dan MSE yang berada pada rentang 0.04 - 0.12. Prediksi terbaik diperoleh pada saham SIDO berdasarkan semua metrik. Sedangkan prediksi terburuk diperoleh pada saham AMRT pada metrik R^2 dan UNTR pada metrik MSE, RMSE, dan MAE. Hasil ini tergolong cukup baik secara ketepatan namun masih perlu ditingkatkan kestabilannya terutama yang berkaitan dengan sensitivitas terhadap anomali.

Sistem rekomendasi keputusan dagang diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak berbasis web. Perangkat lunak yang dihasilkan dapat memberikan rekomendasi pada seluruh emiten sekaligus ataupun salah satu emiten. Hasil yang diperoleh adalah prediksi harga saham dan keputusan emiten untuk beli dengan keyakinan kuat (beli kuat), beli dengan risiko (beli lemah), dan menahan pembelian terlebih dahulu (tahan).

Kata-kata kunci: algoritma LSTM, laporan keuangan, emiten, rasio keuangan, metrik evaluasi, sistem rekomendasi

ABSTRACT

Stocks is the one of the most popular investment instrument for investors because they provide an attractive level of profit. However, investing in stocks also carries a high risk because price changes in stocks are not easy to predict. For this reason, an in-depth analysis is required for investor to makes an investment decision.

To help investors on making investment decisions, a trading decision recommendation system was developed based on stock issuers' financial reports and stock price predictions. This recommendation system was developed based on a sample of 10 stock issuers in Indonesia which are included in the blue chip category. The data used to develop this recommendation system are financial reports for 2022 and 2023 and the data of stock prices from 2022 to May 2024.

This financial report will be converted into a decision support system to assess the health of the company's financial performance and growth in its financial performance. Meanwhile, stocks prices will be used as material for developing deep learning-based stock price predictions with LSTM. Then, the two entities will be combined to form a trading decision support system.

The results of this LSTM-based stock price prediction produce a level of accuracy based on the coefficient of determination R^2 metric which is in the range 0.81 - 0.97, MAE which is in the range 0.03 - 0.09, and MSE which is in the range 0.002 - 0.0015. The best prediction is obtained on SIDO shares based on all metrics. Meanwhile, the worst predictions were obtained for AMRT shares in the R^2 and UNTR metrics in the MSE, RMSE and MAE metrics. This result relatively good in terms of accuracy but its stability still needs to be improved, especially with regard to sensitivity to anomalies.

The trading decision recommendation system implemented in the form of web-based software. The resulting software can provide recommendations to all issuers at once or to one issuer. The results obtained are stock price predictions and the issuer's decision to buy with strong confidence (strong buy), buy with risk (weak buy), and hold off on buying first (hold).

Keywords: LSTM algorithm, financial reports, issuers, financial ratios, evaluation metrics, recommendation systems, decision support systems.

*Untuk Sang Hyang Widhi Wasa, keluarga yang selalu mendukung,
dan diri sendiri*

KATA PENGANTAR

Puja dan puji kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena berkat anugerah yang telah beliau berikan, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Pengalaman dalam mengerjakan tugas akhir ini tidak semudah yang dibayangkan sebelumnya. Begitu banyak tantangan dan rintangan yang dihadapi. Mulai tantangan yang berasal dari luar dan hingga dari dalam diri. Tantangan tersebut memberikan pelajaran yang amat sangat berharga dalam hidup. Pelajaran tersebut adalah tentang menjadi dewasa dimana permasalahan yang muncul dari dalam diri maupun tuntutan dari luar menjadi semakin berat dan kompleks. Hal ini membuat kemampuan untuk mengelola diri dan menggalang dukungan dari banyak pihak menjadi semakin penting.

Sebelumnya penulis pernah mengalami kegagalan pada sidang tugas akhir dalam topik sebelumnya. Pengalaman tersebut membuat penulis menyadari bahwa banyak hal yang perlu diperbaiki dari dalam diri. Dengan segenap tenaga penulis berusaha untuk memperbaiki kesalahan yang lalu. Hingga pada akhirnya penulis berhasil memperbaiki kesalahan yang lalu hingga dinyatakan lulus pada tugas akhir ini. Meskipun begitu keberhasilan ini tidak akan terjadi tanpa dukungan dari para pihak. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tersebut secara spesial diberikan kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Gede Karya (Papa) dan Ibu Luh Sri Yuliani (Mama) yang telah memberikan arahan, inspirasi, dukungan, dan doa.
2. Kakek dan nenek, Nenek Juaningsih (Mama Ninin), Kakek Nyoman Witana (Wayah Oman), dan Nenek Ketut Ni (Dadong), yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa.
3. Kedua adik, Medika Surya (Dede), dan Mefika Trenggana (Mang Yasa), yang telah memberikan semangat dan bersedia untuk menggantikan pekerjaan penulis demi penyelesaian tugas akhir ini.
4. Pembimbing, Ibu Luciana Abednego, M.T. yang telah memberikan topik yang menarik, memberikan petunjuk, melancarkan segala proses administrasi, dan memberikan banyak dukungan.
5. Penguji, Ibu Maria Veronica, M.T. dan Bapak Elisati Hulu, M.T. yang telah menguji, memberikan masukan, dan memberikan kesempatan untuk lulus dalam sidang akhir.
6. Pembimbing topik sebelumnya, Ibu Prof. Dr. Veronica Sri Moertini, M.T. yang telah membimbing hingga akhir dan mengajarkan mengenai pentingnya kedisiplinan diri.
7. Konselor, Mas Y.B. Anggono, yang telah memberikan dukungan konseling di masa-masa sulit terkait kesehatan mental, dan memberikan dukungan secara moral untuk menghadapi masa sulit sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Universitas Katolik Parahyangan, beserta jajarannya yang telah menyiapkan fasilitas kuliah yang nyaman dan memberikan beasiswa dari awal semester hingga akhir semester.
9. Narasumber dalam sesi wawancara, Ibu Vina Wardhyani Putri dari Indo Premier Sekuritas yang telah bersedia diwawancara dalam waktu yang dekat, memberikan pandangan, dan memberikan saran dalam mengembangkan tugas akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan di Informatika Unpar, terutama kepada Ira, Levi, Alma, Kinan, Caca, Vira, dan Alen yang telah menyemangati di masa-masa sulit, memberikan apresiasi, dan menemaninya dalam menyelesaikan tugas akhir ini
11. Teman-teman Bali, terutama kepada, Agus, Bli Made, Bli Dwi, Agi, Bli Wayan, yang telah

menyemangati di masa-masa sulit, menjadi teman bicara, dan menemani dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

12. Teman-teman UKM Menwa, Ryu, Rino, Rio, dan adik-adik angkatan baru yang telah memberikan semangat, dukungan, dan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Diri Sendiri, yang telah mencerahkan pikiran, waktu, energi dan usaha dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang selalu menanyakan kabar, menyemangati, dan mendoakan keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Meskipun begitu penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna. Sehingga kritik dan saran sangat dibutuhkan untuk perbaikan di masa depan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya dan dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang teknologi informasi dan investasi.

Bandung, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR KODE PROGRAM	xxx
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Metodologi	5
1.6 Sistematika Pembahasan	6
2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Investasi Saham [1]	9
2.1.1 Saham <i>Blue Chip</i>	10
2.1.2 Indeks	10
2.1.3 Emiten yang Digunakan	11
2.2 Teknik Analisis Investasi	12
2.2.1 Analisis Fundamental [2] [3] [4]	13
2.2.2 Analisis Teknikal [5]	14
2.3 Laporan Keuangan [6]	19
2.3.1 Laporan Posisi Keuangan/Neraca (<i>Balance Sheet</i>)	19
2.3.2 Laporan Laba Rugi (<i>Income Statement</i>)	24
2.3.3 Laporan Perubahan Ekuitas (<i>Equity Statement</i>)	27
2.3.4 Laporan Arus Kas (<i>Cashflow Statement</i>)	27
2.3.5 Rasio Laporan Keuangan	28
2.3.6 Nilai Patokan Rasio Keuangan [7]	32
2.4 Tahapan <i>Data Science</i> [8]	33
2.4.1 Pendefinisian Masalah	33
2.4.2 Pengumpulan Data	34
2.4.3 Eksplorasi dan Penyiapan Data	34
2.4.4 Analisis Data	34
2.4.5 Komunikasi Data (<i>Storytelling</i>)	34
2.5 Analisis Deret Waktu (<i>Time Series Analysis</i>) [9] [10] [11]	35
2.5.1 Komponen Deret Waktu	35
2.5.2 Tujuan Analisis Deret Waktu [11]	37
2.6 Teori <i>Sampling</i> [12]	37

2.6.1	Titik Representasi Data	38
2.6.2	Pengambilan Sampel Bertingkat (<i>Stratified Sampling</i>)	38
2.7	Pembelajaran Mesin (<i>Machine Learning</i>) [13]	38
2.7.1	Jenis <i>Machine Learning</i>	38
2.7.2	Data untuk <i>Machine Learning</i>	39
2.7.3	Potensi Masalah dalam <i>Machine Learning</i>	39
2.8	Pembelajaran Mendalam (<i>Deep Learning</i>) [13] [14]	40
2.8.1	Pembagian Data	40
2.8.2	Metode Pengujian Model	41
2.8.3	Fungsi Aktivasi (<i>Activation Function</i>)	43
2.8.4	Optimalisasi (<i>Optimizer</i>)	45
2.8.5	Koefisien Determinasi	47
2.8.6	Loss Function	47
2.8.7	Gradient Descent	48
2.8.8	Regularisasi (<i>Regularization</i>)	49
2.9	Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>)[15] [16]	50
2.9.1	Perceptron	51
2.9.2	Multi-layer Perceptron (MLP)	52
2.9.3	Feedforward	53
2.9.4	Backpropagation	53
2.10	<i>Recurrent Neural Network</i> (RNN) [15]	54
2.10.1	Representasi RNN	54
2.10.2	Struktur RNN	55
2.10.3	Masalah <i>Vanishing Gradient</i>	56
2.11	<i>Long Short Term Memory</i> (LSTM)[15]	57
2.11.1	Solusi Masalah <i>Vanishing Gradient</i>	57
2.11.2	Proses Feedforward pada LSTM	58
2.11.3	<i>Backpropagation Through Time</i> (BPTT)	61
2.12	<i>Extensible Business Reporting Language</i> (XBRL)	64
2.13	Sistem Rekomendasi [17]	64
2.14	Sistem Pendukung Keputusan [18]	65
2.14.1	Karakteristik, Keuntungan, dan Keterbatasan Sistem Pendukung Keputusan	65
2.14.2	Komponen Sistem Pendukung Keputusan	66
2.14.3	Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW)	67
2.15	Teknik Penyelesaian Masalah Komputasi	68
2.15.1	<i>Brute force</i> [19]	68
2.15.2	Komputasi Paralel [20]	68
2.16	Tensorflow dan Keras [21]	68
2.16.1	Karakteristik Tensorflow	69
2.16.2	Karakteristik Keras	69
2.16.3	Sejarah Keras dan Tensorflow	70
2.16.4	Inisialisasi Awal	70
2.16.5	Siklus Hidup Model	70
2.16.6	Parameter untuk LSTM	72
3	ANALISIS PENYELESAIAN MASALAH	73
3.1	Analisis Sistem Rekomendasi Keputusan Dagang Saham	73
3.1.1	Ide Dasar	73
3.1.2	Representasi Matematis dari Sistem Rekomendasi	74
3.1.3	Rancangan	74
3.2	Wawancara dengan Pialang	76
3.2.1	Kronologis	76

3.2.2	Profil Narasumber	77
3.2.3	Konsep Perdagangan Saham Menurut Narasumber	77
3.2.4	Tanggapan Narasumber terhadap Konsep yang Ditawarkan	78
3.3	Perhitungan Manual	78
3.3.1	Modul Prediksi Harga Saham	78
3.3.2	Modul Penilai Kinerja Keuangan	103
3.3.3	Sistem Rekomendasi Keputusan Dagang Saham	111
3.4	Percobaan Program LSTM dengan Tensorflow	112
3.5	Eksplorasi Situs Bursa Efek Indonesia	116
3.5.1	Menemukan Harga Saham	116
3.5.2	Menemukan Laporan Keuangan	118
3.5.3	Menemukan Indeks	120
4	PENGEMBANGAN MODEL	123
4.1	Pendefinisian Masalah	123
4.1.1	Tujuan Penggunaan Data	123
4.1.2	Jenis Laporan Keuangan Berdasarkan Industri	123
4.1.3	Kriteria Data	125
4.1.4	Pemilihan Emiten	126
4.1.5	Kesimpulan Data	127
4.2	Pengumpulan Data	127
4.2.1	Proses Pengumpulan Data	127
4.2.2	Hasil Pengumpulan Data	128
4.3	Penyiapan Data	132
4.3.1	Data Harga Saham	132
4.3.2	Data Laporan Keuangan	139
4.4	Eksplorasi Data	143
4.4.1	Data Harga Saham	143
4.4.2	Data Keuangan	148
4.5	Pengembangan Modul Prediksi Harga Saham	153
4.5.1	Tahapan Pengembangan	153
4.5.2	Seleksi Model	156
4.5.3	Hasil Evaluasi dari Model Terbaik	161
4.5.4	Percobaan Prediksi Secara Dinamis	162
4.6	Pengembangan Modul Penilai Kinerja Keuangan	163
4.6.1	Kriteria Kesehatan Kinerja Keuangan	164
4.6.2	Kriteria Pertumbuhan Kinerja Keuangan	167
4.7	Pengembangan Modul Sistem Rekomendasi	168
4.7.1	Menyiapkan data dan model terbaik emiten	168
4.7.2	Menyiapkan hasil penilaian dari kinerja keuangan	169
4.7.3	Menyiapkan modul untuk prediksi menggunakan model	169
4.7.4	Mendefinisikan input emiten beserta hari yang ingin diprediksi	170
4.7.5	Menghitung selisih antara hasil prediksi dengan harga terakhir untuk menghasilkan keputusan kenaikan harga	170
4.7.6	Menggabungkan hasil keputusan kenaikan harga saham ke tabel keputusan dan menghasilkan keputusan	170
5	PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK DAN PENGUJIAN	173
5.1	Pembangunan Perangkat Lunak	173
5.1.1	Fitur-Fitur Perangkat lunak	173
5.1.2	Tampilan Antar Muka Perangkat Lunak	173
5.2	Pengujian Perangkat Lunak	175

5.2.1 Pengujian Fungsional	175
5.2.2 Pengujian Prediksi	176
6 KESIMPULAN DAN SARAN	183
6.1 Kesimpulan	183
6.2 Saran	183
DAFTAR REFERENSI	185
A DAFTAR ISTILAH	187
B KODE PROGRAM	189
C KETERANGAN TAMBAHAN	209
C.1 Tabel Keterangan Atribut Dataset Harga Saham Hasil Pengumpulan Data	209
C.2 Indeks LQ45	210
C.2.1 Daftar Emiten LQ45	210
C.2.2 Hasil Perangkingan Bobot LQ45	212
C.2.3 Daftar Emiten General Industry LQ45	213
C.2.4 Emiten General Industry LQ45 yang Digunakan	214
D HASIL EKSPERIMEN	215
D.1 Modul Prediksi Harga Saham	215
D.1.1 Hasil Model Keseluruhan	215
D.1.2 Gambar Hasil Pengujian Model Terbaik	216
E DAFTAR BAGIAN DAN AKUN LAPORAN KEUANGAN	221
E.1 Daftar Laporan Keuangan Setiap Emiten	221
E.2 Akun-akun Informasi Umum (<i>General Information</i>)	221
E.3 Akun-Akun Laporan Posisi Keuangan	223
E.3.1 Industri Umum (<i>General Industry</i>)	223
E.3.2 Industri Properti (<i>Property Industry</i>)	228
E.3.3 Industri Infrastruktur (<i>Infrastructure Industry</i>)	232
E.3.4 Industri Keuangan dan Syariah (<i>Finance and Sharia Industry</i>)	236
E.3.5 Industri Pembiayaan (<i>Financing Industry</i>)	240
E.3.6 Industri Asuransi (<i>Insurance Industry</i>)	243
E.3.7 Industri Sekuritas (<i>Securities Industry</i>)	245
E.4 Akun-Akun Laporan Laba Rugi	247
E.4.1 Industri Umum (<i>General Industry</i>)	247
E.4.2 Industri Properti (<i>Property Industry</i>)	249
E.4.3 Industri Infrastruktur (<i>Infrastructure Industry</i>)	250
E.4.4 Industri Keuangan dan Syariah (<i>Finance and Sharia Industry</i>)	252
E.4.5 Industri Pembiayaan (<i>Financing Industry</i>)	255
E.4.6 Industri Asuransi (<i>Insurance Industry</i>)	257
E.4.7 Industri Sekuritas (<i>Securities Industry</i>)	259

DAFTAR GAMBAR

1.1	Persentase responden yang sudah berinvestasi dan pertimbangan sebelum memilih investasi	1
1.2	Contoh laporan laba rugi, salah satu laporan keuangan untuk mendapatkan informasi mengenai jumlah untung atau rugi dari perusahaan BCA	2
1.3	Fluktuasi Harga Saham BCA dalam Hitungan Menit. Harga saham BBCA pada saat tersebut adalah	3
2.1	Contoh <i>Line chart</i>	15
2.2	Cara Membaca <i>Candlestick Chart</i>	15
2.3	Contoh Penerapan <i>Support</i> dan <i>Resistance</i> pada Analisis Harga Saham BRIS	16
2.4	Contoh <i>Breakdown</i> pada Harga Saham BRIS	17
2.5	Contoh <i>Breakout</i> pada Harga Saham BMRI	17
2.6	Contoh <i>Uptrend</i>	18
2.7	Contoh <i>Downtrend</i>	18
2.8	Contoh <i>Sideways</i>	19
2.9	Contoh Neraca Berbentuk Rekening	23
2.10	Contoh Neraca Berbentuk Laporan	24
2.11	Contoh Laporan Laba Rugi Langkah Tunggal	27
2.12	Contoh Laporan Laba Rugi Bertahap	28
2.13	Contoh Data Deret Waktu	35
2.14	Contoh Tren	36
2.15	Contoh Musiman	36
2.16	Contoh Siklus	36
2.17	Contoh pola tidak beraturan	37
2.18	Pembagian Data dengan <i>Train Test Split</i>	41
2.19	Pembagian Data dengan <i>Cross Validation</i>	42
2.20	Pembagian Data untuk Data Deret Waktu dengan Metode <i>Time Series Split Cross-Validation</i>	43
2.21	Pembagian Data untuk Data Deret Waktu dengan Metode <i>Blocking Time Series Split Cross-Validation</i>	43
2.22	Fungsi Aktivasi Sigmoid	44
2.23	Fungsi Aktivasi TanH	44
2.24	Fungsi Aktivasi ReLU	45
2.25	Model Perceptron	51
2.26	Model Perceptron Multi Kelas	52
2.27	Arsitektur dari Multi-layer Perceptron	52
2.28	Arsitektur RNN Model <i>loops</i>	55
2.29	Arsitektur RNN Model <i>unfolded</i>	55
2.30	Proses Dinamis RNN	56
2.31	Struktur Internal RNN	56
2.32	Struktur Internal LSTM	57
2.33	<i>Cell State</i> pada LSTM	57

2.34	<i>Forget Gate</i> pada LSTM	58
2.35	<i>Input Gate</i> pada LSTM	59
2.36	Proses <i>update Cell State</i> pada LSTM	59
2.37	<i>Output Gate</i> pada LSTM	60
2.38	Model Konseptual SPK	67
2.39	Arsitektur Keras dan Tensorflow	69
3.1	Bagan Rancangan Sistem Rekomendasi	76
3.2	Dokumentasi Pertemuan Wawancara dengan Narasumber Secara <i>Online</i>	77
3.3	Arsitektur LSTM dengan Timestep 2	81
3.4	Harga Penutupan Saham ASII	113
3.5	Penurunan Lose Function ketika epoch	114
3.6	Hasil Prediksi ASII	114
3.7	Halaman Awal Situs Bursa Efek Indonesia	116
3.8	Pilihan Menu pada Ringkasan Perdagangan	117
3.9	Halaman Ringkasan Saham	117
3.10	Tampilan Ringkasan Harga Saham Setelah Diunduh	118
3.11	Pilihan Menu pada Laporan Keuangan	118
3.12	Daftar Laporan Keuangan	119
3.13	Hasil Pencarian Laporan Keuangan Bank BCA	120
3.14	Contoh Neraca pada Bank BCA	120
3.15	Pilihan Menu pada Data Saham	121
3.16	Halaman Indeks Saham	121
4.2	Laporan Keuangan XBRL Format HTML yang dibuka dengan <i>Browser</i>	129
4.1	Laporan Keuangan XBRL Format XLSX yang dibuka dengan <i>Microsoft Excel</i>	129
4.3	Contoh Laporan Neraca pada Laporan Resmi Emiten ACES	132
4.4	Kalender Hari Kerja Bursa	144
4.5	Jumlah Rekord Harga Saham pada Setiap Tahun	145
4.6	Jumlah Rekord Harga Saham Bulanan pada Tahun 2022	146
4.7	Jumlah Rekord Harga Saham Bulanan pada Tahun 2023	146
4.8	Jumlah Rekord Harga Saham Bulanan pada Tahun 2024	147
4.9	Tren Harga Saham Seluruh Emiten	148
4.10	Akun-akun Neraca Setiap Emiten	149
4.11	Akun-akun Laba Rugi Setiap Emiten	150
4.12	Jumlah Lembar Saham yang Beredar dari Setiap Emiten	151
4.13	Nilai Harga Saham, Nilai Buku, dan Dividen dari Setiap Emiten	152
4.14	Nilai Aset, Liabilitas dan Ekuitas dari Setiap Emiten	153
4.15	Proses Paralel yang Dilakukan dengan Menjalankan Program secara Bersamaan	155
4.16	Hasil Prediksi Emiten SIDO sebanyak 30 hari	163
5.1	Halaman Utama	174
5.2	Halaman Prediksi Seluruh Saham	174
5.3	Halaman Prediksi Sebuah Saham	175
5.4	Hasil dari Kondisi 1	175
5.5	Hasil dari Kondisi 2	176
5.6	Hasil Prediksi 3 Hari	177
5.7	Hasil Prediksi 14 Hari	178
5.8	Hasil Prediksi 28 Hari	179
5.9	Hasil Prediksi 34 Hari	180
5.10	Hasil Prediksi 47 Hari	180
5.11	Hasil Prediksi 56 Hari	181

D.1	Model Terbaik Emiten ASII	216
D.2	Model Terbaik Emiten AMRT	216
D.3	Model Terbaik Emiten UNTR	217
D.4	Model Terbaik Emiten UNVR	217
D.5	Model Terbaik Emiten MAPI	218
D.6	Model Terbaik Emiten INKP	218
D.7	Model Terbaik Emiten INTP	219
D.8	Model Terbaik Emiten ACES	219
D.9	Model Terbaik Emiten SIDO	220
D.10	Model Terbaik Emiten HRUM	220

DAFTAR TABEL

2.1	Nilai Rujukan Laporan Keuangan	33
2.2	Tabel parameter LSTM yang Digunakan	72
3.1	Tabel Representasi Kriteria Sistem Rekomendasi	74
3.2	Tabel Representasi Keputusan Sistem Rekomendasi	75
3.3	Harga Penutupan Emiten ASII pada tanggal 9-15 Januari 2024	78
3.4	Data Harga Saham Hasil Normalisasi	80
3.5	Pembagian Data	81
3.6	Tabel Input LSTM	81
3.7	Hasil Inisialisasi Bobot dan Bias	82
3.8	Hasil Penjumlahan Bobot dan Bias pada Proses BPTT	92
3.9	Hasil Bobot dan Bias Baru	101
3.10	Tabel Data yang Digunakan dalam Pengujian Model	102
3.11	Tabel Input dan Target LSTM untuk Pengujian Model	102
3.12	Hasil Evaluasi dari Pengujian Model	102
3.13	Akun-Akun pada Neraca ASII	103
3.14	Akun-Akun pada Laba Rugi ASII	104
3.15	Data Pasar Emitter ASII	104
3.16	Hasil Perhitungan Rasio Likuiditas	104
3.17	Hasil Perhitungan Rasio Solvabilitas	104
3.18	Hasil Perhitungan Rasio Profitabilitas	105
3.19	Hasil Perhitungan Rasio Efisiensi	105
3.20	Hasil Perhitungan Rasio Nilai Pasar	105
3.21	Hasil Penilaian Kualitatif Kesehatan Kinerja Keuangan	106
3.22	Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Likuiditas	107
3.23	Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Solvabilitas	107
3.24	Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Profitabilitas	107
3.25	Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Efisiensi	108
3.26	Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Nilai Pasar	108
3.27	Hasil Penilaian Kesehatan Kinerja Keuangan	108
3.28	<i>Update</i> Tabel Keputusan	109
3.29	Pertumbuhan Rasio Likuiditas	109
3.30	Pertumbuhan Rasio Solvabilitas	109
3.31	Pertumbuhan Rasio Profitabilitas	109
3.32	Pertumbuhan Rasio Efisiensi	110
3.33	Pertumbuhan Rasio Nilai Pasar	110
3.34	Hasil Penilaian Pertumbuhan Kinerja Keuangan	110
3.35	Hasil Tabel Keputusan Penilaian Kinerja Keuangan	111
3.36	Hasil Tabel Keputusan Penilaian Kinerja Keuangan Emitter ASII	111
3.37	Hasil <i>Feedforward</i> untuk Prediksi Model	111
3.38	Hasil Prediksi Harga Saham	112
3.39	Tabel Keputusan Sistem Rekomendasi Keputusan Dagang	112

3.40 Hasil Rekomendasi Keputusan Dagang pada Emiten ASII	112
3.41 Perbandingan Pengaruh Penggunaan Optimizer	114
3.42 Perbandingan Pengaruh Penggunaan Epoch	115
3.43 Perbandingan Pengaruh Penggunaan Layer	115
3.44 Perbandingan Pengaruh Penggunaan Batch Size	115
3.45 Perbandingan Pengaruh Penggunaan Dropout	115
3.46 Perbandingan Pengaruh Penggunaan Unit	115
3.47 Perbandingan Pengaruh Penggunaan Timestep	116
4.1 Contoh Isi dari Bagian Informasi Umum pada Emiten ACES	130
4.2 Contoh Isi dari Bagian Neraca/Laporan Posisi Keuangan pada Emiten ACES	131
4.3 Contoh Isi dari Bagian Laporan Laba Rugi pada Emiten ACES	132
4.4 Tampilan Tabel Data Harga Saham Awal	133
4.5 Hasil Penggabungan Data Pada Emiten Terpilih	135
4.6 Hasil Perubahan Kolom	136
4.7 Hasil Perubahan Format Waktu	137
4.8 Ubah Tanggal Jadi Indeks Berurutan	137
4.9 Tabel Siap Olah untuk Emiten ACES	138
4.10 Tabel Harga Saham Sebelum Disiapkan	139
4.11 Tabel Harga Saham Setelah Disiapkan	139
4.12 Mata Uang, Kurs, dan Satuan Hitung Pada Setiap Laporan Keuangan Setiap Emiten	140
4.13 Tabel untuk Data Laporan Keuangan	140
4.14 Hasil Pengambilan Data Laporan Keuangan	141
4.15 Hasil Penambahan Informasi Lain	142
4.16 Neraca sebelum Disiapkan	142
4.17 Laba Rugi sebelum Disiapkan	143
4.18 Bentuk Laporan Keuangan setelah Penyiapan Data	143
4.19 Tabel Data Train dan Data Test	153
4.20 Kombinasi Parameter dan <i>Hyperparameter</i> untuk Pelatihan	154
4.21 Tabel Pembagian Proses Pada Pembuatan Model dengan <i>Bruteforce</i> Secara Paralel	156
4.22 Model-model emitent ASII	156
4.23 Model-model emitent AMRT	157
4.24 Model-model emitent UNTR	157
4.25 Model-model emitent UNVR	158
4.26 Model-model emitent MAPI	158
4.27 Model-model emitent INKP	159
4.28 Model-model emitent INTP	159
4.29 Model-model emitent ACES	160
4.30 Model-model emitent SIDO	160
4.31 Model-model emitent HRUM	160
4.32 Hasil Model Terbaik Beserta Kombinasi Parameter dan Hyper Parameter	161
4.33 Tabel Metrik Evaluasi pada Model Terbaik	162
4.34 Contoh Tampilan Hasil Perhitungan Rasio Keuangan	164
4.35 Contoh Tampilan Hasil Analisis Kualitatif	165
4.36 Contoh Tampilan Hasil Analisis Kuantitatif dan Penjumlahlahannya	166
4.37 Penilaian Kesehatan Kinerja Keuangan	166
4.38 Tabel Keputusan Kinerja Keuangan untuk <i>Update</i> Kesehatan Keuangan	166
4.39 Tabel Penjumlahan Selisih Rasio	167
4.40 Keputusan Pertumbuhan Kinerja Keuangan	168
4.41 Tabel Keputusan Penilai Kinerja Keuangan lengkap	168
4.42 Tabel Hasil Keputusan Dagang pada Kasus Prediksi 7 hari	171

5.1	Harga Saham Bulan Juni	177
5.2	Percobaan untuk Kasus Tanggal 3 Juni 2024	177
5.3	Percobaan untuk Kasus Tanggal 14 Juni 2024	178
5.4	Percobaan untuk Kasus Tanggal 28 Juni 2024	179
5.5	Harga Saham Bulan Juli	179
5.6	Percobaan untuk Kasus Tanggal 4 Juli 2024	180
5.7	Percobaan untuk Kasus Tanggal 17 Juli 2024	181
5.8	Percobaan untuk Kasus Tanggal 26 Juli 2024	181
C.1	Daftar Kolom dari Dataset Harga Saham	209
C.2	Daftar Saham yang Masuk ke Dalam Indeks LQ45	210
C.3	Tabel Indeks LQ45 setelah Perangkingan Berdasarkan Bobot pada Indeks Pasca Evaluasi	212
C.4	Daftar Perusahaan LQ45 yang termasuk dalam kategori <i>general industry</i>	213
C.5	Tabel Distribusi Saham LQ45 <i>General Industry</i> yang Digunakan	214
D.1	Hasil Model yang Dihasilkan pada Proses Bruteforce	215
E.1	Bagian-bagian laporan keuangan	221
E.2	Akun pada Bagian Informasi Umum dalam Bahasa Indonesia	222

DAFTAR KODE PROGRAM

2.1	Kode untuk import library tensorflow keras	70
2.2	Kode untuk inisialisasi model	70
2.3	Kode meng-compile model dengan pilihan optimizer dan loss serta metrics yang ada	71
2.4	Kode fitting model dengan pilihan epoch dan batch size serta verbose yang digunakan	71
2.5	Kode evaluasi model	71
2.6	Kode prediksi model	72
2.7	Kode Contoh Implementasi LSTM pada Keras	72
3.1	Konstruksi Arsitektur LSTM Awal	112
3.2	Kode untuk Melakukan Pelatihan	113
3.3	Kode untuk melihat penurunan losss	113
3.4	Kode untuk Mengeluarkan Hasil Prediksi	113
4.1	Daftar File dari Laporan Keuangan	128
4.2	Impor Pustaka untuk Penyiapan Data	133
4.3	Hasil Daftar File Harga Saham	133
4.4	Cek File Data Harga Saham	133
4.5	Pemisahan Data per Tahun	134
4.6	Hasil File Awal dan Akhir pada Setiap List Tahun 2022 - 2024	134
4.7	Pemilihan Emiten, dan Kolom pada Setiap Tahun	134
4.8	Ubah Nama Kolom	135
4.9	Ubah Format Waktu	136
4.10	Ubah Tanggal Menjadi Indeks	137
4.11	Membagi Tabel Menjadi Setiap Emiten	137
4.12	Daftar File Harga Saham Final	138
4.13	Representasi File Harga Saham Sebelum Disiapkan	138
4.14	Representasi File Harga Saham Setelah Disiapkan	138
4.15	Representasi File Laporan Keuangan Sebelum Disiapkan	142
4.16	Memasangkan Data dengan Model	168
4.17	Load Penilaian Kinerja Keuangan	169
4.18	Program untuk Melakukan Prediksi Model	169
4.19	Percobaan Prediksi Semua Emiten	170
4.20	Menghitung Selisih dan Menentukan Poin Kenaikan Harga Saham	170
B.1	Kode Penyiapan Data Harga Saham	189
B.2	Kode model-model yang digunakan	190
B.3	Kode method-method yang digunakan untuk membuat model prediksi	192
B.4	Kode Program untuk Melakukan Forecast	192
B.5	Method-Method untuk Pembuatan Model	193
B.6	Program untuk Brutoforce Pembuatan Model	195
B.7	Method untuk Prediksi Dinamis dan Mengambil Nilai Akhir	195
B.8	Kode Backend Perangkat Lunak	195

B.9 Kode Stylish Perangkat Lunak styles.css	200
B.10 Kode Script Halaman Utama index.html	202
B.11 Kode Script Halaman Prediksi Salah Satu Saham one_stock_rec_page.html . . .	204
B.12 Kode Script Halaman Prediksi Semua Saham all_stock_rec_page.html	205

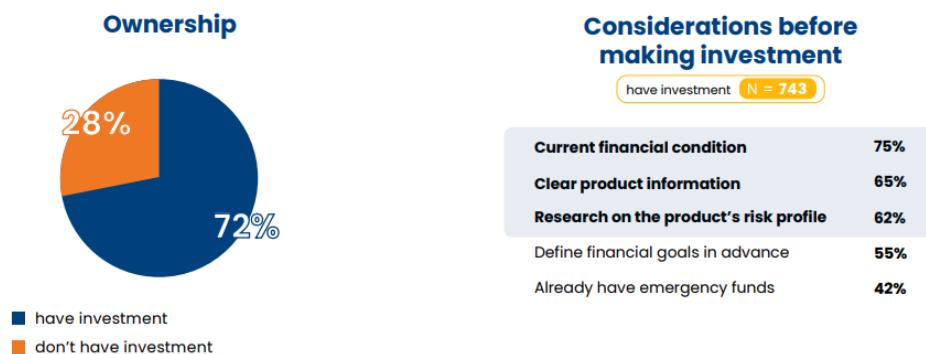
BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang yang menjadi dasar pengerjaan dari penelitian pada tugas akhir ini. Kemudian, dijelaskan mengenai rumusan masalah, tujuan, serta batasan masalah yang membahas ruang lingkup dari penelitian ini. Kemudian, dibahas juga mengenai metodologi penelitian yang menjelaskan mengenai langkah-langkah penyelesaian berdasarkan rumusan masalah yang sudah didefinisikan. Bagian ini diakhiri dengan sistematika pembahasan yang menguraikan isi dari setiap bab pada laporan tugas akhir ini. Definisi dari terminologi yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran A.

1.1 Latar Belakang

Krisis ekonomi yang diakibatkan oleh pandemi beberapa waktu lalu telah membuat masyarakat memiliki fokus yang lebih besar pada tabungan, investasi, dan kesejahteraan finansial. Hal ini dibuktikan dari survei yang dilakukan Populix pada tahun 2022 bahwa 72% responden telah memulai investasi terutama di kalangan generasi milenial. Angka ini meningkat dibandingkan survei pada tahun 2021 yang menunjukkan hanya 41% responden yang telah memulai investasi¹. Hal yang dipertimbangkan sebelum memilih investasi adalah kondisi finansial, informasi produk, dan profil risiko dari setiap instrumen investasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1².



Gambar 1.1: Persentase responden yang sudah berinvestasi dan pertimbangan sebelum memilih investasi

Salah satu instrumen investasi yang banyak digemari adalah instrumen saham. Instrumen saham banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik. Pada dasarnya saham merupakan tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan

¹Audrey Aulivia (2022) Tren Investasi Meningkat, 71% Orang Indonesia Berinvestasi Lewat Aplikasi. <https://swa.co.id/swa/trends/tren-investasi-meningkat-71-orang-indonesia-berinvestasi-lewat-aplikasi>. 16 Februari 2024

²Populix (2022) Insights and Future Trends of Investment in Indonesia. <https://info.populix.co/id/product/consumer-trend-report/download?report=2022-11-investment-habits>. 16 Februari 2024

usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Dengan menyertakan modal tersebut, maka pihak tersebut memiliki klaim atas pendapatan perusahaan, dan klaim atas aset perusahaan³. Setiap perusahaan yang mencari modal di bursa efek perlu mendaftarkan sahamnya di pasar modal. Penyelenggara pasar modal di Indonesia disebut sebagai Bursa Efek Indonesia yang sering juga disebut sebagai IDX (*Indonesia Stock Exchange*)⁴. Untuk melakukan perdagangan saham, pasar modal dan investor dihubungkan melalui sekuritas. Sekuritas adalah perusahaan yang mendapatkan izin dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK) untuk memfasilitasi kegiatan jual beli saham⁵. Salah satu aplikasi perdagangan saham yang paling populer adalah *Stockbit*, milik perusahaan sekuritas PT Stockbit Sekuritas Digital⁶.

LAPORAN LABA RUGI

	Laporan Laba Rugi (dalam miliar Rupiah)						
	2021	2020	2019	Naik / (turun) 2021	Naik / (turun) 2020		
				Nominal	%	Nominal	%
Pendapatan Operasional	78.473	75.165	71.622	3.308	4,4%	3.543	4,9%
Pendapatan Bunga Bersih	56.136	54.161	50.477	1.975	3,6%	3.684	7,3%
Pendapatan Bunga dan Syariah	65.627	65.403	63.838	224	0,3%	1.565	2,5%
Beban Bunga dan Syariah	(9.491)	(11.242)	(13.361)	(1.751)	-15,6%	(2.119)	-15,9%
Pendapatan Operasional selain Bunga	22.337	21.004	21.145	1.333	6,3%	(141)	-0,7%
Beban Operasional	(30.308)	(29.969)	(30.742)	339	1,1%	(773)	-2,5%
Laba usaha sebelum beban pencadangan dan pajak (PPOP)	48.165	45.196	40.880	2.969	6,6%	4.316	10,6%
Beban Penyisihan Kerugian Penurunan Nilai Aset*	(9.324)	(11.628)	(4.591)	2.304	-19,8%	7.037	153,3%
Laba Sebelum Pajak Penghasilan	38.841	33.568	36.289	5.273	15,7%	(2.721)	-7,5%
Laba Bersih	31.440	27.147	28.570	4.293	15,8%	(1.423)	-5,0%
Pendapatan/(Beban) Komprehensif Lainnya	427	3.889	2.568	(3.462)	-89,0%	1.321	51,4%
Total Laba Komprehensif	31.867	31.036	31.138	831	2,7%	(102)	-0,3%
Laba Bersih yang dapat diatribusikan kepada:							
Pemilik Entitas Induk	31.423	27.131	28.565	4.292	15,8%	(1.434)	-5,0%
Kepentingan Non-Pengendali	17	16	5	1	9,4%	11	225,1%
Laba Komprehensif yang dapat diatribusikan kepada:							
Pemilik Entitas Induk	31.849	31.018	31.132	831	2,7%	(114)	-0,4%
Kepentingan Non-Pengendali	18	18	6	(0)	-2,0%	12	180,1%

* Termasuk Agunan yang Diambil Alih (AYDA)

Gambar 1.2: Contoh laporan laba rugi, salah satu laporan keuangan untuk mendapatkan informasi mengenai jumlah untung atau rugi dari perusahaan BCA

Ketika berinvestasi saham, seorang investor perlu melihat potensi perusahaan yang bersangkutan. perusahaan yang melakukan pencarian modal melalui bursa efek disebut emiten⁷. Salah satu alat yang digunakan untuk mengetahui potensi dari sebuah emiten adalah laporan keuangan. Setiap emiten yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia wajib mempublikasikan laporan keuangannya sehingga dapat diakses secara umum. Laporan keuangan ini menjadi dasar untuk menilai performa kinerja keuangan dari perusahaan tersebut. Hal yang dapat dijawab dari laporan keuangan seperti keuntungan/kerugian perusahaan, nilai kekayaan perusahaan, jumlah utang perusahaan, dan lain sebagainya. Contoh laporan keuangan untuk mengetahui keuntungan perusahaan dapat dilihat di Gambar 1.2⁸.

Selain laporan keuangan, seorang investor perlu memperhatikan harga saham dari emiten tersebut. Harga saham ini bersifat fluktuatif karena dipengaruhi oleh aktivitas jual beli saham yang menerapkan sistem pasar. Terkadang pergerakan tersebut tidak masuk akal dengan kualitas kinerja keuangan yang ditampilkan oleh laporan keuangan. Terkadang harga saham jauh lebih tinggi

³Bursa Efek Indonesia (2024) Saham. <https://www.idx.co.id/id/produk/saham> 16 Februari 2024

⁴Bursa Efek Indonesia (2024) PT Bursa Efek Indonesia. <https://www.idx.co.id/id>. 22 Februari 2024

⁵Cimb Niaga (2024) Securities: Pengertian, Jenis, dan Tips Memilihnya. <https://www.cimbniaga.co.id/id/inspirasi/bisnis/securities-pengertian-jenis-dan-tips-memilihnya>. 22 Februari 2024

⁶Stockbit (2024) Informasi Perusahaan <https://stockbit.com/about>. 22 Februari 2024

⁷Cimb Niaga (2024) Mengenal Apa Itu Emitter: Pengertian, Fungsi, dan Tujuannya. <https://www.cimbniaga.co.id/id/inspirasi/perencanaan/apa-itu-emitter-pengertian-fungsi-dan-tujuannya>. 22 Februari 2024

⁸Bank Central Asia (2021) Laporan Tahunan 2021. https://idx.co.id/StaticData/NewsAndAnnouncement/ANNOUNCEMENTSTOCK/From_EREP/202202/40bd15d36c_553ce0e316.pdf. 22 Februari 2024

ataupun lebih rendah dari kualitas harga sahamnya⁹. Penyebab perubahan dari harga tersebut bergantung dengan *mood* dari pasar (*market*).

Suasana (*mood*) dari pasar ini direpresentasikan dalam karakter Mr. Market [2]. Mr. Market adalah karakter yang merepresentasikan pihak-pihak yang melakukan perdagangan saham. Ketika sebuah perusahaan dianggap memiliki prospek yang cerah, maka banyak pihak yang bersedia membeli kepemilikan saham dari perusahaan tersebut. Hal ini menyebabkan kenaikan pada harga saham. Pada situasi ini Mr. Market sedang optimis. Sedangkan ketika sebuah perusahaan dianggap memiliki prospek yang suram, maka banyak pihak yang menjual kepemilikan dari saham perusahaan tersebut. Hal ini menyebabkan terjadi penurunan pada harga saham. Pada situasi ini, Mr. Market sedang pesimis. Dinamika dari aktivitas perdagangan saham ini menyebabkan harga saham bersifat fluktuatif. Contoh gambaran fluktuasi harga saham terdapat pada Gambar 1.3¹⁰.



Gambar 1.3: Fluktuasi Harga Saham BCA dalam Hitungan Menit pada 22 Februari 2024

Fluktuasi ini dapat dimanfaatkan oleh seorang investor untuk menentukan saat yang tepat untuk membeli atau menjual kepemilikan saham tersebut. Caranya adalah dengan membeli saat harga rendah dan menjual saat harga tinggi. Hal ini digunakan untuk memaksimalkan keuntungan (*capital gain*). Untuk memprediksi kenaikan atau penurunan harga saham, salah satu metode yang dilakukan adalah meramalkan (*forecasting*) kenaikan/penurunan harga yang terjadi selanjutnya berdasarkan data harga saham historis.

Sebelumnya teknik peramalan dilakukan dengan memanfaatkan metode tradisional. Semakin berkembangnya zaman mulai ditemukan pendekatan baru untuk melakukan peramalan. Pendekatan baru tersebut berbasis *deep learning* [22]. Pendekatan metode ini memanfaatkan perkembangan dari bidang ilmu komputer dan kecerdasan buatan. Metode ini dikembangkan untuk menangani tantangan-tantangan yang berhubungan dengan kasus *forecasting*. Algoritma *deep learning* yang menggunakan biasa digunakan untuk *forecasting* adalah arsitektur LSTM (*Long Short-Time Memory*). Sebuah penelitian menunjukkan bahwa algoritma berbasis LSTM memiliki tingkat prediksi 85% lebih baik dibandingkan metode tradisional [22]. Hal ini karena LSTM lebih mampu menangani pola yang kompleks dengan data yang lebih panjang dibandingkan dengan metode tradisional.

LSTM dikembangkan dari jaringan syaraf tiruan dengan arsitektur *recurrent neural network* (RNN). RNN merupakan arsitektur jaringan syaraf tiruan yang memungkinkan informasi untuk disimpan dan diakses dari waktu sebelumnya. RNN ini memiliki kelemahan karena hanya mampu untuk mengingat informasi hingga 10 langkah sebelumnya. LSTM ini mengakomodasi kelemahan

⁹Rivan Kurniawan (2022) Mengenal Strategi Analisis Fundamental. <https://stockbit.com/academy/modules/3/chapters/14/lessons/105>. 22 Februari 2024.

¹⁰Stockbit.com (2024) Emiten Bank BCA (BBCA) <https://stockbit.com/symbol/BBCA/keystats>. 22 Februari 2024

RNN sehingga mampu mengingat informasi hingga lebih dari 1000 langkah sebelumnya. Hal ini membuat LSTM memiliki kelebihan dapat mengingat sekumpulan data yang cukup panjang ketika melakukan proses pelatihan (*training*). Hal ini dilakukan dengan memanfaatkan gerbang (*gate*) tambahan pada strukturnya. Gerbang tersebut antara lain yaitu *forget gate*, *input gate*, dan *output gate*. *Forget gate* berfungsi untuk memutuskan informasi yang diingat dan dibuang, *input gate* menerima informasi baru dari sel sebelumnya dan input saat ini, dan *output gate* yang menentukan informasi yang dikirimkan ke sel selanjutnya.

Pada tugas akhir ini dilakukan pembuatan sistem rekomendasi keputusan dagang saham yang memanfaatkan data laporan keuangan dan histori harga saham. Data laporan keuangan ini dirangkum dalam bentuk rangkuman kinerja keuangan untuk menentukan kualitas dari saham emiten. Sedangkan, histori harga saham digunakan untuk menghasilkan model yang mampu melakukan peramalan kenaikan dan penurunan harga saham. Metode yang digunakan adalah algoritma LSTM. Model LSTM terbaik digunakan pada sistem rekomendasi keputusan dagang untuk menentukan saham yang layak dibeli maupun dijual. Perangkat lunak dibangun berbasis web yang memanfaatkan bahasa *scripting* dasar untuk web (HTML, dan CSS) pada *front-end* serta bahasa pemrograman *python* pada *back-end*. Alasan memilih untuk membuat aplikasi berbasis web karena aplikasi berbasis web tidak memerlukan sumber daya komputasi yang besar dibandingkan dengan aplikasi berbasis *mobile*. Lalu, alasan penggunaan bahasa pemrograman *python* sebagai bahasa *back-end* untuk memudahkan integrasi dengan aplikasi pengolahan data lain yang pada umumnya memanfaatkan bahasa pemrograman *python*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang 1.1, maka masalah yang dibahas pada penelitian ini dirumuskan dalam bentuk pertanyaan berikut.

1. Bagaimana mengumpulkan, menyiapkan, dan membersihkan data laporan keuangan dan harga saham dari waktu ke waktu emiten yang listing di Bursa Efek Indonesia?
2. Indikator apa saja yang dapat diekstrak dari laporan keuangan tahunan emiten yang berkaitan dengan perdagangan saham?
3. Bagaimana mengekstrak informasi indikator terkait perdagangan saham dari laporan keuangan tahunan emiten?
4. Bagaimana memanfaatkan algoritma LSTM untuk memprediksi harga saham emiten tertentu?
5. Bagaimana membuat sistem rekomendasi keputusan dagang saham berdasarkan model prediksi LSTM terbaik dan indikator kinerja terkait perdagangan saham dari laporan keuangan tahunan emiten tertentu?

1.3 Tujuan

Berdasarkan masalah-masalah yang telah dirumuskan pada Bagian 1.2, tujuan dari penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Menyiapkan data laporan keuangan dan harga saham emiten yang listing di Bursa Efek Indonesia agar siap diproses lebih lanjut.
2. Mengidentifikasi indikator kinerja saham yang dapat diekstrak dari laporan keuangan emiten.
3. Menghitung indikator kinerja saham berdasarkan laporan keuangan emiten.
4. Menghasilkan model LSTM yang mampu melakukan prediksi saham.
5. Menghasilkan perangkat lunak sistem rekomendasi keputusan dagang saham berbasis web atas dasar indikator kinerja saham dan prediksi harga saham emiten.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada bidang *data science* yang lebih memfokuskan pada analisis data dan pembuatan model. Maka diterapkan batasan-batasan sebagai berikut.

1. Data laporan keuangan dan histori harga saham emiten diambil dari Bursa Efek Indonesia pada rentang waktu lampau tertentu, tidak menangani data dalam waktu nyata (*realtime*) secara *streaming*.
2. Data emiten yang dianalisis terbatas pada saham *blue chip*. Saham *blue chip* adalah saham dari perusahaan besar yang mempunyai reputasi baik dan mudah diperjualbelikan di bursa saham serta memiliki banyak peminat. Saham yang dipilih sebanyak 10 buah.
3. Aplikasi yang dibuat berfokus pada aspek fungsional sesuai spesifikasi. Aspek non fungsional seperti keamanan, dan performansi tidak ditangani.

1.5 Metodologi

Untuk merealisasikan tujuan yang dirumuskan pada Bagian 1.3 berdasarkan rumusan masalah pada Bagian 1.2 serta batasan yang dijelaskan pada Bagian 1.4, maka diterapkan metodologi penelitian yang dijabarkan pada kegiatan-kegiatan berikut.

1. Melakukan studi literatur mengenai terminologi pada kegiatan perdagangan saham.
Topik yang dibahas pada skripsi ini berkaitan dengan perdagangan saham. Untuk itu diperlukan studi literatur mengenai terminologi pada perdagangan saham seperti investasi, pasar modal, bursa efek indonesia, serta teknik analisis investasi yang meliputi analisis teknikal dan analisis fundamental.
2. Melakukan studi literatur mengenai laporan keuangan emiten untuk evaluasi kinerja emiten.
Dalam kasus perdagangan saham, investor menjadikan laporan keuangan untuk mengambil keputusan untuk membeli atau menjual saham. Untuk itu diperlukan studi literatur mengenai laporan keuangan emiten, dan indikator kinerja saham emiten yang dapat diekstrak dari laporan keuangan beserta cara menghitungnya.
3. Melakukan studi literatur mengenai tahapan *data science*
Topik ini memerlukan pengolahan data yang cukup mendalam. Sehingga diperlukan studi literatur mengenai tahapan *data science* untuk mengolah data yang ada mulai dari pengumpulan data sampai peluncuran model serta terminologi yang berkaitan dengan kegiatan tersebut.
4. Melakukan studi literatur mengenai pengolahan data *time series* untuk *forecasting*
Data yang diolah untuk memprediksi harga saham merupakan data *time series*. Untuk itu diperlukan studi literatur mengenai pengolahan data *time series* dan terminologi dalam peramalan (*forecasting*).
5. Melakukan studi literatur mengenai metode LSTM
Metode LSTM merupakan salah satu metode untuk melakukan peramalan berbasis *deep learning*. LSTM dikembangkan dari bidang ilmu komputer dan kecerdasan buatan. Studi literatur ini mencakup algoritma, parameter, dan metrik evaluasinya.
6. Melakukan studi literatur tentang sistem rekomendasi pendukung keputusan
Topik ini bertujuan untuk membangun sistem rekomendasi keputusan dagang yang memanfaatkan prediksi harga saham dan laporan keuangan sebagai variabelnya. Untuk itu diperlukan studi literatur mengenai sistem rekomendasi dan sistem pendukung keputusan secara *multi-variabel* untuk menggabungkan variabel penentu tersebut untuk memberikan rekomendasi keputusan dagang.
7. Melakukan studi eksplorasi untuk mengambil dan mengolah data laporan tahunan dan histori harga saham emiten dari situs BEI dan/atau *stockbit*.
Bursa Efek Indonesia sebagai penyelenggara modal memiliki data laporan keuangan dan harga saham harian pada situsnya. Untuk itu perlu dilakukan eksplorasi untuk mengambil data tersebut.

8. Melakukan studi kasus sederhana metode LSTM disertai dengan perhitungan manual.
Metode LSTM menjadi metode utama yang digunakan pada penelitian ini. Untuk itu, perlu dilakukan studi kasus kecil perhitungan manual untuk memastikan bahwa metode tersebut dapat dipahami.
9. Melakukan studi eksplorasi *library* yang mengimplementasikan LSTM
Metode LSTM ini diimplementasikan dalam bentuk program yang memanfaatkan *library* tertentu. Untuk memastikan *library* tersebut dapat berjalan dengan baik, maka perlu dilakukan eksplorasi mengenai implementasi algoritma LSTM mencakup *hyperparameter tuning*, dan metrik evaluasi.
10. Melakukan penyiapan data emiten yang *listing* di Bursa Efek Indonesia.
Pada tahap ini dilakukan penyiapan data pada 10 emiten yang *listing* di BEI, mengunduh data laporan keuangan tahun 2023, dan harga saham dalam periode tertentu, melakukan praolah sehingga siap diproses. *Tools* penyiapan data dikembangkan berupa aplikasi berbasis *notebook* menggunakan bahasa pemrograman python. Selain itu, laporan keuangan juga disiapkan secara manual dengan memanfaatkan *spreadsheet*.
11. Melakukan eksplorasi data emiten.
Pada tahap ini dilakukan eksplorasi terhadap data emiten untuk mengetahui keadaan emiten berdasarkan laporan keuangan dan histori harga saham.
12. Melakukan penambangan data menggunakan metode LSTM.
Pada tahap ini dilakukan konstruksi model LSTM, sampai mendapatkan model LSTM terbaik. Hasilnya berupa laporan metrik evaluasi LSTM, dan model terbaik LSTM yang digunakan selanjutnya di sistem rekomendasi. Konstruksi model dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis *notebook* menggunakan bahasa pemrograman *python*.
13. Melakukan konstruksi indikator kinerja saham berdasarkan laporan keuangan.
Pada tahap ini menghasilkan semua indikator dari setiap emiten digunakan selanjutnya di sistem rekomendasi. Konstruksi ini memanfaatkan metode dalam sistem pendukung keputusan. Konstruksi indikator kinerja saham dikembangkan secara manual dengan perhitungan matematis pada *spreadsheet*. Kemudian hasilnya dikeluarkan dalam bentuk *.csv* untuk digunakan dalam sistem rekomendasi berbasis *python*.
14. Membangun perangkat lunak prototipe sistem rekomendasi keputusan dagang.
Pada tahap ini dilakukan pembuatan prototipe perangkat lunak untuk sistem rekomendasi keputusan dagang berdasarkan prediksi harga saham dari model LSTM terbaik dan indikator kinerja saham berdasarkan laporan keuangan yang dikembangkan berbasis web. Perangkat lunak tersebut juga harus diuji secara fungsional untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik.
15. Membuat dokumentasi pembangunan sistem rekomendasi keputusan dagang.
Seluruh proses dan hasil yang didapatkan pada proses pembangunan sistem rekomendasi keputusan dagang ini perlu didokumentasikan. Dokumentasi ini bermanfaat untuk penelitian lanjutan pada topik yang berhubungan.

1.6 Sistematika Pembahasan

Laporan penelitian ini terdiri dari enam bab yang disusun dengan sistematika sebagai berikut.

- Bab 1 Pendahuluan
Bab ini membahas mengenai latar belakang dibuatnya tugas akhir, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika pembahasan.
- Bab 2 Landasan Teori
Bab ini membahas teori-teori yang dibutuhkan sebagai dasar penggeraan tugas akhir ini seperti teori perdagangan saham, teori laporan keuangan emiten, teori tahapan *data science*, teori pengolahan data *time series* untuk peramalan (*forecasting*), teori LSTM, teori sistem rekomendasi, dan teori sistem pendukung keputusan.

- Bab 3 Eksplorasi Teknologi

Bab ini membahas mengenai percobaan mengambil data dari BEI, percobaan *library* untuk implementasi LSTM.

- Bab 4 Penambangan Data

Bab ini membahas proses penambangan data mulai dari persiapan data, eksplorasi data, pembuatan model LSTM, evaluasi model hingga mendapatkan model LSTM terbaik, konstruksi indikator kinerja saham, dan menggabungkan indikator kinerja saham dan hasil prediksi model LSTM untuk sistem rekomendasi keputusan dagang.

- Bab 5 Pembangunan Perangkat Lunak dan Pengujian

Bab ini membahas mengenai implementasi rekomendasi keputusan dagang pada perangkat lunak yang dibangun beserta evaluasi hasil rekomendasi yang diberikan.

- Bab 6 Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran terkait penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini.

BAB 2

LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang menjadi dasar pengetahuan dalam mengerjakan tugas akhir ini. Karena studi kasus pada tugas akhir ini berkaitan dengan investasi saham, maka terdapat penjelasan mengenai antara lain investasi saham, teknik analisis investasi, dan laporan keuangan. Tugas akhir ini juga merupakan tugas akhir jenis *data science* yang salah satunya menganalisis tentang data deret waktu (*time series*) sehingga disertakan pula penjelasan mengenai tahapan *data science*, analisis deret waktu (*time series analysis*). Metode untuk melakukan peramalan memanfaatkan data deret waktu tersebut memerlukan metode yang lebih spesifik berkaitan dengan teknik pembelajaran mesin (*machine learning*) spesifiknya adalah pembelajaran mendalam (*deep learning*) dengan struktur jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*) yang termasuk *recurrent neural network* dengan algoritma spesifik *long-short term memory*. Pustaka yang dimanfaatkan untuk tugas akhir ini juga perlu dibahas pada bagian tensorflow dan keras. Bagian ini diakhiri mengenai pembahasan soal hasil akhir yang diharapkan yakni membuat sistem rekomendasi keputusan dagang sehingga memerlukan penjelasan mengenai sistem rekomendasi dan sistem pendukung keputusan.

2.1 Investasi Saham [1]

Investasi adalah komitmen pendanaan ke dalam satu atau lebih aset yang dipegang untuk beberapa periode mendatang. Investasi didefinisikan juga sebagai sebagai penundaan konsumsi sekarang untuk dimasukkan ke aset produktif selama periode waktu tertentu. Arti produktif ini adalah mendapatkan *return* yang lebih besar dari biaya modal investasinya.

Tujuan investasi adalah untuk meningkatkan kesejahteraan dalam bentuk kesejahteraan moneter untuk masa kini, maupun mendatang. Selain itu, tujuan tersebut adalah melindungi penurunan harta kekayaan dari inflasi, pajak dan faktor lainnya. Investasi juga dapat membantu untuk membangun kebebasan keuangan (*financial freedom*) pada saat pensiun. Pada saat pensiun seseorang tidak lagi memiliki penghasilan dari hasil kerjanya, tetapi kebutuhan untuk hidup tetap harus dipenuhi. Investasi dapat membuat seseorang memiliki uang untuk biaya hidup dari hasil investasinya.

Investasi yang dijamin oleh pemerintah dapat dilakukan melalui pasar modal. Pasar modal ini adalah pasar yang memperjualbelikan surat berharga seperti obligasi dan saham. Di Indonesia perusahaan pasar modal dikelola oleh Bursa Efek Indonesia (BEI). BEI memiliki tugas untuk memfasilitasi dalam melaksanakan dan mengatur jalannya kegiatan perdagangan Efek yang ada di Pasar Modal. Perusahaan yang mengeluarkan surat berharga untuk diperjualbelikan di pasar modal disebut sebagai emiten. Saham (stock) merupakan salah satu instrumen pasar keuangan yang paling popular. Menerbitkan saham merupakan salah satu pilihan perusahaan ketika memutuskan untuk pendanaan perusahaan. Pada sisi yang lain, saham merupakan instrument investasi yang banyak dipilih para investor karena saham mampu memberikan tingkat keuntungan yang menarik¹. Pada dasarnya saham adalah surat yang menyatakan kepemilikan dari sebuah aset pada sebuah emiten. Kepemilikan ini dinyatakan sebagai lembar saham. Minimal seorang investor membeli saham sebanyak 1 lot (100 lembar saham). Untuk melakukan transaksi di pasar modal, diperlukan perantara yang menghubungkan antara surat berharga sebagai produknya dan investor. Perantara

¹<https://www.idx.co.id/produk/saham/>

ini disebut sebagai perusahaan sekuritas (*broker*). Perusahaan sekuritas ini biasanya memiliki aplikasi yang membantu investor dalam bertransaksi di pasar modal. Contoh aplikasi yang paling terkenal adalah Stockbit milik PT. Stockbit Sekuritas Digital.

Seseorang yang melakukan investasi tentu mengharapkan keuntungan dari hasil investasi tersebut. Untuk itu, diperlukan pengetahuan dan analisis untuk mengetahui portofolio yang terbaik. Pada bagian ini dijelaskan mengenai pengetahuan tentang investasi yang membantu investor dalam mengambil keputusan yang terbaik.

2.1.1 Saham *Blue Chip*

Saham blue chip adalah saham yang memiliki kualitas dan nilai tertinggi di bandingkan dengan saham-saham yang lain. Nama “blue chip” sendiri diambil dari permainan poker, di mana chip dengan warna biru memiliki nilai tertinggi². Saham ini merupakan saham yang paling diminati bagi investor jangka panjang. Keuntungan dari saham *blue chip* dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Stabilitas Harga

Saham blue chip cenderung memiliki harga yang lebih stabil dibandingkan dengan saham-saham lainnya. Hal ini disebabkan oleh kapitalisasi pasar yang besar yang dimiliki perusahaan-perusahaan blue chip.

- Dividen Konsisten

Perusahaan-perusahaan blue chip seringkali memberikan dividen secara rutin kepada para pemegang saham. Dividen adalah hasil pembagian keuntungan yang dibagikan kepada investor. Dividen ini merupakan bentuk penghargaan atas investasi yang diberikan oleh para investor. Perusahaan blue chip umumnya memiliki catatan positif dalam memberikan dividen secara konsisten selama bertahun-tahun.

- Kinerja Perusahaan yang Solid

Salah satu ciri khas dari saham blue chip adalah kinerja perusahaan yang sangat solid. Perusahaan-perusahaan ini telah terbukti memiliki laba yang konsisten dan pertumbuhan yang stabil. Beberapa dari mereka juga memiliki produk-produk yang sangat dikenal di masyarakat dan dikenal karena kualitasnya yang baik. Mereka memiliki track record yang kuat dalam menghadapi berbagai tantangan dan krisis, sehingga performa mereka cenderung solid dan dapat diandalkan.

- Nilai Kapitalisasi Besar

Nilai kapitalisasi pasar dari saham blue chip biasanya sangat besar. Ini mengacu pada nilai total pasar perusahaan jika seluruh saham mereka dibeli. Kapitalisasi pasar yang besar ini mencerminkan ukuran dan skala perusahaan blue chip. Banyak perusahaan blue chip memiliki kapitalisasi pasar yang mencapai triliunan Rupiah, yang mengindikasikan ukuran dan pengaruh mereka di pasar.

- Keamanan

Perusahaan-perusahaan blue chip memiliki manajemen yang profesional dan telah terbukti dalam menjalankan bisnis mereka. Mereka memiliki kemampuan yang kuat dalam mengatasi berbagai krisis dan perubahan pasar. Meskipun saham-saham blue chip tetap terpengaruh oleh fluktuasi pasar, kemampuan perusahaan untuk beradaptasi dan bertahan dalam jangka panjang sangat tinggi.

2.1.2 Indeks

Indeks saham adalah ukuran statistik yang mencerminkan keseluruhan pergerakan harga atas sekumpulan saham yang dipilih berdasarkan kriteria dan metodologi tertentu serta dievaluasi secara berkala³. Indeks ini membantu para investor untuk memilih emiten yang layak di investasikan. Keseluruhan emiten saham di Indonesia terangkum dalam Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

²<https://market.bisnis.com/read/2023110/7/1712685/apa-itu-saham-blue-chip-berikut-pengertian-ciri-ciri-dan-con>

³<https://www.idx.co.id/id/produk/indeks>

IHSG ini berfungsi untuk yang mengukur kinerja harga semua saham yang tercatat di Papan Utama dan Papan Pengembangan Bursa Efek Indonesia. Investor yang ingin sukses secara jangka panjang sebaiknya berinvestasi pada saham yang memiliki fundamental baik yang disebut juga sebagai saham *blue chip*. Saham *blue chip* biasanya ditampung oleh indeks LQ45. Indeks ini mengukur kinerja harga dari 45 saham yang memiliki likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar serta didukung oleh fundamental perusahaan yang baik. Ciri khas dari indeks LQ45 adalah saham tersebut bersifat likuid dan ramai diperdagangkan⁴.

2.1.3 Emiten yang Digunakan

Dalam tugas akhir ini, dipilih 10 emiten yang termasuk dalam saham *blue chip*. Emenit ini dipilih berdasarkan Indeks LQ45 yang diambil berdasarkan ketersediaan laporan keuangan tahunan 2023 dan 2022. Berikut penjelasan umum dari perusahaan yang digunakan

1. Astra International Tbk. (ASII)⁵

Astra International Tbk adalah perusahaan induk yang bergerak dalam bidang perdagangan umum, perindustrian, pertambangan, pengangkutan, pertanian, pembangunan, jasa dan konsultan. Perusahaan mengembangkan bisnis dengan menerapkan model bisnis yang berbasis sinergi dan terdiversifikasi pada tujuh segmen usaha, terdiri dari segmen otomotif, segmen jasa keuangan, segmen alat berat, pertambangan, konstruksi dan energi, segmen agribisnis, segmen infrastruktur dan logistik, segmen teknologi informasi, dan segmen properti.

2. Sumber Alfaria Trijaya Tbk. (AMRT)⁶

Sumber Alfaria Trijaya Tbk adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang rantai penyimpanan dan mengelola waralaba. Rantai toko dioperasikan dengan merek Alfamart. Perusahaan mengklasifikasikan bisnisnya menjadi dua segmen operasi: makanan dan non makanan. Gerainya tersedia di berbagai daerah di Indonesia.

3. United Tractors Tbk. (UNTR)⁷

United Tractors Tbk adalah perusahaan yang bergerak dalam penyediaan kontrak pertambangan. Kegiatan utama Perusahaan dan anak perusahaan dikategorikan menjadi empat segmen: Mesin konstruksi, kontraktor pertambangan, pertambangan batubara dan industri konstruksi. Segmen mesin konstruksi meliputi penjualan dan penyewaan alat berat, serta layanan purna jual. Segmen kontraktor pertambangan menyediakan bagi pemegang konsesi pertambangan dengan berbagai layanan pertambangan, termasuk desain tambang, eksplorasi, ekstraksi, pengangkutan, pengangkutan dan pangiriman komoditas. Segmen pertambangan batubara berfokus pada pertambangan dan penjualan batubara. Segmen industri konstruksi menyediakan jasa konstruksi, seperti pekerjaan pondasi, pekerjaan struktural, pembongkaran dan pembangunan infrastruktur.

4. Unilever Indonesia Tbk. (UNVR)⁸

Unilever Indonesia Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, pemasaran dan pendistribusian barang konsumsi (fast moving consumer goods / FMCG); dengan rangkaian produk yang meliputi sabun, deterjen, makanan yang diolah dari susu, es krim, produk kosmetik, minuman teh serta jus buah. Bisnis perusahaan meliputi dua kategori produk utama, yaitu Home and Personal Care dan Foods and Refreshment.

5. Mitra Adi Perkasa Tbk (MAPI)⁹

Mitra Adiperkasa Tbk adalah perusahaan yang bergerak dalam mengoperasikan berbagai merek toko ritel di Indonesia. Kegiatan usaha utama Grup, yang terdiri dari Perusahaan dan anak perusahaan, dikelompokkan menjadi empat segmen: Penjualan eceran, yang berfokus

⁴<https://www.cimbniaga.co.id/id/inspirasi/investasi/mengenal-saham-blue-chip>, Diakses 7 Mei 2024

⁵<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/ASII>

⁶<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/AMRT>

⁷<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/UNTR>

⁸<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/UNVR>

⁹<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/MAPI>

pada perdagangan pakaian, perlengkapan olah raga dan aksesoris, serta mainan; Department store; Kafe dan restoran, dan Lainnya, termasuk pengembangan properti, holding investasi, operasi toko buku dan perdagangan kerajinan tangan. Beberapa merek toko ritel yang beroperasi adalah Zara, Lacoste, Cotton On, dan Marks & Spencer.

6. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. (INKP)¹⁰

Indah Kiat Pulp & Paper Tbk adalah perusahaan yang beroperasi di industri pulp dan kertas. Kegiatan usaha utama Perusahaan dikategorikan menjadi dua segmen, yaitu produk Kertas dan bubur kertas dan produk Kemasan. Segmen produk kertas dan bubur kertas terdiri dari produk kertas dan bubur kertas generik, sedangkan segmen produk Kemasan terdiri dari linerboard, wadah bergelombang, kontainer bergelombang, dan produk sampingan kimia terkait.

7. Indocement Tunggal Prakasa Tbk (INTP)¹¹

Indocement Tunggal Prakarsa Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri semen. Kegiatan utama Perusahaan dikelompokkan menjadi tiga segmen yaitu semen, beton siap pakai (RMC) dan agregat. Perseroan juga menjalankan bisnis penggalian agregat dan trass.

8. Ace Hardware Indonesia Tbk (ACES)¹²

Ace Hardware Indonesia Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang home improvement dan lifestyle retail industry. Produk perbaikan rumah meliputi perangkat keras rumah tangga, peralatan rumah tangga, perlengkapan pembersih dan lainnya. Perusahaan mengoperasikan toko ritel dengan merek Ace, sedangkan bisnis mainannya dengan nama Toys Kingdom. Jaringan toko Ace-nya meliputi kota-kota besar di Indonesia.

9. Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk (SIDO)¹³

Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri jamu dan farmasi. Produk Perusahaan terdiri dari permen herbal; minuman kesehatan; produk herbal mentah termasuk kunyit, jahe, daun jambu biji dan lain-lain; suplemen makanan; dan minuman herbal tradisional; jamu, baik dalam jenis tradisional maupun instan. Produk-produk Perusahaan berada di bawah merek: Sidomuncul, Kuku Bima dan Tolak Angin. Perusahaan memiliki anak perusahaan yaitu PT Berlico Mulia Farma.

10. Harum Energy Tbk. (HRUM)¹⁴

Harum Energy Tbk adalah perusahaan induk yang bergerak di bidang industri pertambangan batubara terpadu. Perusahaan mengoperasikan rantai pasokan terintegrasi secara vertikal yang menghubungkan operasi penambangan sampai ke pemuatian kapal lepas pantai. Infrastruktur penunjang penambangan batubara yang dimilikinya meliputi pengangkutan jalan, pelabuhan, pabrik pengolahan batubara, *tug boat* dan kapal tongkang serta *floating crane*.

2.2 Teknik Analisis Investasi

Setiap orang yang melakukan investasi memiliki tujuan untuk memperoleh keuntungan. Namun, kenyataannya seorang investor tidak selalu mengalami keuntungan. Hal ini karena kondisi dari emiten dipengaruhi oleh banyak hal seperti kondisi internal perusahaan, dan kondisi eksternal seperti ekonomi. Untuk memaksimalkan keuntungan, seorang investor perlu mengetahui teknik untuk menganalisis investasi. Teknik analisis investasi tersebut dibedakan menjadi dua yakni analisis fundamental dan analisis teknikal yang dijelaskan sebagai berikut.

¹⁰<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/INKP>

¹¹<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/INTP>

¹²<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/ACES>

¹³<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/SIDO>

¹⁴<https://lembarsaham.com/fundamental-saham/emiten/HRUM>

2.2.1 Analisis Fundamental [2] [3] [4]

Analisis fundamental adalah analisis yang berfokus pada performa bisnis suatu perusahaan¹⁵. Dalam analisis fundamental, harga saham secara jangka panjang dianggap senantiasa mengikuti performa bisnisnya. Sehingga, saat ketika menggunakan analisis fundamental, hal-hal yang bersifat jangka pendek menjadi dikesampingkan, seperti pergerakan harga saham harian, dan lebih berkonsentrasi pada performa bisnis secara umum dan faktor-faktor mendasar yang memengaruhi kinerja perusahaan. Hal yang dilakukan dalam analisis fundamental adalah analisis bisnis, industri, dan laporan keuangan. Pendekatan yang dilakukan dalam analisis saham adalah sebagai berikut:

1. *Value investing*[2]

Analisis jenis ini dilakukan dengan fokus membeli perusahaan yang memiliki harga yang murah dan tidak terlalu melihat kualitas fundamental perusahaan.

2. *Quality Investing*[3]

Analisis jenis ini dilakukan dengan fokus mencari perusahaan dengan kualitas bisnis yang tinggi sehingga bisa bertahan dalam keadaan apapun.

3. *Growth Investing*

Analisis jenis ini dilakukan dengan fokus mencari perusahaan yang berpotensi menjadi “raksasa” di masa depan dan dapat tumbuh berkali-kali lipat dari performa saat ini meskipun saat ini belum bagus atau bahkan masih rugi.

Pembelian saham biasanya dilakukan melalui pasar modal. Pada pasar modal, harga saham dipengaruhi secara langsung oleh permintaan dan penawaran dari saham tersebut. Analisis fundamental mempercayai bahwa dalam jangka panjang harga sebuah saham mendekati nilai intrinsiknya. Namun, yang terjadi memang dapat berbeda karena pasar modal dapat bersifat irasional. Hal ini dipengaruhi oleh hal yang disebut sebagai *Mr. Market*[2]. *Mr. Market* merepresentasikan karakter pasar saham yang bersifat temperamental, emosional, dan sulit ditebak. Cara berbisnis dengan *Mr. Market* di pasar saham adalah beli ketika dia sedang muram dan jual ketika *Mr. Market* sedang senang [2]. Dalam analisis fundamental analisis yang biasa dilakukan dibedakan menjadi analisis kualitatif dan analisis kuantitatif yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif fundamental saham adalah metode yang digunakan oleh investor untuk menilai kualitas suatu perusahaan dengan memperhatikan beberapa faktor-faktor penting. Ini bertujuan untuk membantu investor membuat keputusan investasi yang informatif dan bijaksana¹⁶. Prinsip utama dalam berinvestasi adalah “*Buy what you know and know what you buy*”[4] yang dalam konteks perdagangan saham memiliki arti untuk membeli saham yang diketahui dan mengetahui saham yang sudah dibeli tersebut dengan baik. Hal yang perlu diketahui secara mendalam dalam analisis kualitatif adalah perusahaan, industri, dan ekonomi yang dijelaskan sebagai berikut.

- (a) Analisis Perusahaan

Analisis perusahaan dilakukan dengan melihat bagaimana perusahaan mendapatkan keuntungannya, produk yang dijualnya, track record perusahaan, performa finansial dan prospek bisnis perusahaan kedepannya.

- (b) Analisis Industri

Analisis industri dilakukan dengan melihat bagaimana peta kompetisi di industri tersebut, mulai dari membandingkan performa kompetitor terhadap perusahaan yang sedang dianalisis, dan regulasi yang berlaku di industri tersebut.

- (c) Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan dengan melihat bagaimana metrik-metrik ekonomi yang berdampak kepada bisnis perusahaan seperti pertumbuhan ekonomi, dan inflasi.

2. Analisis Kuantitatif

Aspek kuantitatif adalah hal-hal yang berhubungan dengan angka-angka keuangan, maupun

¹⁵<https://stockbit.com/academy/modules/3/chapters/14/lessons/100>

¹⁶<https://snips.stockbit.com/investasi/mengenal-analisis-kualitatif-fundamental> Diakses 02 April 2024

data-data industri. Analisis kuantitatif meliputi penggunaan rasio keuangan dan data historis untuk mengestimasi nilai perusahaan. Penjelasan lebih lengkap mengenai metrik pada analisis kuantitaif terdapat pada Bagian 2.3.5.

2.2.2 Analisis Teknikal [5]

Technical Analysis atau analisis teknikal adalah analisis yang mempelajari data pasar, termasuk pergerakan harga saham dan volume perdagangan saham tersebut. Kalau orang yang menggunakan analisis fundamental disebut investor, orang yang menggunakan analisis teknikal biasanya disebut sebagai *trader*. Berbeda dengan investor yang berinvestasi dengan jangka waktu panjang, *trader* berinvestasi dengan jangka waktu yang lebih pendek seperti harian, mingguan, atau bahkan harian.

Trader menggunakan analisis teknikal untuk mempelajari performa pergerakan saham masa lalu dan digunakan untuk memprediksi pergerakan harga di masa depan. Berbeda dari investor yang cenderung berinvestasi jangka panjang selama bertahun-tahun, umumnya *trader* berinvestasi dengan jangka waktu yang lebih pendek, seperti bulanan, mingguan, atau bahkan harian. Prinsip dalam analisis teknikal adalah sebagai berikut.

1. Kejadian masa lampau cenderung terulang kembali

Mayoritas *trader* percaya bahwa pola pergerakan harga saham mengulang pola yang sama yang telah terjadi sebelumnya. Asumsi ini terbentuk karena psikologi pasar yang cenderung dapat diprediksi, karena mayoritas *trader* merespons hal yang sama terhadap pergerakan harga emiten.

2. Aksi berulang *trader* membentuk pola harga.

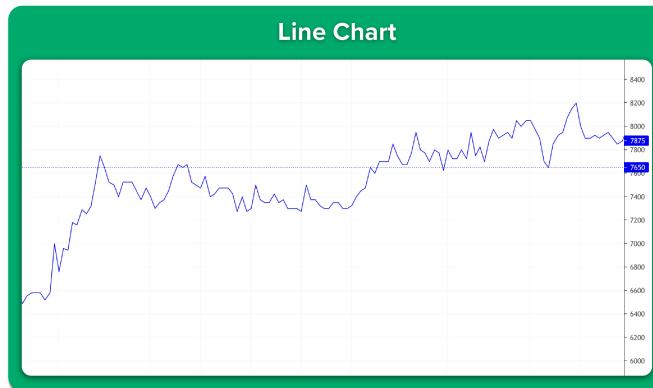
Trader memiliki kecenderungan untuk melakukan aksi yang sama dalam melakukan trading, sehingga membuat harga saham membentuk pola atau pattern yang serupa. *Trader* percaya bahwa ketika pattern tertentu terbentuk, maka pergerakan harga ke depan mengikuti pattern yang sebelumnya.

Hal yang diamati dalam analisis teknikal adalah harga saham. Harga saham mengalami kenaikan dan penurunan sejak market buka hingga tutup. Empat poin penting yang perlu diperhatikan dalam mengamati pergerakan harian yakni *Open*, *High*, *Low*, dan *Close* (OHLC) yang dijelaskan sebagai berikut.

- *Open*: Harga ketika market buka, disebut juga harga pembukaan
- *High*: Harga tertinggi yang terjadi di hari tersebut
- *Low*: Harga terendah yang terjadi di hari tersebut
- *Close*: Harga ketika market tutup, disebut juga harga penutupan.

Untuk membantu seorang *trader* dalam memahami harga saham. Harga saham dapat direpresentasikan dalam bentuk grafik. Grafik tersebut adalah *line chart* dan *candle stick chart* yang dijelaskan sebagai berikut.

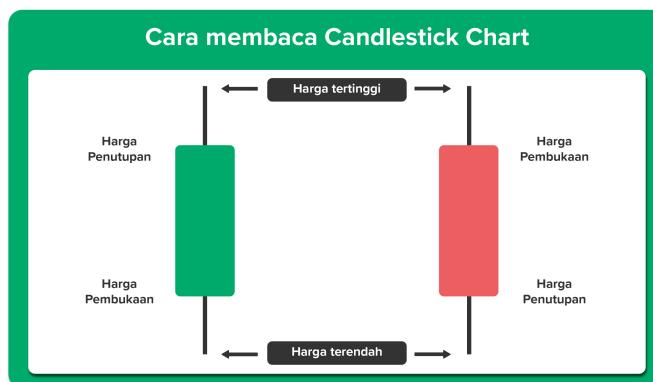
1. *Line Chart*



Gambar 2.1: Contoh *Line chart*

Line chart atau grafik garis adalah jenis chart yang paling sederhana dan paling mudah dibaca. Chart ini hanya menunjukkan harga *Close* atau penutupan setiap harinya, tanpa menyertakan harga *Open*, *High* dan *Low*. Jadi, tidak banyak informasi yang disajikan dalam jenis grafik ini. Contoh dari *line chart* dapat dilihat pada Gambar 2.1¹⁷.

2. Candlestick Chart



Gambar 2.2: Cara Membaca *Candlestick Chart*

Candlestick chart atau grafik batang lilin adalah jenis chart yang juga memberikan informasi lengkap tentang OHLC. Disebut *candlestick* karena memiliki badan dan sumbu seperti lilin. *Candlestick* memberikan informasi mengenai OHLC. Sumbu di bagian atas dan bawah menunjukkan harga *High* dan *Low*, sementara batas atas dan bawah lilin menunjukkan harga *Open* dan *Close*. Bentuk dari *candlestick* dapat dilihat pada Gambar 2.2¹⁸.

Dalam analisis teknikal, terdapat dua atribut penting yang menjadi fondasi analisis *trader*, yaitu *support* dan *resistance*. Fungsi dari *support* dan *resistance* diyakini sebagai “penghalang” yang bisa membantu untuk memprediksi kemungkinan pergerakan harga ke depannya.

- *Support*

Support adalah batas bawah yang diyakini bisa menghalangi harga saham agar tidak turun. Area *support* biasanya menjadi indikasi adanya permintaan (*demand*) yang lebih besar dibanding penawaran (*supply*).

- *Resistance*

Resistance adalah batas atas yang diyakini berfungsi untuk menahan kenaikan harga agar

¹⁷ <https://stockbit.com/academy/modules/704/chapters/706/lessons/874>, Diakses 1 Mei 2024

¹⁸ <https://stockbit.com/academy/modules/704/chapters/706/lessons/877>, Diakses 1 Mei 2024

tidak bergerak lebih tinggi lagi. Area ini menggambarkan adanya *supply* yang lebih besar *demand*. Nah, sesuai dengan hukum ekonomi, ketika *demand* lebih besar daripada *supply*, harga naik dan juga sebaliknya.

Contoh penerapan konsep *support* dan *resistance* dapat dilihat pada Gambar 2.3¹⁹. Terlihat bahwa dilakukan analisis terhadap pergerakan harga saham PT. Bank Syariah Indonesia Tbk. (BRIS). Pada Gambar 2.3 harga saham BRIS digambarkan menggunakan *candlestick chart*. Analisis dilakukan dengan menandai titik-titik tertinggi dan terendah pada harga saham. Kemudian titik-titik tertinggi tersebut diberi garis berwarna biru yang menandakan area *resistance*. Sedangkan, titik-titik terendah diberi garis berwarna merah yang menandakan area *support*.



Gambar 2.3: Contoh Penerapan *Support* dan *Resistance* pada Analisis Harga Saham BRIS

Ketika harga saham masih berada di area *support* dan *resistance*, harga saham cenderung stagnan berada di rentang tersebut. Seorang *trader* perlu mempelajari keadaan ketika harga berhasil menembus kedua batas tersebut. Kondisi tersebut dinamakan *breakdown* dan *breakout* yang dijelaskan sebagai berikut.

- *Breakdown*

Breakdown adalah kondisi ketika harga saham berhasil menembus *support*. Contoh kondisi *breakdown* dapat dilihat pada Gambar 2.4. Pada Gambar 2.4 dapat terlihat harga saham BRIS berhasil menembus batas *support* sehingga harga terus menurun.

¹⁹<https://stockbit.com/academy/modules/704/chapters/707/lessons/882>, Diakses 1 Mei 2024



Gambar 2.4: Contoh *Breakdown* pada Harga Saham BRIS

- **Breakout**

Breakout kondisi ketika harga menembus batas resistance. Contoh kondisi *breakout* dapat dilihat pada Gambar 2.5. Pada Gambar 2.5 dapat terlihat harga saham Bank Mandiri (BMRI) berhasil menembus batas *resistance* sehingga harga terus meningkat.



Gambar 2.5: Contoh *Breakout* pada Harga Saham BMRI

Selain kondisi menembus batas tertentu, seorang *trader* perlu dapat mengidentifikasi tren dari harga saham. Tren (*trend*) dapat diartikan sebagai pergerakan suatu saham ke arah tertentu dalam kurun waktu tertentu. Secara teori, pergerakan harga saham mengikuti tren yang telah terjadi di masa lampau daripada bergerak secara acak. Terdapat tiga jenis tren dalam analisis teknikal yakni *uptrend*, *downtrend*, dan *sideways* yang dijelaskan sebagai berikut.

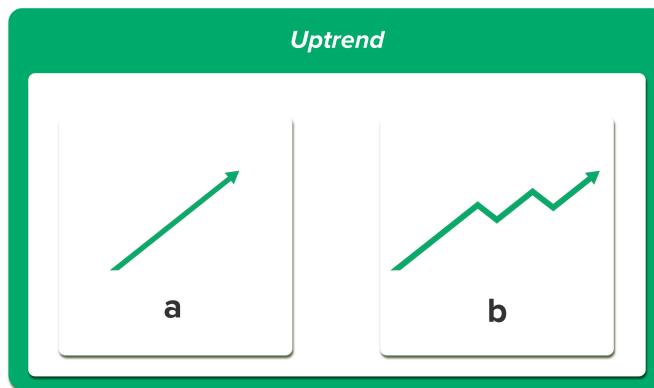
- *Uptrend* atau *Bullish*

Uptrend berarti harga sedang mengalami trend naik. Biasa juga disebut dengan *bullish*, dimana nama ini diambil dari patung banteng yang berada di Wall Street, Amerika Serikat. Filosofi dari pengambilan nama *bullish* adalah banteng yang ketika menyerang, menanduk ke arah atas, sehingga tren naik dinamakan *bullish*.

Harga yang sedang mengalami tren naik atau uptrend membentuk garis seperti pada Gambar 2.6²⁰. pada Gambar 2.6 bagian a adalah contoh kenaikan harga yang bergerak lurus ke atas.

²⁰ <https://stockbit.com/academy/modules/704/chapters/708/lessons/885>, Diakses 1 Mei 2024

Namun, dalam pergerakan saham uptrend, biasanya kenaikan harga juga disertai dengan koreksi, sehingga seringkali bentuknya seperti pada Gambar 2.6 bagian b.

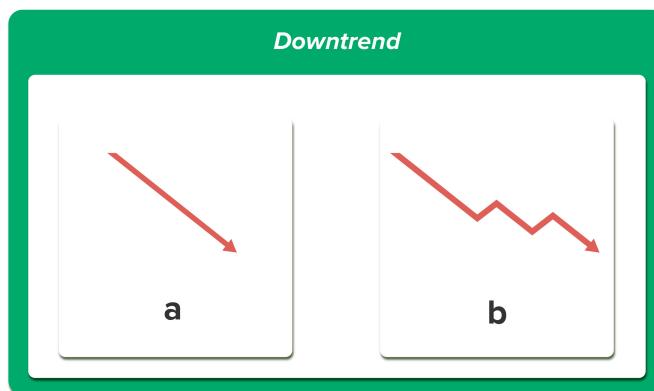


Gambar 2.6: Contoh *Uptrend*

- *Downtrend* atau *Bearish*

Sesuai namanya, *downtrend* berarti tren penurunan harga atau biasa dikenal sebagai *bearish*. Istilah *bearish* terinspirasi dari posisi tubuh beruang ketika hendak menyerang, di mana ia mencakar ke arah bawah. Hal tersebut menggambarkan *chart* harga saham saat mengalami tren penurunan, sehingga dinamakan *bearish*.

Bentuk dari *downtrend* dapat dilihat pada Gambar 2.7²¹. Harga yang sedang mengalami penurunan tren atau *downtrend* tidak selalu bergerak lurus ke bawah seperti Gambar 2.7 bagian a, tapi juga disertai dengan kenaikan yang membuat bentuk penurunan umumnya seperti Gambar 2.7 bagian b.



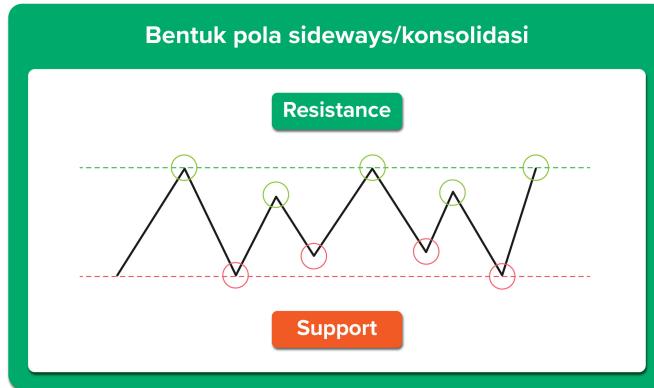
Gambar 2.7: Contoh *Downtrend*

- *Sideways*

Tren *sideways* biasa dikenal dengan area konsolidasi. Selain tren naik atau turun, tren harga saham juga dapat menunjukkan ketidakpastian yang ditandai dengan terbentuknya tren *sideways*. Contoh tren *sideways* dapat dilihat pada Gambar 2.8²². Pada *sideways* harga memantul beberapa kali di area di dalam *support* dan *resistance* sehingga membentuk pola cenderung mendatar. Tren *sideways* biasanya dianggap sebagai “fase istirahat” sebuah saham. *Sideways* juga bisa menjadi tanda perubahan tren harga, dari fase *bullish* ke *bearish* atau sebaliknya.

²¹<https://stockbit.com/academy/modules/704/chapters/708/lessons/887>, Diakses 1 Mei 2024

²²<https://stockbit.com/academy/modules/704/chapters/708/lessons/889>, Diakses 1 Mei 2024



Gambar 2.8: Contoh *Sideways*

Inti dari analisis teknikal adalah menganalisis pergerakan harga saham sehingga dapat memprediksi kondisi harga saham di masa depan. Pada tugas akhir ini analisis teknikal diaplikasikan melalui metode LSTM (Bagian 2.11).

2.3 Laporan Keuangan [6]

Laporan keuangan merupakan laporan yang berisi informasi keuangan suatu entitas. Laporan ini dibuat dengan menerapkan akuntansi. Akuntansi sendiri merupakan “bahasa bisnis”, karena akuntansi adalah sistem informasi yang menyediakan laporan-laporan bagi para pemangku kepentingan (*stakeholders*) mengenai aktivitas ekonomi dan kondisi sebuah entitas (satuan akuntansi, misalnya perusahaan). Laporan keuangan utama dari suatu perusahaan biasanya terdiri atas empat jenis yaitu neraca (laporan posisi keuangan), laporan laba rugi, laporan perubahan ekuitas (modal), dan laporan arus kas. Dalam tugas akhir ini, laporan keuangan yang benar-benar digunakan adalah laporan laba rugi dan neraca. Sehingga untuk laporan perubahan ekuitas dan arus kas hanya dijelaskan secara umum saja.

2.3.1 Laporan Posisi Keuangan/Neraca (*Balance Sheet*)

Neraca dapat diartikan sebagai daftar (laporan) yang berisi informasi tentang harta atau kekayaan milik atau yang dikuasai oleh perusahaan, kekayaan yang menjadi milik orang lain (kewajiban) dan kekayaan yang menjadi milik dari pemilik perusahaan (ekuitas pemilik). Neraca dapat memberikan informasi mengenai berapa harta perusahaan, berapa utang perusahaan kepada pihak lain, dan berapa kekayaan pemilik perusahaan yang ditanamkan (diinvestasikan) ke dalam perusahaan. Dalam kata lain, neraca berfungsi untuk memberikan gambaran mengenai posisi keuangan yang menggambarkan potret dari suatu perusahaan. Dalam persamaan akuntasi neraca mendefinisikan persamaan

$$\text{Aset} = \text{Liabilitas} + \text{Ekuitas} \quad (2.1)$$

. Ketiga variabel tersebut menjadi dasar untuk mengurutkan akun-akun dalam neraca. Pengurutan tersebut didasarkan pada bentuk aktiva, dan pasiva dengan penjelasan sebagai berikut.

- Aktiva (Aset)

Diurutkan didasarkan atas cepat tidaknya aktiva tersebut dapat dijual atau dijadikan uang. Semakin cepat aktiva dapat dicairkan (dijadikan uang) berarti aktiva tersebut diurutkan lebih awal. Klasifikasi aktiva beserta ukuran likuiditas dan tujuannya biasanya adalah aktiva lancar, investasi, aktiva tetap, aktiva tidak berwujud, dan aktiva lain-lain.
- Pasiva

Pasiva terdiri atas Utang (Liabilitas) dan Modal (Ekuitas) yang disajikan atas dasar jangka

waktu pelunasannya. Dengan demikian utang jangka pendek diletakkan terlebih dahulu daripada utang jangka panjang. Setelah utang, kemudian disusul modal karena modal baru dikembalikan kepada pemilik apabila perusahaan dilikuidasi (dibubarkan).

Neraca terdiri atas akun-akun yang menjadi penyusunnya. Akun-akun tersebut adalah aktiva, utang, dan ekuitas (modal) yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Aset (*Asset*)

Aset dalam akuntansi dapat diartikan sebagai sumber-sumber ekonomi yang dimiliki atau dikendalikan (dikuasai) perusahaan, bermanfaat di masa yang datang dan diperoleh dari hasil transaksi yang lalu. Suatu aktiva mencakup akun-akun seperti: kas, piutang, persediaan bahan habis pakai, peralatan dan bangunan. Secara umum aset dalam neraca dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

(a) Aset Lancar (*Current Assets*)

Aset lancar adalah aset yang mudah dijadikan uang atau aset yang dapat segera dipakai, digunakan, dikonsumsi, diolah, dan habis dalam periode normal usaha atau periode satu tahun. Maksud dari periode normal adalah periode saat kas digunakan untuk membeli barang dagangan atau bahan baku dan diakhiri saat kas yang dipakai tersebut menjadi uang kembali setelah melalui proses penjualan dan penagihan. Umumnya periode yang tersebut adalah satu tahun atau kurang. Aset yang termasuk kedalam aset lancar adalah kas dan bank, efek atau surat berharga, piutang wesel, piutang usaha atau dagang, bahan habis pakai, persediaan, dan persekot biaya yang dijelaskan sebagai berikut.

i. Kas dan Bank (*Cash*)

Kas dan Bank (*Cash*) adalah uang tunai, cek, wesel bank (*bank draft*), rekening giro, dan simpanan lain di bank yang sewaktu-waktu dapat digunakan secara bebas.

ii. Efek atau surat berharga (sekuritas, investasi jangka pendek)

Efek atau surat berharga (sekuritas, investasi jangka pendek) adalah sertifikat deposito jangka pendek, sertifikat reksa dana, sertifikat saham dan obligasi yang diperoleh dengan tujuan untuk dijual kembali bila sewaktu-waktu perusahaan membutuhkan uang.

iii. Piutang Wesel (*Notes Receivable*)

Piutang Wesel (*Notes Receivable*) adalah tagihan kepada pihak debitur yang disertai surat kesanggupan untuk melunasinya.

iv. Piutang Usaha atau Dagang (*Accounts Receivable*)

Piutang Usaha atau Dagang (*Accounts Receivable*) adalah tagihan yang timbul karena adanya penjualan jasa atau barang dagangan kepada para pelanggan.

v. Bahan Habis Pakai (*Supplies*)

Bahan Habis Pakai (*Supplies*) adalah jumlah kertas, pita, disket karbon, tinta, plastik pembungkus, dan sebagainya yang dapat dipakai untuk kebutuhan perusahaan, toko atau kantor. Disebut bahan habis pakai, karena hanya dapat digunakan sekali saja.

vi. Persediaan

Persediaan adalah barang-barang yang dibeli dengan tujuan untuk dijual kembali dalam bentuk semula (untuk perusahaan dagang) atau dalam bentuk yang sudah berbeda (untuk perusahaan pengolahan barang). Sehingga perusahaan jasa tidak memiliki persediaan barang dan jasa, yang ada hanya barang habis pakai. Pada perusahaan pengolahan (manufaktur) persediaan terdiri atas persediaan bahan habis pakai (*supplies*), persediaan bahan baku (*raw material inventory*), persediaan barang dalam proses (*work in process inventory*), dan persediaan barang jadi (*finished goods inventory*).

vii. Persekot Biaya

Persekot Biaya adalah suatu pengeluaran untuk memperoleh barang atau jasa tetapi manfaat dari barang atau jasa tersebut belum digunakan. Persekot biaya terjadi karena perusahaan telah membayar pembelian jasa, tetapi jasa tersebut belum

diterima atau belum digunakan.

(b) Investasi (*Investment*)

Investasi adalah kegiatan menanamkan modal dengan tujuan untuk memperoleh penghasilan dari modal yang ditanamkan tersebut. Seringkali sebuah perusahaan menanamkan modalnya dalam bentuk obligasi perusahaan lain, obligasi pemerintah, reksa dana, tanah dan sebagainya yang bertujuan untuk memperoleh pendapatan tetap, mengendalikan entitas lain, atau perluasan usaha (ekspansi). Aset yang diperoleh dengan tujuan tersebut harus disajikan dalam neraca dalam kelompok investasi. Jenis-jenis investasi yang dapat dimasukan dalam katgori ini adalah sebagai berikut.

i. Investasi Saham

Merupakan bentuk investasi perusahaan dengan memiliki kepemilikan di perusahaan lain. Tujuan perusahaan memiliki investasi saham adalah memperoleh penghasilan dividen (pembagian keuntungan) atau mengendalikan kegiatan usaha perusahaan yang dimiliki.

ii. Investasi Obligasi

Merupakan bentuk investasi dalam bentuk obligasi (pinjaman) dari perusahaan lain atau obligasi pemerintah (Obligasi Ritel Indonesia)

iii. Investasi Tanah

Merupakan bentuk investasi berupa tanah yang diperoleh dengan tujuan untuk digunakan atau dijual beberapa tahun lagi. Tanah ini tidak digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Tanah yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari masuk kedalam akun Aset Tetap Berwujud.

(c) Aset Tetap Berwujud (*Tangible Fixed Assets*)

Aset tetap berwujud adalah jenis kekayaan yang secara fisik tampak, milik perusahaan, masa penggunaannya lebih dari satu tahun sejak tanggal neraca dan digunakan untuk menjalankan kegiatan perusahaan sehari-hari. Dalam neraca, aset tetap berwujud disajikan berdasarkan urutan kekekalannya (lama aset tersebut dipakai) oleh perusahaan. aset yang waktu penggunaanya lebih lama ditempatkan paling dulu, kemudian diikuti dengan aset lain yang waktu penggunaannya lebih pendek. Aset berwujud terdiri dari beberapa jenis yang dijelaskan sebagai berikut.

i. Tanah (*Land*)

Tanah yang digolongkan sebagai aset tetap berwujud jika tanah tersebut digunakan untuk tempat berdirinya pabrik dan kantor, bangunan parkir, atau gudang. Bila tanah tersebut belum digunakan maka tanah tersebut termasuk kedalam kelompok investasi.

ii. Prasarana (*Land Improvement*)

Merupakan bangunan yang menyatu dengan tanah dan digunakan sebagai fasilitas umum di atas tanah perusahaan. Contohnya antara lain pagar, paving, jalan, taman dan sebagainya.

iii. Bangunan (*Buildings*)

Merupakan gedung yang dimiliki perusahaan yang dipakai untuk tempat pabrik, kantor, toko, atau gudang.

iv. Peralatan Pabrik (*Plant Equipment*)

Merupakan mesin-mesin dan alat-alat lain yang dipakai untuk mengolah atau menghasilkan barang. Sering juga disebut sebagai peralatan pabrik di neraca.

v. Perabot dan Peralatan (*Furniture & Fixtures*)

Hal ini meliputi perabot dan peralatan toko atau kantor seperti meja kantor, lemari arsip, rak buku mesin hitung, mesin tulis, mesin pembukuan, dan sebagainya.

vi. Kendaraan (*Vehicles*)

Merupakan alat-alat angkutan yang dimiliki perusahaan. Contohnya antara lain mobil, truk, gerobak, sepeda motor, dan sejenisnya.

(d) Aset Tetap Tidak Berwujud (Intangible Fixed Assets)

Aset tetap tidak berwujud adalah aset yang masa pemakaianya lebih dari satu tahun dan digunakan untuk menjalankan kegiatan usahanya, namun aset tersebut tidak ada wujudnya. Dalam kata lain aset tetap tidak berwujud alih aset tetap yang memiliki nilai atau manfaat ekonomis. Hal-hal yang termasuk dalam aset tetap tidak berwujud adalah sebagai berikut.

i. Hak Paten

Merupakan suatu hak untuk memproduksi dan menjual barang yang memiliki karakteristik tertentu. Sehingga hanya orang atau pihak yang memiliki hak ini yang dapat membuat dan menjual barang tersebut.

ii. Hak Pengarang (*Copyrights*)

Merupakan hak untuk menerbitkan dan mengedarkan hasil karya seperti sastra, seni, atau komposisi musik.

iii. Merk Dagang (*Trademarks*)

Merupakan merek yang digunakan perusahaan dalam kegiatan sehari-harinya. Hal ini termasuk kedalam kekayaan perusahaan dan digunakan oleh perusahaan.

(e) Aset Lain-Lain (*Other Assets*)

Aset lain-lain adalah aset yang tidak dapat dikelompokkan pada kelompok aset dalam bagian sebelumnya. Contoh aset yang termasuk dalam jenis ini antara lain bangunan dalam proses yang belum dapat digunakan, bank garansi, dan uang jaminan dari pelanggan.

2. Utang (*Liabilities*)

Utang adalah suatu kewajiban perusahaan kepada pihak luar (kreditur) yang timbul karena perusahaan membeli barang atau jasa secara kredit atau menerima pinjaman yang dikembalikan di kemudian hari. Perusahaan berutang bertujuan untuk membuat perusahaan dapat berkembang dan maju dengan lebih cepat dengan memanfaatkan dana dari pihak lain. Jenis utang dalam neraca dibedakan dalam utang lancar (utang jangka pendek) dan utang tidak lancar (utang jangka panjang) yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Utang Lancar (*Current Liabilities*)

Utang lancar adalah seluruh utang atau kewajiban yang harus dibayar (jatuh tempo) dalam periode yang singkat (biasanya satu tahun atau kurang) atau yang pembayarannya dilakukan dengan aset lancar. Bentuk-bentuk dari utang lancar dijelaskan sebagai berikut.

i. Utang Wesel (*Notes Payable*)

Merupakan kewajiban perusahaan terhadap pihak kreditur yang disertai dengan janji tertulis untuk melunasinya. Nama lain dari utang wesel adalah utang *promes* atau *commercial paper*.

ii. Utang Usaha (*Account Payable*)

Merupakan kewajiban perusahaan kepada kreditur yang timbul karena adanya transaksi pembelian barang secara kredit.

iii. Utang Gaji atau Utang Upah (*Salaries Payable*)

Merupakan kewajiban yang timbul ketika karyawan atau pegawai sudah bekerja untuk atau pada perusahaan, tetapi gajinya belum dibayarkan.

iv. Utang Pajak (*Tax Payable*)

Merupakan kewajiban yang timbul karena terdapat pembayaran pajak yang ditangguhkan. Biasanya pajak ini dibayar di bulan berikutnya.

v. Utang Sewa (*Rent Payable*)

Merupakan kewajiban yang timbul ketika perusahaan sudah menerima jasa sewa tetapi belum membayarnya.

vi. Utang Bunga (*Interest Payable*)

Merupakan kewajiban yang terjadi ketika perusahaan dibebani oleh bunga atas

utangnya, namun perusahaan tersebut belum membayarnya.

(b) Utang Tidak Lancar (*Long term debt*)

Utang tidak lancar sering juga disebut sebagai utang jangka panjang atau utang tetap adalah utang yang jangka waktu jatuh temponya relatif lama (biasanya lebih dari satu tahun). Pembayaran dari utang jangka panjang dilakukan dengan cara mengangsur (mencicil). Tetapi, angsuran yang harus dibayar dalam kurun waktu satu tahun atau kurang dari tanggal neraca dikelompokkan sebagai utang lancar. Bentuk-bentuk dari utang jangka panjang dijelaskan sebagai berikut.

i. Utang Hipotik (*Mortgage Payable*)

Merupakan kewajiban kepada pihak luar yang dijamin dengan harta tetap. Harta tetap adalah harta yang tidak dapat dipindahkan dari suatu tempat, kecuali untuk kapal. Bentuk harta tetap yang biasa digunakan adalah tanah.

ii. Utang Obligasi (*Bond Payable*)

Merupakan kewajiban jangka panjang dari suatu perusahaan atau pemerintah yang disertai dengan sertifikat tanda utang dalam bentuk tertulis daiatas materai. Biasanya obligasi ini dikeluarkan oleh perusahaan besar yang jatuh temponya dalam waktu yang relatif lama dengan bunga tetap.

iii. Utang Bank (*Bank Loans*)

Merupakan pinjaman yang diberikan dari bank tanpa disertai jaminan dari aset tetap. Biasanya sudah ada jangka waktu dan bunga yang ditetapkan.

3. Ekuitas atau Modal (*Equity*)

Modal atau ekuitas dalam akuntansi digunakan sebagai pencerminan hak milik atau hak pemilik yang ditanamkan dalam perusahaan. Dalam kata lain, modal yang diperoleh bukan dari utang melainkan dari pemilik. Pemilik memiliki hak untuk mengendalikan perusahaan tersebut. Untuk menampung transaksi modal dibuatkan akun khusus yang dinamakan *privé*. Akun *privé* dapat mengurangi modal bila pemilik tersebut melakukan pengambilan modal dan dapat bertambah apabila pemilik melakukan penambahan modal. [6].

Pada perusahaan yang berbentuk perseroan (PT misalnya), modal terdiri atas para pemegang saham (*stockholders*) dan akun modalnya diberi nama Modal Saham (*Capital Stock*). Modal saham dibagi dua menjadi modal saham biasa dan modal saham prioritas. Selain itu terdapat juga akun saldo laba yang dijelaskan sebagai berikut.

PT. MENARA SEJAHTERA N E R A C A 31 Desember 20x1 (dalam ribuan)			
Aktiva		Pasiva	
Aktiva Lancar			
Kas dan Bank	Rp 36.500,00	Utang Lancar	
Surat-surat Berharga	Rp 70.000,00	Utang Wesis	Rp 14.250,00
Plutang Usaha	Rp 55.000,00	Utang Usaha	Rp 12.500,00
Plutang Pegawai	Rp 1.250,00	Utang Pajak	Rp 27.000,00
Plutang Bunga Wesel	Rp 250,00	Utang Gaji	Rp 2.500,00
Persediaan	Rp125.000,00	Jumlah Utang Lancar	Rp 56.250,00
Persetia Biaya	Rp 7.250,00		
Jumlah Aktiva Lancar	Rp295.250,00		
Investasi			
Investasi Saham	Rp 22.500,00	Utang jangka Panjang	
Investasi Tanah	Rp 7.500,00	Utang Hipotik 10% jatuh tempo 31-12-20x2	Rp 95.000,00
Investasi	Rp 30.000,00	Utang Obligasi 15% Jatuh tempo 28-9-2004	Rp 20.000,00
Aktiva Tetap Berwujud		Jumlah Utang Jangka Panjang	Rp115.000,00
Tanah	Rp 80.000,00		
Bangunan	Rp150.000,00	Jumlah Utang Lancar dan Jangka panjang	Rp171.250,00
Akumulasi Depresiasi Bangunan	Rp 35.000,00		
Depresiasi Bangunan	Rp 15.000,00		
Peralatan	Rp100.000,00	Ekuitas Pemilik	
Akumulasi Depresiasi Peralatan	Rp 45.000,00	Modal Saham (50.000 Ibr @ Rp5.000,00)	Rp250.000,00
Depresiasi Peralatan	Rp 55.000,00	Saldo Laba	Rp184.000,00
Jumlah Aktiva Tetap	Rp250.000,00	Jumlah Modal Sendiri	Rp434.000,00
Aktiva Tetap Tidak Berwujud			
Hak Paten	Rp 6.500,00		
Merek Dagang	Rp 3.500,00		
Jumlah Aktiva tak Berwujud	Rp 10.000,00		
Aktiva Lain-lain			
Uang Jaminan Pelanggan	Rp 15.000,00		
Bangunan Dalam Proses	Rp 5.000,00		
Jumlah Aktiva lain-lain	Rp 20.000,00		
TOTAL AKTIVA	Rp 605.250,00	TOTAL UTANG DAN MODAL	Rp 605.250,00

Gambar 2.9: Contoh Neraca Berbentuk Rekening

(a) Modal Saham Prioritas

Modal saham prioritas adalah modal yang ditanamkan oleh pemegang saham prioritas. Pemegang saham prioritas biasanya memiliki hak istimewa dibanding pemegang saham biasa. Hak istimewa ini dapat berupa hak untuk memperoleh pembagian laba terlebih dahulu bila perusahaan melakukan pembagian laba, hak untuk memperoleh pembagian kekayaan terlebih dahulu bila perusahaan dilikuidasi, dan hak-hak lainnya, namun pemegang saham prioritas tidak memiliki hak suara dalam rapat umum pemegang saham (RUPS). Jumlah lembar saham yang beredar dan nilai nominalnya harus diungkapkan beserta nama pemegang saham yang memiliki jumlah saham di atas persentase tertentu.

(b) Modal Saham Biasa

Modal saham biasa adalah modal yang ditanamkan oleh pemegang saham biasa. Pemegang saham ini baru dapat memperoleh haknya ketika pemegang saham prioritas mengambil haknya. Namun, pemegang saham biasa memiliki hak suara dalam RUPS untuk menentukan arah kebijakan perusahaan.

(c) Saldo Laba

Saldo laba atau Laba Ditahan adalah akun yang berfungsi menampung pertambahan dan pengurangan modal akibat adanya keuntungan atau kerugian.

Laporan keuangan disajikan dalam dua bentuk yakni bentuk rekening dan bentuk laporan yang dijelaskan sebagai berikut

1. Bentuk Rekening (*Skontro*)

Laporan ini berbentuk seperti rekening atau akun sehingga lebih mudah membandingkan sisi aktiva dan pasivanya. Informasi dalam neraca terbagi dua yaitu aktiva dan pasiva. Aktiva disajikan di sisi sebelah kiri dan pasiva ditempatkan di sebelah kanan. Pasiva terdiri atas akun utang dan modal. Contoh neraca bentuk ini dapat dilihat pada Gambar 2.9

2. Bentuk Laporan (*Staffel*)

Laporan ini bermanfaat untuk membandingkan neraca untuk beberapa tahun sehingga lebih mudah untuk melihat perkembangan pos-pos tertentu. Contoh neraca bentuk ini dapat dilihat pada Gambar 2.10 [6].

PT. MENARA SEJAHTERA N E R A C A 31 Desember 20x1 (dalam ribuan)		
AKTIVA:		
Aktiva Lancar	Rp 295.250,00	
Investasi	Rp 30.000,00	
Aktiva Tetap Berwujud	Rp 250.000,00	
Aktiva Tetap Tidak Berwujud	Rp 10.000,00	
Aktiva Lain-lain	Rp 20.000,00	
Total Aktiva		<u>Rp 605.250,00</u>
PASIVA:		
Utang Lancar	Rp 56.250,00	
Utang Jangka Panjang	Rp 115.000,00	Rp 171.250,00
Jumlah Saham (50.000 lbr @ Rp5.000,00)	Rp 250.000,00	
Saldo Laba	Rp 184.000,00	Rp 434.000,00
Total Utang dan Modal		<u>Rp 605.250,00</u>

Gambar 2.10: Contoh Neraca Berbentuk Laporan

2.3.2 Laporan Laba Rugi (*Income Statement*)

Laporan ini pada dasarnya berfungsi untuk memberikan informasi mengenai aktivitas perusahaan. Aktivitas perusahaan biasanya berupa kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuannya yakni memperoleh keuntungan (laba). Keuntungan diperoleh melalui kegiatan penjualan berdasarkan barang dan jasa yang dijual. Barang dan jasa tersedia ketika perusahaan mengeluarkan biaya untuk melakukan produksi atau pembelian. Sehingga dapat dikatakan laporan laba rugi berisi aktivitas

penjualan yang menimbulkan pendapatan dan aktivitas-aktivitas yang diperlukan dalam melakukan penjualan yang menimbulkan biaya. Nama laba rugi digunakan untuk mengetahui hasil akhir dari laporan tersebut. Ketika pendapatan lebih besar dari biaya maka dihasilkan laba. Sedangkan, ketika pendapatan lebih kecil dari biaya dihasilkan rugi. Laporan laba rugi terdiri dari tiga akun pokok yakni pendapatan, biaya, dan laba yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Pendapatan (*Revenue*)

Pendapatan adalah arus masuk aset sebagai hasil unit bisnis menyediakan barang atau jasa selama periode waktu yang ditetapkan waktunya [23]. Pendapatan digolongkan menjadi dua bagian yakni pendapatan usaha dan pendapatan non usaha yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Pendapatan Usaha

Pendapatan usaha adalah pendapatan yang diperoleh dari kegiatan pokok perusahaan.

Contoh pendapatan usaha adalah pendapatan yang diperoleh dari kegiatan penjualan barang dan jasa.

(b) Pendapatan Non Usaha

Pendapatan non usaha adalah pendapatan yang berasal bukan dari kegiatan utama perusahaan. Hal ini seperti penjualan aset. Pendapatan jenis ini dapat berupa dalam bentuk berikut.

i. Pendapatan Bagi Hasil

Pendapatan bagi hasil diperoleh bila perusahaan menyimpan dana atau uangnya dalam bentuk deposito, obligasi, dan giro di bank syariah. Untuk perusahaan non-bank pendapatan ini digolongkan sebagai pendapatan non usaha. Namun bagi perusahaan bank dan lembaga keuangan pendapatan bunga merupakan pendapatan utama (pendapatan usaha).

ii. Pendapatan Dividen

Pendapatan dividen merupakan pendapatan yang diperoleh perusahaan, bila perusahaan menanamkan uangnya dalam bentuk saham. Pemegang saha menerima pembagian laba atau yang disebut sebagai dividen.

iii. Pendapatan Sewa

Pendapatan sewa merupakan pendapatan yang diperoleh perusahaan bila perusahaan menyewakan sebagian asetnya kepada pihak luar. Misalnya perusahaan menyewakan sebagian bangunan, kendaraan, mesin dan sebagainya yang tidak digunakan kepada pihak lain. Jika usaha bergerak dibidang persewaan, maka pendapatan ini masuk ke pendapatan usaha.

2. Biaya (*Cost*)

Biaya adalah seluruh pengeluaran, beban-beban atau utang yang timbul yang dapat dikaitkan dengan usaha untuk memperoleh pendapatan atau dengan waktu terjadinya penurunan atau timbulnya utang tersebut. Biaya tidak hanya mencakup pengeluaran kas saja tetapi juga termasuk penurunan aset lain selain kas dan atau kenaikan utang. Jenis-jenis biaya dijelaskan sebagai berikut.

(a) Biaya Usaha

Merupakan biaya untuk menjalankan usaha. Umumnya biaya jenis ini dikelompokkan menjadi dua bagian yakni biaya pemasaran dan biaya administrasi dan umum yang dijelaskan sebagai berikut.

i. Biaya Pemasaran (*Marketing Expenses*)

Biaya pemasaran mencakup seluruh biaya yang diperlukan untuk mendapatkan pelanggan dan menyampaikan barang ke tangan pembeli. Biaya pemasaran dikelompokkan menjadi dua jenis yakni.

- Biaya untuk Mendapatkan Pesanan (*order getting expense*)

Contohnya yaitu: biaya iklan, biaya advertensi, biaya promosi, biaya gaji staf pemasaran , dan biaya tamu

- Biaya untuk Memenuhi Pesanan (*order filling expense*)

Contohnya yaitu: biaya gaji pramuniaga, biaya pengiriman barang, biaya pembungkusan dan sebagainya.

ii. Biaya Administrasi dan Umum (*General and Administrative Expenses*)

Merupakan biaya-biaya yang terjadi di dalam penyelenggaraan pengarahan, pengawasan, dan pelaksanaan tugas-tugas perusahaan. Contoh yang termasuk dalam jenis biaya ini adalah sebagai berikut.

- gaji dan insentif manajemen (dewan direksi)
- gaji dewan komisaris
- gaji pegawai kantor
- sewa kantor
- biaya telepon dan internet
- biaya penasihat hukum
- biaya listrik
- biaya lain-lain

(b) Harga Pokok Penjualan (HPP)

Merupakan harga pokok dari barang-barang yang dijual. HPP ini terdiri atas harga beli barang disertai dengan ongkos angkut pembelian.

(c) Biaya Non Usaha

Merupakan biaya yang tidak mempunyai hubungan langsung dengan kegiatan pokok perusahaan. Contohnya adalah bunga untuk kegiatan simpan pinjam.

(d) Biaya Produksi

Merupakan biaya sehubungan dengan pengolahan produk tersebut. Biaya ini dikelompokkan menjadi tiga kelompok yakni biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya produksi tidak langsung.

i. Biaya Bahan Baku

Hal ini meliputi biaya (harga pokok) bahan yang menjadi bagian utama dari barang jadi.

ii. Biaya Tenaga Kerja Langsung

Biaya ini meliputi upah dan gaji karyawan langsung yang ikut ambil bagian dalam proses produksi.

iii. Biaya Produksi Tidak Langsung (*biaya overhead*)

Seluruh biaya produksi yang tidak dapat dikelompokkan sebagai baiya bahan baku atau biaya tenaga kerja langsung. Contoh adalah depresiasi bangunan pabrik, biaya listrik, bahan bakar, bahan lem, paku, semir, dan benang.

3. Laba

Laba merupakan tujuan pokok didirikannya perusahaan. Laba atau rugi untuk suatu periode terjadi karena adanya proses pembandingan (*matching*) antara pendapatan dengan beban yang terjadi selama proses pendapatan tersebut. Sehingga laba atau rugi merupakan sisa bersih dari pendapatan dan biaya. Hal ini disebut sebagai laba bersih. Laba bersih ini dikelompokkan dalam dua bentuk yakni laba sebelum pajak, laba setelah pajak yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Laba Bersih Sebelum Pajak

Merupakan jumlah laba sebelum dibebani dengan pajak atas laba tersebut. Pajak atas laba ini dikenal sebagai pajak penghasilan. Umumnya besarnya pajak ini adalah 10%, 20%, atau 30% dari laba kena pajak.

(b) Laba Bersih Setelah Pajak (*Net Income After Taxes*)

Merupakan laba yang didapatkan dari selisih laba bersih sebelum pajak dengan pajak penghasilan. Laba jenis ini menjadi dasar bagi pemilik perusahaan untuk menentukan hak yang menjadi bagiannya.

Lalu, terdapat dua jenis laba lagi yakni laba usaha dan laba kotor yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Laba Usaha (*Operating Income*)

Merupakan jumlah laba yang berasal dari hasil kegiatan usaha pokok saja. Jumlah laba ini dihitung dengan cara mengurangi pendapatan bersih usaha dengan harga pokok penjualan dan biaya usaha. Laba jenis ini digunakan untuk menilai kegiatan usaha perusahaan.

(b) Laba Kotor (*Gross Margin/Gross Profit*)

Merupakan selisih antara penjualan dengan harga pokok penjualan. Semakin besar tingkat perbedaan ini, semakin besar pula kemampuan perusahaan untuk menghasilkan laba. Laba ini digunakan untuk memperkirakan tingkat penghasilan yang diperoleh perusahaan khususnya perusahaan dagang.

Usaha Bengkel Maju
Laporan Laba Rugi
Untuk Tahun yang Berakhir 31 Desember 20x1

Pendapatan:

Penjualan Jasa Reparasi dan Service	Rp28.500.000,00
Pendapatan Bunga Deposito	<u>Rp 5.000.000,00 +</u>
	Rp33.500.000,00

Biaya:

Gaji Pegawai	Rp4.800.000,00
Sewa Bengkel	Rp2.750.000,00
Bahan Habis Pakai	Rp 750.000,00
Pajak Penghasilan	<u>Rp5.025.000,00+</u>

(Rp13.325.000,00)
Rp20.175.000,00

Laba Bersih

Gambar 2.11: Contoh Laporan Laba Rugi Langkah Tunggal

Untuk menyajikan laporan laba rugi, terdapat dua jenis bentuk penyajian yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Laporan Laba Rugi Langkah Tunggal (*single step*)

Pada laporan laba rugi jenis ini hanya ada satu jenis laba yakni laba bersih setelah pajak. Sehingga laporan ini hanya terdiri dari dua bagian sebelum laba yakni bagian pendapatan dan bagian biaya. Contoh laporan jenis ini dapat dilihat pada Gambar 2.11 [6].

2. Laporan Laba Rugi Bertahap (*multiple step*)

Pada laporan laba rugi jenis ini mengenal berbagai jenis laba sebelum sampai pada laba bersih setelah pajak. Laporan jenis ini sangat banyak digunakan karena memberikan informasi lebih baik. Contoh laporan jenis ini dapat dilihat pada Gambar 2.12 [6].

2.3.3 Laporan Perubahan Ekuitas (*Equity Statement*)

Laporan perubahan ekuitas adalah laporan keuangan yang memuat informasi tentang sebab-sebab terjadinya perubahan modal dari suatu perusahaan selama periode tertentu. Laporan perubahan ekuitas sebenarnya merupakan penghubung antara laporan neraca dan laporan laba rugi.

2.3.4 Laporan Arus Kas (*Cashflow Statement*)

Laporan arus kas merupakan laporan berfungsi untuk memberikan informasi historis mengenai perubahan kas dan setara kas dari suatu perusahaan. Berdasarkan sumber dan penggunaannya, arus kas dari suatu entitas dapat diklasifikasikan menjadi aktivitas operasi, aktivitas investasi, dan aktivitas pendanaan. Aktivitas operasi adalah aktivitas penghasil utama pendapatan perusahaan dan aktivitas lain yang bukan merupakan aktivitas investasi atau pendanaan. Lalu, aktivitas

Usaha Bengkel
Laporan Laba Rugi
Untuk Tahun yang Berakhir 31 Desember 20x1

Pendapatan Jasa Reparasi dan Service	Rp28.500.000,00
Biaya Usaha:	
Gaji Pegawai	Rp4.800.000,00
Sewa Bengkel	<u>Rp2.750.000,00</u>
Bahan Habis Pakai	Rp 750.000,00
	<u>(Rp 8.300.000,00)</u>
Laba Usaha	
Pendapatan Biaya Non-Usaha:	Rp20.200.000,00
Pendapatan Bunga Deposito	Rp5.000.000,00
Biaya Non-Usaha	<u>Rp 5.000.000,00</u> +
Laba Bersih Sebelum Pajak	Rp25.200.000,00
Pajak Penghasilan	<u>(Rp 5.025.000,00)</u>
Laba Bersih Setelah Pajak	<u>Rp20.175.000,00</u>

Gambar 2.12: Contoh Laporan Laba Rugi Bertahap

investasi adalah perolehan dan pelepasan aset jangka panjang serta investasi lain yang tidak termasuk sebagai setara kas. Sedangkan aktivitas pendanaan adalah aktivitas yang mengakibatkan perubahan dalam jumlah serta komposisi jumlah pinjaman jangka panjang perusahaan.

2.3.5 Rasio Laporan Keuangan

1. Rasio Likuiditas

Rasio ini berfungsi untuk menunjukkan kemampuan perusahaan dalam melunasi liabilitas jangka pendek dan kecepatan perusahaan dalam mengubah aset yang dimilikinya menjadi kas. Rasio ini perlu diperhatikan bagi kreditur jangka pendek sehingga menggambarkan risiko kredit jangka pendek sekaligus menggambarkan efisiensi penggunaan aset jangka pendek. Rasio jenis ini yang digunakan adalah sebagai berikut.

(a) *Current Ratio* (Rasio Modal Kerja)

Rasio ini bergungsi untuk menghitung kemampuan perusahaan melunasi seluruh kewajiban jangka pendek menggunakan aset lancar. Semakin tinggi maka semakin likuid keuangan perusahaan. *Current Ratio* dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.2

$$\text{Current Ratio} = \frac{\text{Aset Lancar}}{\text{Utang Lancar}} \quad (2.2)$$

Semakin tinggi *current ratio*, semakin baik perusahaan dalam membayar kewajiban jangka pendek yang dimiliki.

(b) *Quick Ratio* (Rasio Cepat)

Rasio ini memiliki fungsi yang mirip dengan *current ratio* hanya saja tidak mengikutsertakan persediaan dalam perhitungan. Hal ini karena persediaan dianggap aset lancar yang sulit diubah menjadi kas dibandingkan aset lancar lain karena sifatnya yang membutuhkan waktu lama untuk terjual, ada kemungkinan hilang, cacat, maupun rusak. Semakin tinggi maka semakin likuid keuangan perusahaan. *Quick Ratio* dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.3

$$\text{Quick Ratio} = \frac{\text{Aset Lancar} - \text{Persediaan}}{\text{Utang Lancar}} \quad (2.3)$$

(c) *Cash Ratio* (Rasio Kas)

Rasio ini memiliki fungsi untuk mengukur kemampuan perusahaan dalam jangka pendek dalam melunasi liabilitas menggunakan kas dan setara kas yang dimiliki. Semakin tinggi maka semakin likuid perusahaan. Namun, semakin tingginya rasio ini juga mengindikasikan ketidakefisienan perusahaan karena kas adalah aset yang tidak memiliki nilai tambah. *Cash Ratio* dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4

$$\text{Cash Ratio} = \frac{\text{Kas dan Setara Kas}}{\text{Utang Lancar}} \quad (2.4)$$

(d) *Net Working Capital (NWC) to Total Asset Ratio*

Rasio NWC to total asset menjelaskan likuiditas dari modal kerja bersih. Modal kerja bersih adalah selisih antara aset lancar dan liabilitas jangka pendek. Modal kerja bersih ini merupakan aset lancar yang tersisa setelah perusahaan melunasi utang lancarnya. *NWC to TA* dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.5

$$NWC \text{ to } TA = \frac{\text{Aset lancar} - \text{Utang lancar}}{\text{Utang Lancar}} \quad (2.5)$$

(e) *Interval Measure*

Rasio ini berfungsi untuk mengukur seberapa lama perusahaan mampu bertahan dan membayar biaya operasional per hari menggunakan aset lancarnya. Ketika tidak ada kas yang masuk ke perusahaan. *Interval Measure* dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.6

$$\text{Interval Measure} = \frac{\text{Aset Lancar}}{\text{Biaya operasional per tahun} / 365 \text{ hari}} \quad (2.6)$$

2. Rasio Solvabilitas

Rasio ini berfungsi untuk menunjukkan rasio utang dan likuiditas jangka panjang sehingga menunjukkan kemampuan perusahaan dalam melunasi liabilitas jangka panjang. Semakin tinggi proporsi utang jangka panjang perusahaan semakin beresiko suatu bisnis. Rasio jenis ini yang digunakan adalah sebagai berikut

(a) *Debt to Asset Ratio (DAR)*

Rasio ini berfungsi untuk mengukur perbandingan antara liabilitas dengan total aset. Bagi investor rasio ini penting untuk mengukur risiko bisnis. Semakin tinggi rasio ini maka semakin tinggi risiko bisnis karena pendanaan aset dengan liabilitas lebih besar. Persamaan dari DAR dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.7

$$\text{DAR} = \frac{\text{Total Utang}}{\text{Total Aset}} \quad (2.7)$$

(b) *Debt-to-Equity Ratio (DER)*

Rasio yang berfungsi menunjukkan proporsi utang terhadap ekuitas dalam menjalankan perusahaan. Rasio ini berfungsi untuk mengukur tingkat pinjaman yang berfungsi untuk memperbesar keuntungan (leverage). Semakin tinggi leverage maka semakin tinggi risiko yang ditanggung perusahaan. Persamaan dari DER dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.8

$$\text{DER} = \frac{\text{Total Utang}}{\text{Total Ekuitas}} \quad (2.8)$$

(c) *Equity Multiplier*

Rasio ini berfungsi untuk mengukur seberapa besar aset perusahaan yang didanai ekuitas. Semakin tinggi rasio ini maka semakin tinggi risiko bisnis karena semakin besar pendanaan dari liabilitas. Persamaan dari *Equity Multiplier* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.9

$$\text{Equity Multiplier} = \frac{\text{Total Aset}}{\text{Total Ekuitas}} \quad (2.9)$$

(d) *Long Term Debt Ratio*

Rasio ini mengukur kemampuan perusahaan dalam melunasi liabilitas jangka panjang yang dimiliki. Rasio ini dimanfaatkan oleh manajer dalam kebijakan utang perusahaan dalam jangka panjang. Persamaan dari *Long Term Debt Ratio* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.10

$$\text{Long Term Debt Ratio} = \frac{\text{Utang Jangka Panjang}}{\text{Utang Jangka Panjang} + \text{Total Ekuitas}} \quad (2.10)$$

3. Rasio Profitabilitas (*Profitability Ratio*)

Rasio profitabilitas adalah rasio yang berfungsi untuk mengukur efisiensi dan tingkat profitabilitas dari sebuah perusahaan. Rasio yang termasuk dalam rasio profitabilitas adalah sebagai berikut.

(a) *Gross Profit Margin (GPM)*

Rasio yang menunjukkan total laba kotor yang diperoleh dari total penjualan. Semakin tinggi GPM, dapat diartikan bahwa perusahaan semakin efisien dalam beroperasi. Persamaan dari GPM dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.11

$$\text{GPM} = \frac{\text{Pendapatan} - \text{Harga Pokok Penjualan}}{\text{Pendapatan}} \quad (2.11)$$

(b) *Net Profit Margin (NPM)*

Rasio yang menunjukkan keuntungan dari operasi bisnis dengan membandingkan laba bersih yang dihasilkan terhadap total penjualan. Semakin tinggi NPM, dapat diartikan bahwa perusahaan semakin efisien dalam beroperasi. Persamaan dari NPM dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.12

$$\text{NPM} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Pendapatan}} \quad (2.12)$$

(c) *Return on Asset (ROA)*

Rasio yang mengukur kemampuan aset yang dimiliki perusahaan dalam menghasilkan laba bersih. Semakin besar ROA, semakin efisien penggunaan aset-aset tersebut. Persamaan dari ROA dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.13

$$\text{ROA} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Total Aset}} \quad (2.13)$$

(d) *Return on Equity (ROE)*

Rasio yang mengukur kemampuan ekuitas yang dimiliki pemegang saham dalam menghasilkan laba bersih. Semakin besar ROE, semakin efisien penggunaan ekuitas tersebut. Persamaan dari ROE dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.14

$$\text{ROE} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Total Ekuitas}} \quad (2.14)$$

4. Rasio Efisiensi

Rasio efisiensi mengukur seberapa efisien suatu perusahaan dalam mengelola asset yang dimiliki. Rasio ini memiliki rasio-rasio yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) *Inventory Turnover*

Rasio ini berfungsi untuk mengukur kecepatan persediaan terjual. Semakin tinggi inventory turnover maka persediaan semakin cepat terjual, yang menunjukkan semakin efisien pengelolaan persediaan perusahaan. Semakin tinggi rasio ini semakin bagus karena perusahaan tidak mengalami overstock. Namun, rasio yang terlalu tinggi justru mengakibatkan perusahaan mengalami out of stock. Persamaan dari *Inventory Turnover*

dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.15

$$\text{Inventory Turnover} = \frac{\text{Beban pokok penjualan}}{\text{Persediaan}} \quad (2.15)$$

(b) Days Sales in Inventory

Rasio ini berfungsi untuk mengukur jumlah hari dalam setahun yang dibutuhkan perusahaan hingga persediaan terjual. Semakin rendah, maka semakin baik karena artinya perusahaan semakin cepat dapat menjual persediaan. Persamaan dari *Days Sales in Inventory* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.16

$$\text{Days Sales in Inventory} = \frac{365 \text{ hari}}{\text{Inventory turnover}} \quad (2.16)$$

(c) Receivables Turnover

Rasio ini berfungsi mencerminkan seberapa besar proporsi piutang dalam penjualan perusahaan. Semakin tinggi rasio maka semakin baik karena semakin mengindikasikan penjualan secara kas yang lebih tinggi dari penjualan kredit. Persamaan dari *Receivables Turnover* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.17

$$\text{Receivables Turnover} = \frac{\text{Penjualan}}{\text{Piutang Usaha}} \quad (2.17)$$

(d) Days Sales in Receivables

Rasio ini berfungsi untuk mengukur jumlah hari yang dibutuhkan perusahaan untuk memperoleh bayaran atas piutang usaha. Semakin tinggi maka semakin baik karena ketika hutang semakin cepat tertagih maka risiko kerugian piutang tak tertagih semakin rendah. Persamaan dari *Days Sales in Receivables* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.18

$$\text{Days Sales in Receivables} = \frac{365 \text{ hari}}{\text{Receivables turnover}} \quad (2.18)$$

(e) Fixed Asset Turnover

Rasio ini berfungsi untuk menghitung efisiensi investasi perusahaan dalam aset tetap. Semakin tinggi rasio tersebut, maka semakin efisien aset tetap perusahaan. Hal ini karena beberapa perusahaan seperti manufaktur memanfaatkan aset tetap sebagai dasar dalam kegiatan operasionalnya. Persamaan dari *Fixed Asset Turnover* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.19

$$\text{Fixed Asset Turnover} = \frac{\text{Penjualan}}{\text{Aset Tetap}} \quad (2.19)$$

(f) Total Asset Turnover

Rasio ini berfungsi untuk menghitung seberapa besar pendapatan yang diperoleh perusahaan melalui aset yang dimilikinya. Semakin tinggi maka semakin efisien perusahaan dalam mengelola asetnya. Persamaan dari *Total Asset Turnover* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.20

$$\text{Total Asset Turnover} = \frac{\text{Penjualan}}{\text{Total Aset}} \quad (2.20)$$

5. Rasio Nilai Pasar

Rasio nilai pasar digunakan untuk membandingkan nilai perusahaan di mata investor dengan nilai perusahaan ada di laporan keuangan.

(a) *Earnings Per Share* (EPS)

Rasio EPS berfungsi untuk mengukur perbandingan laba bersih terhadap jumlah saham

yang beredar. Semakin besar EPS maka semakin menguntungkan perusahaan tersebut. Rasio ini sangat bermanfaat bagi investor untuk menilai kualitas profit dari perusahaan. Persamaan dari EPS dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.21

$$\text{EPS} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Jumlah Saham Beredar}} \quad (2.21)$$

(b) *Price Earning Ratio (PE)*

Rasio PE berfungsi untuk menjelaskan nilai harga per lembar saham dibandingkan dengan laba per saham. Semakin tinggi maka harga lembat saham semakin mahal dan juga mencerminkan perkembangan saham tersebut. Persamaan dari PE dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.22

$$\text{PE} = \frac{\text{Harga per Saham}}{\text{Laba per Saham}} \quad (2.22)$$

(c) *Price to Book Value (PBV)*

Rasio PBV berfungsi menjelaskan valuasi harga per lembar saham dibandingkan nilai buku per saham. Semakin tinggi harga PBV maka semakin tinggi penilaian investor terhadap kinerja perusahaan dibandingkan dengan nilai perusahaan sesungguhnya. Persamaan dari PBV dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.23

$$\text{PBV} = \frac{\text{Harga per Saham}}{\text{Nilai Buku per Saham}} \quad (2.23)$$

(d) *Dividend Yield*

Rasio ini berfungsi untuk mengukur besar dividen dibandingkan harga saham perusahaan. Semakin tinggi, maka semakin menguntungkan saham tersebut dihargai oleh pasar. Rasio ini penting bagi investor untuk mengetahui hasil keuntungan yang diperoleh. Persamaan dari *Dividend Yield* dapat dihitung berdasarkan Persamaan 2.24

$$\text{Dividend Yield} = \frac{\text{Dividen Tahunan per Lembar Saham}}{\text{Harga Saham}} \quad (2.24)$$

2.3.6 Nilai Patokan Rasio Keuangan [7]

Pada bagian ini merupakan nilai patokan dari setiap rasio keuangan. Nilai rujukan ini berfungsi sebagai metrik untuk mengukur kesehatan kinerja keuangan. Nilai rujukan ini diperoleh berdasarkan rata-rata industri. Nilai rujukan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Nilai Rujukan Laporan Keuangan

Rasio Likuiditas	Nilai Acuan
Current Ratio	2
Quick Ratio	1-7
Cash Ratio	05 - 1
Net Working Capital to Asset	02 - 05
Interval Measure	100-200
Rasio Solvabilitas	Nilai Acuan
Debt to Asset Ratio	05-01
Debt to Equity Ratio	05-01
Equity Multiplier	05-01
Long Term Debt Ratio	05-08
Rasio Profitabilitas	Nilai Acuan
Gross Profit Margin	05-08
Net Profit Margin	05-08
Return on Asset	05-08
Return on Equity	05-08
Rasio Efisiensi	Nilai Acuan
Inventory Turnover	2-5
Days Sales in Inventory	30-150
Receivables Turnover	15-25
Days Sales in Receivables	30-150
Fixed Asset Turnover	3-4
Total Asset Turnover	1-2
Rasio Nilai Pasar	Nilai Acuan
Earnings per Share	Min 1
Price Earnings Ratio (PER)	5-30
Market to Book Ratio (PBV)	05-25
Dividend Yield	0.05-0.1

2.4 Tahapan *Data Science* [8]

Tugas akhir ini termasuk ke dalam penerapan bidang *data science*. *Data Science* adalah ilmu untuk menemukan *insight* dari data. Untuk itu diperlukan pengetahuan mengenai cara pengolahan data hingga dapat menyelesaikan masalah. Pada uraian berikut, seseorang yang melakukan pengolahan ini adalah *data scientist* atau dapat juga diartikan secara harafiah sebagai ilmuan data. Tahap-tahap yang biasa dilakukan oleh seorang *data scientist* adalah sebagai berikut.

2.4.1 Pendefinisian Masalah

Pada tahap ini seorang *data scientist* perlu mendefinisikan kebutuhan organisasi yang memerlukan jawaban atau solusi. Contoh kebutuhan dari organisasi yakni menurunkan biaya produksi, atau membuat pelanggan belanja lebih sering. Selain solusi, *data scientist* juga dapat menemukan (*insights*) yang spesifik. Solusi atau *insight* tersebut dapat digali dari data. Modal seorang *data scientist* adalah rasa penasaran (*curiosity*) yang memberikan motivasi untuk menggali data lebih jauh.

2.4.2 Pengumpulan Data

Setelah mengetahui kebutuhan organisasi beserta *insight* yang digali lebih dalam. Seorang *data scientist* perlu merumuskan data yang dibutuhkan. Data tersebut dapat sudah tersedia ataupun belum. Jika data sudah tersedia, maka *data scientist* dapat langsung memproses data tersebut. Namun jika belum, *data scientist* perlu mengumpulkan data dari sumber lain. Misalnya untuk kasus harga saham, maka *data scientist* perlu mengambil data dari *website* pasar modal di Indonesia. Namun, jika data belum tersedia, maka *data scientist* perlu mengadakan sendiri data tersebut misalnya dengan melakukan survei atau membuat data sintetis.

2.4.3 Eksplorasi dan Penyiapan Data

Setelah data sudah terkumpul, maka dilakukan eksplorasi terhadap data yang sudah terkumpul. Hal ini karena pemahaman data menentukan kualitas hasil analisis yang diperoleh. Misalnya jika data tersebut berbentuk tabel, maka makna dari setiap atribut pada kolom tabel tersebut harus dipahami. Hal lain yang dapat dilakukan adalah melakukan visualisasi terhadap data tersebut. Visualisasi ini perlu dilakukan untuk memahami data yang kompleks yang tidak mudah dipahami jika hanya dengan melihat data mentahnya saja. Selain visualisasi, data juga dapat diringkas menggunakan metode statistik seperti menemukan rata-rata, median, minimum, maksimum, serta distribusi data. Keadaan dari data juga perlu diperiksa karena data seringkali masih “kotor”. Keadaan yang mungkin terjadi dari data adalah ada nilai yang hilang serta nilai yang tidak konsisten.

Setelah memahami data tersebut, langkah selanjutnya adalah menyiapkan data tersebut. Penyiapan tersebut dapat dilakukan dengan membersihkan data, memilih atribut data yang digunakan, melakukan transformasi bentuk dari data, serta mengubah nilai dari data yang tidak menghilangkan maknanya. Hal ini dapat dilakukan secara manual maupun otomatis dengan menggunakan *tools* atau program komputer.

2.4.4 Analisis Data

Pada tahap ini seorang *data scientist* melakukan analisis terhadap data tersebut. Pada tahap ini *data scientist* perlu menguasai teknik, algoritma, teknologi, atau *tools* yang digunakan. Berdasarkan *insight* yang digali, *data scientist* perlu memilih teknik atau algoritma yang sesuai. *Data scientist* juga perlu memahami data, perilaku, prinsip kerja, serta kelebihan dan kekurangan berbagai algoritma agar dapat memilih algoritma yang tepat.

Salah satu teknik analisis yang sering digunakan oleh *data scientist* adalah algoritma *machine learning* yang merupakan subset dari bidang kecerdasan buatan. Penggunaan *machine learning* biasanya dilakukan untuk menghasilkan model yang diluncurkan ke perangkat lunak sehingga dapat menunjang fungsi tertentu. Data perlu diolah menyesuaikan dengan model yang dihasilkan misalnya model klasifikasi atau model prediksi. Model tersebut kemudian diuji untuk memastikan model tersebut sudah memenuhi standar tertentu. Pengujian dilakukan dengan memanfaatkan metrik tertentu yang biasanya berbasis dari konsep statistik. Jika kualitas model belum memenuhi syarat, maka model tersebut tidak dapat dimanfaatkan sehingga pembuatan model perlu diulangi lagi. Pengulangan biasanya dilakukan dengan menyiapkan data dengan masukan yang berbeda atau memodifikasi parameter pada model tersebut. Hal ini dilakukan hingga mendapatkan model yang memenuhi standar.

2.4.5 Komunikasi Data (*Storytelling*)

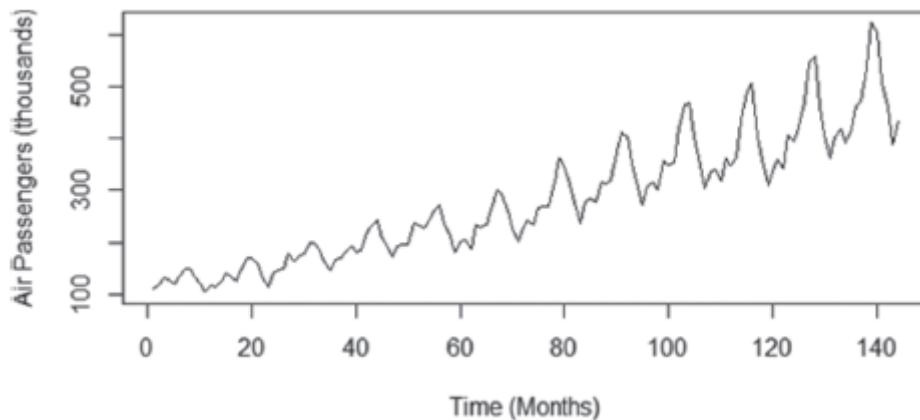
Pada tahap ini seorang *data scientist* mengomunikasikan proses dan hasil temuan analisis data dengan sistematis, menarik, tidak ambigu, dan mudah dipahami kepada *stakeholder*. *Stakeholder* adalah orang-orang yang berkepentingan dengan proses dan hasil temuan tersebut. Komunikasi dapat dilakukan melalui laporan ataupun secara tatap muka. Pembaca atau pendengar dari hasil tersebut harus dapat dibuat percaya dengan hasil-hasil dari temuannya. Salah satu cara

untuk membuat temuan tersebut dapat dipahami adalah menuangkannya dalam bentuk visual. Untuk itu *data scientist* harus mampu menyusun laporan yang sistematis, jelas, berkualitas, dan menguasai teknik presentasi yang efektif. Jika hasil dari temuan tersebut berupa *insight*, temuan tersebut dimanfaatkan menjadi kebijakan, program kerja, atau aksi tertentu bagi organisasi. Setelah hasil tersebut dimanfaatkan, masih ada kemungkinan muncul masalah baru yang perlu dicari penyelesaiannya. Penyelesaian dari masalah tersebut dilakukan melalui analisis data kembali yang membuat pekerjaan *data scientist* dibutuhkan kembali.

Jika temuan dari *data scientist* berupa model. Maka model tersebut diluncurkan ke aplikasi, situs web, atau sistem informasi dari organisasi tersebut. Model yang dihasilkan kemungkinan masih memerlukan penyesuaian atau pengembangan dari waktu ke waktu berdasarkan perubahan atau pertambahan data yang diperoleh. Untuk menyesuaikan model tersebut, peran *data scientist* diperlukan kembali untuk memperbaiki model tersebut menjadi lebih sempurna.

2.5 Analisis Deret Waktu (*Time Series Analysis*) [9] [10] [11]

Deret waktu (*time series*) adalah sekumpulan observasi atau data yang diperoleh untuk menjelaskan variabel tertentu dalam interval waktu yang spesifik, terdefinisi, dan berurutan[9]. Deret waktu dilambangkan dengan $Y = a + bx$, yang menggambarkan barisan yang terurut dari nilai-nilai yang memiliki jarak yang sama dalam rentang waktu tertentu [10]. Analisis deret waktu berupaya memodelkan struktur dasar observasi yang dilakukan sepanjang waktu [10]. Data deret waktu memiliki ciri khas tersendiri yang membedakannya dengan data yang lain. Ciri khas tersebut adalah setiap fitur pada data deret waktu tidak dapat berdiri sendiri. Hal ini membuat analisis data deret waktu harus mempertimbangkan urutan berdasarkan kemunculan data dalam periode waktu tertentu [11]. Contoh dari data deret waktu dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13: Contoh Data Deret Waktu

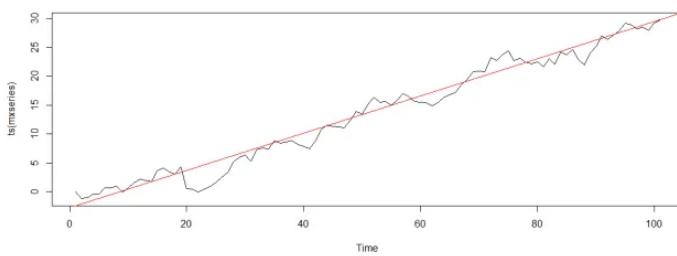
2.5.1 Komponen Deret Waktu

Deret waktu memiliki data yang bersifat fluktuatif. Fluktuasi ini dibedakan dalam empat jenis variasi yang dapat terjadi bersamaan. Variasi ini disebut juga sebagai komponen dari deret waktu[9]. Deret waktu memiliki komponen sebagai berikut:

1. Tren (*Trend*)

Tren mengacu pada pergerakan jangka panjang dalam suatu rangkaian waktu [10]. Ini menunjukkan apakah nilai observasi meningkat atau menurun seiring waktu. Tujuannya adalah menunjukkan kenaikan atau penurunan seri data dalam jangka panjang[9]. Contoh bentuk dari tren dapat dilihat pada Gambar 2.14²³.

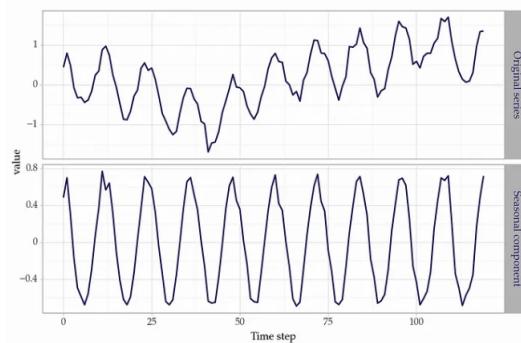
²³ <https://medium.com/@farhanopen/konsep-konsep-dasar-time-series-110ac9a507ba>



Gambar 2.14: Contoh Tren

2. Musiman (*Seasonality*)

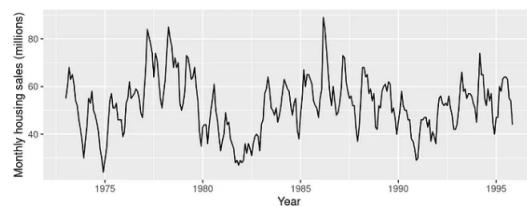
Komponen musiman menggambarkan fluktuasi pengamatan yang tetap dan berkala sepanjang waktu [10]. Variasi musiman menunjukkan pola berulang yang serupa selama periode waktu yang serupa (ekuivalen) dan berurutan. Dalam pola musiman, rangkaian data dipengaruhi oleh data yang berfluktuasi secara musiman[9]. Contoh bentuk dari pola musiman dapat dilihat pada Gambar 2.15²⁴.



Gambar 2.15: Contoh Musiman

3. Siklus (*Cyclic*)

Komponen siklik juga mengacu pada fluktuasi periodik, namun tidak tetap seperti pada komponen musiman [10]. Pola siklik adalah alternatif pergerakan ke atas dan ke bawah dalam plot deret waktu. Hal ini juga dapat diidentifikasi sebagai rangkaian titik-titik yang berulang di atas dan di bawah garis tren yang berlangsung setidaknya selama satu tahun[9]. Contoh bentuk dari pola siklus dapat dilihat pada Gambar 2.16²⁵.



Gambar 2.16: Contoh Siklus

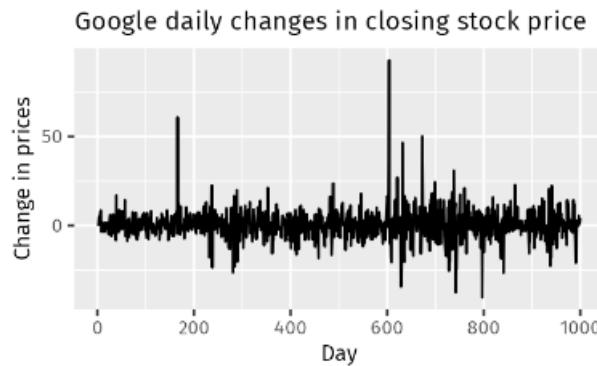
4. Pola tidak beraturan (*Random / Noise*)

Pola tidak beraturan merupakan deret waktu yang mempunyai pengaruh acak. Pola seperti

²⁴<https://medium.com/@farhanopen/konsep-konsep-dasar-time-series-110ac9a507ba>

²⁵<https://medium.com/@farhanopen/konsep-konsep-dasar-time-series-110ac9a507ba>

ini dapat terjadi karena guncangan/pengaruh/alasan yang tidak terduga^[9]. Contoh bentuk dari pola tidak beraturan dapat dilihat pada Gambar 2.17²⁶.



Gambar 2.17: Contoh pola tidak beraturan

2.5.2 Tujuan Analisis Deret Waktu [11]

Ketika melakukan analisis deret waktu, tujuan yang ingin dicapai dari hasil analisis tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan sebuah fenomena (*description*)

Analisis deret waktu dapat digunakan untuk mendeskripsikan data menggunakan ringkasan statistik dan/atau metode grafis tertentu. Dalam hal ini urutan waktu dari data adalah hal yang sangat penting untuk diperhatikan.

2. Memodelkan deret waktu ke dalam bentuk yang generik (*modelling*)

Analisis deret waktu dapat digunakan untuk menemukan model statistik yang cocok untuk menggambarkan proses pembuatan data. Misalnya menemukan model matematika tertentu yang dapat menggambarkan data deret waktu tertentu.

3. Meramalkan masa depan (*forecasting*)

Analisis deret waktu dapat digunakan untuk memperkirakan nilai masa depan dari sebuah data tertentu berdasarkan pola sebelumnya. Hal ini didasarkan kepercayaan bahwa hal yang terjadi di masa depan mengikuti pola pada masa lalu.

4. Mengendalikan proses (*control*)

Hasil dari peramalan yang baik *forecast* dapat membantu seorang pengambil keputusan untuk mengambil tindakan dalam rangka mengendalikan proses tertentu.

2.6 Teori Sampling [12]

Dalam penelitian, seringkali pengambilan data populasi tidak mungkin dilakukan. Sehingga salah satu metode yang sering digunakan untuk meneliti karakteristik dari populasi adalah teknik *sampling*. Teknik ini dilakukan dengan prinsip mengambil sebagian dari populasi dan meneliti kelompok kecil tersebut. Populasi merupakan wilayah generalisasi atau keseluruhan dari sesuatu yang sedang dipelajari karakteristiknya. Sampel merupakan bagian dari populasi, Teknik ini dipercaya oleh peneliti dapat memberikan jawaban mengenai karakteristik populasi. Bagian ini membahas sebagian kecil konsep teori *sampling* yang terdiri dari titik representasi data dan pengambilan sampel bertingkat.

²⁶<https://otexts.com/fpp2/tspatterns.html>

2.6.1 Titik Representasi Data

Pada bagian ini dijelaskan mengenai titik-titik dalam sebuah kumpulan data yang menjadi merepresentasikan data. Hal ini digunakan untuk menemukan titik-titik representatif dari data numerik yang diolah. Titik tersebut terdiri atas titik maksimum, median, dan minimum.

1. Maksimum

Nilai maksimum merupakan suatu nilai terbesar dari setiap variabel yang diuji dari sekumpulan data. Titik ini digunakan dalam analisis deskriptif sebagai acuan untuk melihat nilai ekstrim tinggi dari sebuah kumpulan data.

2. Median

Nilai median merupakan suatu nilai yang berada ditengah yang membagi data menjadi dua bagian yang sama banyak setelah data diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar. Titik ini merupakan titik sentral dari sekumpulan data.

3. Minimum

Nilai minimum merupakan suatu nilai terendah dari setiap variabel yang diuji dari sekumpulan data. Titik ini digunakan dalam analisis deskriptif sebagai acuan untuk melihat nilai ekstrim rendah dari sebuah kumpulan data.

2.6.2 Pengambilan Sampel Bertingkat (*Stratified Sampling*)

Stratified Sampling dilakukan dengan membagi populasi menjadi kelompok tertentu. Pengambilan sampel dilakukan pada setiap kelompok tersebut. Pengambilan sampel jenis ini dilakukan untuk melihat banyak variasi dari sebuah populasi. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa setiap kelompok terwakili secara memadai. Salah satu cara pengambilan yang umum adalah dengan membagi data kedalam tiga kelompok yakni kelompok tinggi, menengah, dan bawah. Hal ini dianggap *valid* untuk melihat keseluruhan populasi dari setiap titik representasi.

2.7 Pembelajaran Mesin (*Machine Learning*) [13]

Pembelajaran mesin (*machine learning*) adalah bagian dari bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). *Machine learning* ini mengerjakan tugasnya (*task*) menggunakan komputer untuk mengambil keputusan berdasarkan data. Jika *artificial intelligence* berusaha meniru cara manusia perilaku manusia secara umum, maka *machine learning* adalah “mesin yang belajar” yang meniru manusia dalam belajar. Analogi yang dapat menjelaskan adalah jika manusia belajar melalui pengalaman, maka mesin belajar melalui data. Cara komputer menyelesaikan masalah adalah dengan membuat model. Model adalah sekumpulan aturan yang merepresentasikan data yang dapat digunakan untuk membuat prediksi. Untuk membuat model diperlukan algoritma. Algoritma adalah sebuah prosedur atau serangkaian langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah komputasi. Dalam hal ini tujuan dari algoritma adalah menciptakan model dalam menyelesaikan masalah.

2.7.1 Jenis *Machine Learning*

Teknik belajar dalam *machine learning* berbeda-beda bergantung dengan ketersediaan data dan masalah yang diselesaikan. Cara mesin untuk belajar ini terdiri atas *supervised learning*, *unsupervised learning*, dan *reinforcement learning* yang dijelaskan sebagai berikut.

1. *Supervised Learning*

Supervised learning adalah jenis *machine learning* yang belajar melalui data yang diberi label. Tujuan dari model *supervised learning* adalah memprediksi (menebak) label dari data yang baru. Jenis data yang dapat digunakan untuk *supervised learning* adalah data numerik dan data kategorikal yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Data Numerik

Data numerik adalah seluruh data yang berupa angka.

(b) Data Kategorikal

Data kategorikal adalah seluruh data yang berupa kategori atau status (*state*) tertentu. Berdasarkan jenis model yang dihasilkan, *supervised learning* dibedakan dalam dua jenis yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Model Regresi

Model regresi adalah model yang digunakan untuk memprediksi data numerik. Hasil prediksi dari model regresi adalah sebuah angka.

(b) Model Klasifikasi

Model klasifikasi adalah model yang digunakan untuk memprediksi data kategorikal. Hasil prediksi dari model klasifikasi adalah sebuah kategori atau status tertentu.

2. *Unsupervised Learning*

Unsupervised learning adalah jenis *machine learning* yang belajar melalui data tanpa label. Tujuan dari model *unsupervised learning* adalah mengekstrak informasi sebanyak mungkin dari dataset yang tidak memiliki label atau target untuk diprediksi. Algoritma untuk *unsupervised learning* dibedakan dalam jenis berikut.

(a) Algoritma *Clustering*

Algoritma *clustering* bertujuan untuk mengelompokkan data kedalam kelompok-kelompok (*cluster*) berdasarkan kesamaan dari data.

(b) Algoritma *Dimensionality Reduction*

Algoritma *dimensionality reduction* bertujuan untuk menyederhanakan data dan mendeskripsikan data secara meyakinkan dengan fitur yang lebih sedikit dari sebelumnya.

(c) Algoritma *Generative*

Algoritma *generative* bertujuan untuk membuat (*generate*) data baru yang menyerupai data yang sudah ada.

3. *Reinforcement Learning*

Reinforcement learning adalah tipe *machine learning* yang tidak memerlukan data untuk dipelajari, namun membutuhkan komputer untuk melakukan tugas tertentu. Dalam hal ini model menerima sebuah lingkungan (*environment*) dan agen harus berperilaku tertentu berdasarkan lingkungan tersebut. Agen tersebut diberikan sebuah tujuan atau sekelompok tujuan tertentu. Lingkungan memiliki sistem imbalan (*reward*) dan hukuman (*punishment*) untuk membantu agen membuat keputusan untuk mencapai tujuannya.

2.7.2 Data untuk *Machine Learning*

Melakukan pelatihan menggunakan *machine learning* tidak terlepas dari data. Data pada dasarnya adalah sebuah informasi atau fakta. Data tersebut memiliki properti atau karakteristik tertentu yang disebut sebagai fitur. Misalnya jika data dideskripsikan dalam sebuah tabel, maka fitur adalah kolom dari tabel tersebut. Untuk kasus prediksi diperlukan label dalam data. Label ini dipelajari untuk kasus *supervised learning* yang menghasilkan prediksi. Menghasilkan prediksi adalah tujuan dari *machine learning*. Harapannya model dapat menebak label dari data yang tidak berlabel. Data yang berlabel biasanya digunakan untuk pelatihan dan pengujian di dalam proses pelatihan. Data tidak berlabel biasanya digunakan untuk proses pengujian akhir.

2.7.3 Potensi Masalah dalam *Machine Learning*

Ketika melakukan pelatihan menggunakan algoritma tertentu, model yang dihasilkan belum tentu langsung bekerja dengan baik. Untuk itu perlu proses untuk meningkatkan kualitas model sehingga model dapat cukup baik dalam membuat prediksi. Dua masalah yang umum terjadi pada *machine learning* adalah *underfitting* dan *overfitting* yang dijelaskan sebagai berikut.

1. *Underfitting*

Underfitting adalah kondisi ketika model prediksi dari *machine learning* tidak cukup kompleks untuk menyelesaikan masalah. Sederhananya *underfitting* adalah kondisi ketika model melakukan penyederhanaan yang berlebihan dari yang seharusnya (*oversimplification*). Hal ini membuat model tidak cukup kompleks untuk mempelajari data pelatihan

2. *Overfitting*

Overfitting adalah kondisi ketika model prediksi dari *machine learning* terlalu kompleks untuk menyelesaikan masalah tertentu. Sehingga hasil prediksi model terlalu mengikuti data pelatihan. Masalah terjadi ketika model diaplikasikan pada data yang baru, model tidak mampu untuk melakukan prediksi dengan baik meskipun model mampu menghasilkan prediksi dengan akurasi yang sangat baik pada data yang digunakan pada pelatihan. Hal ini disebut sebagai *overcomplication*

Model yang baik bukan model yang *overfitting* apalagi *underfitting*. Model yang baik adalah model yang mampu menggeneralisasi hasil baik pada data pelatihan maupun pada data pengujian dengan akurasi yang cukup. Secara umum kondisi ini dapat terlihat pada model, hasil evaluasi pada data pelatihan (*training*), dan hasil evaluasi pada data pengujian (*testing*) yang dijelaskan sebagai berikut.

- Kompleksitas Model
 - *Underfit*: ketika model yang digunakan terlalu sederhana pada dataset yang digunakan.
 - *Fit* dengan baik: ketika model memiliki tingkat kompleksitas yang sesuai dengan dataset yang digunakan.
 - *Overfit*: ketika model yang digunakan terlalu kompleks pada dataset yang digunakan.
- Evaluasi pada Data Pelatihan
 - *Underfit*: ketika kesalahan (*error*) yang dihasilkan pada data pelatihan tinggi (*large training error*)
 - *Fit* dengan baik: ketika kesalahan (*error*) yang dihasilkan pada data pelatihan rendah (*small training error*)
 - *Overfit*: ketika kesalahan (*error*) yang dihasilkan pada data pelatihan sangat rendah (*very small training error*)
- Evaluasi pada Data Pengujian
 - *Underfit*: ketika kesalahan (*error*) yang dihasilkan pada data pengujian tinggi (*large testing error*)
 - *Fit* dengan baik: ketika kesalahan (*error*) yang dihasilkan pada data pengujian rendah (*small testing error*)
 - *Overfit*: ketika kesalahan (*error*) yang dihasilkan pada data pengujian tinggi (*large testing error*)

Cara untuk mengatasi masalah dalam *underfitting* adalah meningkatkan kompleksitas dari model. Sedangkan cara untuk mengatasi masalah *overfitting* adalah dengan regularisasi.

2.8 Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) [13] [14]

Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) adalah bagian dari *machine learning* yang menggunakan struktur algoritma yang spesifik, yang disebut jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan ini terinspirasi dari otak manusia. Metode *deep learning* mencoba mengotomatiskan tugas yang lebih kompleks yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia.

2.8.1 Pembagian Data

Untuk membuat otomatisasi tugas dengan *deep learning* diperlukan data sebagai input untuk proses pembelajaran (*learning*) tersebut. Data input ini dibagi ke dalam 3 bagian yang terdiri atas dataset *training*, data *validation*, dan data *testing*.

- *Training dataset* adalah himpunan data yang digunakan untuk melatih atau membangun

model. Dalam algoritma deep learning merubah parameter pada model untuk menyesuaikan dengan data yang diberikan saat latihan. Kemudian kinerja dari hasil pelarihan tersebut diuji dengan *validation dataset*.

- *Validation dataset* adalah himpunan data yang digunakan untuk mengoptimasi saat melatih model. Dataset ini berfungsi untuk mengetahui akurasi dari model yang dibuat. Model ini dapat membantu untuk maka dapat mengganti parameter untuk meningkatkan kemampuan model. Himpunan data ini juga memberikan *feedback* dari analisa yang terjadi pada proses pelatihan. Sehingga kinerja model tersebut dapat diketahui sebelum digunakan dalam produksi.
- *Testing dataset* adalah himpunan data yang digunakan untuk menguji model setelah proses latihan selesai. Ini merupakan data yang belum pernah dilihat sebelumnya *unseen data*. Artinya, model tidak melihat sampel ini saat proses latihan. Model ini digunakan sebagai hasil evaluasi akhir dari model yang sudah selesai.

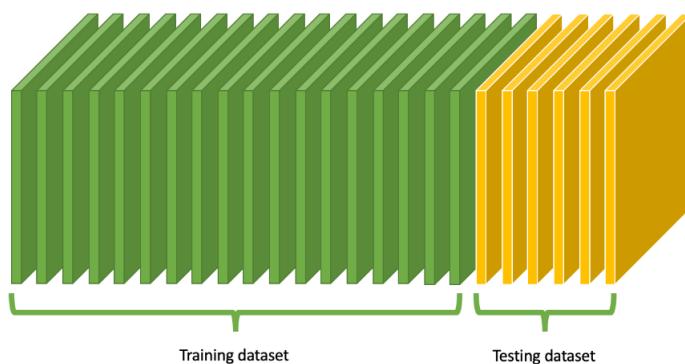
Perbandingan umum dalam membagi data *training*, *validation*, dan *testing* adalah 60:20:20 atau 80:10:10 [13]. Perbandingan ini dipercaya mampu membuat model yang dapat berfungsi optimal.

2.8.2 Metode Pengujian Model

Metode pengujian model adalah teknik untuk menguji performa model yang dibuat. Pada dasarnya terdapat dua data yang digunakan yakni data pelatihan (*train*), dan data pengujian (*test*). Dalam *deep learning* Data validasi (*validation*) dianggap masuk ke dalam data pelatihan. Data pelatihan digunakan untuk membuat model, sedangkan data pengujian dilakukan untuk melihat performa model dengan melakukan evaluasi. Pembagian data untuk pengujian dibedakan dengan metode *train test split* dan *cross validation* yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Metode *train test split*

Metode *train test split* adalah dilakukan dengan membagi data secara langsung dengan persentase tertentu. Gambaran mengenai metode ini dapat dilihat pada Gambar 2.18²⁷. Misalnya jika perbandingan data pelatihan dan pengujian adalah 80:20 maka 80% data langsung dipakai sebagai data pelatihan, dan 20% data dipakai sebagai data pengujian dengan pengambilan yang hanya dilakukan sekali saja. Teknik ini lebih cocok digunakan untuk data yang banyak dengan model yang kompleks karena dataset langsung dibagi menjadi data latih dan tes tanpa iterasi yang panjang. Hal ini dapat mempercepat proses eksekusi.



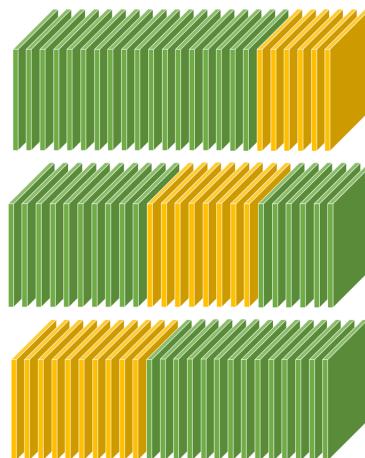
Gambar 2.18: Pembagian Data dengan *Train Test Split*

2. Metode *cross validation*

Metode *cross validation* adalah pembagian data secara acak menjadi beberapa subset (*fold*) data sebagai data pelatihan dan data pengujian secara bergantian. Ilustrasi metode *cross*

²⁷ <https://www.linkedin.com/pulse/traintest-split-versus-cross-fold-validation-william-monroe/>, Diakses 4 Mei 2024

validation dapat dilihat pada Gambar 2.19²⁸.



Gambar 2.19: Pembagian Data dengan *Cross Validation*

Pada Gambar 2.19 data dibagi menjadi 3 bagian secara acak. Diantara bagian data tersebut, 2 diantaranya digunakan sebagai data pelatihan, sedangkan 1 bagian data lainnya digunakan sebagai data tes. Proses ini dilakukan secara berulang sebanyak 3 kali. Pada setiap iterasi dilakukan evaluasi pada setiap model. Sehingga nilai evaluasi secara umum dilakukan dengan perhitungan rata-rata. Metode *cross validation* dianggap lebih stabil dan menyeluruh. Hal ini karena data pelatihan dan data pengujian yang digunakan lebih beragam sehingga hasil akurasi lebih mewakili data secara keseluruhan. Namun, kekurangan dari *cross validation* pada data yang besar atau model yang kompleks adalah eksekusi program menjadi lebih banyak karena perlu menguji berbagai skema pembagian data secara berulang-ulang.

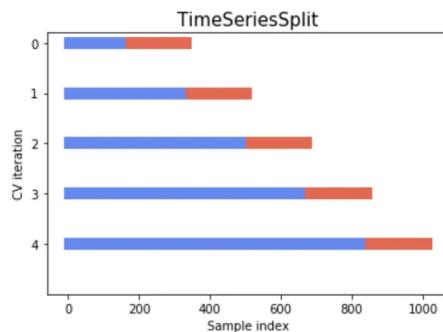
Untuk kasus data deret waktu, penerapan dari metode *cross validation* sedikit berbeda. Hal ini karena urutan menjadi faktor penting yang mempengaruhi data. Sehingga, pada data deret waktu, pengambilan data tidak diambil secara acak, melainkan diambil dengan tetap memperhatikan urutan data. Terdapat dua jenis cara pembagian dengan metode *cross validation* pada data deret waktu yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Time Series Split Cross-Validation

Ide dasar dari *time series split* adalah membagi data pelatihan menjadi dua subset disetiap iterasi dengan kondisi data validasi selalu baru dibandingkan data pelatihan. Contoh ide penggunaan ini model ini adalah digunakan untuk memvalidasi data pada bulan April dengan memanfaatkan data pada bulan Januari dan maret. Gambaran intuitif dari pembagian ini dapat dilihat pada Gambar 2.20²⁹

²⁸<https://www.linkedin.com/pulse/traintest-split-versus-cross-fold-validation-william-monroe/>, Diakses 4 Mei 2024

²⁹<https://medium.com/@soumyachess1496/cross-validation-in-time-series-566ae4981ce4>, Diakes 4 Mei 2024

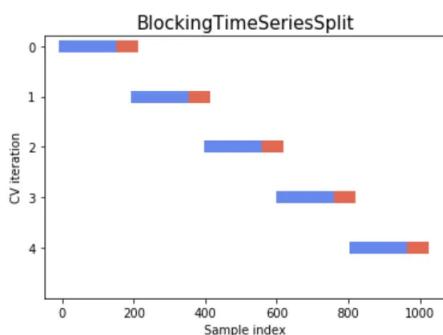


Gambar 2.20: Pembagian Data untuk Data Deret Waktu dengan Metode *Time Series Split Cross-Validation*

Teknik ini memiliki kekurangan karena dapat menyebabkan kebocoran data di masa mendatang. Sehingga jika suatu data sesungguhnya tidak dipengaruhi dengan data yang sangat lampau, maka model yang dihasilkan tidak cukup baik.

2. Blocked Cross-Validation

Pembagian jenis *blocked time series* ini muncul untuk menjawab masalah kebocoran data pada penerapan metode *time series split*. Cara kerja dari metode ini adalah menambahkan dua batas pada dua posisi. Batas pertama berada diantara subset pelatihan dan validasi untuk mencegah model mengamati nilai lag yang digunakan dua kali. Batas kedua adalah antar subset yang digunakan pada setiap iterasi untuk mencegah model mengingat pola dari satu iterasi ke iterasi berikutnya. Gambaran intuitif dari teknik ini dapat dilihat pada Gambar 2.21³⁰



Gambar 2.21: Pembagian Data untuk Data Deret Waktu dengan Metode *Blocking Time Series Split Cross-Validation*

2.8.3 Fungsi Aktivasi (*Activation Function*)

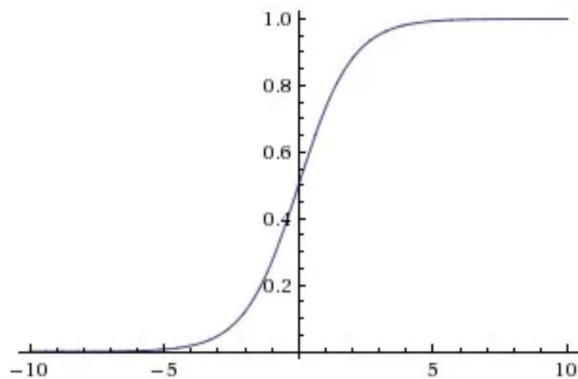
Fungsi Aktivasi adalah fungsi yang berfungsi untuk menentukan tingkat keaktifan dari neuron pada sebuah jaringan syaraf tiruan. Selain itu, fungsi aktivasi ini juga bertujuan untuk menghasilkan output yang nonlinier dan mengontrol nilai output pada range nilai yang ditentukan. Terdapat berbagai macam fungsi aktivasi yang digunakan antara lain fungsi aktivasi Sigmoid, TanH, dan ReLu

1. Fungsi Aktivasi Sigmoid

Fungsi aktivasi sigmoid merupakan fungsi aktivasi yang memiliki rentang nilai dari 0 hingga 1. Fungsi ini biasa digunakan untuk masalah yang berkaitan dengan probabilitas. Semakin nilainya mendekati 1, maka semakin tinggi pengaruh terhadap variabel dependen. Sedangkan,

³⁰ <https://medium.com/@soumyachess1496/cross-validation-in-time-series-566ae4981ce4>, Diakses 4 Mei 2024

semakin nilainya mendekati 0, maka semakin rendah pengaruh terhadap variabel dependen. Rentang nilai dari sigmoid ini dapat dilihat pada Gambar 2.22³¹



Gambar 2.22: Fungsi Aktivasi Sigmoid

Secara matematis fungsi aktivasi sigmoid dapat didefinisikan pada Persamaan 2.25

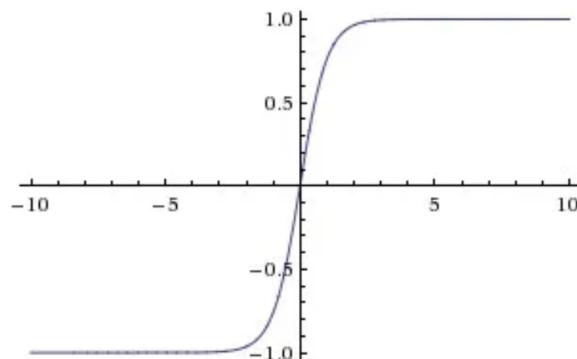
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (2.25)$$

Dimana:

- $f(x)$ merupakan output dari sebuah fungsi
- e merupakan bilangan euler (dengan nilai 2,718281828...)
- x merupakan input

2. Fungsi Aktivasi TanH (*Hyperbolic Tangent*)

Fungsi aktivasi tanh (*hyperbolic tangent*) merupakan fungsi yang memiliki rentang nilai dari 1 hingga -1. Fungsi ini bertujuan untuk mengetahui sifat sebuah variabel terhadap variabel independen lainnya. Jika nilainya semakin mendekati 1, maka variabel tersebut berpengaruh positif terhadap variabel dependen. Sedangkan jika nilainya semakin mendekati -1, maka variabel tersebut berpengaruh negatif terhadap variabel dependen. Rentang nilai dari fungsi aktivasi tanh dapat dilihat pada Gambar 2.23³²



Gambar 2.23: Fungsi Aktivasi TanH

³¹<https://medium.com/@pramestihattak/menilik-activation-functions-7710177a54c9>, Diakses 29 April 2024

³²<https://medium.com/@pramestihattak/menilik-activation-functions-7710177a54c9>, Diakses 29 April 2024

Secara matematis fungsi aktivasi tanh dapat didefinisikan melalui Persamaan 2.26

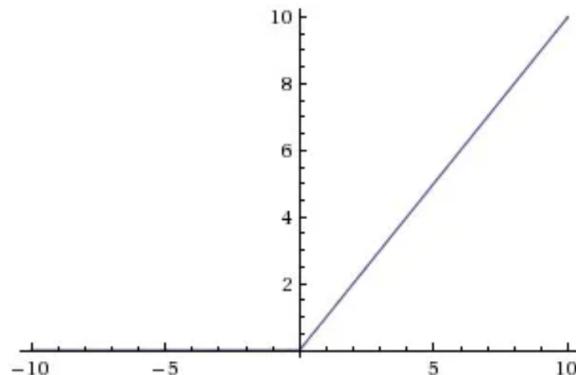
$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (2.26)$$

Dimana:

- $f(x)$ merupakan output dari sebuah fungsi
- e merupakan bilangan euler (dengan nilai $2,718281828\dots$)
- x merupakan input

3. Fungsi Aktivasi ReLU (*Rectified Linear Unit*)

Fungsi aktivasi ReLU adalah fungsi aktivasi linear pada bilangan positif. Fungsi aktivasi ReLU digunakan ketika memerlukan output yang pasti positif dan komputasi yang lebih murah dibandingkan sigmoid dan tanh. Jika nilai input bersifat negatif, maka hasil keluaran dari fungsi ini adalah 0. Ketika nilai input bersifat positif, maka hasil keluaran sama dengan inputnya. Rentang nilai dari fungsi aktivasi ReLU dapat dilihat pada Gambar 2.24



Gambar 2.24: Fungsi Aktivasi ReLU

Secara matematis, fungsi aktivasi ReLU dapat didefinisikan melalui Persamaan 2.27

$$f(x) = \max(0, x) \quad (2.27)$$

Dimana:

- $f(x)$ merupakan output dari sebuah fungsi
- x merupakan input

2.8.4 Optimalisasi (*Optimizer*)

Optimalisasi adalah metode untuk meningkatkan kinerja pelatihan model. Hal ini karena pelatihan pada *deep learning* bertujuan untuk mendapatkan nilai *loss* yang paling kecil. Variabel untuk melakuka optimalisasi ini disebut sebagai *optimizer*. Jenis-jenis *optimizer* yang biasa digunakan antara lain momentum, RMSProp, dan Adam yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Momentum

Optimizer momentum adalah jenis *optimizer* yang melakukan mengoptimalkan nilai bobot dan bias dengan mempertimbangkan hasil momentum pada perhitungan *backpropagation* sebelumnya. Persamaan 2.28 digunakan untuk mencari nilai momentum. Sedangkan Persamaan 2.29 digunakan untuk memperbarui nilai bobot.

$$v = \beta \times v_{t-1} + (1 - \beta) \times \frac{\delta L}{\delta W} \quad (2.28)$$

$$W_{\text{baru}} = w - \alpha \times v \quad (2.29)$$

Dimana:

- v : nilai momentum
- β : faktor momentum
- $\frac{\delta L}{\delta W}$: nilai gradien *loss* terhadap bobot
- W_{baru} : bobot baru
- α : nilai *learning rate*

2. Root Mean Square Propagation (RMSProp)

Optimizer RMSProp adalah jenis *optimizer* yang melakukan optimalisasi nilai bobot dan bias dengan mengakumulasi kuadrat gradien sebelumnya dan menghitung rata-rata kuadrat berdasarkan nilai γ dan kuadrat gradien saat ini. Kuadrat gradien dinyatakan dalam bentuk $E|g^2|$ yang berfungsi untuk mengontrol nilai *learning rate* (η) baru. Nilai $E|g^2|$ didefinisikan dalam Persamaan 2.30. *learning rate* yang diperbarui ini dinyatakan dalam notasi dipengaruhi oleh nilai *learning rate* lama (α) yang ditunjukkan pada Persamaan 2.31. Perhitungan bobot akhir dapat dihitung dengan Persamaan 2.32.

$$E|g^2| = \gamma \times E|g^2|_{t-1} + (1 - \gamma) \times \left(\frac{\delta L}{\delta W}\right)^2 \quad (2.30)$$

$$\eta = \frac{\alpha}{\sqrt{E|g^2| + \epsilon}} \quad (2.31)$$

$$W_{\text{baru}} = w - \eta \times \frac{\delta L}{\delta W} \quad (2.32)$$

Dimana:

- $E|g^2|$: ekspektasi kuadrat gradien
- γ : faktor yang mengendalikan kontribusi gradien sebelumnya
- $\frac{\delta L}{\delta W}$: nilai gradien *loss* terhadap bobot
- α : nilai *learning rate*
- η : nilai *learning rate* yang telah diperbarui
- W : bobot
- ϵ : bilangan yang kecil seperti $1e - 9$ untuk mencegah pembagian bilangan 0

3. Adaptive Moment Estimation (Adam)

Optimizer Adam adalah jenis *optimizer* yang melakukan optimalisasi nilai bobot dan bias dengan menggabungkan optimalisasi momentum dan RMSProp. *Optimizer* ini mengatur arah pergerakan nilai bobot dan *learning rate* yang adaptif pada setiap iterasi. Persamaan 2.33 digunakan untuk menghitung momentum. Persamaan 2.34 digunakan untuk menghitung ekspektasi kuadrat gradien seperti pada *optimizer* RMSProp. Persamaan 2.35 dan 2.36 digunakan untuk memperbarui variabel momentum dan RMSProp. Hasil akhir bobot dihitung melalui Persamaan 2.37.

$$m_t = \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \frac{\delta L}{\delta W} \quad (2.33)$$

$$v_t = \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times \left(\frac{\delta L}{\delta W}\right)^2 \quad (2.34)$$

$$\hat{m} = \frac{m_t}{1 - \beta_1^t} \quad (2.35)$$

$$\hat{v} = \frac{v_t}{1 - \beta_2^t} \quad (2.36)$$

$$W_{\text{baru}} = w - \alpha \times \frac{\hat{m}}{\sqrt{\hat{v} + \epsilon}} \quad (2.37)$$

Dimana:

- m : nilai momentum
- v : ekspektasi kuadrat gradien
- β_1 : faktor momentum
- β_1 : faktor yang mengendalikan kontribusi gradien sebelumnya
- $\frac{\delta L}{\delta W}$: nilai gradien *loss* terhadap bobot
- W : nilai bobot
- α : nilai *learning rate*
- ϵ : bilangan yang kecil seperti $1e - 9$ untuk mencegah pembagian bilangan 0
- t : nilai iterasi saat ini

2.8.5 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) pada intinya mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam merangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi adalah antara nol dan satu. Perhitungan MSE dapat dilihat melalui Persamaan 2.38.

$$R^2 = \frac{JK_R}{JK_T} \quad (2.38)$$

Di mana:

- JK_R : Jumlah kuadrat yang dijelaskan oleh regresi
- JK_T : Jumlah kuadrat total

2.8.6 Loss Function

Loss function adalah fungsi untuk menghitung perbedaan antara hasil dari prediksi dan output yang sebenarnya. Metrik ini berfungsi untuk menguji akurasi model yang telah dibuat. Beberapa *loss function* yang digunakan untuk mengevaluasi model adalah sebagai berikut.

1. Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) mengukur rata-rata kuadrat dari *error*. *Error* sendiri merupakan perbedaan nilai atau selisih antara nilai aktual dengan nilai prediksinya. Nilai MSE bernilai positif karena dilakukan pengkuadratan. Semakin nilai MSE mendekati 0, maka semakin kecil *error* dari model sehingga menunjukkan model tersebut semakin baik. Perhitungan MSE dapat dilihat melalui Persamaan 2.39.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (2.39)$$

Di mana:

- n : banyak data yang digunakan
- Y_i : nilai aktual dari indeks ke- i
- \hat{Y}_i : nilai prediksi dari indeks ke- i

2. Root Mean Squared Error (RMSE)

Root Mean Squared Error (RMSE) mengukur rata-rata kuadrat dari *error* seperti MSE, namun perbedaannya nilai MSE ini diakarkan. Semakin nilai MSE mendekati 0, maka semakin kecil *error* dari model sehingga menunjukkan model tersebut semakin baik. Perhitungan RMSE dapat dilihat melalui Persamaan 2.40.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2} \quad (2.40)$$

Di mana:

- n : banyak data yang digunakan
 - Y_i : nilai aktual dari indeks ke- i
 - \hat{Y}_i : nilai prediksi dari indeks ke- i
3. *Mean Absolute Error* (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) mengukur rata-rata *error* dengan menggunakan nilai absolut dari nilai aktual dan nilai prediksi. Hal ini dilakukan agar nilai aktual dan nilai prediksi tidak besar. Semakin nilai MAE mendekati 0, maka semakin kecil *error* dari model sehingga menunjukkan model tersebut semakin baik. Perhitungan MAE dapat dilihat melalui Persamaan 2.41.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i| \quad (2.41)$$

Di mana:

- n : banyak data yang digunakan
- Y_i : nilai aktual dari indeks ke- i
- \hat{Y}_i : nilai prediksi dari indeks ke- i

2.8.7 Gradient Descent

Gradient descent adalah algoritma optimasi yang digunakan untuk menemukan parameter yang menghasilkan nilai minimum pada suatu fungsi dengan menggunakan turunan dari fungsi itu sendiri. Beberapa istilah dalam *gradient descent* adalah sebagai berikut.

1. Batch Size

Batch size adalah istilah yang digunakan dalam *deep learning* yang mengacu pada jumlah contoh pelatihan yang digunakan dalam satu iterasi dan merupakan salah satu *hyperparameter* terpenting untuk disesuaikan dengan sistem deep learning.

2. Epoch

Epoch adalah satu siklus yang menunjukkan penggunaan seluruh data latih pada proses pelatihan.

3. Step

Steps adalah menunjukkan berapa kali langkah di dalam sebuah *epoch*.

Gradient descent memiliki beberapa variasi berbeda berdasarkan jumlah data yang digunakan untuk melakukan proses *update* bobot. Variasi tersebut adalah *stochastic gradient descent*, *batch gradient descent*, dan *mini-batch gradient descent* yang dijelaskan sebagai berikut.

1. *Stochastic Gradient Descent* (SGD)

Stochastic gradient descent (SGD) adalah proses pembelajaran yang melakukan update untuk setiap 1 data. Ini berarti, setiap kita melakukan 1 kali *forward-propagation* dengan 1 data, maka terjadi 1 kali *back-propagation pula*. Sehingga jika memiliki data sejumlah n , dilakukan update terhadap bobot sebanyak n -kali. Keuntungan dari menggunakan *stochastic gradient descent* adalah dapat melakukan *update* terhadap bobot setiap kali 1 data muncul. tetapi, hal ini bisa membuat perubahan update pada bobot menjadi tidak stabil, karena yang kita optimalkan adalah *error* terhadap keseluruhan data.

2. (*Full*) *Batch Gradient Descent*

Karena *stochastic gradient descent* melakukan proses *back-propagation* untuk setiap 1 data, hal ini menyebabkan perubahan bobot menjadi tidak stabil. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan (*full*) *batch gradient descent*. Seperti namanya, (*full*) *batch gradient descent* menggunakan seluruh batch data. Ini berarti, kita melakukan *forward-propagation* terhadap seluruh n -data terlebih dahulu. Update bobot dilakukan 1 kali setelah seluruh proses *forward-propagation* selesai. Keuntungan dari *batch gradient descent* ini adalah proses update dari bobot kita selalu mengacu pada seluruh data. tetapi hal ini menyebabkan proses pelatihan model menjadi sangat lambat.

3. *Mini-Batch Gradient Descent*

Karena pada *stochastic gradient descent* memiliki masalah *update* yang tidak stabil karena terlalu sering dan *batch gradient descent* memerlukan waktu yang lama untuk melakukan update, maka solusinya adalah dengan menggunakan *mini-batch gradient descent*. *Mini-batch gradient descent* biasa menggunakan sebanyak 2 pangkat m jumlah data, seperti 2, 4, 8, 16, 32, dst. Dipilih faktor 2 jumlah data karena memori memiliki ukuran faktor 2, sehingga kita juga dapat mengoptimisasi memori yang terpakai. Dengan menggunakan sebagian data untuk melakukan *update*, proses *update* kita tidak bias hanya pada 1 data seperti yang terjadi di *stochastic gradient descent*. Selain itu, proses *update* dapat terjadi berulang kali untuk setiap 1 *epoch* (1 kali proses *forward-propagation* untuk n-data)

2.8.8 Regularisasi (*Regularization*)

Regularisasi adalah cara untuk membuat model pelatihan mampu mengeneralisasi data sehingga memberikan hasil evaluasi yang baik dengan ciri *generalisation error* yang rendah. Masalah dari pelatihan model adalah *underfitting* dan *overfitting*. Masalah *underfitting* dapat diselesaikan dengan meningkatkan kompleksitas model. Dalam *deep learning* cara meningkatkan kompleksitas model adalah menambah *layer* atau ukuran lain yang memperbesar kompleksitas model. Sedangkan, masalah *overfitting* diselesaikan dengan regularisasi yang diharapkan mampu mengurangi kompleksitas model. Model yang diharapkan dapat *fit* dengan baik pada data pelatihan maupun data pengujian. Jika model bersifat *fit* maka diharapkan model mampu untuk bekerja dengan baik pada saat digunakan secara operasional. Regularisasi dilakukan dengan memberikan hukuman kepada model yang terlalu kompleks. Ide untuk memberikan hukuman ini adalah menambahkan parameter tambahan pada fungsi kesalahan (*loss function*). Sebelum itu terdapat istilah *regression error* dan *regularization term* yang dijelaskan sebagai berikut.

- *regression error* adalah ukuran dari kualitas model. Contoh yang termasuk ke dalam metrik ini adalah MAE, MSE, RMSE dan lainnya.
- *regularization term* adalah ukuran dari kompleksitas model. yang termasuk dalam ukuran ini adalah L1 dan L2.

Sehingga fungsi *loss function* yang (*error*) dilakukan dengan menjumlahkan kedua metrik tersebut yang digambarkan pada Persamaan 2.42.

$$\text{Error} = \text{Regression error} + \lambda \cdot \text{Regularization term} \quad (2.42)$$

Di mana:

- λ : parameter regularisasi (*regularization parameter*)
- *regression error*: nilai kesalahan dari selisih antara data label dengan data hasil prediksi
- *regularization term*: formula regularisasi yang digunakan

Untuk mengetahui kompleksitas model terdapat metrik yang dapat digunakan. Kompleksitas model diukur melalui bobot yang dihasilkan dari proses *update* bobot pada proses *backpropagation*. Metrik tersebut adalah L1 dan L2 yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Regularisasi L1 (Lasso)

Regularisasi L1 adalah teknik regularisasi dengan menambahkan L1 Norm sebagai penalti pada *loss function*. Perhitungan L1 Norm dapat dilihat pada Persamaan 2.43

$$L1 = \sum |w| \quad (2.43)$$

Di mana:

- w : Nilai bobot
- $L1$: Nilai L1

Sehingga ketika L1 Norm ini digunakan pada *loss function* menghasilkan *loss function* baru yang disebut sebagai *lasso regression error* yang dijelaskan sebagai pada Persamaan 2.44

$$\text{Lasso regression error} = \text{Regression error} + \lambda \cdot L1 \quad (2.44)$$

Di mana:

- λ : parameter regularisasi (*regularization parameter*)
- *regression error*: nilai kesalahan dari selisih antara data label dengan data hasil prediksi
- $L1$: Nilai L1 Norm

2. Regularisasi L2 (Ridge)

Regularisasi L2 adalah teknik regularisasi dengan menambahkan L2 Norm sebagai penalti pada *loss function*. Perhitungan L2 Norm dapat dilihat pada Persamaan 2.45

$$L2 = \sum w^2 \quad (2.45)$$

Di mana:

- w : Nilai bobot
- $L1$: Nilai L2 Norm

Sehingga ketika L2 Norm ini digunakan pada *loss function* menghasilkan *loss function* baru yang disebut sebagai *ridge regression error* yang dijelaskan sebagai pada Persamaan 2.46

$$\text{Lasso regression error} = \text{Regression error} + \lambda \cdot L2 \quad (2.46)$$

Di mana:

- λ : parameter regularisasi (*regularization parameter*)
- *regression error*: nilai kesalahan dari selisih antara data label dengan data hasil prediksi
- $L2$: Nilai L2 Norm

Salah satu cara untuk memilih regularisasi yang tepat diantara L1 dan L2 adalah dengan melihat fitur dari data yang digunakan. L1 cocok digunakan ketika dataset memiliki fitur yang banyak dan terdapat tujuan untuk membuat beberapa fitur yang kurang berpengaruh tersebut menjadi nol. Sedangkan, L2 cocok digunakan untuk dataset yang memiliki fitur sedikit dan fitur yang kurang berpengaruh memiliki bobot yang kecil tapi tidak sampai nol. Selain cara L1 dan L2, cara lain yang dapat digunakan untuk regularisasi pada *deep learning* adalah menambahkan *dropout* pada *hidden layer* dan penggunaan *early stopping* yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Menambahkan *Dropout* pada *Hidden Layer*

Menambahkan *Dropout* adalah teknik dengan membuang sebagian jumlah neuron yang dipilih secara acak dengan proporsi sebesar nilai *keep probability*. Harapannya model yang dibuat hanya condong pada fitur tertentu saja dan “mematikan” neuron tertentu secara acak. Penggunaan *dropout* menyebabkan ukuran arsitektur menjadi lebih kecil pada setiap proses *training*. Sehingga arsitektur yang menjadi lebih sederhana yang mampu mempercepat proses *training* dan menghindari komputasi yang tidak diperlukan.

2. Penggunaan *Early Stopping*

Early Stopping adalah teknik untuk memberhentikan proses *training* ketika perbedaan performa antara *training* dan *validation* sudah melebihi batasan yang ditentukan. Dengan menghentikan proses *training*, maka diharapkan model terakhir yang didapat adalah model yang paling optimal untuk *training data* dan *validation data*.

2.9 Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) [15] [16]

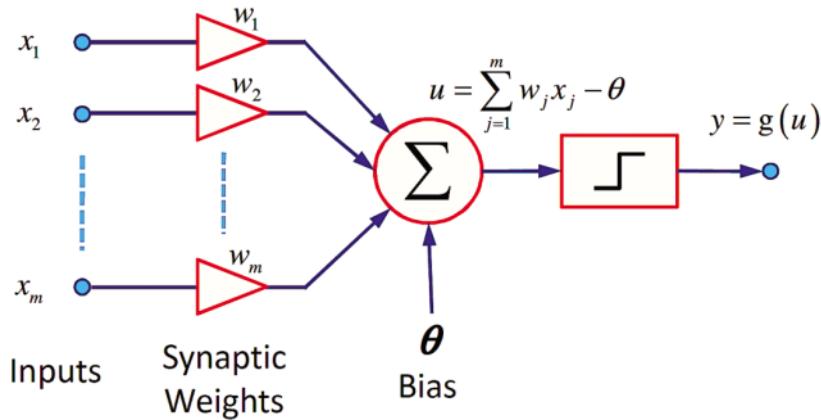
Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) atau disingkat sebagai ANN merupakan metode *deep learning* yang terinspirasi dari cara kerja saraf biologis di otak manusia. Cara kerja ANN mirip dengan saraf biologis, namun ANN hanya menerima data numerik dan terstruktur³³. Satuan dari ANN adalah Perceptron yang dijelaskan pada Bagian 2.9.1. Lalu gabungan dari beberapa perceptron membentuk Multi-layer Perceptron (MLP) yang dijelaskan pada Bagian 2.9.2. Cara kerja ANN

³³<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/09/introduction-to-artificial-neural-networks/> Diakses pada 10 April 2024

dalam melakukan proses adalah pembelajaran adalah dengan *Feedforward* dan *Backpropagation* yang dijelaskan pada Bagian 2.9.3 dan Bagian 2.9.4.

2.9.1 Perceptron

Perceptron adalah dasar dari ANN yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi linear. Dasar dari perceptron ini terinspirasi dari sel saraf otak manusia. Aktivitas pembelajaran dari sel saraf otak manusia disederhanakan dalam bentuk matematis. Hal ini banyak dikenal oleh banyak orang sebagai inisiasi dari bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Model dari perceptron dapat dilihat juga Gambar 2.25 [15].



Gambar 2.25: Model Perceptron

Input dari perceptron adalah vektor $X = [X_1, \dots, X_m]^T$ yang menghasilkan output y . Bentuk matematika dari Perceptron dapat dilihat dari Persamaan 2.47. Notasi dari Persamaan 2.47 tersebut memiliki arti antara lain: $y(X_i)$ adalah output yang dihasilkan dari input X_i , X_i adalah input ke-i, W^T adalah bobot, θ adalah bias, serta g adalah fungsi aktivasi.

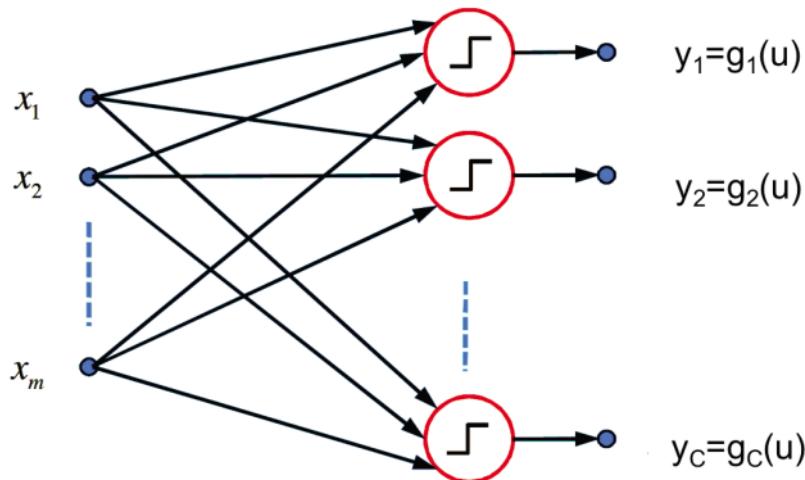
$$y(X_i) = g(W^T X_i - \theta) \quad (2.47)$$

Fungsi dari fungsi aktivasi (g) adalah sebagai batas (*threshold*) untuk memilih hasil dari Perceptron yang sebaiknya dilewatkan ataupun tidak. Pada model linear fungsi aktivasi dimodelkan sebagai fungsi Sign yang dijelaskan pada Persamaan 2.48

$$g(x) = \text{Sign}(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x < 0. \\ 0, & \text{sebaliknya.} \end{cases} \quad (2.48)$$

Jika output dari $y(X)$ dari input X adalah 1, maka dapat dikatakan neuron tersebut aktif. Hal ini ditandai dengan hasil x yang positif (> 0). Maka perhitungan dari variabel input x diperhitungkan penentu hasil akhir. Sedangkan ketika outputnya adalah 0, maka neuron tersebut disebut sebagai tidak aktif. Maka perhitungan dari input x dianggap tidak diperhitungkan sebagai penentu hasil akhir.

Untuk menangani kasus multi kelas, sebuah neuron dihubungkan secara independen ke setiap kelas. Bentuk akhir seperti ini biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan sesuatu yang memiliki kelas lebih dari dua. Gambaran perceptron yang memiliki multi kelas dapat dilihat pada Gambar 2.26 [15].



Gambar 2.26: Model Perceptron Multi Kelas

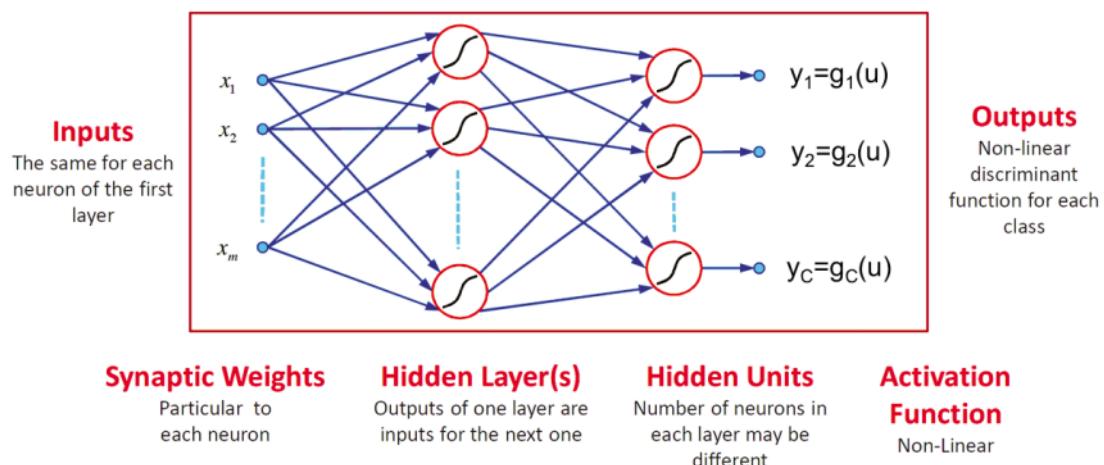
Pada kasus ini parameter bobot (W) direpresentasikan dalam bentuk vektor yang berhubungan dengan setiap neuronya. Hal ini menyebabkan W menjadi berbentuk matriks $W = [W_1, \dots, W_C]^T$. Setiap neuron tersebut juga memiliki bias θ_j pada masing-masing neuron. Sedangkan j direpresentasikan dengan $j = 1, \dots, C$. Hal ini membuat output dari setiap neuron menjadi seperti pada Persamaan 2.49

$$y_{i,j} = g(W_j^T X_i - \theta_j) \quad (2.49)$$

Persamaan 2.49 pada dasarnya memiliki makna yang sama dengan Persamaan 2.47. Hal yang membedakan adalah jumlah output y pada Persamaan 2.49 memiliki jumlah lebih dari satu ketika jumlah output pada Persamaan 2.47 adalah satu bilangan. Begitu pula bobot (W) pada Persamaan 2.49 berbentuk matriks ketika jumlah bobot pada Persamaan 2.47 memiliki bentuk vektor.

2.9.2 Multi-layer Perceptron (MLP)

Multi-layer Perceptron (MLP) adalah susunan dari perceptron yang keluaran dari setiap neuron menjadi input dari neuron lainnya. Dalam kata lain MLP adalah Perceptron yang memiliki beberapa lapisan (*layer*). MLP memiliki kemampuan untuk mempelajari pola-pola yang kompleks dibandingkan dengan pola-pola linear. Arsitektur dari MLP dapat dilihat pada Gambar 2.27 [15].



Gambar 2.27: Arsitektur dari Multi-layer Perceptron

Input dari MLP disebut sebagai *input node*, lapisan yang berada di tengah disebut sebagai *hidden layer*, dan sekumpulan neuron yang melakukan klasifikasi disebut sebagai *output layer*. Output dari MLP dirumuskan dalam Persamaan 2.50.

$$\phi_j(X_i) = g_2(W_{2,j}^T g_i(W_{1,k}^T X_i - \theta_k) - \theta_j) \quad (2.50)$$

Berbeda dengan sebuah lapisan perceptron yang mengklasifikasikan secara neuron, fungsi aktivasi pada MLP bersifat non linear. Hal ini berfungsi untuk membuat hasil yang dihasilkan lebih variatif tidak hanya 0 dan 1 saja. Contoh fungsi aktivasi non linear yang digunakan dapat berupa fungsi aktivasi sigmoid dan tanH.

2.9.3 Feedforward

Feedforward adalah proses untuk menghasilkan output (Y) berdasarkan input (X) melalui proses dari model di *neural network*. Proses ini disebut *forward* karena informasi masuk dari *input layer*, menuju *hidden layer*, hingga *output layer* dalam satu arah. Proses yang ada di neural network dipengaruhi oleh bobot (*weight*), bias, fungsi aktivasi dan nilai input. Perhitungan untuk melakukan *feedforward* ini didasarkan pada perhitungan dasar pada Persamaan 2.49 dan 2.50.

2.9.4 Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma pelatihan ANN yang penting dan digunakan untuk meminimalkan fungsi kesalahan (*cost function*) dalam ANN³⁴. Tujuan dari *backpropagation* adalah menemukan konfigurasi bobot (*weight*) dan bias dengan *loss* yang sekecil mungkin. Hal ini dilakukan dengan metode *gradient descent*. Tahap dari *backpropagation* terdiri dari proses menghitung *cost function* berdasarkan hasil dari proses *feedforward*, menurunkan *cost function* terhadap bobot dan bias, dan menemukan bobot dan bias baru dengan *learning rate*. Proses tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Perhitungan *Cost Function*

Nilai *Cost Function* (C) didapatkan dari variabel output hasil proses *feedforward* yang dilambangkan dengan $a^L(x)$ dan variabel output yang diharapkan yang dilambangkan dengan $y(x)$. L merepresentasikan jumlah layer dari ANN pada proses *feedforward*, x menunjukkan input dari ANN, sedangkan n menunjukkan jumlah input yang digunakan untuk *training*. Perhitungan dari C dapat dilihat pada Persamaan 2.51.

$$C = \frac{1}{2n} \sum_x \|y(x) - a^L(x)\|^2 \quad (2.51)$$

2. Perhitungan Turunan Parsial *Cost Function* terhadap Bobot atau Bias

Inti dari proses *backpropagation* adalah mencari nilai turunan parsial dari *cost function* C dengan bobot w (dilambangkan dengan $\frac{\partial C}{\partial w}$) atau bias b (dilambangkan dengan $\frac{\partial C}{\partial b}$). Ekspresi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat C berubah ketika bias b dan bobot w diubah [16]. Perhitungan ini dilakukan satu per satu terhadap bobot dan bias yang ada pada ANN. ANN yang terhubung satu sama lain memerlukan aturan *chain rule* untuk menghitungnya. Aturan *chain rule* untuk bobot dapat dilihat pada Persamaan 2.52. Sedangkan, *chain rule* untuk bias dapat dilihat pada Persamaan 2.53.

$$\frac{\partial L}{\partial W} = \frac{\partial L}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial z} \cdot \frac{\partial z}{\partial w} \quad (2.52)$$

$$\frac{\partial L}{\partial W} = \frac{\partial L}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial z} \cdot \frac{\partial z}{\partial b} \quad (2.53)$$

Di mana:

³⁴<https://blog.algorit.ma/pengertian-implementasi-backpropagation/>, Diakses 11 April 2024

- L : nilai loss
 - W : nilai bobot
 - $\frac{\partial L}{\partial W}$: gradien *loss* terhadap bobot
 - $\frac{\partial L}{\partial z}$: gradien *loss* terhadap input z
 - $\frac{\partial z}{\partial L}$: gradien input z terhadap bobot
 - $\frac{\partial L}{\partial b}$: gradien *loss* terhadap bias
 - b : nilai bias
 - y : nilai *output*
3. Perhitungan Bobot atau Bias Baru

Misalkan variabel yang mempengaruhi *cost* disebut sebagai v . Selisih (gradien) dari *cost function* disebut sebagai ∇C . Variabel baru untuk menentukan jumlah perubahan dari variabel v disebut sebagai *learning rate* η . Perhitungan v baru (v') dapat dilihat pada Persamaan 2.54

$$v' = v - \eta \nabla C \quad (2.54)$$

Sehingga untuk bobot baru w' dapat dihitung dengan Persamaan 2.55

$$w' = w - \eta \frac{\partial C}{\partial w} \quad (2.55)$$

Begitu pula bias baru b' dapat dihitung dengan Persamaan 2.56

$$b' = b - \eta \frac{\partial C}{\partial b} \quad (2.56)$$

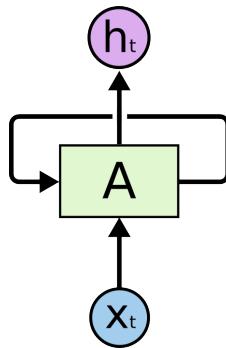
2.10 Recurrent Neural Network (RNN) [15]

Recurrent Neural Network (RNN) adalah salah satu varian dari ANN yang terinspirasi dari *self-feeding mechanisms* yang terjadi pada otak manusia. RNN ini cocok untuk memproses data yang bersifat sekuensial dan dengan tujuan untuk memprediksi nilai data selanjutnya yang dipengaruhi oleh output dari proses. RNN ini memiliki arsitektur *recurrent* yang dapat mengambil asosiasi yang bergantung dengan waktu.

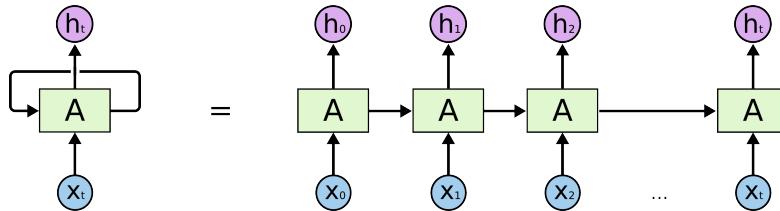
2.10.1 Representasi RNN

Terdapat dua jenis penggambaran dari RNN. Ada yang berbentuk pengulangan (*loops*), ada juga yang digambarkan dalam bentuk sekuensial (*unfolded*). Model *loops* menunjukkan bahwa output dari hasil sebelumnya menjadi input dari data lanjutan. A merepresentasikan *neural network*, x_1 merepresentasikan input, dan h_t merepresentasikan output. Model *loops* ini dapat dilihat pada Gambar 2.28³⁵.

³⁵<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024

Gambar 2.28: Arsitektur RNN Model *loops*

Sedangkan model *unfolded* menunjukkan representasi yang lebih jelas pada rentang waktu yang lebih spesifik. Output h_t direpresentasikan dalam bentuk $[h_0, h_1, h_2, \dots, h_t]$. Sedangkan input x_t direpresentasikan dalam bentuk $[x_0, x_1, x_2, \dots, x_t]$. Neural network A hanya ada satu jenis yang menunjukkan seluruh proses sebenarnya masuk kepada neural network yang sama. Model *unfolded* ini dapat dilihat pada Gambar 2.29³⁶.

Gambar 2.29: Arsitektur RNN Model *unfolded*

2.10.2 Struktur RNN

Variabel eksternal yang direpresentasikan pada model pada RNN terdiri dari 3 jenis yakni X sebagai input eksternal, Y sebagai vektor output, dan S yang merepresentasikan vektor *hidden states* yang berfungsi sebagai memori yang menyimpan status dari proses input-output yang terjadi. Setiap variabel ini memiliki subskrip t yang menunjukkan *timestep*. Secara matematis transisi dari *state* dapat dilihat pada Persamaan 2.57

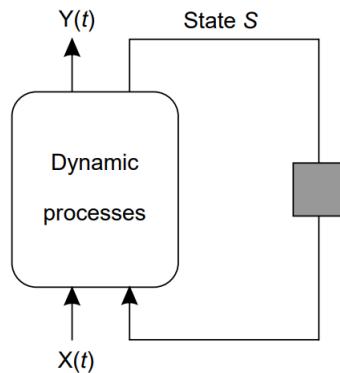
$$S_t = F(S_{t-1}, X_t) \quad (2.57)$$

Sedangkan untuk menghasilkan output Y_t terdapat proses lain yang digambarkan melalui Persamaan 2.58

$$Y_t = G(S_t) \quad (2.58)$$

Transisi state dari S_{t-1} ke S_t bersifat autoregresif yang juga dipengaruhi oleh faktor eksternal X_t . Begitu pula output Y_t didapatkan dari hasil state terkini S_t . Persamaan 2.57 dan 2.58 direpresentasikan secara garis besar dalam proses yang dinamis yang direpresentasikan pada Gambar 2.30 [15].

³⁶<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024



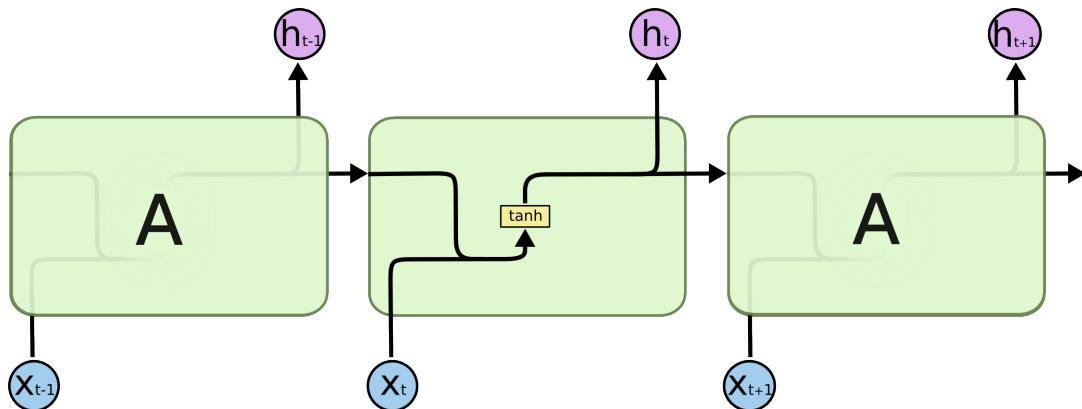
Gambar 2.30: Proses Dinamis RNN

Struktur lebih spesifik dari RNN sederhana memanfaatkan fungsi aktivasi tanh. Tanh memiliki hasil yang memiliki rentang dari -1 ke 1. Hal ini memiliki arti jika nilai bersifat negatif, maka memperlemah variabel tertentu. Sedangkan jika nilainya bersifat positif makan memperkuat variabel tertentu. Secara matematis hasil dari *hidden state* dan output dari RNN ini dapat direpresentasikan pada Persamaan 2.59 dan 2.60

$$S(t) = \tanh[W \cdot S(t-1) + U \cdot X(t) + \theta] \quad (2.59)$$

$$Y(t) = V \cdot S(t) + \gamma \quad (2.60)$$

Dimana $S = (s_1, s_2, \dots, s_d)$ dan U , V , dan W merepresentasikan matriks bobot (*weight*) yang terkoneksi dengan setiap *network*, serta θ dan γ merepresentasikan vektor bias. Struktur spesifik dari RNN ini dapat dilihat pada Gambar 2.31³⁷. Dalam hal ini h_t adalah nilai output sama seperti $Y(t)$ pada Persamaan 2.60.



Gambar 2.31: Struktur Internal RNN

2.10.3 Masalah *Vanishing Gradient*

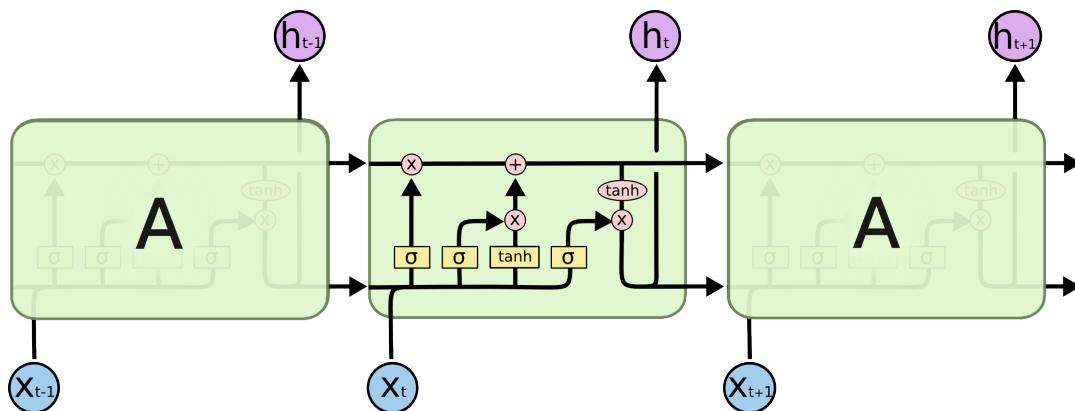
Ketika RNN melakukan proses *training* pada data atau *layer* yang panjang, ia melupakan “ingatan// terhadap data yang sudah lama. Akibatnya hasilnya menjadi tidak optimal. Masalah ini disebut sebagai masalah *vanishing gradient*. Masalah ini diatasi dengan memodifikasi struktur internal RNN menjadi bentuk yang lebih kompleks yang disebut sebagai RNN dengan jenis *Long-Short Term Memory* (LSTM) yang dijelaskan pada Bagian 2.11.

³⁷<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024

2.11 Long Short Term Memory (LSTM)[15]

LSTM adalah jenis jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*) atau ANN yang termasuk dalam jenis *recurrent neural network* (RNN). LSTM diciptakan karena RNN memiliki masalah ketika dihadapkan pada data yang memiliki rangkaian yang panjang.

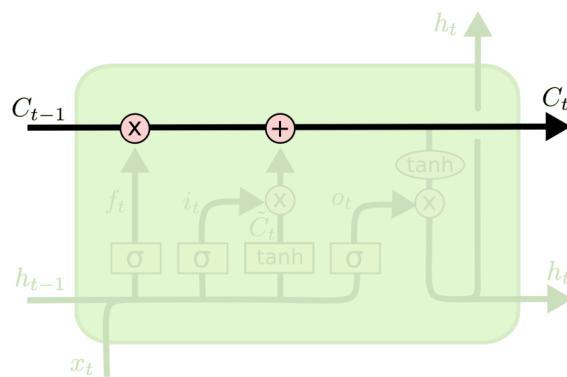
Penyelesaian masalah dari RNN diselesaikan dengan LSTM dengan menambahkan *skip connections* yang mampu menyimpan data dari *timesteps* yang dilewati. *Skip connections* ini disebut sebagai *cell state*. Selain menambahkan *skip connections*, hal yang dilakukan adalah menambahkan gerbang-gerbang tambahan pada struktur internal LSTM. Struktur internal LSTM dapat dilihat pada Gambar 2.32³⁸ yang berbeda dengan struktur internal RNN yang ditunjukkan pada Gambar 2.31



Gambar 2.32: Struktur Internal LSTM

2.11.1 Solusi Masalah *Vanishing Gradient*

Cell state merupakan implementasi dari *skip connections* yang menjadi kunci utama yang menyebabkan LSTM dapat menyelesaikan masalah *vanishing gradient* pada RNN. *Cell state* ini digambarkan dalam bentuk garis horizontal yang terdapat pada struktur LSTM seperti pada Gambar 2.33³⁹.



Gambar 2.33: *Cell State* pada LSTM

Namun, terkadang informasi yang diterima oleh *cell state* tidak semuanya harus disimpan. Untuk itu, perlu ada mekanisme agar LSTM dapat memilih informasi yang disimpan maupun tidak di *cell state*. Pemilihan ini diatur oleh gerbang (*gate*) tambahan yang sebelumnya tidak diimplementasikan pada RNN biasa. Gerbang-gerbang tambahan ini diimplementasikan dalam bentuk penambahan lapisan (*layer*) yang mengandung fungsi aktivasi *sigmoid*.

³⁸<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024

³⁹<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024

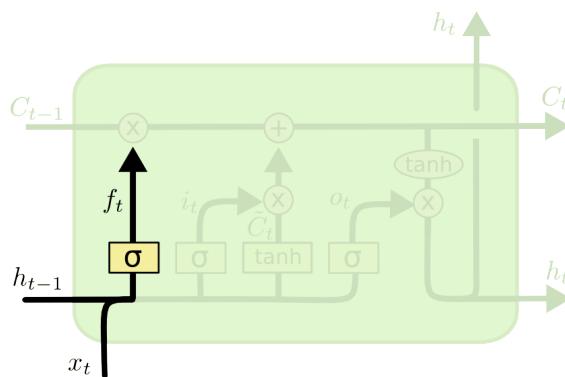
2.11.2 Proses *Feedforward* pada LSTM

Pada LSTM terdapat 3 variabel utama yang perlu diperhatikan sebagai masukan dan keluaran. Variabel tersebut adalah data baru, hasil prediksi lama, dan memori yang disimpan (*cell state*). LSTM memiliki mekanisme *input* dan *output* yang berbeda dari ANN biasa. Input masuk ke LSTM terdiri dari tiga hal yakni input baru dari dataset (x_t), input dari output sebelumnya (h_{t-1}), dan *cell state* dari sel sebelumnya (C_{t-1}). Sedangkan output dari LSTM terdiri dari dua hal yakni *cell state* hasil dari sel (C_t) dan output dari sel (h_t). Variabel ini menjadi operan dalam perhitungan pada LSTM.

Gerbang-gerbang pada LSTM menjadi operator dari perhitungan pada LSTM. Gerbang tersebut terdiri atas *forget gate*, *input gate*, dan *output gate*. Tahap perhitungan dari LSTM ini terdiri dari perhitungan *forget gate*, *input gate*, *update cell state*, dan *output gate* yang dijelaskan sebagai berikut.

1. *Forget Gate*

Forget Gate merupakan gerbang yang berfungsi untuk memilih informasi yang diingat atau dilupakan oleh *cell state*. Gerbang ini memiliki fungsi *sigmoid* yang memiliki rentang hasil di antara 1 dan 0. Semakin mendekati 1, informasi tersebut semakin penting disimpan. Begitu pula sebaliknya, semakin mendekati 0, informasi tersebut semakin dilupakan pada proses selanjutnya. Bagian *forget gate* dapat dilihat pada Gambar 2.34⁴⁰.



Gambar 2.34: *Forget Gate* pada LSTM

Input dari *forget gate* adalah output dari sel sebelumnya (h_{t-1}) dan data baru (x_t). Kedua input ini terhubung dengan *forget gate*. Kekuatan dari hubungan antara variabel h_t dengan *forget gate* tersebut direpresentasikan dengan bobot (W_f). Lalu, Kekuatan dari hubungan antara variabel x_t dengan *forget gate* tersebut direpresentasikan dengan bobot (U_f). *Forget gate* juga memiliki bias yang direpresentasikan sebagai b_f . Seluruh perhitungan tersebut masuk ke dalam fungsi sigmoid yang direpresentasikan sebagai σ . Hasil dari perhitungan pada *forget gate* disebut sebagai f_t . Rumus untuk menghitung f_t dapat dijelaskan melalui Persamaan 2.61.

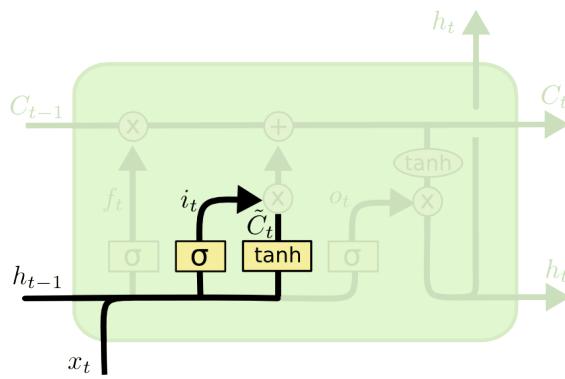
$$f_t = \sigma(U_f x_t + W_f h_{t-1} + b_f) \quad (2.61)$$

2. *Input Gate*

Input Gate merupakan gerbang yang berfungsi untuk melakukan *update* pada *cell state*. Gerbang ini dipengaruhi oleh dua bagian yakni *input gate* yang direpresentasikan sebagai i_t dan vektor *new candidate* yang direpresentasikan sebagai \tilde{C}_t . Input gate terdiri dari fungsi sigmoid untuk memilih informasi mana yang diupdate. Sedangkan vektor *new candidate* memiliki fungsi aktivasi tanh yang mengambil bentuk yang sama dengan RNN sebelumnya. Gambar dari gerbang ini dapat dilihat pada Gambar 2.35⁴¹.

⁴⁰<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024

⁴¹<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024

Gambar 2.35: *Input Gate* pada LSTM

Variabel *input gate* (i_t) dipengaruhi oleh output dari sel sebelumnya (h_{t-1}) dan data baru (x_t). Bobot yang terhubung dengan h_t pada *input gate* dilambangkan dengan W_i . Sedangkan, bobot yang terhubung dengan x_t pada *input gate* dilambangkan dengan U_i . Selain itu, terdapat juga bias dari *input gate* (b_i) yang ditambahkan setelah perkalian dengan bobot dilakukan. Kemudian seluruh variabel tersebut dimasukkan dalam fungsi sigmoid (σ). Rumus untuk menghitung i_t dapat dilihat pada Persamaan 2.62.

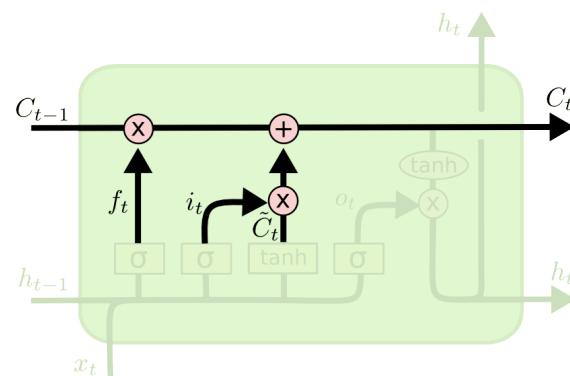
$$i_t = \sigma(U_i x_t + W_i h_{t-1} + b_i) \quad (2.62)$$

Sedangkan variabel vektor *new candidate* (\tilde{C}_t) dipengaruhi juga oleh output dari sel sebelumnya (h_{t-1}) dan data baru (x_t). Bobot yang terhubung dengan h_t pada *new candidate* dilambangkan dengan W_C . Sedangkan, bobot yang terhubung dengan x_t pada *new candidate* dilambangkan dengan U_C . Selain itu, terdapat juga bias dari vektor *new candidate* (b_C) yang ditambahkan setelah perkalian dengan bobot dilakukan. Kemudian seluruh variabel tersebut dimasukkan dalam fungsi tanh. Rumus untuk menghitung \tilde{C}_t dapat dilihat pada Persamaan 2.63.

$$\tilde{C}_t = \tanh(U_C x_t + W_C h_{t-1} + b_C) \quad (2.63)$$

3. Update Cell State

Cell state pada dasarnya berfungsi sebagai memori jangka panjang yang disimpan sehingga informasi yang diperoleh dari langkah sebelumnya tidak hilang. Pada tahap ini dilakukan perbaruan pada variabel *cell state* lama (C_{t-1}) menjadi *cell state* baru (C_t). Variabel C_t ini dipengaruhi oleh *forget gate* (f_t), *input gate* (i_t), dan vektor *new candidate* (\tilde{C}_t) pada proses sebelumnya. Proses *update* ini dapat dilihat pada Gambar 2.36⁴².

Gambar 2.36: Proses *update Cell State* pada LSTM

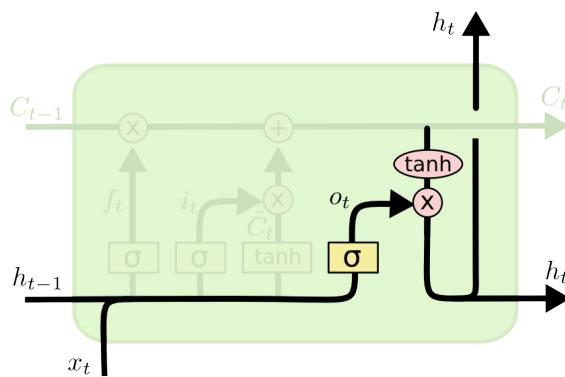
⁴²<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> Diakses 11 April 2024

Perhitungan dari C_t di dapat dari perkalian antara f_t dengan C_{t-1} dijumlahkan dengan perkalian antara i_t dengan \tilde{C}_t . Rumus dari perhitungan C_t dapat dilihat pada Persamaan 2.64.

$$C_t = f_t \odot C_{t-1} + i_t \odot \tilde{C}_t \quad (2.64)$$

4. Output Gate

Output Gate merupakan gerbang yang berfungsi untuk menghasilkan output dari sel LSTM (h_t). Bagian ini dipengaruhi oleh 3 variabel yakni output dari tahap sebelumnya (h_{t-1}), data baru (x_t), dan hasil dari *cell state* terbaru (C_t). Keluaran tahap awal disebut sebagai o_t yang menyimpan output sebelum dikalikan dengan hasil C_t . Hasil h_t dihasilkan setelah terdapat perkalian dengan C_t yang dimasukkan kedalam fungsi tanh. Interaksi *output gate* dapat dilihat pada Gambar 2.37.



Gambar 2.37: *Output Gate* pada LSTM

Variabel o_t dipengaruhi oleh output dari sel sebelumnya (h_{t-1}) dan data baru (x_t). Bobot yang terhubung dengan h_t pada *output gate* dilambangkan dengan W_o . Sedangkan, bobot yang terhubung dengan C_t pada *output gate* dilambangkan dengan U_o . Selain itu, terdapat juga bias dari *input gate* (b_o) yang ditambahkan setelah perkalian dengan bobot dilakukan. Kemudian seluruh variabel tersebut dimasukkan dalam fungsi sigmoid (σ). Rumus untuk menghitung o_t dapat dilihat pada Persamaan 2.65.

$$o_t = \sigma(U_o x_t + W_o h_{t-1} + b_o) \quad (2.65)$$

Output h_t didapat dengan mengalikan o_t dengan *cell state* baru yang dimasukkan ke dalam fungsi tanh. Hal ini digunakan untuk mengetahui apakah hasil dari *cell state* semakin memperkuat output (ditunjukkan dengan nilai positif) atau memperlemah output (ditunjukkan dengan nilai negatif). Perhitungan h_t dapat dilihat pada Persamaan 2.66.

$$h_t = o_t \odot \tanh(C_t) \quad (2.66)$$

Dari seluruh penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa formula untuk *feedforward* pada LSTM adalah sebagai berikut.

- $f_t = \sigma(U_f x_t + W_f h_{t-1} + b_f)$
- $i_t = \sigma(U_i x_t + W_i h_{t-1} + b_i)$
- $\tilde{C}_t = \tanh(U_c x_t + W_c h_{t-1} + b_c)$
- $C_t = f_t \odot C_{t-1} + i_t \odot \tilde{C}_t$
- $o_t = \sigma(U_o x_t + W_o h_{t-1} + b_o)$
- $h_t = o_t \odot \tanh(C_t)$

Hasil keluaran dari LSTM adalah h_t dan C_t . Kedua keluaran ini dapat menjadi input dari iterasi selanjutnya menjadi h_{t-1} dan C_{t-1} dengan langkah perhitungan yang sama.

2.11.3 Backpropagation Through Time (BPTT)

Backpropagation Through Time (BPTT) adalah proses *backpropagation* pada jenis *neural network* RNN. Karena LSTM termasuk kedalam jenis RNN maka LSTM juga menggunakan BPTT untuk proses *backpropagation*nya. Prinsip dari BPTT sama dengan *backpropagation* biasa, yakni terdiri dari tahap perhitungan *cost function*, perhitungan turunan dari *cost function* terhadap masing-masing bobot dan bias, serta perhitungan perubahan bobot dan bias. Hal yang membedakan adalah turunan dilakukan terhadap setiap ANN pada LSTM seperti *input gate*, *output gate*, dan *forget gate*. Proses BPTT dijelaskan sebagai berikut.

1. Perhitungan *Cost Function*

Hasil dari proses *feedforward* pada LSTM dilambangkan sebagai h_t . Sedangkan output yang diharapkan (label) dilambangkan sebagai y . Asumsi perhitungan menggunakan MSE. Sehingga persamaan dari *Cost Function* E dapat dilihat pada Persamaan 2.67

$$E = \frac{1}{2}(y - h_t)^2 \quad (2.67)$$

Jika E diturunkan terhadap nilai h_t , hasilnya dimasukkan ke dalam variabel Δt maka menghasilkan Persamaan 2.68

$$\Delta t = \frac{\delta E}{\delta h_t} = -(y - h_t) = h_t - y \quad (2.68)$$

2. Perhitungan Turunan Parsial dari *gates* dan *cell state*

Bagian ini merupakan teknik *gradient descent* yang berfungsi untuk mencari pengaruh perubahan nilai E terhadap bobot atau biasnya. Gradien ini dicari dengan memanfaatkan turunan parsial terhadap masing-masing bobot dan biasnya. Berikut turunan dari setiap bobot dan bias pada setiap *gates* dan *cell states*.

- (a) Turunan Parsial E terhadap C_{t-1}

$$\frac{\delta E}{\delta C_{t-1}} = \frac{\delta E}{\delta h_t} \cdot \frac{\delta h_t}{\delta C_t} \cdot \frac{\delta C_t}{\delta C_{t-1}} = (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot f_t \quad (2.69)$$

Perhitungan C_{t-1} tidak menggunakan bobot maupun bias. Sehingga perhitungan ini tidak dapat diturunkan ke dalam gradien terhadap bobot atau biasnya. Bagian ini diturunkan untuk membantu turunan lain pada *gates* lainnya.

- (b) Turunan Parsial E terhadap C_t

$$\frac{\delta E}{\delta C_t} = \frac{\delta E}{\delta h_t} \cdot \frac{\delta h_t}{\delta C_t} = (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \quad (2.70)$$

Perhitungan C_t tidak menggunakan bobot maupun bias. Sehingga perhitungan ini tidak dapat diturunkan ke dalam gradien terhadap bobot atau biasnya. Bagian ini diturunkan untuk membantu turunan lain pada *gates* lainnya.

- (c) Turunan Parsial E terhadap o_t

$$\frac{\delta E}{\delta o_t} = \frac{\delta E}{\delta h_t} \cdot \frac{\delta h_t}{\delta o_t} = (h_t - y) \cdot \tanh(C_t) \quad (2.71)$$

Perhitungan o_t menggunakan bobot dan bias. Sehingga perlu dicari turunan parsial antara o_t dengan bobot U_o dan W_o , serta bias b_o . Perhitungan tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

- Turunan E terhadap U_o adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta U_o} &= \frac{\delta E}{\delta o_t} \cdot \frac{\delta o_t}{\delta U_o} \\ &= (h_t - y) \cdot \tanh(C_t) \cdot o_t \cdot (1 - o_t) \cdot x_t\end{aligned}\quad (2.72)$$

- Turunan E terhadap W_o adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta W_o} &= \frac{\delta E}{\delta o_t} \cdot \frac{\delta o_t}{\delta W_o} \\ &= (h_t - y) \cdot \tanh(C_t) \cdot o_t \cdot (1 - o_t) \cdot h_{t-1}\end{aligned}\quad (2.73)$$

- Turunan E terhadap dan b_o adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta b_o} &= \frac{\delta E}{\delta o_t} \cdot \frac{\delta o_t}{\delta b_o} \\ &= (h_t - y) \cdot \tanh(C_t) \cdot o_t \cdot (1 - o_t)\end{aligned}\quad (2.74)$$

(d) Turunan Parsial E terhadap i_t

$$\frac{\delta E}{\delta i_t} = \frac{\delta E}{\delta h_t} \cdot \frac{\delta h_t}{\delta C_t} \cdot \frac{\delta C_t}{\delta i_t} = (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot \tilde{C}_t \quad (2.75)$$

Perhitungan i_t menggunakan bobot dan bias. Sehingga perlu dicari turunan parsial antara i_t dengan bobot U_i dan W_i , serta bias b_i . Perhitungan tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

- Turunan E terhadap U_i adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta U_i} &= \frac{\delta E}{\delta i_t} \cdot \frac{\delta i_t}{\delta U_i} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot \tilde{C}_t \cdot i_t \cdot (1 - i_t) \cdot x_t\end{aligned}\quad (2.76)$$

- Turunan E terhadap W_i adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta W_i} &= \frac{\delta E}{\delta i_t} \cdot \frac{\delta i_t}{\delta W_i} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot \tilde{C}_t \cdot i_t \cdot (1 - i_t) \cdot h_{t-1}\end{aligned}\quad (2.77)$$

- Turunan E terhadap dan b_i adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta b_i} &= \frac{\delta E}{\delta i_t} \cdot \frac{\delta i_t}{\delta b_i} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot \tilde{C}_t \cdot i_t \cdot (1 - i_t)\end{aligned}\quad (2.78)$$

(e) Turunan Parsial E terhadap \tilde{C}_t

$$\frac{\delta E}{\delta \tilde{C}_t} = \frac{\delta E}{\delta h_t} \cdot \frac{\delta h_t}{\delta C_t} \cdot \frac{\delta C_t}{\delta \tilde{C}_t} = (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot i_t \quad (2.79)$$

Perhitungan \tilde{C}_t menggunakan bobot dan bias. Sehingga perlu dicari turunan parsial antara \tilde{C}_t dengan bobot U_C dan W_C , serta bias b_C . Perhitungan tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

- Turunan E terhadap U_C adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta U_C} &= \frac{\delta E}{\delta \tilde{C}_t} \cdot \frac{\delta \tilde{C}_t}{\delta U_C} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot i_t \cdot (1 - \tilde{C}_t^2) \cdot x_t\end{aligned}\quad (2.80)$$

- Turunan E terhadap W_C adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta W_C} &= \frac{\delta E}{\delta \tilde{C}_t} \cdot \frac{\delta \tilde{C}_t}{\delta W_C} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot i_t \cdot (1 - \tilde{C}_t^2) \cdot h_{t-1}\end{aligned}\quad (2.81)$$

- Turunan E terhadap dan b_C adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta b_o} &= \frac{\delta E}{\delta o_t} \cdot \frac{\delta o_t}{\delta b_o} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot i_t \cdot (1 - \tilde{C}_t^2)\end{aligned}\quad (2.82)$$

(f) Turunan Parsial E terhadap f_t

$$\frac{\delta E}{\delta f_t} = \frac{\delta E}{\delta h_t} \cdot \frac{\delta h_t}{\delta C_t} \cdot \frac{\delta C_t}{\delta \tilde{f}_t} = (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot C_{t-1} \quad (2.83)$$

Perhitungan f_t menggunakan bobot dan bias. Sehingga perlu dicari turunan parsial antara f_t dengan bobot U_f dan W_f , serta bias b_f . Perhitungan tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

- Turunan E terhadap U_f adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta U_f} &= \frac{\delta E}{\delta f_t} \cdot \frac{\delta f_t}{\delta U_o} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot C_{t-1} \cdot f_t \cdot (1 - f_t) \cdot x_t\end{aligned}\quad (2.84)$$

- Turunan E terhadap W_f adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta W_f} &= \frac{\delta E}{\delta f_t} \cdot \frac{\delta f_t}{\delta W_f} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot C_{t-1} \cdot f_t \cdot (1 - f_t) \cdot h_{t-1}\end{aligned}\quad (2.85)$$

- Turunan E terhadap dan b_f adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\frac{\delta E}{\delta b_f} &= \frac{\delta E}{\delta f_t} \cdot \frac{\delta f_t}{\delta b_f} \\ &= (h_t - y) \cdot o_t \cdot 1 - \tanh^2(C_t) \cdot C_{t-1} \cdot f_t \cdot (1 - f_t)\end{aligned}\quad (2.86)$$

3. Perhitungan Bobot dan Bias Baru

Setelah menemukan turunan E dengan bobot dan bias masing-masing ANN. Maka hasil

perubahan bobot dan bias dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} U'_o \\ U'_i \\ U'_C \\ U'_f \\ W'_o \\ W'_i \\ W'_C \\ W'_f \\ b'_o \\ b'_i \\ b'_C \\ b'_f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_o - \eta \frac{\partial E}{\partial U'_o} \\ U_i - \eta \frac{\partial E}{\partial U'_i} \\ U_C - \eta \frac{\partial E}{\partial U'_C} \\ U_f - \eta \frac{\partial E}{\partial U'_f} \\ W_o - \eta \frac{\partial E}{\partial W'_o} \\ W_i - \eta \frac{\partial E}{\partial W'_i} \\ W_C - \eta \frac{\partial E}{\partial W'_C} \\ W_f - \eta \frac{\partial E}{\partial W'_f} \\ b_o - \eta \frac{\partial E}{\partial b'_o} \\ b_i - \eta \frac{\partial E}{\partial b'_i} \\ b_C - \eta \frac{\partial E}{\partial b'_C} \\ b_f - \eta \frac{\partial E}{\partial b'_f} \end{bmatrix} \quad (2.87)$$

Besarnya perubahan ditentukan oleh *learning rate* η yang dikalikan dengan turunan parsial terhadap bobot atau bias. Hasil dari perhitungan bobot dan bias tersebut merupakan bobot dan bias baru pada setiap kali siklus *training* (*epoch*).

2.12 Extensible Business Reporting Language (XBRL)

Extensible Business Reporting Language (XBRL) adalah sebuah bahasa komunikasi elektronik yang secara universal digunakan untuk transmisi dan pertukaran informasi bisnis, yang menyempurnakan proses persiapan, analisis dan akurasi untuk berbagai pihak yang menyediakan dan menggunakan informasi bisnis. Sebuah institusi dapat mempersiapkan sebuah pelaporan informasi dengan berbasis XBRL tersebut⁴³. Dalam hal ini BEI selaku regulator pasar saham indonesia memanfaatkan XBRL dalam laporan keuangannya. Hal ini digunakan untuk membuat laporan keuangan labih mudah dianalisis dengan komputer. XBRL ini dapat dikonversi menjadi *file* dengan format .html, .xlsx, dan .pdf.

2.13 Sistem Rekomendasi [17]

Sistem rekomendasi merupakan suatu sistem yang dapat memberikan rekomendasi produk tertentu yang mungkin paling menarik atau relevan bagi pengguna. Sistem rekomendasi dapat menyediakan rekomendasi barang bagi pengguna berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Berdasarkan tingkat personalisasinya, sistem rekomendasi dibagi menjadi 3 jenis yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Non-personalized recommendation

Pada sistem jenis ini, produk yang direkomendasikan sama untuk setiap pengguna.

2. Semi-personalized recommendation

Pada sistem jenis ini, produk yang direkomendasikan didasarkan pada kelompok tertentu. Setiap pengguna yang masuk ke dalam kelompok yang sama mendapatkan rekomendasi yang sama.

3. Personalized recommendation

Pada sistem jenis ini, produk yang direkomendasikan diberikan secara spesifik untuk seorang pengguna. Rekomendasi ini diberikan berdasarkan data pribadi pengguna terkait preferensi pribadi pengguna.

Seluruh sistem rekomendasi dibuat dengan cara yang sama yang dijelaskan sebagai berikut.

⁴³<https://www.idx.co.id/id/perusahaan-tercatat/xbrl/>, Diakses 7 Mei 2024

- Mengumpulkan data
- Menyiapkan data yang dibutuhkan untuk membuat model
- Membuat model rekomendasi
- Membuat rekomendasi

Dalam hal ini sistem rekomendasi keputusan dagang yang dibuat merupakan sistem rekomendasi yang termasuk ke dalam *non-personalized recommendation*. Karena rekomendasi saham yang diberikan didasarkan pada kualitas konten bukan berdasarkan preferensi pengguna yang menggunakan.

2.14 Sistem Pendukung Keputusan [18]

Pengambilan keputusan merupakan suatu proses pemilihan alternatif terbaik dari beberapa alternatif secara sistematis untuk ditindaklanjuti (digunakan) sebagai suatu cara pemecahan masalah. Proses pengambilan keputusan meliputi empat fase yakni fase inteligensi, desain, kriteria, dan implementasi yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Fase Inteligensi

Pada fase ini realitas yang ada diuji, kemudian dilakukan identifikasi, penentuan, dan kepemilikan dari masalah yang dihadapi.

2. Fase Desain

Pada fase ini model yang merepresentasikan sebuah sistem dikonstruksi. Hal ini dilakukan dengan cara membuat asumsi-asumsi yang menyederhanakan realitas dan menuliskan hubungan di antara semua variabel. Model ini kemudian divalidasi dan ditentukan pula kriteria dengan menggunakan prinsip memilih untuk mengevaluasi alternatif tindakan yang telah diidentifikasi. Proses pengembangan model sering mengidentifikasi solusi-solusi alternatif yang dapat dipilih.

3. Fase Pilihan

Pada fase ini telah tersedia pilihan terhadap solusi yang diusulkan untuk model. Solusi ini diuji untuk menentukan kelayakannya. Lalu, ditentukan solusi yang dianggap masuk akal dari beberapa alternatif.

4. Fase Implementasi

Merupakan fase untuk mengimplementasikan solusi untuk masalah yang dihadapi. Jika implementasi mengalami kegagalan maka perlu untuk kembali ke fase sebelumnya.

2.14.1 Karakteristik, Keuntungan, dan Keterbatasan Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan memiliki karakteristik yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Mendukung seluruh kegiatan organisasi
2. Mendukung beberapa keputusan yang saling berinteraksi
3. Dapat digunakan berulang kali dan bersifat konstan
4. Terdapat dua komponen utama yakni data dan model
5. Menggunakan data eksternal maupun internal
6. Memiliki kemampuan *what-if analysis* dan *goal seeking analysis*
7. Menggunakan beberapa model kuantitatif

Berdasarkan karakteristik tersebut, pengguna sistem pendukung keputusan memiliki keuntungan sebagai berikut.

1. Mampu mendukung pencarian solusi dari berbagai permasalahan yang kompleks
2. Dapat merespon dengan cepat pada situasi yang tidak diharapkan dalam kondisi yang berubah-ubah
3. Mampu untuk menerapkan berbagai strategi yang berbeda pada konfigurasi berbeda secara cepat dan tepat
4. Pandangan dan pembelajaran baru
5. Sebagai fasilitator dalam komunikasi

6. Meningkatkan kontrol manajemen dan kinerja
7. Menghemat biaya dan sumber daya manusia (SDM)
8. Menghemat waktu karena keputusan dapat diambil dengan cepat
9. Meningkatkan efektivitas manajerial, menjadikan manajer dapat bekerja lebih singkat dengan sedikit usaha

Namun meskipun memiliki berbagai keuntungan, sistem pendukung keputusan juga memiliki beberapa keterbatasan yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Ada beberapa kemampuan manajemen dan bakat manusia yang tidak dapat dimodelkan, sehingga model yang ada dalam sistem tidak semuanya mencerminkan persoalan yang sebenarnya.
2. Kemampuan suatu sistem pendukung keputusan terbatas pada pengetahuan dasar serta model dasar yang dimilikinya.
3. Proses-proses yang dapat dilakukan oleh sistem pendukung keputusan biasanya tergantung juga pada kemampuan perangkat lunak yang digunakannya.
4. Sistem pendukung keputusan tidak memiliki intuisi seperti yang dimiliki oleh manusia. Karena sistem pendukung keputusan hanya suatu kumpulan perangkat keras, perangkat lunak dan sistem operasi yang tidak dilengkapi oleh kemampuan berpikir. Secara implisit, sistem pendukung keputusan berlandaskan pada kemampuan dari sebuah sistem berbasis komputer dan dapat melayani penyelesaian masalah.

2.14.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Dalam rangka mengadakan sistem pendukung keputusan yang bermanfaat bagi pengambil keputusan (*decision maker*). Sistem pendukung keputusan tersusun pada beberapa komponen yang dapat dilihat secara konseptual pada Gambar 2.38 [18]. Komponen-komponen dari sistem pendukung keputusan yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Manajemen Data (*Data Management*)

Manajemen data pada basis data (*database*) diperlukan untuk memastikan data yang relevan untuk berbagai situasi dan diatur oleh perangkat lunak (*software*) yang disebut sebagai *Database Management System* (DBMS)

2. Manajemen Model (*Model Management*)

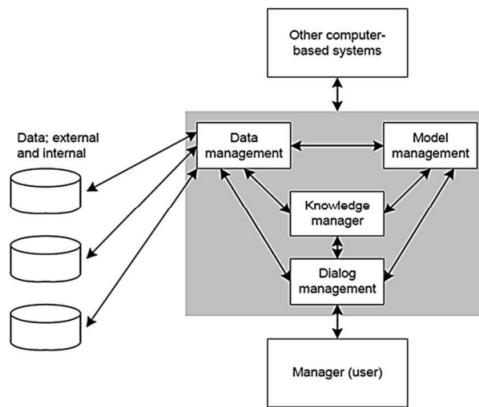
Model yang ada dapat berupa model finansial, statistikal, *management science*, atau model kualitatif lainnya, sehingga dapat memberikan suatu kemampuan analitis kepada sistem. Selain itu perlu juga manajemen *software* untuk memastikan model bekerja dengan baik.

3. Komunikasi (*Communication*)

Pengguna perlu dapat berkomunikasi dan membeirkan perintah kepada sistem pendukung keputusan melalui sebuah subsistem. Sehingga sistem pendukung keputusan membutuhkan antarmuka (*interface*) untuk memastikan aspek komunikasi ini dapat terpenuhi.

4. Manajemen Pengetahuan (*Knowledge Management*)

Bagian ini adalah bagian yang opsional. Jika ada, maka bagian ini dapat mendukung sistem lain atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.



Gambar 2.38: Model Konseptual SPK

2.14.3 Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) memiliki konsep dasar dengan mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode SAW mengenal adanya 2 (dua) atribut yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan. Untuk menerapkan metode ini, terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Menentukan kriteria-kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi (R).
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi (R) dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

Normalisasi dapat dilakukan dengan mengaplikasikan Persamaan 2.88

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min}_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut kerugian (cost)} \end{cases} \quad (2.88)$$

Dimana:

- r_{ij} : rating kinerja ternormalisasi
- Max_{ij} : nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
- Min_{ij} : nilai minimum dari setiap baris dan kolom
- x_{ij} : baris dan kolom dari matriks

Nilai r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut $C_j; i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V) dapat diberikan melalui Persamaan 2.89

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2.89)$$

Dimana:

- V_i : Nilai akhir dari alternatif
- w_j : Bobot yang telah ditentukan
- r_{ij} : Normalisasi matriks

Nilai V yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih prioritas untuk terpilih.

2.15 Teknik Penyelesaian Masalah Komputasi

Pada bagian ini dijelaskan mengenai teknik dalam menyelesaikan masalah komputasi. Permasalahan komputasi yang dimaksud berkaitan dengan permasalahan dalam pemrograman komputer. Teknik penyelesaian masalah yang dibahas disini adalah teknik *brute force* dan *komputasi paralel*

2.15.1 *Brute force* [19]

Brute force merupakan sebuah teknik penyelesaian masalah yang bersifat *straightforward* untuk memecahkan suatu persoalan. Teknik ini berusaha memecahkan persoalan dengan sangat sederhana, langsung, dan jelas. Teknik ini pada dasarnya bekerja dengan mencoba-coba semua peluang potensi solusi yang tersedia. Algoritma *bruteforce* memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Dapat menyelesaikan hampir semua persoalan

Sifatnya yang berusaha “mencoba-coba” segala kemungkinan solusi menyebabkan algoritma ini dapat menyelesaikan hampir semua masalah. Bahkan beberapa masalah hanya dapat diselesaikan dengan *brute force*

2. Umumnya tidak “cerdas” dan efisien

Hal ini karena membutuhkan jumlah komputasi yang besar dan waktu yang lama dalam penyelesaiannya. Istilah “*force*” mengindikasikan “tenaga” ketimbang “otak”. Algoritma ini juga sering disebut sebagai algoritma naif (*naive algorithm*).

Teknik ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Kelebihan

- Teknik *brute force* dapat digunakan untuk memecahkan hampir sebagai besar masalah (*wide applicability*)
- Teknik *brute force* bersifat sederhana dan mudah dimengerti
- Teknik *brute force* menghasilkan algoritma yang layak digunakan untuk masalah-masalah penting seperti pencarian, pengurutan, pencocokan *string*, perkalian matriks.
- Teknik *brute force* menghasilkan algoritma yang standar untuk tugas-tugas komputasi

2. Kekurangan

- Teknik *brute force* jarang menghasilkan algoritma yang efisien.
- Ketika data banyak maka penyelesaian masalah menjadi lambat
- Kurang kreatif dibandingkan teknik pemecahan masalah lainnya

2.15.2 Komputasi Paralel [20]

Komputasi paralel merupakan salah satu teknik untuk melakukan komputasi secara bersamaan. Implementasi dari komputasi paralel ini dapat diimplementasikan dalam komputer saat ini. Hal ini karena komputer saat ini sudah mengimplementasikan *processor* yang jumlahnya lebih dari satu buah. Hal ini disebut sebagai *multiprocessor*. Dengan adanya banyak *processor* dalam satu komputer, pekerjaan dapat dibagi-bagi kepada masing-masing *processor*. Dengan demikian lebih banyak proses dapat dikerjakan dalam satu saat.

Perubahan arsitektur komputer menjadi *multiprocessor* memang bisa membuat lebih banyak proses bisa dikerjakan sekaligus, namun tetap tidak bisa meningkatkan kecepatan masing-masing proses. Peningkatan kecepatan setiap proses bisa dicapai melalui peningkatan kecepatan perangkat lunak. Kecepatan perangkat lunak sangat ditentukan oleh algoritmanya. Usaha untuk mencari algoritma yang lebih cepat tidaklah mudah, namun dengan adanya komputer *multiprocessor*, dapatlah dirancang algoritma yang lebih cepat, yaitu dengan memparalelkan proses komputasinya.

2.16 Tensorflow dan Keras [21]

Tensorflow adalah platform machine learning yang bersifat open source, dan berbasis bahasa pemrograman Python. Dalam hal ini Google merupakan pengembang utama dari platform ini.

Pustaka ini merupakan pustaka yang paling popular dalam penerapan *deep learning*.

2.16.1 Karakteristik Tensorflow

Tujuan pembuatan Tensorflow sama seperti Numpy, yakni membantu para insinyur dan peneliti untuk memanipulasi ekspresi matematika melalui tensor numerik. Tetapi, tensorflow mampu melampaui cakupan dari Numpy dengan cara berikut:

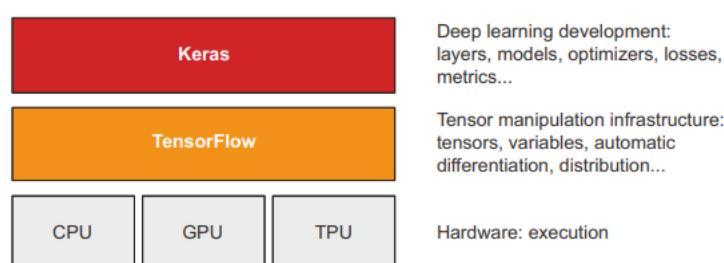
- Mampu menghitung gradien dari ekspresi differensial apapun secara otomatis. Hal ini membuatnya sangat cocok untuk machine learning.
- Mampu berjalan tidak hanya pada CPU, tetapi juga pada GPU dan TPU yang merupakan perangkat keras akselerator yang sangat paralel.
- Komputasi yang menggunakan TensorFlow dapat dengan mudah didistribusikan ke banyak mesin.
- Program Tensorflow dapat diekspor ke runtime lain seperti C++, Javascript (untuk aplikasi berbasis browser) atau TensorFlow Lite (untuk aplikasi mobile devices atau embedded devices), dan lain sebagainya. Hal ini membuat aplikasi Tensorflow mudah diterapkan dengan pengaturan yang praktis.

Tensorflow lebih dari sekedar library, melainkan merupakan sebuah platform yang menjadi rumah bagi komponen ekosistem yang luas yang dikembangkan oleh Google serta beberapa pihak ketiga. Misalnya, ada TF-Agents yang digunakan untuk riset dalam bidang reinforcement-learning, TFX untuk manajemen alur kerja machine learning untuk industri, TensorFlow Serving untuk penerapan pada tahap produksi, serta TensorFlow Hub yang berisi repositori untuk model yang sudah pernah dlatih sebelumnya. Platform ini telah digunakan pada berbagai kasus. Mulai dari penelitian-penelitian terbaru hingga aplikasi produksi skala besar.

2.16.2 Karakteristik Keras

Keras adalah sebuah API yang digunakan untuk mengimplementasikan deep learning menggunakan bahasa pemrograman Python yang dibangun di atas TensorFlow. Keras menyediaan cara yang mudah untuk mendefinisikan dan melatih segala model deep learning. Pada awalnya, Keras dikembangkan untuk penelitian dengan tujuan memungkinkan eksperimen deep learning dapat dilakukan dengan lebih cepat. Melalui TensorFlow, Keras dapat berjalan di atas berbagai jenis hardware dengan GPU, TPU, atau CPU dan mampu mendukung skalabilitas secara mulus bahkan sampai ke ribuan mesin.

Keras dibuat untuk mengutamakan pengalaman developer sehingga mampu mengurangi beban kognitif dalam pengaplikasian deep learning. Hal ini karena Keras menawarkan alur kerja yang konsisten dan sederhana, meminimalkan jumlah tindakan yang diperlukan untuk kasus penggunaan umum, serta menyediakan feedback yang jelas sehingga dapat ditindaklanjuti atas kesalahan pengguna. Hal ini membuat Keras mudah dipelajari oleh pemula, dan sangat membantu produktivitas seorang ahli. Arsitektur dari Keras dan Tensorflow dapat dilihat dari Gambar 2.39



Gambar 2.39: Arsitektur Keras dan Tensorflow

2.16.3 Sejarah Keras dan Tensorflow

Pada tahun 2021, Keras telah digunakan lebih oleh satu juta pengguna dari berbagai kalangan. Mulai dari peneliti, insinyur, data scientist baik dari perusahaan rintisan (startup) maupun perusahaan besar. Keras digunakan di Google, Netflix, Uber, CERN, NASA, Yelp, Instacart, Square, dan ratusan startup lainnya dari untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dari berbagai industri. Keras juga merupakan framework yang populer di Kaggle, sebuah situs web untuk kompetisi machine learning. Sebagian besar kompetisi deep learning dimenangkan menggunakan Keras.

Keras dirilis pada bulan Maret tahun 2015, delapan bulan lebih dahulu dibandingkan TensorFlow yang dirilis pada bulan November tahun 2015. Pada mulanya Keras dibangun di atas Theano, library lain yang menggunakan manipulasi tensor yang menyediakan operasi differensiasi otomatis dengan dukungan GPU. Theano sendiri dikembangkan di Montréal Institute for Learning Algorithms (MILA) di Université de Montréal.

Setelah Tensorflow dirilis, Keras direfaktorisasi menjadi arsitektur mutibackend sehingga Keras dapat digunakan diatas Theano maupun Tensorflow. Pada bulan September tahun 2016, Tensorflow telah mencapai tingkat kematangan teknis yang memungkinkan menjadikan Keras sebagai opsi backend default.

Sepanjang 2016 dan 2017, Keras dikenal sebagai cara yang user-friendly untuk mengembangkan aplikasi Tensorflow. Pada tahun 2018, Tensorflow secara resmi memilih Keras sebagai high-level API. Hal ini membuat pada TensorFlow 2.0 yang dirilis pada tahun 2019, TensorFlow dan Keras di desain ulang dengan mempertimbangkan feedback pengguna dan kemajuan teknis selama empat tahun sebelumnya.

2.16.4 Inisialisasi Awal

Implementasi Keras API di Keras disebut sebagai `tf.keras` karena ini adalah idiom Python yang digunakan saat mereferensikan API. Pertama, modul TensorFlow diimporkan dan diberi nama `tf`. Kemudian, elemen Keras API diakses melalui panggilan ke `tf.keras`; Misalnya pada Kode 2.1:

Kode 2.1: Kode untuk import library tensorflow keras

```

1 # contoh idiom tf.keras pada python
2 import tensorflow as tf
3 # menggunakan API keras
4 model = tf.keras.Sequential()
5 ...

```

2.16.5 Siklus Hidup Model

Sebuah model memiliki siklus hidup, dan pengetahuan yang sangat sederhana ini menyediakan tulang punggung untuk memodelkan kumpulan data dan memahami API `tf.keras`. Terdapat lima langkah dalam siklus hidup model di API `tf.keras` sebagai berikut:

1. Menentukan model

Mendefinisikan model diharuskan terlebih dahulu memilih jenis model yang dibutuhkan dan kemudian memilih arsitektur atau topologi jaringan. Dari perspektif API, ini melibatkan pendefinisian lapisan model, konfigurasi setiap lapisan dengan sejumlah node dan fungsi aktivasi, dan menghubungkan lapisan bersama menjadi satu kesatuan model yang kohesif. Model dapat didefinisikan baik dengan Sequential API atau Functional API seperti pada Kode 2.2.

Kode 2.2: Kode untuk inisialisasi model

```

1 ...
2 # mendefinisikan model
3 model = ...

```

2. Mengkompilasi model

Mengkompilasi model mengharuskan developer untuk memilih fungsi `loss` yang ingin dioptimalkan terlebih dahulu, seperti *mean squared error* atau *cross-entropy*. Hal ini juga

mengharuskan developer memilih algoritma untuk melakukan prosedur pengoptimalan model, biasanya *Stochastic gradient descent*, atau *modern variation*, seperti **Adam**. Model juga harus memilih metrik kinerja apa pun untuk dilacak selama proses pelatihan model yang dapat menampilkan hasil loss dan akurasi.

Dari perspektif API, ini melibatkan pemanggilan fungsi untuk meng-*compile* model dengan konfigurasi yang dipilih, yang menyiapkan struktur data yang sesuai yang diperlukan untuk penggunaan model yang telah ditetapkan secara efisien. Pengoptimal dapat menggunakan *Stochastic gradient descent*, seperti **sgd**. Terdapat tiga fungsi untuk mencari *loss*, yaitu :

- (a) **binary_crossentropy** untuk klasifikasi biner.
- (b) **sparse_categorical_crossentropy** untuk klasifikasi multi-kelas.
- (c) **mse** (mean squared error) untuk regresi.

Kode 2.3: Kode meng-compile model dengan pilihan optimizer dan loss serta metrics yang ada

```
1 ...
2 # melakukan kompilasi model
3 model.compile(optimizer='sgd',
4 loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy'])
```

3. Menyesuaikan model (*fitting*)

Pemasangan model mengharuskan developer memilih konfigurasi pelatihan atau *training* terlebih dahulu, seperti jumlah *epoch* (*loop* melalui dataset pelatihan) dan ukuran *batch* (jumlah sampel dalam epoch yang digunakan untuk memperkirakan kesalahan model).

Pelatihan menerapkan algoritma optimasi yang dipilih untuk meminimalkan fungsi *loss* yang dipilih dan memperbarui model menggunakan algoritma *backpropagation*. Pemasangan model **model.fit** adalah bagian yang lambat dari keseluruhan proses dan dapat memakan waktu beberapa detik hingga jam hingga hari, tergantung pada kerumitan model, perangkat keras yang digunakan, dan ukuran data pelatihan.

Dari perspektif API, API melibatkan pemanggilan fungsi untuk melakukan proses pelatihan. Fungsi ini memblokir (tidak dapat kembali) sampai proses pelatihan selesai. Saat menyesuaikan model, bila *progress* merangkum status setiap epoch dan proses pelatihan secara keseluruhan. Hasil rangkuman tersebut dapat disederhanakan menjadi laporan sederhana kinerja model setiap *epoch* dengan menyetel argumen *verbose* ke 2. Semua *output* dapat dimatikan selama pelatihan dengan menyetel *verbose* ke 0.

Kode 2.4: Kode fitting model dengan pilihan epoch dan batch size serta verbose yang digunakan

```
1 ...
2 # fitting model
3 model.fit(X, y, epochs=100, batch_size=32, verbose=0)
```

4. Mengevaluasi model

Mengevaluasi model mengharuskan developer terlebih dahulu memilih kumpulan data yang digunakan untuk mengevaluasi model. Kumpulan data tersebut harus menjadi data yang tidak digunakan dalam proses pelatihan sehingga pelatihan bisa mendapatkan perkiraan yang tidak bias dari kinerja model saat membuat prediksi pada data baru.

Kecepatan evaluasi model sebanding dengan jumlah data yang ingin digunakan untuk evaluasi, meskipun jauh lebih cepat daripada pelatihan karena modelnya tidak berubah. Dari perspektif API, API melibatkan pemanggilan fungsi dengan dataset untuk pengujian dan mungkin metrik lain yang dapat dilaporkan.

Kode 2.5: Kode evaluasi model

```
1 # melakukan evaluasi model
2 loss = model.evaluate(X, y, verbose=0)
```

5. Membuat prediksi berdasarkan model yang telah dibuat dan dievaluasi

Membuat prediksi adalah langkah terakhir dalam siklus hidup. Itu sebabnya model itu dibuat sejak awal. Tahap ini mengharuskan developer memiliki data baru yang membutuhkan prediksi, misalnya di mana data tidak memiliki nilai target.

Dari perspektif API, API cukup memanggil fungsi untuk membuat prediksi label kelas, probabilitas, atau nilai numerik: apa pun yang dirancang untuk diprediksi oleh model yang sudah dibuat. Model mungkin lebih baik jika disimpan dan kemudian memuatnya kembali untuk membuat prediksi. Model juga dapat dibuat supaya dapat menyesuaikan modelnya pada semua data yang tersedia sebelum mulai menggunakannya.

Kode 2.6: Kode prediksi model

```
1 # membuat prediksi
2 yhat = model.predict(X)
```

2.16.6 Parameter untuk LSTM

Model LSTM salah satu model yang didukung oleh *keras*. Pada pustaka keras ketika membuat *layer* baru perlu menggunakan perintah `.add()` pada `model` dengan parameter jumlah unit neuron dan fungsi aktivasi yang dilambangkan dengan `activation`. Contoh penerapan LSTM dapat dilihat pada Kode 2.7

Kode 2.7: Kode Contoh Implementasi LSTM pada Keras

```
1 # contoh penerapan LSTM
2 model = Sequential()
3 model.add(LSTM(4, input_shape=(1, 4)))
4 model.add(Dense(1))
5 model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam')
6 model.fit(trainX, trainY, epochs=100, batch_size=1, verbose=2)
```

Penerapan LSTM bisa saja memerlukan kustomisasi yang lebih lanjut. Kustomisasi ini didukung oleh keras dengan mengisi parameter tambahan. Parameter lain yang dapat ditambahkan pada model LSTM di Keras dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2: Tabel parameter LSTM yang Digunakan

No	Parameter	Value	Keterangan
1	<i>Unit</i>	Positif Integer	Jumlah dari <i>unit</i> untuk setiap layer
16	<i>dropout</i>	Float 0-1	Mengganti nilai <i>input</i> unit dengan 0. <i>Unit</i> dipilih secara random
18	<i>return_sequences</i>	Boolean	Jika <i>true</i> <i>output</i> vektor 3 dimensi. Jika <i>false</i> <i>output</i> vektor 2 dimensi

BAB 3

ANALISIS PENYELESAIAN MASALAH

Bab ini menjelaskan tentang analisis penyelesaian masalah yang berisi hal-hal yang perlu dianalisis sebelum mengembangkan sistem secara utuh. Bagian pada bab ini terdiri atas analisis sistem rekomendasi keputusan dagang, wawancara dengan pialang, perhitungan manual dari sistem rekomendasi keputusan dagang, percobaan program LSTM dengan tensorflow, dan eksplorasi situs bursa efek indonesia.

3.1 Analisis Sistem Rekomendasi Keputusan Dagang Saham

Pada bagian ini dijelaskan mengenai sistem rekomendasi keputusan dagang saham yang dibuat pada tugas akhir ini. Bagian ini menjelaskan ide dasar, representasi matematis, dan rancangan dari perangkat lunak yang dibuat.

3.1.1 Ide Dasar

Ketika melakukan pembelian saham, seorang investor perlu melakukan analisis terlebih dahulu untuk menentukan untuk membeli sebuah saham. Analisis ini dilakukan berdasarkan dua pendekatan yakni analisis fundamental [2.2.1](#) dan analisis teknikal [2.2.2](#). Pada sistem rekomendasi, analisis fundamental diwakili dengan penggunaan laporan keuangan emiten untuk diubah menjadi rasio keuangan [2.3.5](#). Sedangkan, analisis teknikal yang diwakili dengan penggunaan data harga saham dengan membuat model prediksi dengan LSTM.

Dalam perangkat lunak yang dibangun. Kriteria untuk menilai sistem rekomendasi terdiri dari 3 hal.

1. Kesehatan kinerja keuangan perusahaan

Kriteria ini berfungsi untuk melihat kesehatan perusahaan secara keseluruhan. Kriteria ini dihasilkan dengan menghitung rasio keuangan dan mengevaluasi hasilnya berdasarkan standar tertentu. Kriteria ini menghasilkan kesimpulan mengenai apakah kinerja keuangan tersebut perusahaan sehat atau tidak.

2. Pertumbuhan kinerja keuangan perusahaan berdasarkan rasio keuangan dari tahun ke tahun

Kriteria ini berfungsi untuk mengetahui apakah kinerja keuangan mengalami peningkatan atau tidak. Kriteria ini dihasilkan dengan membandingkan antara rasio kinerja keuangan dari waktu yang berbeda. Kriteria ini menghasilkan kesimpulan apakah kinerja keuangan perusahaan sedang meningkat atau tidak dibandingkan waktu sebelumnya.

3. Prediksi harga saham pada waktu tertentu

Harga saham menentukan jumlah yang harus dikeluarkan investor untuk berinvestasi. Ketika seorang investor membeli saham tertentu di masa lalu. Kemudian, harga sahamnya meningkat. Maka ketika perusahaan menjual saham pada waktu yang tinggi maka investor mendapatkan keuntungan berupa *capital gain*. Sehingga kriteria ini menghasilkan kesimpulan apakah harga saham naik atau tidak.

Dari kriteria tersebut, menghasilkan keputusan. Pilihan keputusan yang dihasilkan dijelaskan sebagai berikut.

1. Beli Kuat (*Strong Buy*)

Saham emiten yang mendapatkan label ini sangat direkomendasikan untuk dibeli oleh investor karena memenuhi 3 kriteria yang sudah dijelaskan sebelumnya. Kriteria yang dipenuhi adalah kinerja keuangan perusahaan sehat, kinerja keuangan perusahaan bertumbuh, dan harga saham prediksi di masa depan mengalami kenaikan. Perusahaan yang mendapatkan label ini layak dibeli oleh investor atau *trader*.

2. Beli Lemah (*Weak Buy*)

Saham emiten yang mendapatkan label ini direkomendasikan untuk dibeli namun dengan catatan tertentu. Dari ketiga kriteria, terdapat salah satu kriteria yang tidak terpenuhi. Kemungkinan saham yang memenuhi kriteria ini dijelaskan sebagai berikut.

- kinerja keuangan perusahaan sehat, kinerja keuangan mengalami pertumbuhan, dan prediksi hargaturun

Perusahaan yang mengalami kondisi ini cukup layak dibeli untuk jangka panjang. Namun, perusahaan ini tidak cocok bagi yang mengharapkan keuntungan jangka pendek. Sehingga perusahaan ini hanya cocok untuk investor tetapi tidak dengan *trader*.

- kinerja keuangan perusahaan sehat, kinerja keuangan mengalami penurunan, dan prediksi harganaik

Perusahaan yang mengalami penurunan kinerja keuangan meskipun merupakan perusahaan yang sehat dengan harga yang masih meningkat berpotensi tidak mengalami kondisi yang sama di masa depan. Biasanya kondisi ini dialami oleh perusahaan yang memiliki usaha dibidang yang berpotensi tergantikan di masa depan. Sehingga, seseorang yang ingin membeli saham ini perlu mempertimbangkan saat tertentu untuk menjual perusahaan. Perusahaan ini masih cocok dibeli untuk investor (dalam jangka waktu yang lebih pendek) maupun *trader*.

- kinerja keuangan perusahaan kurang sehat, kinerja keuangan mengalami pertumbuhan, dan harganaik

Perusahaan yang mengalami kondisi ini biasanya adalah perusahaan baru yang mungkin masih memiliki kerugian namun berpotensi baik di masa depan. Perusahaan ini cocok untuk investor dan juga *trader*. Tetapi, ada keuntungan yang mungkin tidak didapat.

Misalnya karena perusahaan masih rugi, maka tidak ada pembagian dividen setiap tahun.

3. Jangan Beli Dulu (*Hold*)

Saham emiten yang mendapatkan label ini adalah saham-saham yang tidak direkomendasikan untuk di beli. Saham ini hanya memenuhi satu kriteria atau tidak sama sekali. Karena ketika perusahaan ini dibeli, maka risiko bagi investor maupun *trader* cukup tinggi.

3.1.2 Representasi Matematis dari Sistem Rekomendasi

Kriteria dari sistem rekomendasi direpresentasikan dalam bentuk 1 dan 0 yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 sedangkan keputusan dari sistem rekomendasi dihasilkan dari penjumlahan seluruh kriteria. Tabel untuk menentukan keputusan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1: Tabel Representasi Kriteria Sistem Rekomendasi

No	Kriteria	+	-	Keterangan
1	Kesehatan Kinerja Keuangan	1	0	1: sehat; 0: tidak sehat
2	Pertumbuhan Kinerja Keuangan	1	0	1: meningkat; 0: menurun
3	Prediksi Harga Saham	1	0	1: meningkat, 0: menurun

3.1.3 Rancangan

Sistem rekomendasi dibuat dengan mengombinasikan aktivitas untuk menilai kinerja keuangan dan melakukan prediksi. Data yang diperlukan untuk sistem ini adalah data indeks saham, laporan

Tabel 3.2: Tabel Representasi Keputusan Sistem Rekomendasi

No	Keputusan	Hasil Penjumlahan
1	Beli Kuat (<i>Strong Buy</i>)	3
2	Beli Lemah (<i>Weak Buy</i>)	2
3	Jangan Beli Dulu (<i>Hold</i>)	1-0

keuangan, dan harga saham yang dijelaskan sebagai berikut.

- Data Indeks Saham

Data ini digunakan untuk menentukan saham yang digunakan. Saham yang digunakan diharapkan adalah saham yang *bluechip* yang memiliki kapitalisasi cukup besar dan ramai dibeli. Indeks yang digunakan adalah indeks LQ45 yang menunjukkan saham-saham yang likuid.

- Laporan Keuangan

Laporan ini merupakan laporan yang dirilis oleh perusahaan yang *listing* di pasar modal. Untuk perhitungan rasio laporan yang digunakan adalah laporan posisi keuangan (neraca) dan laporan laba rugi.

- Histori Harga Saham

Histori harga saham adalah daftar harga saham dari waktu ke waktu. Harga saham ini digunakan untuk melakukan prediksi harga saham. Histori harga saham yang digunakan adalah harga saham tahun 2022, 2023, dan sebagian harga saham tahun 2024 tepatnya pada bulan Januari hingga Mei.

Modul yang perlu dibuat terdiri dari empat hal yang dijelaskan sebagai berikut.

- Modul Prediksi Harga Saham

Merupakan modul yang berfungsi untuk memprediksi harga saham. Modul ini diimplementasikan menggunakan LSTM. Hasil akhir dari modul ini adalah model untuk melakukan prediksi harga saham.

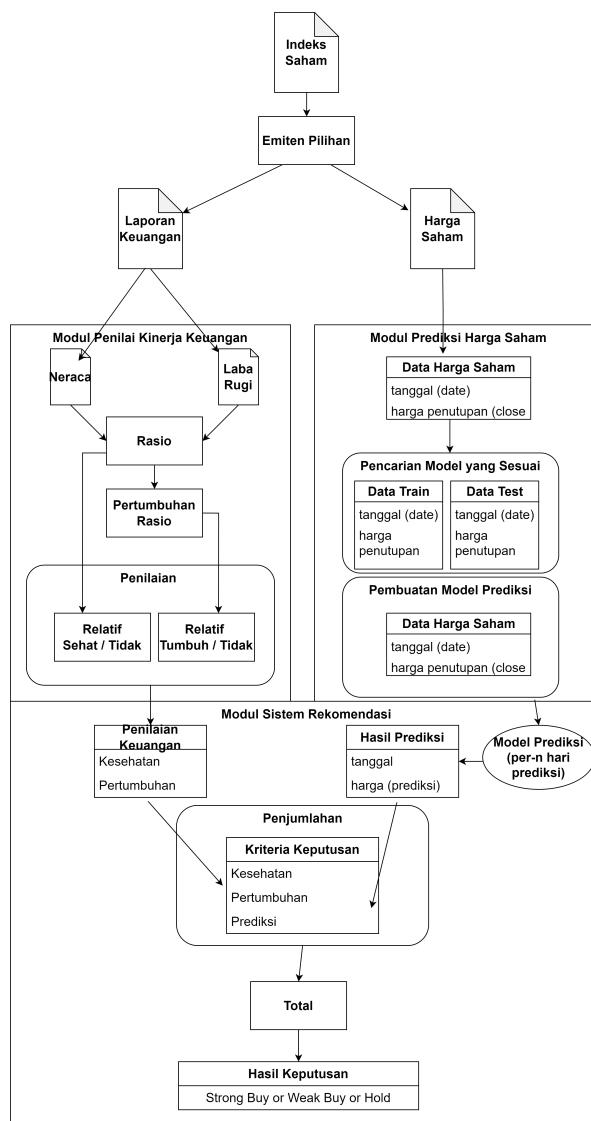
- Modul Penilai Kinerja Keuangan

Merupakan modul yang berfungsi untuk menilai kinerja keuangan seperti melakukan pembobotan, perhitungan rasio, dan hasil akhir yang menunjukkan mana saja perusahaan yang relatif sehat dan perusahaan yang mengalami relatif pertumbuhan.

- Modul Sistem Rekomendasi

Merupakan modul yang menggunakan hasil modul penilai kinerja keuangan dan modul prediksi harga saham. Hasilnya adalah keputusan seperti pada Tabel 3.2

Seluruh modul ini direpresentasikan pada seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan Rancangan Sistem Rekomendasi

3.2 Wawancara dengan Pialang

Pada bagian ini dibahas mengenai wawancara dengan pialang. Wawancara ini bertujuan untuk menguji keselarasan konsep dari sistem rekomendasi yang dijelaskan pada bagian 3.1. Bagian ini akan terdiri dari tiga bagian yakni kronologis, profil narasumber, konsep perdagangan saham menurut narasumber, dan tanggapan narasumber terhadap konsep yang ditawarkan.

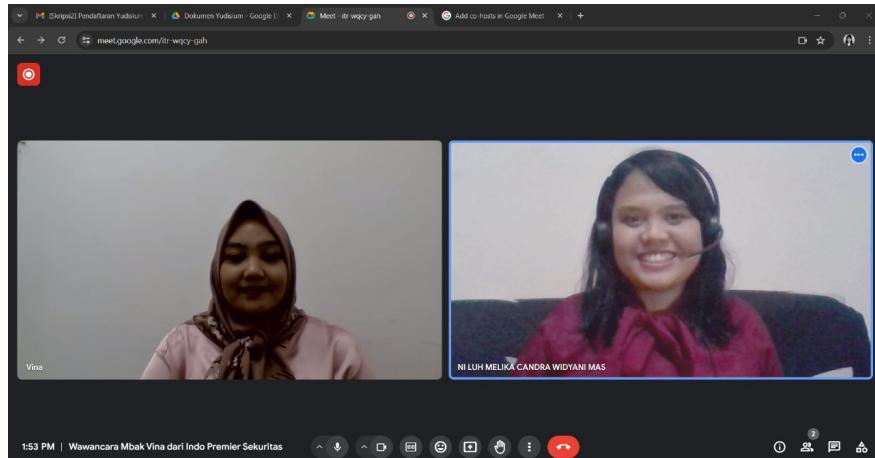
3.2.1 Kronologis

Pada bagian ini dijelaskan mengenai kronologis pencarian narasumber hingga wawancara dilakukan.

1. Pencarian narasumber dilakukan dengan mencari *event-event* yang diselenggarakan oleh Bursa Efek Indonesia. Salah satu *event* tersebut adalah Sekolah Pasar Modal (SPM).
2. Penulis mengikuti SPM yang diselenggarakan oleh Indo Premier Sekuritas Cabang Palembang dan Perwakilan Bursa Efek Indonesia untuk Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 22 Juli 2024 secara *online* melalui *zoom meeting*. Pada saat ini narasumber menjadi pembicara pada acara ini.

3. Pada sesi tanya jawab, Dilakukan pengajuan permintaan untuk mewawancara narasumber dari *event* tersebut. Narasumber bersedia dan memberikan kontak untuk komunikasi lebih lanjut.
4. Setelah dihubungi lebih lanjut disepakati bahwa wawancara diselenggarakan pada 25 Juli 2024 pada pukul 14.00.
5. Wawancara dilakukan secara *online* dengan platform *google meet*. Wawancara dilakukan pada tanggal 25 Juli 2024 pada pukul 14.00 - 15.40 WIB.

Dokumentasi dari wawancara dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Dokumentasi Pertemuan Wawancara dengan Narasumber Secara *Online*

3.2.2 Profil Narasumber

Profil dari narasumber tersebut adalah sebagai berikut:

- Nama: Vina Wardhyani Putri
- Pendidikan: Sarjana Manajemen Spesialisasi Analisa Efek dan Pasar Modal - Universitas M. H. Thamrin, Jakarta
- Pekerjaan: *Representative Officer* - Indo Premier Online Trading Sekuritas - Cabang Palembang
- Deskripsi Pekerjaan:
 - Membantu investor atau *trader* yang memanfaatkan fitur *online trading* dari IPOT.
 - Edukasi tentang pentingnya investasi di pasar modal di berbagai *event*. Salah satu diantaranya adalah Sekolah Pasar Modal yang diselenggarakan oleh Bursa Efek Indonesia.
- Kegiatan Lainnya: Analisis pasar modal untuk komunitas *trading* melalui media sosial
- Pengalaman: Telah mengenal pasar modal sejak kuliah (2012). Sehingga telah menggeluti dunia pasar modal selama 12 tahun.
- Cerita Menarik: Pernah melakukan *trading* dengan modal Rp100.000 yang kemudian berhasil diputar menjadi Rp2.000.000 dalam waktu 2 bulan semasa mahasiswa.
- Portofolio Saham: 60% *Trading* : 40% Investasi

3.2.3 Konsep Perdagangan Saham Menurut Narasumber

Pada bagian ini poin yang menunjukkan pemahaman terhadap narasumber terhadap dunia perdagangan saham yang dijelaskan sebagai berikut.

- Narasumber biasa memanfaatkan *candlestick* dan laporan keuangan untuk menganalisis emiten.
- Untuk analisis fundamental narasumber meyakini bahwa rasio keuangan terpenting adalah rasio *likuiditas*, *solvabilitas*, dan *profitability*.
- Untuk analisis teknikal narasumber biasa memanfaatkan metrik *moving average* dan *volume*.

- Narasumber percaya bahwa perusahaan yang bagus bukan hanya yang fundamentalnya bagus. Namun, perusahaan yang ramai karena keramaian menandakan *trust* dari masyarakat.
- Teknik memilih saham untuk jangka pendek dan panjang adalah memanfaatkan fitur *screeners*.

3.2.4 Tanggapan Narasumber terhadap Konsep yang Ditawarkan

Pada bagian ini poin tanggapan narasumber terhadap konsep sistem rekomendasi keputusan dagang yang ditawarkan adalah sebagai berikut.

- Narasumber setuju dengan konsep bahwa sistem rekomendasi ditentukan oleh kesehatan kinerja keuangan, pertumbuhan kinerja keuangan, dan prediksi harga saham.
- Narasumber merasa bahwa prediksi memanfaatkan LSTM merupakan peluang yang menjajikan karena dapat memprediksi saham tanpa menganalisis *chart* secara manual.
- Narasumber merasa reliabilitas dari modul prediksi harga saham perlu dipastikan dengan menguji dengan data prediksi harga saham.
- Disarankan untuk menguji hasil prediksi terhadap konsep (*Sell in May, Go Away*) yang menyatakan bahwa biasanya harga saham di Bulan Mei berada di puncaknya dan selalu berulang. Jika berhasil maka prediksi harga saham dengan LSTM berpotensi dapat membuat kinerja *trader* maupun *investor* lebih baik.

3.3 Perhitungan Manual

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perhitungan manual untuk menghasilkan sistem rekomendasi keputusan dagang. Perhitungan manual ini berfungsi untuk memberikan gambaran lebih detail mengenai teknis dalam implementasi ide dasar sistem rekomendasi pada Bagian 3.1.1. Perhitungan manual inimemanfaatkan data harga saham dan data keuangan dari emiten PT. Astra International Tbk. (ASII). Perhitungan manual pada bagian ini mencakup perhitungan manual untuk mengimplementasikan modul prediksi harga saham, modul penilai kinerja keuangan, dan modul sistem rekomendasi.

3.3.1 Modul Prediksi Harga Saham

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perhitungan manual untuk mengimplementasikan modul prediksi harga saham. Prediksi harga saham yang dilakukan memanfaatkan jaringan syaraf tiruan dengan arsitektur LSTM. Perhitungan manual initerdiri atas soal yang menjelaskan deskripsi permasalahan dan jawaban yang mengimplementasikan solusi untuk memecahkan masalah.

Soal

Perusahaan Astra International Tbk. atau yang disebut sebagai Astra dikenal sebagai salah satu pelopor industri otomotif di Indonesia. Perusahaan ini telah *listing* di pasar modal dengan kode saham ASII sehingga memungkinkan publik dapat memiliki sebagian dari saham perusahaan ini. Pada kasus ini diperoleh histori dari harga penutupan (*close price*) pada tanggal 9 - 15 Januari 2024 yang dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3: Harga Penutupan Emitter ASII pada tanggal 9-15 Januari 2024

Tanggal	Harga Saham
9 Januari 2024	Rp5.575
10 Januari 2024	Rp5.525
11 Januari 2024	Rp5.550
12 Januari 2024	Rp5.600
15 Januari 2024	Rp5.525

Parameter lain yang berkaitan dengan metode penyiapan data, parameter pada *deep learning*, dan parameter pada LSTM adalah sebagai berikut.

- Normalisasi dilakukan memanfaatkan nilai maksimum dan minimum (*Min Max Scaler*)
- Lapisan (*layer*) dari jaringan syaraf tiruan LSTM adalah 1
- Timestep yang digunakan adalah 2
- Optimizer yang digunakan adalah Adam
- Metrik *loss function* yang digunakan untuk proses *backpropagation* adalah MSE (*Mean Square Error*)
- Metrik evaluasi akhir yang digunakan adalah Koefisien Determinasi (R^2), MAE (*Mean Average Error*), MSE (*Mean Square Error*), dan RMSE (*Root Mean Square Error*)

Berdasarkan histori harga saham dan parameter yang telah disediakan, buatlah model untuk memprediksi harga saham. Prediksi harga saham dilakukan dengan metode *machine learning* yang terdiri atas proses penyiapan data, pelatihan model, dan pengujian model.

Jawaban

Pada bagian ini dilakukan penyelesaian dari masalah berdasarkan data yang disediakan pada Bagian 3.3.1. Penyelesaian masalah dibagi menjadi tiga tahapan utama. Tahapan tersebut antara lain tahap penyiapan data, tahap pelatihan model, dan tahap pengujian model.

1. Penyiapan Data

Pada tahap ini dilakukan penyiapan data histori harga saham yang disediakan pada Bagian 3.3.1. Penyiapan data ini terdiri atas normalisasi dan pembagian data.

- Normalisasi

Pada bagian ini dilakukan proses normalisasi. Tujuan normalisasi adalah mengubah nilai numerik kedalam bentuk skala yang umum, tanpa mendistorsi perbedaan dalam rentang nilai atau kehilangan informasi. Normalisasi dilakukan dengan memanfaatkan metode *Minimum Maximum Scaler* (*MinMaxScaler*). Metode ini memanfaatkan nilai minimum dan maksimum untuk menentukan rentang dari data. Berdasarkan histori harga saham dari Bagian 3.3.1, diperoleh nilai maksimum dan minimum dari data adalah sebagai berikut.

- Nilai Maksimum: Rp5.600 (11 Januari 2024)
- Nilai Minimum: Rp5.525 (10 Januari 2024)

Setelah nilai maksimum dan minimum ditentukan, maka dilakukan normalisasi pada setiap dataset. Perhitungan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

(a) Rekord 1: Rp5.575 (9 Januari 2024)

Normalisasi pada rekord pertama (Rp5.575) dilakukan seperti pada Perhitungan 3.1. Hasil normalisasi rekord pertama adalah 0.67.

$$\begin{aligned} X_1\text{norm} &= \frac{X_1 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \\ &= \frac{5.575 - 5.525}{5.600 - 5.525} \\ &= 0.67 \end{aligned} \tag{3.1}$$

(b) Rekord 2: Rp5.525 (10 Januari 2024)

Normalisasi pada rekord kedua (Rp5.525) dilakukan seperti pada Perhitungan 3.2. Hasil normalisasi rekord kedua adalah 0.00.

$$\begin{aligned} X_2\text{norm} &= \frac{X_2 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \\ &= \frac{5.525 - 5.525}{5.600 - 5.525} \\ &= 0.00 \end{aligned} \tag{3.2}$$

(c) Rekord 3: Rp5.550 (11 Januari 2024)

Normalisasi pada rekord ketiga (Rp5.550) dilakukan seperti pada Perhitungan 3.3.

Hasil normalisasi rekord ketiga adalah 0.33.

$$\begin{aligned} X_{3\text{norm}} &= \frac{X_3 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \\ &= \frac{5.550 - 5.525}{5.600 - 5.525} \\ &= 0.33 \end{aligned} \quad (3.3)$$

(d) Rekord 4: Rp5.600 (12 Januari 2024)

Normalisasi pada rekord keempat (Rp5.600) dilakukan seperti pada Perhitungan 3.4.

Hasil normalisasi rekord keempat adalah 1.00.

$$\begin{aligned} X_{4\text{norm}} &= \frac{X_4 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \\ &= \frac{5.600 - 5.525}{5.600 - 5.525} \\ &= 1.00 \end{aligned} \quad (3.4)$$

(e) Rekord 5: Rp5.525 (15 Januari 2024)

Normalisasi pada rekord pertama (Rp5.525) dilakukan seperti pada Perhitungan 3.5.

Hasil normalisasi rekord kelima adalah 0.00.

$$\begin{aligned} X_{5\text{norm}} &= \frac{X_5 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \\ &= \frac{5.525 - 5.525}{5.600 - 5.525} \\ &= 0.00 \end{aligned} \quad (3.5)$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa data hasil normalisasi berubah dari yang awalnya berbentuk seperti pada Tabel 3.3 menjadi dalam bentuk pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4: Data Harga Saham Hasil Normalisasi

Rekord ke-	Hasil Normalisasi
1	0.67
2	0.00
3	0.33
4	1.00
5	0.00

Data hasil normalisasi merupakan data yang digunakan dalam proses perhitungan selanjutnya.

- Pembagian Data

Setelah proses normalisasi selesai dilakukan. Langkah selanjutnya adalah melakukan pembagian data. Pembagian data ini merupakan syarat untuk menciptakan model berbasis *machine learning*. Data dibagi menjadi tiga bagian sebagai berikut:

- Data Pelatihan (*Training Dataset*)
- Data Validasi (*Validation Dataset*)
- Data Pengujian (*Testing Dataset*)

Berdasarkan pembagian tersebut, data pada Tabel 3.4 dibagi menjadi seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5: Pembagian Data

Data Pelatihan		Data Validasi	Data Pengujian	
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
0.67	0.00	0.33	1.00	0.00

Dalam LSTM dikenal konsep *timestep* yang merupakan satuan data yang mempengaruhi data lainnya. Dalam hal ini timestep yang digunakan adalah 2. Timestep yang bernilai 2 ini memiliki arti bahwa sebuah data yang diprediksi dipengaruhi oleh rangkaian 2 data sebelumnya. Dalam hal ini data pelatihan pada Tabel 3.5 menjadi input dalam timestep. Sedangkan data validasi pada Tabel 3.5 menjadi target. Data timestep dan target dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6: Tabel Input LSTM

Timestep	Target
X_1	X_2
0.67	0.00
	0.33

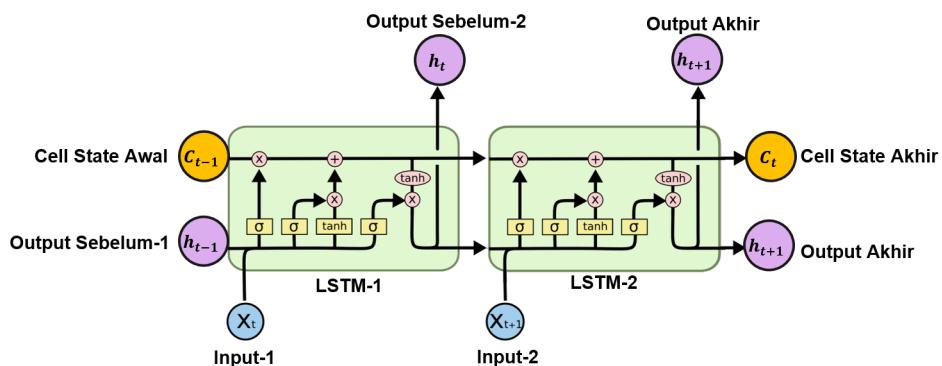
Setelah penyiapan data selesai dilakukan. Langkah selanjutnya adalah masuk ke tahap pelatihan model.

2. Pelatihan Model

Pada tahap ini dilakukan pelatihan model. Data yang digunakan adalah data hasil penyiapan yang berada pada Tabel 3.6. Pelatihan data terdiri atas inisialisasi bobot, bias, dan parameter LSTM, *feedforward*, perhitungan loss function, dan *backpropagation through time* (BPTT), dan hasil bias dan bobot baru. Khusus bagian *feedforward* dan BPTT dilakukan sebanyak dua kali. Hal ini sesuai dengan jumlah timestep yang digunakan sebanyak dua.

- Inisialisasi Bobot, Bias, dan Parameter LSTM

Pada bagian ini dijelaskan mengenai arsitektur dari LSTM yang digunakan beserta inisialisasi bobot dan bias awal. Karena timestep yang digunakan adalah dua, maka arsitektur LSTM berupa dua arsitektur LSTM yang saling terhubung. Gambaran arsitektur LSTM yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3: Arsitektur LSTM Timestep dengan 2

Masing-masing gerbang pada LSTM memiliki bobot dan bias yang mempengaruhinya. Pada tahap ini dilakukan inisialisasi bias dan bobot secara acak. Hasil bias dan bobot tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7: Hasil Inisialisasi Bobot dan Bias

Gerbang	Bobot (U)	Bobot (W)	Bias (b)
Forget Gate	0.1	0.2	0.3
Input Gate	0.2	0.3	0.4
Cell State	0.3	0.4	0.5
Output Gate	0.4	0.5	0.6

Selain itu dilakukan juga inisialisasi nilai *cell state* C_{t-1} dan output sebelumnya h_{t-1} . Kedua variabel ini pada awalnya diinisialisasi dengan 0. Setelah arsitektur, bobot, bias, dan parameter LSTM siap maka proses pelatihan siap dilakukan.

- *Feedforward*

Feedforward merupakan proses melakukan komputasi pada arsitektur LSTM yang dapat dilihat pada Gambar 3.3. Komputasi ini dilakukan pada setiap gerbang pada LSTM. Karena timestep yang digunakan adalah 2 maka tahap ini dilakukan sebanyak dua kali. Kedua tahap tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

- (a) Tahap 1: *Feedforward* pada LSTM-1

Pada tahap ini dilakukan perhitungan pada arsitektur LSTM pertama (LSTM-1). Perhitungan dilakukan dengan memanfaatkan seluruh gerbang pada LSTM. Perhitungan pada setiap arsitektur LSTM ini terdiri atas perhitungan *forget gate* (f_1), *input gate* (i_1), *new candidate* (\tilde{C}_1), *update cell state* (C_1), *output gate* (o_1 dan h_1), hasil output LSTM-1.

- i. Perhitungan *forget gate* (f_1)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan pada *forget gate*. Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_f = 0.1$ (Bobot h_{t-1} dengan f_1)
- $W_f = 0.2$ (Bobot X_1 dengan f_1)
- $b_f = 0.3$ (Bias pada f_1)
- $h_{t-1} = 0.0$ (Nilai Output Sebelumnya)
- $X_1 = 0.67$ (Nilai Input)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel f_1 sebagai Perhitungan 3.6.

$$\begin{aligned}
 f_1 &= \sigma(U_f \cdot X_1 + W_f \cdot h_{t-1} + b_f) \\
 &= \sigma(0.1 \cdot 0.67 + 0.2 \cdot 0 + 0.3) \\
 &= \sigma(0.367) \\
 &= 0.59
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai f_1 adalah 0.59.

- ii. Perhitungan *input gate* (i_1)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan pada *input gate*. Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_i = 0.2$ (Bobot h_{t-1} dengan i_1)
- $W_i = 0.3$ (Bobot X_1 dengan i_1)
- $b_i = 0.4$ (Bias pada i_1)
- $h_{t-1} = 0.0$ (Nilai Output Sebelumnya)
- $X_1 = 0.67$ (Nilai Input)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel i_1 sebagai Perhitungan 3.7.

$$\begin{aligned}
 i_1 &= \sigma(U_i \cdot X_1 + W_i \cdot h_{t-1} + b_f) \\
 &= \sigma(0.2 \cdot 0.67 + 0.3 \cdot 0 + 0.4) \\
 &= \sigma(0.53) \\
 &= 0.63
 \end{aligned} \tag{3.7}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai i_1 adalah 0.63.

iii. Perhitungan *new candidate* (\tilde{C}_1)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan untuk menghitung kandidat baru dari C_1 yang direpresentasikan dengan \tilde{C}_1 . Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_C = 0.3$ (Bobot h_{t-1} dengan C_1)
- $W_C = 0.4$ (Bobot X_1 dengan C_1)
- $b_C = 0.5$ (Bias pada C_1)
- $h_{t-1} = 0.0$ (Nilai Output Sebelumnya)
- $X_1 = 0.67$ (Nilai Input)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel \tilde{C}_1 sebagai Perhitungan 3.8.

$$\begin{aligned}
 \tilde{C}_1 &= \tanh(U_C \cdot X_1 + W_C \cdot h_{t-1} + b_C) \\
 &= \tanh(0.3 \cdot 0.67 + 0.4 \cdot 0 + 0.5) \\
 &= \tanh(0.7) \\
 &= 0.60
 \end{aligned} \tag{3.8}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai \tilde{C}_1 adalah 0.60.

iv. Perhitungan untuk *update cell state* (C_1)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan untuk menghitung *cell state* (C_1). Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $f_1 = 0.59$ (*forget gate* dari perhitungan sebelumnya)
- $i_1 = 0.63$ (*input gate* dari perhitungan sebelumnya)
- $C_{t-1} = 0$ (*cell state* dari tahap sebelumnya)
- $\tilde{C}_1 = 0.60$ (*new candidate* dari *cell state* dari perhitungan sebelumnya)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel C_1 pada Perhitungan 3.9.

$$\begin{aligned}
 C_1 &= f_1 * C_{t-1} + i_1 * \tilde{C}_1 \\
 &= 0.59 * 0 + 0.63 * 0.60 \\
 &= 0.38
 \end{aligned} \tag{3.9}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai C_1 adalah 0.38.

v. Perhitungan *output gate* (o_1 dan h_1)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan pada *output gate* yang menghitung nilai o_1 dan h_1 yang merupakan hasil output dari LSTM. Variabel yang diperlukan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_o = 0.4$ (Bobot h_{t-1} dengan o_1)
- $W_o = 0.5$ (Bobot X_1 dengan o_1)
- $b_o = 0.6$ (Bias pada C_1)
- $h_{t-1} = 0.0$ (Nilai Output Sebelumnya)
- $X_1 = 0.67$ (Nilai Input)
- $C_1 = 0.38$ (Nilai *Cell State* pada perhitungan sebelumnya)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel o_1 pada Perhitungan 3.10.

$$\begin{aligned}
 o_1 &= \sigma(U_o \cdot X_1 + W_o \cdot h_{t-1} + b_o) \\
 &= \sigma(0.4 \cdot 0.67 + 0.5 \cdot 0 + 0.6) \\
 &= \sigma(0.9) \\
 &= 0.70
 \end{aligned} \tag{3.10}$$

Sehingga hasil dari o_1 adalah 0.70. Nilai o_1 ini digunakan untuk melakukan perhitungan h_1 seperti pada Perhitungan 3.11.

$$\begin{aligned}
 h_1 &= o_1 * \tanh(C_1) \\
 &= 0.7 * \tanh(0.38) \\
 &= 0.7 * 0.367 \\
 &= 0.25
 \end{aligned} \tag{3.11}$$

Sehingga dapat disimpulkan nilai output dari LSTM-1 (h_1) adalah 0.25.

vi. Hasil LSTM-1

Berdasarkan perhitungan dari setiap gerbang pada arsitektur LSTM-1 didapatkan dua output antara lain:

- $h_1 = 0.25$ (Nilai output hasil LSTM-1. Merepresentasikan hasil dari memori jangka pendek (*short term memory*))
- $C_1 = 0.38$ (Nilai *cell state* hasil LSTM-1. Merepresentasikan hasil dari memori jangka panjang (*long term memory*))

Kedua hasil tersebut kemudian menjadi input dari arsitektur LSTM pada times-step selanjutnya (LSTM-2). Perubahan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

- $h_1 = h_{t-1} = 0.25$
- $C_1 = C_{t-1} = 0.38$

(b) Tahap 2: *Feedforward* pada LSTM-2

Pada tahap ini dilakukan perhitungan pada arsitektur LSTM kedua (LSTM-2). Perhitungan dilakukan dengan memanfaatkan seluruh gerbang pada LSTM. Perhitungan pada setiap arsitektur LSTM ini terdiri atas perhitungan *forget gate* (f_2), *input gate* (i_2), *new candidate* (\tilde{C}_2), *update cell state* (C_2), *output gate* (o_2 dan h_2), hasil output LSTM-2.

i. Perhitungan *forget gate* (f_2)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan pada *forget gate*. Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_f = 0.1$ (Bobot h_{t-1} dengan f_2)
- $W_f = 0.2$ (Bobot X_2 dengan f_2)
- $b_f = 0.3$ (Bias pada f_2)
- $h_{t-1} = 0.25$ (Nilai Output Sebelumnya)
- $X_2 = 0.0$ (Nilai Input)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel f_2 sebagai Perhitungan 3.12.

$$\begin{aligned}
 f_2 &= \sigma(U_f \cdot X_2 + W_f \cdot h_{t-1} + b_f) \\
 &= \sigma(0.1 \cdot 0.0 + 0.2 \cdot 0.25 + 0.3) \\
 &= \sigma(0.3511) \\
 &= 0.58
 \end{aligned} \tag{3.12}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai f_2 adalah 0.58.

ii. Perhitungan *input gate* (i_2)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan pada *input gate*. Variabel yang dibutuhkan

an dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_i = 0.2$ (Bobot h_{t-1} dengan i_2)
- $W_i = 0.3$ (Bobot X_2 dengan i_2)
- $b_i = 0.4$ (Bias pada i_2)
- $h_{t-1} = 0.25$ (Nilai Output Sebelumnya)
- $X_2 = 0.0$ (Nilai Input)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel i_2 sebagai Perhitungan 3.13.

$$\begin{aligned}
 i_2 &= \sigma(U_i \cdot X_2 + W_i \cdot h_{t-1} + b_f) \\
 &= \sigma(0.2 \cdot 0.0 + 0.3 \cdot 0.25 + 0.4) \\
 &= \sigma(0.47) \\
 &= 0.61
 \end{aligned} \tag{3.13}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai i_2 adalah 0.61.

iii. Perhitungan *new candidate* (\tilde{C}_2)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan untuk menghitung kandidat baru dari C_2 yang direpresentasikan dengan \tilde{C}_2 . Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_C = 0.3$ (Bobot h_{t-1} dengan C_2)
- $W_C = 0.4$ (Bobot X_2 dengan C_2)
- $b_C = 0.5$ (Bias pada C_2)
- $h_{t-1} = 0.25$ (Nilai Output Sebelumnya)
- $X_1 = 0.00$ (Nilai Input)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel \tilde{C}_2 sebagai Perhitungan 3.14.

$$\begin{aligned}
 \tilde{C}_2 &= \tanh(U_C \cdot X_2 + W_C \cdot h_{t-1} + b_C) \\
 &= \tanh(0.3 \cdot 0.00 + 0.4 \cdot 0.25 + 0.5) \\
 &= \tanh(0.6) \\
 &= 0.53
 \end{aligned} \tag{3.14}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai \tilde{C}_2 adalah 0.53.

iv. Perhitungan untuk *update cell state* (C_2)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan untuk menghitung *cell state* (C_2). Variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $f_2 = 0.58$ (*forget gate* dari perhitungan sebelumnya)
- $i_2 = 0.61$ (*input gate* dari perhitungan sebelumnya)
- $C_{t-1} = 0.38$ (*cell state* dari tahap sebelumnya)
- $\tilde{C}_2 = 0.53$ (*new candidate* dari *cell state* dari perhitungan sebelumnya)

Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel C_2 pada Perhitungan 3.15.

$$\begin{aligned}
 C_2 &= f_2 * C_{t-1} + i_2 * \tilde{C}_2 \\
 &= 0.58 * 0.38 + 0.61 * 0.53 \\
 &= 0.55
 \end{aligned} \tag{3.15}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai C_2 adalah 0.55.

v. Perhitungan *output gate* (o_2 dan h_2)

Pada bagian ini dilakukan perhitungan pada *output gate* yang menghitung nilai o_2 dan h_2 yang merupakan hasil output dari LSTM. Variabel yang diperlukan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

- $U_o = 0.4$ (Bobot h_{t-1} dengan o_2)
- $W_o = 0.5$ (Bobot X_2 dengan o_2)

- $b_o = 0.6$ (Bias pada C_2)
 - $h_{t-1} = 0.25$ (Nilai Output Sebelumnya)
 - $X_2 = 0.0$ (Nilai Input)
 - $C_2 = 0.55$ (Nilai *Cell State* pada perhitungan sebelumnya)
- Selanjutnya dilakukan perhitungan pada variabel o_2 pada Perhitungan 3.16.

$$\begin{aligned}
 o_2 &= \sigma(U_o \cdot X_2 + W_o \cdot h_{t-1} + b_o) \\
 &= \sigma(0.4 \cdot 0.0 + 0.5 \cdot 0.25 + 0.6) \\
 &= \sigma(0.72) \\
 &= 0.67
 \end{aligned} \tag{3.16}$$

Sehingga hasil dari o_2 adalah 0.67. Nilai o_2 ini digunakan untuk melakukan perhitungan h_2 seperti pada Perhitungan 3.17.

$$\begin{aligned}
 h_2 &= o_2 * \tanh(C_1) \\
 &= 0.67 * \tanh(0.55) \\
 &= 0.67 * 0.5 \\
 &= 0.34
 \end{aligned} \tag{3.17}$$

Sehingga dapat disimpulkan nilai output dari LSTM-2 (h_2) adalah 0.34.

vi. Hasil LSTM-2

Berdasarkan perhitungan dari setiap gerbang pada arsitektur LSTM-2 didapatkan dua output antara lain:

- $h_2 = 0.34$ (Nilai output hasil LSTM-2. Merepresentasikan hasil dari memori jangka pendek (*short term memory*))
- $C_1 = 0.55$ (Nilai *cell state* hasil LSTM-2. Merepresentasikan hasil dari memori jangka panjang (*long term memory*))

Hasil output h_2 menjadi dasar untuk melakukan perhitungan *loss function* yang selanjutnya digunakan dalam proses BPTT.

- Perhitungan *Loss Function*

Pada bagian ini dilakukan perhitungan *loss function* antara target pada Tabel 3.6 dengan hasil dari arsitektur LSTM. *loss function* dihitung menggunakan MSE yang rumusnya dapat dilihat di Rumus 2.39. Variabel untuk melakukan perhitungan tersebut adalah sebagai berikut.

- Y_i : 0.33 (Nilai aktual)
- \hat{Y}_i : 0.34 (Nilai hasil prediksi)

Perhitungan *loss function* MSE ini dapat dilihat pada Perhitungan 3.18.

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{(\hat{Y}_i - Y_i)^2}{2} \\
 &= \frac{(0.33 - 0.34)^2}{2} \\
 &= 5.54 \times 10^{-5}
 \end{aligned} \tag{3.18}$$

Sehingga hasil nilai *loss function* yang menggunakan MSE (E) adalah 5.54×10^{-5} . Nilai *loss function* ini menjadi dasar dalam proses BPTT.

- *Backpropagation Through Time* (BPTT)

BPTT merupakan proses *backpropagation* pada JST jenis LSTM. Tujuan dari BPTT adalah mengubah bobot dan bias dengan harapan menurunkan fungsi kesalahan (*loss function*). Prinsip dasar BPTT adalah menemukan turunan antara nilai *loss function* dengan bobot dan bias yang dituju. Karena timestep yang digunakan adalah 2 maka

proses ini dilakukan sebanyak dua kali. Berbeda dengan *feedforward* yang bersifat maju sehingga perhitungan dilakukan dari LSTM-1 ke LSTM-2. BPTT dilakukan secara mundur dari LSTM-2 ke LSTM-1 yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Tahap 1: BPTT pada LSTM-2

Pada tahap ini dilakukan BPTT pada arsitektur LSTM kedua (LSTM-2). Hal ini dilakukan dengan menghitung turunan antara *loss function* dengan bobot dan bias di masing-masing gerbang LSTM. Untuk melakukan BPTT terdapat variabel-variabel yang perlu disiapkan. Variabel yang perlu ada adalah sebagai berikut. terdapat beberapa nilai variabel yang perlu disiapkan. Variabel-variabel tersebut antara lain.

- $h_2 = 0.34$ (nilai hasil prediksi LSTM-2)
- $y = 0.33$ (nilai aktual target)
- $C_2 = 0.55$ (nilai *cell state*)
- $o_2 = 0.67$ (nilai *output gate*)
- $X_2 = 0$ (nilai input pada timestep ke-2)
- $h_{t-1} = 0.25$ (nilai output pada timestep sebelumnya)
- $C_{t-1} = 0.38$ (nilai *cell state* pada timestep sebelumnya)
- $\tilde{C}_2 = 0.53$ (nilai *new candidate*)
- $i_2 = 0.61$ (nilai *input gate*)
- $f_2 = 0.58$ (nilai *forget gate*)

BPTT dilakukan pada *output gate*, *input gate*, *new cell state*, *forget gate* yang dijelaskan sebagai berikut.

- BPTT pada *output gate* (o_2)

Perhitungan bobot dan bias pada o_2 adalah sebagai berikut.

* Turunan E terhadap bobot U_o

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.19.

$$\begin{aligned}\frac{\partial E}{\partial U_o} &= \frac{\partial E}{\partial o_2} \cdot \frac{\partial o_2}{\partial U_o} \\ &= (h_2 - y) \cdot \tanh(C_2) \cdot o_2 \cdot (1 - o_2) \cdot X_2 \\ &= (0.34 - 0.33) \cdot \tanh(0.55) \cdot 0.67 \cdot (1 - 0.67) \cdot 0 \\ &= 0\end{aligned}\tag{3.19}$$

* Turunan E terhadap bobot W_o

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.20.

$$\begin{aligned}\frac{\partial E}{\partial W_o} &= \frac{\partial E}{\partial o_2} \cdot \frac{\partial o_2}{\partial W_o} \\ &= (h_2 - y) \cdot \tanh(C_2) \cdot o_2 \cdot (1 - o_2) \cdot h_{t-1} \\ &= (0.34 - 0.33) \cdot \tanh(0.55) \cdot 0.67 \cdot (1 - 0.67) \cdot 0.25 \\ &= 0.0002987\end{aligned}\tag{3.20}$$

* Turunan E terhadap bias b_o

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.21.

$$\begin{aligned}\frac{\partial E}{\partial b_o} &= \frac{\partial E}{\partial o_2} \cdot \frac{\partial o_2}{\partial b_o} \\ &= (h_2 - y) \cdot \tanh(C_2) \cdot o_2 \cdot (1 - o_2) \\ &= (0.34 - 0.33) \cdot \tanh(0.55) \cdot 0.67 \cdot (1 - 0.67) \\ &= 0.0011673\end{aligned}\tag{3.21}$$

- BPTT pada *input gate* (i_2)

Perhitungan bobot dan bias pada i_2 adalah sebagai berikut.

- * Turunan E terhadap U_i

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.22.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial U_i} &= \frac{\partial E}{\partial i_2} \cdot \frac{\partial i_2}{\partial U_i} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot \tilde{C}_2 \cdot i_2 \cdot (1 - i_2) \cdot X_2 \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.53 \cdot 0.61 \cdot (1 - 0.61) \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.22}$$

- * Turunan E terhadap W_i

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.23.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial W_i} &= \frac{\partial E}{\partial i_2} \cdot \frac{\partial i_2}{\partial W_i} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot \tilde{C}_2 \cdot i_2 \cdot (1 - i_2) \cdot h_{t-1} \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.53 \cdot 0.61 \cdot (1 - 0.61) \cdot 0.25 \\
 &= 0.00017231
 \end{aligned} \tag{3.23}$$

- * Turunan E terhadap b_i

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.24.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial b_i} &= \frac{\partial E}{\partial i_2} \cdot \frac{\partial i_2}{\partial b_i} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot \tilde{C}_2 \cdot i_2 \cdot (1 - i_2) \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.53 \cdot 0.61 \cdot (1 - 0.61) \\
 &= 0.0006733
 \end{aligned} \tag{3.24}$$

- BPTT pada *new cell state* (\tilde{C}_2)

Perhitungan bobot dan bias pada \tilde{C}_2 adalah sebagai berikut.

- * Turunan E terhadap U_C

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.25.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial U_C} &= \frac{\partial E}{\partial C_2} \cdot \frac{\partial C_2}{\partial U_C} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot i_2 \cdot (1 - \tilde{C}_2^2) \cdot X_2 \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.61 \cdot (1 - 0.53^2) \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.25}$$

- * Turunan E terhadap W_C

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.26.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial W_C} &= \frac{\partial E}{\partial C_2} \cdot \frac{\partial C_2}{\partial W_C} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot i_2 \cdot (1 - \tilde{C}_2^2) \cdot h_{t-1} \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.61 \cdot (1 - 0.53^2) \cdot 0.25 \\
 &= 0.00059271
 \end{aligned} \tag{3.26}$$

- * Turunan E terhadap b_C

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.27.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial b_C} &= \frac{\partial E}{\partial C_2} \cdot \frac{\partial C_2}{\partial b_C} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot i_2 \cdot (1 - \tilde{C}_2^2) \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.61 \cdot (1 - 0.53^2) \\
 &= 0.002316
 \end{aligned} \tag{3.27}$$

- BPTT pada *forget gate* (f_2)

Perhitungan bobot dan bias pada f_2 adalah sebagai berikut.

- * Turunan terhadap U_f

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.28.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial U_f} &= \frac{\partial E}{\partial f_2} \cdot \frac{\partial f_2}{\partial U_f} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot C_{t-1} \cdot f_2 \cdot (1 - f_t) \cdot X_2 \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.38 \cdot 0.58 \cdot (1 - 0.58) \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.28}$$

- * Turunan terhadap W_f

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.29.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial W_f} &= \frac{\partial E}{\partial f_2} \cdot \frac{\partial f_2}{\partial W_f} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot C_{t-1} \cdot f_2 \cdot (1 - f_t) \cdot h_{t-1} \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.38 \cdot 0.58 \cdot (1 - 0.58) \cdot 0.25 \\
 &= 0.00012499
 \end{aligned} \tag{3.29}$$

- * Turunan terhadap b_f

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.30.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial b_f} &= \frac{\partial E}{\partial f_2} \cdot \frac{\partial f_2}{\partial b_f} \\
 &= (h_2 - y) \cdot o_2 \cdot 1 - \tanh^2(C_2) \cdot C_{t-1} \cdot f_2 \cdot (1 - f_t) \\
 &= (0.34 - 0.33) \cdot 0.67 \cdot 1 - \tanh^2(0.55) \cdot 0.38 \cdot 0.58 \cdot (1 - 0.58) \\
 &= 0.00048841
 \end{aligned} \tag{3.30}$$

(b) Tahap 2: BPTT pada LSTM-1

Pada tahap ini dilakukan BPTT pada arsitektur LSTM pertama (LSTM-1). Hal ini dilakukan dengan menghitung turunan antara *loss function* dengan bobot dan bias di masing-masing gerbang LSTM. Untuk melakukan BPTT terdapat variabel-variabel yang perlu disiapkan. Variabel yang perlu ada adalah sebagai berikut. terdapat beberapa nilai variabel yang perlu disiapkan. Variabel-variabel tersebut antara lain.

- $h_1 = 0.25$ (nilai hasil prediksi LSTM-1)
- $y = 0.0$ (nilai aktual target)
- $C_1 = 0.38$ (nilai *cell state*)
- $o_1 = 0.70$ (nilai *output gate*)
- $X_1 = 0.67$ (nilai input pada timestep ke-1)
- $h_{t-1} = 0$ (nilai output pada timestep sebelumnya)

- $C_{t-1} = 0$ (nilai *cell state* pada timestep sebelumnya)
- $\tilde{C}_1 = 0.60$ (nilai *new candidate*)
- $i_1 = 0.63$ (nilai *input gate*)
- $f_1 = 0.59$ (nilai *forget gate*)

BPTT dilakukan pada *output gate*, *input gate*, *new cell state*, *forget gate* yang dijelaskan sebagai berikut.

- BPTT pada *output gate* (o_1)

Perhitungan bobot dan bias pada o_1 adalah sebagai berikut.

- * Turunan E terhadap bobot U_o

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.31.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial U_o} &= \frac{\partial E}{\partial o_1} \cdot \frac{\partial o_1}{\partial U_o} \\
 &= (h_1 - y) \cdot \tanh(C_1) \cdot o_1 \cdot (1 - o_1) \cdot X_2 \\
 &= (0.25 - 0) \cdot \tanh(0.38) \cdot 0.7 \cdot (1 - 0.7) \cdot 0.67 \\
 &= 0.012922139
 \end{aligned} \tag{3.31}$$

- * Turunan E terhadap bobot W_o

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.32.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial W_o} &= \frac{\partial E}{\partial o_1} \cdot \frac{\partial o_1}{\partial W_o} \\
 &= (h_1 - y) \cdot \tanh(C_1) \cdot o_1 \cdot (1 - o_1) \cdot h_{t-1} \\
 &= (0.25 - 0) \cdot \tanh(0.38) \cdot 0.7 \cdot (1 - 0.7) \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.32}$$

- * Turunan E terhadap bias b_o

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.33.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial b_o} &= \frac{\partial E}{\partial o_1} \cdot \frac{\partial o_1}{\partial b_o} \\
 &= (h_1 - y) \cdot \tanh(C_1) \cdot o_1 \cdot (1 - o_1) \\
 &= (0.25 - 0) \cdot \tanh(0.38) \cdot 0.7 \cdot (1 - 0.7) \\
 &= 0.019383208
 \end{aligned} \tag{3.33}$$

- BPTT pada *input gate* (i_1)

Perhitungan bobot dan bias pada i_1 adalah sebagai berikut.

- * Turunan E terhadap U_i

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.34.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial U_i} &= \frac{\partial E}{\partial i_1} \cdot \frac{\partial i_1}{\partial U_i} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot \tilde{C}_1 \cdot i_1 \cdot (1 - i_1) \cdot X_1 \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0.60 \cdot 0.63 \cdot (1 - 0.63) \cdot 0.67 \\
 &= 0.014682171
 \end{aligned} \tag{3.34}$$

- * Turunan E terhadap W_i

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.35.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial W_i} &= \frac{\partial E}{\partial i_1} \cdot \frac{\partial i_1}{\partial W_i} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot \tilde{C}_1 \cdot i_1 \cdot (1 - i_1) \cdot h_{t-1} \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0.60 \cdot 0.63 \cdot (1 - 0.63) \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.35}$$

* Turunan E terhadap b_i

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.36.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial b_i} &= \frac{\partial E}{\partial i_1} \cdot \frac{\partial i_1}{\partial b_i} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot \tilde{C}_1 \cdot i_1 \cdot (1 - i_1) \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0.60 \cdot 0.63 \cdot (1 - 0.63) \\
 &= 0.022023256
 \end{aligned} \tag{3.36}$$

– BPTT pada *new cell state* (\tilde{C}_1)

Perhitungan bobot dan bias pada \tilde{C}_1 adalah sebagai berikut.

* Turunan E terhadap U_C

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.37.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial U_C} &= \frac{\partial E}{\partial C_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial U_C} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot i_1 \cdot (1 - \tilde{C}_1^2) \cdot X_1 \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0.63 \cdot (1 - 0.60^2) \cdot 0.67 \\
 &= 0.041705024
 \end{aligned} \tag{3.37}$$

* Turunan E terhadap W_C

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.38.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial W_C} &= \frac{\partial E}{\partial C_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial W_C} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot i_1 \cdot (1 - \tilde{C}_1^2) \cdot h_{t-1} \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0.63 \cdot (1 - 0.60^2) \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.38}$$

* Turunan E terhadap b_C

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.39.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial b_C} &= \frac{\partial E}{\partial C_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial b_C} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot i_1 \cdot (1 - \tilde{C}_1^2) \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0.63 \cdot (1 - 0.60^2) \\
 &= 0.062557536
 \end{aligned} \tag{3.39}$$

– BPTT pada *forget gate* (f_1)

Perhitungan bobot dan bias pada f_1 adalah sebagai berikut.

* Turunan terhadap U_f

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.40.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial U_f} &= \frac{\partial E}{\partial f_1} \cdot \frac{\partial f_1}{\partial U_f} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot C_{t-1} \cdot f_1 \cdot (1 - f_1) \cdot X_1 \quad (3.40) \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0 \cdot 0.59 \cdot (1 - 0.59) \cdot 0.67 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

* Turunan terhadap W_f

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.41.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial W_f} &= \frac{\partial E}{\partial f_1} \cdot \frac{\partial f_1}{\partial W_f} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot C_{t-1} \cdot f_1 \cdot (1 - f_1) \cdot h_{t-1} \quad (3.41) \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0 \cdot 0.59 \cdot (1 - 0.59) \cdot 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

* Turunan terhadap b_f

Perhitungan ini dijelaskan pada Perhitungan 3.42.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E}{\partial b_f} &= \frac{\partial E}{\partial f_1} \cdot \frac{\partial f_1}{\partial b_f} \\
 &= (h_1 - y) \cdot o_1 \cdot 1 - \tanh^2(C_1) \cdot C_{t-1} \cdot f_1 \cdot (1 - f_1) \quad (3.42) \\
 &= (0.25 - 0) \cdot 0.70 \cdot 1 - \tanh^2(0.38) \cdot 0 \cdot 0.59 \cdot (1 - 0.59) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

- Hasil Bobot dan Bias Baru

Setelah BPTT selesai dilakukan. Langkah selanjutnya adalah memperoleh hasil bobot dan bias baru. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan hal tersebut adalah sebagai berikut.

- (a) Penjumlahan Bobot dan Bias

Pada tahap ini dilakukan penjumlahan dari setiap bobot dan bias yang diperoleh dari hasil BPTT pada LSTM-1 maupun LSTM-2. Penjumlahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8: Hasil Penjumlahan Bobot dan Bias pada Proses BPTT

Formula	Proses Perhitungan	Hasil
$\Delta U_o = U_{o1} + U_{o2}$	$0.012922139 + 0$	0.12922139
$\Delta W_o = W_{o1} + W_{o2}$	$0 + 0.0002987$	0.0002987
$\Delta b_{o1} = b_{o1} + b_{o2}$	$0.019383208 + 0.0011673$	0.020550519
$\Delta U_i = U_{i1} + U_{i2}$	$0.014682171 + 0$	0.014682171
$\Delta W_i = W_{i1} + W_{i2}$	$0 + 0.00017231$	0.00017231
$\Delta b_{i1} = b_{i1} + b_{i2}$	$0.022023256 + 0.0006733$	0.022696558
$\Delta U_C = U_{C1} + U_{C2}$	$0.041705024 + 0$	0.041705024
$\Delta W_C = W_{C1} + W_{C2}$	$0 + 0.00059271$	0.00059271
$\Delta b_{C1} = b_{C1} + b_{C2}$	$0.62557536 + 0.002316$	0.064873535
$\Delta U_f = U_{f1} + U_{f2}$	$0 + 0$	0
$\Delta W_f = W_{f1} + W_{f2}$	$0 + 0.00012499$	0.00012499
$\Delta b_{f1} = b_{f1} + b_{f2}$	$0 + 0.00048841$	0.00048841

(b) Perhitungan Optimizer Adam

Untuk menemukan bobot baru, dilakukan perhitungan dengan memanfaatkan *optimizer Adam*. Optimizer ini merupakan *optimizer* yang adaptif sehingga direkomendasikan untuk digunakan. Rumus dasar dari optimizer Adam ini dapat dilihat di Rumus 3.43

$$\begin{aligned}
 m_t &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \frac{\partial E}{\partial W} \\
 v_t &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times \left(\frac{\partial E}{\partial W} \right)^2 \\
 \hat{m} &= \frac{m_t}{1 - \beta_1^t} \\
 \hat{v} &= \frac{v_t}{1 - \beta_2^t} \\
 W_{baru} &= w - \alpha \times \frac{\hat{m}}{\sqrt{\hat{v} + \varepsilon}}
 \end{aligned} \tag{3.43}$$

Variabel-variabel yang digunakan pada perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

- $\beta_1 = 0.9$
- $\beta_2 = 0.99$
- $m_{t-1} = 0$
- $g_{t-1} = 0$
- $\beta_1^t = 0.9$
- $\beta_2^t = 0.9$
- $\alpha = 0.1$
- $\varepsilon = 1 \times 10^{-8}$

Perhitungan dilakukan pada setiap bobot dan bias dari masing-masing gerbang LSTM. Perhitungan dari setiap gerbang tersebut adalah sebagai berikut.

- *Output Gate*

* Perhitungan untuk U_{obaru}

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.44.

$$\begin{aligned}
 m_{U_o} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta U_o \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.01292213 \\
 &= 0.001292213 \\
 v_{U_o} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta U_o)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.01292213)^2 \\
 &= 1.66982 \times 10^{-6} \\
 \hat{m}_{U_o} &= \frac{m_{U_o}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{0.001292213}{1 - 0.9} \\
 &= 0.012922139 \\
 \hat{v}_{U_o} &= \frac{v_{U_o}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{1.66982 \times 10^{-6}}{1 - 0.9} \\
 &= 1.66982 \times 10^{-5}
 \end{aligned} \tag{3.44}$$

Nilai U_{baru} diperoleh dari Perhitungan 3.45.

$$\begin{aligned}
 U_{baru} &= U_o - \alpha \times \frac{\hat{m}_{U_o}}{\sqrt{\hat{v}_{U_o}}} + \varepsilon \\
 &= 0.4 - 0.1 \times \frac{0.012922139}{\sqrt{1.66982 \times 10^{-5}} + 1 \times 10^{-8}} \\
 &= 0.083
 \end{aligned} \tag{3.45}$$

- * Perhitungan untuk W_{baru}
Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.46.

$$\begin{aligned}
 m_{W_o} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta W_o \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.0002987 \\
 &= 2.98739 \times 10^{-5} \\
 v_{W_o} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta W_o)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.0002987)^2 \\
 &= 8.92448 \times 10^{-10} \\
 \hat{m}_{W_o} &= \frac{m_{W_o}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{2.98739 \times 10^{-5}}{1 - 0.9} \\
 &= 2.98739 \times 10^{-4} \\
 \hat{v}_{W_o} &= \frac{v_{W_o}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{8.92448 \times 10^{-10}}{1 - 0.9} \\
 &= 8.92448 \times 10^{-9}
 \end{aligned} \tag{3.46}$$

Nilai W_{baru} diperoleh dari Perhitungan 3.47.

$$\begin{aligned}
 W_{baru} &= W_o - \alpha \times \frac{\hat{m}_{W_o}}{\sqrt{\hat{v}_{W_o}}} + \varepsilon \\
 &= 0.5 - 0.1 \times \frac{2.98739 \times 10^{-4}}{\sqrt{8.92448 \times 10^{-9}} + 1 \times 10^{-8}} \\
 &= 0.282
 \end{aligned} \tag{3.47}$$

- * Perhitungan untuk b_{baru}

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.48.

$$\begin{aligned}
 m_{b_o} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta b_o \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.020550519 \\
 &= 0.002055052 \\
 v_{b_o} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta b_o)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.020550519)^2 \\
 &= 4.22324 \times 10^{-6} \\
 \hat{m}_{b_o} &= \frac{m_{b_o}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{0.002055052}{1 - 0.9} \\
 &= 0.020550519 \\
 \hat{v}_{b_o} &= \frac{v_{b_o}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{4.22324 \times 10^{-6}}{1 - 0.9} \\
 &= 4.22324 \times 10^{-5}
 \end{aligned} \tag{3.48}$$

Nilai b_{obaru} diperoleh dari Perhitungan 3.49.

$$\begin{aligned}
 b_{obaru} &= b_o - \alpha \times \frac{\hat{m}_{b_o}}{\sqrt{\hat{v}_{b_o}}} + \varepsilon \\
 &= 0.6 - 0.1 \times \frac{0.020550519}{\sqrt{4.22324 \times 10^{-5} + 1 \times 10^{-8}}} \\
 &= 0.283
 \end{aligned} \tag{3.49}$$

– Input Gate

* Perhitungan untuk U_{ibaru}

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.50.

$$\begin{aligned}
 m_{U_i} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta U_i \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.014682171 \\
 &= 0.001468217 \\
 v_{U_i} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta U_i)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.014682171)^2 \\
 &= 2.15566 \times 10^{-6} \\
 \hat{m}_{U_i} &= \frac{m_{U_i}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{0.001468217}{1 - 0.9} \\
 &= 0.014682171 \\
 \hat{v}_{U_i} &= \frac{v_{U_i}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{2.15566 \times 10^{-6}}{1 - 0.9} \\
 &= 2.15566 \times 10^{-5}
 \end{aligned} \tag{3.50}$$

Nilai $U_{i_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.51.

$$\begin{aligned}
 U_{i_{baru}} &= U_i - \alpha \times \frac{\hat{m}_{U_i}}{\sqrt{\hat{v}_{U_i}}} + \varepsilon \\
 &= 0.2 - 0.1 \times \frac{0.014682171}{\sqrt{2.15566 \times 10^{-5} + 1 \times 10^{-8}}} \\
 &= 0.100
 \end{aligned} \tag{3.51}$$

- * Perhitungan untuk $W_{i_{baru}}$
Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.52.

$$\begin{aligned}
 m_{W_i} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta W_i \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.00017231 \\
 &= 1.72312 \times 10^{-5} \\
 v_{W_i} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta W_i)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.00017231)^2 \\
 &= 2.96913 \times 10^{-10} \\
 \hat{m}_{W_i} &= \frac{m_{W_i}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{1.72312 \times 10^{-5}}{1 - 0.9} \\
 &= 1.72312 \times 10^{-4} \\
 \hat{v}_{W_i} &= \frac{v_{W_i}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{2.96913 \times 10^{-10}}{1 - 0.9} \\
 &= 2.96913 \times 10^{-9}
 \end{aligned} \tag{3.52}$$

Nilai $W_{i_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.53.

$$\begin{aligned}
 W_{i_{baru}} &= W_i - \alpha \times \frac{\hat{m}_{W_i}}{\sqrt{\hat{v}_{W_i}}} + \varepsilon \\
 &= 0.3 - 0.1 \times \frac{1.72312 \times 10^{-4}}{\sqrt{2.96913 \times 10^{-9} + 1 \times 10^{-8}}} \\
 &= 0.148
 \end{aligned} \tag{3.53}$$

- * Perhitungan untuk $b_{i_{baru}}$

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.54.

$$\begin{aligned}
 m_{b_i} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta b_i \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.022696558 \\
 &= 0.002269656 \\
 v_{b_i} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta b_i)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.022696558)^2 \\
 &= 5.15124 \times 10^{-6} \\
 \hat{m}_{b_i} &= \frac{m_{b_i}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{0.002269656}{1 - 0.9} \\
 &= 0.022696558 \\
 \hat{v}_{b_i} &= \frac{v_{b_i}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{5.15134 \times 10^{-6}}{1 - 0.9} \\
 &= 5.15134 \times 10^{-5}
 \end{aligned} \tag{3.54}$$

Nilai $b_{i_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.55.

$$\begin{aligned}
 b_{i_{baru}} &= b_i - \alpha \times \frac{\hat{m}_{b_i}}{\sqrt{\hat{v}_{b_i}}} + \varepsilon \\
 &= 0.4 - 0.1 \times \frac{0.022696558}{\sqrt{5.15134 \times 10^{-5}} + 1 \times 10^{-8}} \\
 &= 0.083
 \end{aligned} \tag{3.55}$$

– Cell State

* Perhitungan untuk $U_{C_{baru}}$

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.56.

$$\begin{aligned}
 m_{U_C} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta U_C \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.041705024 \\
 &= 0.004170502 \\
 v_{U_C} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta U_C)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.041705024)^2 \\
 &= 1.73931 \times 10^{-5} \\
 \hat{m}_{U_C} &= \frac{m_{U_C}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{0.004170502}{1 - 0.9} \\
 &= 0.012922139 \\
 \hat{v}_{U_C} &= \frac{v_{U_C}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{1.73931 \times 10^{-5}}{1 - 0.9} \\
 &= 1.73931 \times 10^{-4}
 \end{aligned} \tag{3.56}$$

Nilai $U_{C_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.57.

$$\begin{aligned}
 U_{C_{baru}} &= U_C - \alpha \times \frac{\hat{m}_{U_C}}{\sqrt{v_{\hat{U}_C}}} + \varepsilon \\
 &= 0.3 - 0.1 \times \frac{0.041705024}{\sqrt{1.73931 \times 10^{-4} + 1 \times 10^{-8}}} \\
 &= -0.016
 \end{aligned} \tag{3.57}$$

- * Perhitungan untuk $W_{C_{baru}}$
Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.58.

$$\begin{aligned}
 m_{W_C} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta W_C \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.00059271 \\
 &= 5.92711 \times 10^{-5} \\
 v_{W_C} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta W_C)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.00059271)^2 \\
 &= 3.51307 \times 10^{-9} \\
 \hat{m}_{W_C} &= \frac{m_{W_C}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{5.92711 \times 10^{-5}}{1 - 0.9} \\
 &= 5.92711 \times 10^{-4} \\
 \hat{v}_{W_C} &= \frac{v_{W_C}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{3.51307 \times 10^{-9}}{1 - 0.9} \\
 &= 3.51307 \times 10^{-8}
 \end{aligned} \tag{3.58}$$

Nilai $W_{C_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.59.

$$\begin{aligned}
 W_{C_{baru}} &= W_o - \alpha \times \frac{\hat{m}_{W_C}}{\sqrt{v_{\hat{W}_C}}} + \varepsilon \\
 &= 0.4 - 0.1 \times \frac{5.92711 \times 10^{-4}}{\sqrt{3.51307 \times 10^{-8} + 1 \times 10^{-8}}} \\
 &= 0.120
 \end{aligned} \tag{3.59}$$

- * Perhitungan untuk $b_{C_{baru}}$

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.60.

$$\begin{aligned}
 m_{b_C} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta b_C \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.064873535 \\
 &= 0.006487354 \\
 v_{b_C} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta b_C)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.064873535)^2 \\
 &= 4.20858 \times 10^{-5} \\
 \hat{m}_{b_C} &= \frac{m_{b_C}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{0.006487354}{1 - 0.9} \\
 &= 0.064873535 \\
 \hat{v}_{b_C} &= \frac{v_{b_C}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{4.20858 \times 10^{-5}}{1 - 0.9} \\
 &= 4.20858 \times 10^{-4}
 \end{aligned} \tag{3.60}$$

Nilai $b_{C_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.61.

$$\begin{aligned}
 b_{C_{baru}} &= b_C - \alpha \times \frac{\hat{m}_{b_C}}{\sqrt{\hat{v}_{b_C}}} + \varepsilon \\
 &= 0.5 - 0.1 \times \frac{0.064873535}{\sqrt{4.20858 \times 10^{-4} + 1 \times 10^{-8}}} \\
 &= 0.183
 \end{aligned} \tag{3.61}$$

– *Forget Gate*

* Perhitungan untuk $U_{f_{baru}}$

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.62.

$$\begin{aligned}
 m_{U_f} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta U_f \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0 \\
 &= 0 \\
 v_{U_f} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta U_f)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0)^2 \\
 &= 0 \\
 \hat{m}_{U_f} &= \frac{m_{U_f}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{0}{1 - 0.9} \\
 &= 0 \\
 \hat{v}_{U_f} &= \frac{v_{U_f}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{0}{1 - 0.9} \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.62}$$

Nilai $U_{f_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.63.

$$\begin{aligned}
 U_{f_{baru}} &= U_f - \alpha \times \frac{\hat{m}_{U_f}}{\sqrt{\hat{v}_{U_f}}} + \varepsilon \\
 &= 0.1 - 0.1 \times \frac{0}{\sqrt{0} + 1 \times 10^{-8}} \\
 &= 0.1
 \end{aligned} \tag{3.63}$$

- * Perhitungan untuk $W_{f_{baru}}$
Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.64.

$$\begin{aligned}
 m_{W_f} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta W_f \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.00012499 \\
 &= 1.24994 \times 10^{-5} \\
 v_{W_o} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta W_f)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.00012499)^2 \\
 &= 1.56236 \times 10^{-10} \\
 \hat{m}_{W_f} &= \frac{m_{W_f}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{1.24994 \times 10^{-5}}{1 - 0.9} \\
 &= 1.24994 \times 10^{-4} \\
 \hat{v}_{W_f} &= \frac{v_{W_f}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{1.56236 \times 10^{-10}}{1 - 0.9} \\
 &= 1.56236 \times 10^{-9}
 \end{aligned} \tag{3.64}$$

Nilai $W_{f_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.65.

$$\begin{aligned}
 W_{f_{baru}} &= W_f - \alpha \times \frac{\hat{m}_{W_f}}{\sqrt{\hat{v}_{W_f}}} + \varepsilon \\
 &= 0.2 - 0.1 \times \frac{1.24994 \times 10^{-4}}{\sqrt{1.56236 \times 10^{-9}} + 1 \times 10^{-8}} \\
 &= 0.083
 \end{aligned} \tag{3.65}$$

- * Perhitungan untuk $b_{f_{baru}}$

Perhitungan formula optimizer Adam seperti pada Perhitungan 3.66.

$$\begin{aligned}
 m_{b_f} &= \beta_1 \times m_{t-1} + (1 - \beta_1) \times \Delta b_f \\
 &= 0.9 \times 0 + (1 - 0.9) \times 0.00048841 \\
 &= 4.88412 \times 10^{-5} \\
 v_{b_f} &= \beta_2 \times g_{t-1} + (1 - \beta_2) \times (\Delta b_f)^2 \\
 &= 0.99 \times 0 + (1 - 0.99) \times (0.00048841)^2 \\
 &= 2.38546 \times 10^{-9} \\
 \hat{m}_{b_f} &= \frac{m_{b_f}}{1 - \beta_1^t} \\
 &= \frac{4.88412 \times 10^{-5}}{1 - 0.9} \\
 &= 4.88412 \times 10^{-4} \\
 \hat{v}_{b_f} &= \frac{v_{b_f}}{1 - \beta_2^t} \\
 &= \frac{2.38546 \times 10^{-9}}{1 - 0.9} \\
 &= 2.38546 \times 10^{-8}
 \end{aligned} \tag{3.66}$$

Nilai $b_{f_{baru}}$ diperoleh dari Perhitungan 3.67.

$$\begin{aligned}
 b_{f_{baru}} &= b_f - \alpha \times \frac{\hat{m}_{b_f}}{\sqrt{\hat{v}_{b_f}}} + \varepsilon \\
 &= 0.3 - 0.1 \times \frac{4.88412 \times 10^{-4}}{\sqrt{2.38546 \times 10^{-8} + 1 \times 10^{-8}}} \\
 &= -0.138
 \end{aligned} \tag{3.67}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil bobot dan bias baru hasil optimisasi dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9: Hasil Bobot dan Bias Baru

Variabel	Nilai	Variabel	Nilai
U_o	0.083	U_C	-0.016
W_o	0.282	W_C	0.12
b_o	0.283	b_C	0.183
U_i	0.100	U_f	0.1
W_i	0.148	W_f	0.083
b_i	0.083	b_f	-0.138

3. Pengujian Model

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap model LSTM yang sudah dihasilkan sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan melakukan *feedforward* pada arsitektur LSTM yang telah memiliki konfigurasi bobot dan bisa baru pada Tabel 3.9. Data yang dijadikan target adalah data pengujian pada Tabel 3.5. Sedangkan data yang digunakan dalam timestep adalah data sepanjang 2 tahap sebelum masing-masing data pengujian. Tabel data yang digunakan dapat dilihat dari bagian yang diberi warna oranye pada Tabel 3.10

Tabel 3.10: Tabel Data yang Digunakan dalam Pengujian Model

Data Sebelumnya			Data Target	
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
0.67	0.00	0.33	1.00	0.00

Sehingga struktur data LSTM yang digunakan sebagai input dari arsitektur LSTM pada Gambar 3.3 dapat dilihat pada Tabel 3.11

Tabel 3.11: Tabel Input dan Target LSTM untuk Pengujian Model

Timestep	Input		Target
1	0.00	0.33	1.00
2	0.33	(hasil output timestep ke-1)	0.00

Selanjutnya dilakukan perhitungan *feedforward* dengan struktur data pada Tabel 3.11 dengan konfigurasi bobot dan bias pada Tabel 3.9. Perhitungan ini memiliki langkah yang sama dengan bagian *feedforward* pada bagian sebelumnya. Hasil *feedforward* pada setiap timestep pada Tabel 3.11 adalah sebagai berikut.

(a) Hasil Timestep 1

Pada timestep pertama input data adalah 0.00 dan 0.33. Nilai C_{t-1} dan h_{t-1} masing-masing adalah 0. Dengan *feedforward* dengan konfigurasi bobot dan bias pada Tabel 3.9. Maka diperoleh nilai output (h_1) dan *cell state* (C_1) sebagai berikut.

- $h_1 = 0.05$
- $C_1 = 0.13$

Nilai h_1 tidak digunakan lagi sebagai output sebelumnya dari timestep selanjutnya. Sedangkan C_1 digunakan pada timestep selanjutnya sebagai nilai C_{t-1} .

(b) Hasil Timestep 2

Pada timestep kedua input data adalah 0.33 dan 0.05. Nilai C_{t-1} adalah 0.13 dan h_{t-1} adalah 0. Hasil nilai output h_2 dan C_2 adalah sebagai berikut.

- $h_2 = 0.07$
- $C_2 = 0.17$

Selanjutnya adalah dilakukan perbandingan nilai aktual dengan nilai target untuk menentukan kualitas dari model.

Hasil evaluasi dari nilai prediksi dan nilai aktual dari model yang baru dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12: Hasil Evaluasi dari Pengujian Model

Nyata	Prediksi	Selisih
1.00	0.05	0.95
0.00	0.07	0.07
Metrik Evaluasi		Hasil Evaluasi
MSE		0.45
MAE		0.51
RMSE		0.67
R^2		0.004

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 3.12. Maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- Nilai $R^2 = 0.004$ artinya ketepatan dari model ini adalah 0.4% (rendah sekali)
- Rata-rata kesalahananya adalah 0.51 berdasarkan metrik MAE dan 0.67 berdasarkan metrik RMSE
- Jika kesalahan diberi bobot lebih besar berdasarkan MSE nilai kesalahananya 0.45

- Nilai MAE, MSE, dan RMSE memiliki nilai yang berbeda-beda hal ini menunjukkan bahwa nilai kesalahan satu sama lain memiliki outlier
- Model dinilai belum baik untuk melakukan prediksi. Faktor yang menyebabkan hal ini adalah jumlah BPTT yang baru dilaksanakan 1 siklus (*epoch*). Pada praktiknya nilai *epoch* perlu lebih banyak untuk menemukan model yang lebih baik.
- Perhitungan manual sudah dapat memberikan gambaran mengenai cara kerja LSTM secara mendetail untuk membuat prediksi harga saham.

3.3.2 Modul Penilai Kinerja Keuangan

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perhitungan manual untuk mengimplementasikan modul penilai kinerja keuangan. Penilaian dilakukan dengan memanfaatkan data laporan keuangan yang dikonversi menjadi rasio kinerja keuangan pada Bagian 2.3.5. Kemudian rasio kinerja keuangan ini dinilai berdasarkan 2.1. Hasil penilaian memanfaatkan konsep tabel keputusan. Perhitungan manual initerdiri atas soal yang menjelaskan deskripsi permasalahan dan jawaban yang mengimplementasikan solusi untuk memecahkan masalah pada soal.

Soal

Perusahaan PT. Astra International Tbk. (ASII) memiliki laporan keuangan pada tahun 2022 dan tahun 2023. Investor menggunakan laporan keuangan neraca dan laba rugi untuk mengambil keputusan investasi. Selain itu, investor juga memanfaatkan data pasar untuk mengambil keputusan. Data tersebut perlu dikonversi kedalam bentuk rasio kinerja keuangan. Berikut data-data yang diperlukan untuk meghitung rasio kinerja keuangan:

- Neraca
Akun-akun pada neraca dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13: Akun-Akun pada Neraca ASII

Akun	Neraca	
	2023	2022
Aset	445.679	413.297
Aset Lancar	166.186	179.818
Kas Setara Kas	41.136	61.295
Persediaan	6.399	4.303
Aset Tidak Lancar	279.493	233.479
Aset Tetap	72.911	59.536
Liabilitas	195.261	169.577
Liabilitas Jangka Pendek	125.022	119.198
Liabilitas Jangka Panjang	70.239	50.379
Ekuitas	250.418	243.720

- Laba Rugi
Akun-akun pada laba rugi dapat dilihat pada Tabel 3.14

Tabel 3.14: Akun-Akun pada Laba Rugi ASII

Akun	Laba Rugi		
	Jumlah Dalam Miliaran Rupiah	2023	2022
Pendapatan	316.565	301.379	
Biaya Operasional	243.255	231.291	
Laba Kotor	73.310	70.088	
Laba Bersih	33.839	28.944	
Laba per Saham	836	715	
Dividen per Saham	519	640	

- Data Pasar

Akun-akun pada data pasar dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15: Data Pasar Emiten ASII

Atribut	Data Pasar	
	2023	2022
Harga Saham Akhir Tahun	5650	5700
Jumlah Lembar Saham Beredar	40.483.553.140	40.483.553.140

Jawaban

Pada bagian ini dijelaskan mengenai cara kerja modul penilaian kinerja keuangan. Hasil dari modul ini terbagi menjadi dua hal penilaian kesehatan kinerja keuangan dan penilaian pertumbuhan kinerja keuangan. Sebelum melakukan penilaian terhadap dua hal tersebut maka perlu dilakukan perhitungan terhadap masing-masing rasio kinerja keuangan. Rasio dikelompokkan berdasarkan fungsi pengukuran terhadap kinerja keuangan. Rasio tersebut terdiri dari likuiditas, solvabilitas, profitabilitas, efisiensi, dan nilai pasar yang penjelasannya dapat dilihat pada Bagian 2.3.5. Rumus-rumus dari setiap rasio kinerja keuangan dapat dilihat pada Bagian 2.3.5. Hasil perhitungan dari setiap rasio tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, dan 3.20.

Tabel 3.16: Hasil Perhitungan Rasio Likuiditas

Nama Rasio	Pengaruh	Nilai Acuan	Hasil Perhitungan	
			2023	2022
Current Ratio	+	2	1.33	1.51
Quick Ratio	+	1 - 7	1.02	1.24
Cash Ratio	+	0.5 - 1	0.33	0.51
Net Working Capital to Asset	+	0.2 - 0.5	0.09	0.15
Interval Measure	+	100 - 200	249.36	283.77

Tabel 3.17: Hasil Perhitungan Rasio Solvabilitas

Nama Rasio	Pengaruh	Nilai Acuan	Hasil Perhitungan	
			2023	2022
Debt to Asset Ratio	-	0.5 - 1	0.44	0.41
Debt to Equity Ratio	-	0.5 - 1	0.78	0.70
Equity Multiplier	-	0.5 - 1	1.78	1.70
Long Term Debt Ratio	-	0.5 - 0.8	0.22	0.17

Tabel 3.18: Hasil Perhitungan Rasio Profitabilitas

Rasio Profitabilitas				
Nama Rasio	Pengaruh	Nilai Acuan	Hasil Perhitungan	
			2023	2022
Gross Profit Margin	+	0.5 - 0.8	0.23	0.23
Net Profit Margin	+	0.5 - 0.8	0.11	0.10
Return to Asset	+	0.5 - 0.8	0.08	0.07
Return on Equity	+	0.5 - 0.8	0.14	0.12

Tabel 3.19: Hasil Perhitungan Rasio Efisiensi

Rasio Efisiensi				
Nama Rasio	Pengaruh	Nilai Acuan	Hasil Perhitungan	
			2023	2022
Inventory Turnover	+	2 - 5	6.22	7.16
Days Sales in Inventory	-	30 - 150	58.73	51.01
Receivables Turnover	+	15 - 25	11.33	10.24
Days Sales in Receivables	-	30 - 150	32.21	35.64
Fixed Asset Turnover	+	3 - 4	4.34	5.06
Total Asset Turnover	+	1 - 2	0.71	0.73

Tabel 3.20: Hasil Perhitungan Rasio Nilai Pasar

Rasio Nilai Pasar				
Nama Rasio	Pengaruh	Nilai Acuan	Hasil Perhitungan	
			2023	2022
Earnings per Share	+	Min 1	835.87	714.96
Price Earnings Ratio (PER)	+	5 - 30	0.15	0.13
Market to Book Ratio (PBV)	-	0.5 - 2.5	0.91	0.95
Dividend Yield	-	0.05 - 0.1	0.09	0.11

Keterangan pada kolom "Pengaruh":

- Merah (-) : Rasio yang memiliki pengaruh negatif terhadap kinerja. Semakin besar nilai maka semakin buruk kinerja. Sedangkan semakin kecil nilai semakin baik kinerja.
- Hijau (+) : Rasio yang memiliki pengaruh positif terhadap kinerja. Semakin besar nilai maka semakin baik kinerja. Sedangkan semakin kecil nilai semakin buruk kinerja.

Hasil perhitungan dari setiap rasio menjadi dasar untuk melakukan penilaian terhadap kesehatan dan pertumbuhan kinerja keuangan. Perhitungan kedua hal tersebut dijelaskan sebagai berikut.

1. Kesehatan Kinerja Keuangan

Pada tahap ini akan dilakukan penilaian terhadap kesehatan kinerja keuangan. Tahap-tahap untuk melakukan hal tersebut adalah sebagai berikut.

(a) Menilai Rasio secara Kualitatif

Pada bagian ini dilakukan penilaian terhadap setiap nilai dari rasio kinerja keuangan. Penilaian ini dipengaruhi oleh nilai acuan dan pengaruh. Hasil yang mungkin adalah **kurang sehat**, **sehat**, dan **sangat sehat**. Hasil dari penilaian ini dapat dilihat pada Tabel 3.21

Tabel 3.21: Hasil Penilaian Kualitatif Kesehatan Kinerja Keuangan

Rasio	Nilai Acuan	2023	Penilaian	2022	Penilaian
Rasio Likuiditas	Nilai Acuan	Hasil	Kualitatif	Hasil	Kualitatif
Current Ratio	2	1.33	kurang sehat	1.51	kurang sehat
Quick Ratio	1-7	1.02	sehat	1.24	sehat
Cash Ratio	0.5 - 1	0.33	kurang sehat	0.51	sehat
Net Working Capital to Asset	0.2 - 0.5	0.09	kurang sehat	0.15	kurang sehat
Interval Measure	100-200	249.36	sangat sehat	283.77	sangat sehat
Rasio Solvabilitas	Nilai Acuan	Hasil	Kualitatif	Hasil	Kualitatif
Debt to Asset Ratio	0.5-1	0.44	sangat sehat	0.41	sangat sehat
Debt to Equity Ratio	0.5-1	0.78	sehat	0.70	sehat
Equity Multiplier	0.5-1	1.78	kurang sehat	1.70	kurang sehat
Long Term Debt Ratio	0.5-0.8	0.22	sangat sehat	0.17	sangat sehat
Rasio Profitabilitas	Nilai Acuan	Hasil	Kualitatif	Hasil	Kualitatif
Gross Profit Margin	0.5-0.8	0.23	kurang sehat	0.23	kurang sehat
Net Profit Margin	0.5-0.8	0.11	kurang sehat	0.10	kurang sehat
Return on Asset	0.5-0.8	0.08	kurang sehat	0.07	kurang sehat
Return on Equity	0.5-0.8	0.14	kurang sehat	0.12	kurang sehat
Rasio Efisiensi	Nilai Acuan	Hasil	Kualitatif	Hasil	Kualitatif
Inventory Turnover	2-5	6.22	sangat sehat	7.16	sangat sehat
Days Sales in Inventory	30-150	58.73	sehat	51.01	sehat
Receivables Turnover	15-25	11.33	kurang sehat	10.24	kurang sehat
Days Sales in Receivables	30-150	32.21	sehat	35.64	sehat
Fixed Asset Turnover	3-4	4.34	sangat sehat	5.06	sangat sehat
Total Asset Turnover	1-2	0.71	kurang sehat	0.73	kurang sehat
Rasio Nilai Pasar	Nilai Acuan	Hasil	Kualitatif	Hasil	Kualitatif
Earnings per Share	Min 1	835.87	sehat	714.96	sehat
Price Earnings Ratio (PER)	5-30	0.15	sangat sehat	0.13	sangat sehat
Market to Book Ratio (PBV)	0.5-2.5	0.91	sehat	0.95	sehat
Dividend Yield	0.05-0.1	0.09	sehat	0.11	sangat sehat

(b) Melakukan penilaian kuantitatif terhadap nilai kualitatif

Pada tahap ini nilai-nilai kualitatif dikonversi ke dalam nilai kuantitatif. Cara mengonversinya adalah sebagai berikut.

- 0 = kurang sehat
- 1 = sehat
- 2 = kurang sehat

Kemudian hasil dari nilai kuantitatif tersebut dijumlahkan dan dinilai kembali secara keseluruhan per kelompok rasio. Adalah sebagai berikut.

i. Terdiri atas 4 jenis rasio per kelompok

Rasio yang termasuk dalam kelompok ini adalah rasio solvabilitas, profitabilitas, dan nilai pasar dengan penilaian sebagai berikut.

- 0 - 2 = kurang sehat
- 3 - 5 = sehat
- 6 - 8 = sangat sehat

ii. Terdiri atas 5 jenis rasio per kelompok

Rasio yang termasuk dalam kelompok ini adalah rasio likuiditas dengan penilaian sebagai berikut.

- 0 - 2 = kurang sehat

- $3 - 7 =$ sehat
- $8 - 10 =$ sangat sehat

iii. Terdiri atas 6 jenis rasio per kelompok

Rasio yang termasuk dalam kelompok ini adalah rasio efisiensi dengan penilaian sebagai berikut.

- $0 - 3 =$ kurang sehat
- $4 - 8 =$ sehat
- $9 - 12 =$ sangat sehat

Hasil perhitungan dilakukan di setiap rasio. Perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.22, 3.26, 3.25, 3.23, dan 3.24

Tabel 3.22: Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Likuiditas

Rasio	Penilaian			
	2023		2022	
Rasio Likuiditas	Kualitatif	Kuantitatif	Kualitatif	Kuantitatif
Current Ratio	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Quick Ratio	sehat	1	sehat	1
Cash Ratio	kurang sehat	0	sehat	1
Net Working Capital to Asset	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Interval Measure	sangat sehat	2	sangat sehat	2
Jumlah	sehat	3	sehat	4

Tabel 3.23: Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Solvabilitas

Rasio	Penilaian			
	2023		2022	
Rasio Solvabilitas	Kualitatif	Kuantitatif	Kualitatif	Kuantitatif
Debt to Asset Ratio	sangat sehat	2	sangat sehat	2
Debt to Equity Ratio	sehat	1	sehat	1
Equity Multiplier	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Long Term Debt Ratio	sangat sehat	2	sangat sehat	2
Jumlah	sehat	5	sehat	5

Tabel 3.24: Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Profitabilitas

Rasio	Penilaian			
	2023		2022	
Rasio Profitabilitas	Kualitatif	Kuantitatif	Kualitatif	Kuantitatif
Gross Profit Margin	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Net Profit Margin	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Return on Asset	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Return on Equity	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Jumlah	kurang sehat	0	kurang sehat	0

Tabel 3.25: Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Efisiensi

Rasio	Penilaian			
	2023		2022	
Rasio Efisiensi	Kualitatif	Kuantitatif	Kualitatif	Kuantitatif
Inventory Turnover	sangat sehat	2	sangat sehat	2
Days Sales in Inventory	sehat	1	sehat	1
Receivables Turnover	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Days Sales in Receivables	sehat	1	sehat	1
Fixed Asset Turnover	sangat sehat	2	sangat sehat	2
Total Asset Turnover	kurang sehat	0	kurang sehat	0
Jumlah	sehat	6	sehat	6

Tabel 3.26: Hasil Penilaian Kinerja Keuangan pada Rasio Nilai Pasar

Rasio	Penilaian			
	2023		2022	
Rasio Nilai Pasar	Kualitatif	Kuantitatif	Kualitatif	Kuantitatif
Earnings per Share	sehat	1	sehat	1
Price Earnings Ratio (PER)	sangat sehat	2	sangat sehat	2
Market to Book Ratio (PBV)	sehat	1	sehat	1
Dividend Yield	sehat	1	sangat sehat	2
Jumlah	sehat	5	sangat sehat	6

(c) Menjumlahkan nilai penjumlahan setiap rasio dan menyimpulkan

Pada tahap ini dilakukan penjumlahan pada setiap rasio. Hasil dari penjumlahan tersebut dijumlahkan dan dirata-ratakan. Untuk menentukan kesehatan rentang yang berlaku adalah sebagai berikut.

- 0 - 2 = kurang sehat
- 3 - 7 = sehat
- 8 - 10 = sangat sehat

Berdasarkan nilai tersebut maka disimpulkan keputusan adalah sebagai berikut.

- Jika nilai menunjukkan sehat atau sangat sehat, beri nilai 1
- Jika nilai menunjukkan kurang sehat beri nilai 0.

Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.27. Perhitungan menunjukkan bahwa kinerja keuangan sehat sehingga diberi nilai 1.

Tabel 3.27: Hasil Penilaian Kesehatan Kinerja Keuangan

Rasio	2023	Nilai	2022	Nilai	Rata-rata
Rasio Likuiditas	sehat	1	sehat	1	1
Rasio Solvabilitas	sehat	1	sehat	1	1
Rasio Profitabilitas	kurang sehat	0	kurang sehat	0	0
Rasio Efisiensi	sehat	1	sehat	1	1
Rasio Nilai Pasar	sehat	1	sangat sehat	2	1.5
Kesimpulan	sehat	3	sehat	4	3.5
Keputusan			1	Kinerja Keuangan Sehat	

(d) Membuat Tabel Keputusan

Pada tahap ini dibuat tabel keputusan untuk menampung hasil pengukuran pada modul penilaikan kinerja keuangan. Tabel ini terdiri dari kolom kesehatan dan pertumbuhan. Pada tahap ini dilakukan pengisian tabel pada kolom kesehatan seperti pada Tabel 3.28.

Tabel 3.28: *Update* Tabel Keputusan

Tabel 3.25. Soal dan Jawaban		
Tabel Keputusan Penilaian Kinerja Keuangan		
Emiten	Kesehatan	Pertumbuhan
ASII	1	...

2. Pertumbuhan Kinerja Keuangan

(a) Menghitung selisih nilai antar tahun

Pada bagian ini dilakukan perhitungan selisih dari setiap rasio keuangan untuk mengetahui pertumbuhan akun. Jika selisih positif maka beri poin -1, jika poin negatif maka beri selisih 1, Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.33, 3.32, 3.29, 3.30, dan 3.31.

Tabel 3.29: Pertumbuhan Rasio Likuiditas

Rasio	Pengaruh	Tahun		Perubahan		
		2023	2022	Kuantitatif	Kualitatif	Poin
Current Ratio	+	1.33	1.51	-0.18	Turun	-1
Quick Ratio	+	1.02	1.24	-0.22	Turun	-1
Cash Ratio	+	0.33	0.51	-0.19	Turun	-1
Net Working Capital to Asset	+	0.09	0.15	-0.05	Turun	-1
Interval Measure	+	249.36	283.77	-34.41	Turun	-1
Total dan Kesimpulan					Turun	-5

Tabel 3.30: Pertumbuhan Rasio Solvabilitas

Rasio Solvabilitas						
Rasio	Pengaruh	Tahun		Perubahan		
		2023	2022	Kuantitatif	Kualitatif	Poin
Debt to Asset Ratio	-	0.44	0.41	0.03	Naik	-1
Debt to Equity Ratio	-	0.78	0.70	0.08	Naik	-1
Equity Multiplier	-	1.78	1.70	0.08	Naik	-1
Long Term Debt Ratio	-	0.22	0.17	0.05	Naik	-1
Total dan Kesimpulan					Turun	-4

Tabel 3.31: Pertumbuhan Rasio Profitabilitas

Rasio Profitabilitas						
Rasio	Ket	Tahun		Perubahan		
		2023	2022	Kuantitatif	Kualitatif	Poin
Gross Profit Margin	+	0.23	0.23	0.00	Turun	-1
Net Profit Margin	+	0.11	0.10	0.01	Naik	1
Return on Asset	+	0.08	0.07	0.01	Naik	1
Return on Equity	+	0.14	0.12	0.02	Naik	1
Total dan Kesimpulan					Naik	2

Tabel 3.32: Pertumbuhan Rasio Efisiensi
Rasio Efisiensi

Rasio	Ket	Tahun		Perubahan		
		2023	2022	Kuantitatif	Kualitatif	Poin
Inventory Turnover	+	6.22	7.16	-0.94	Turun	-1
Days Sales in Inventory	-	58.73	51.01	7.72	Naik	-1
Receivables Turnover	+	11.33	10.24	1.09	Naik	1
Days Sales in Receivables	-	32.21	35.64	-3.42	Turun	1
Fixed Asset Turnover	+	4.34	5.06	-0.72	Turun	-1
Total Asset Turnover	+	0.71	0.73	-0.02	Turun	-1
Total dan Kesimpulan					Turun	-2

Tabel 3.33: Pertumbuhan Rasio Nilai Pasar
Rasio Efisiensi

Rasio	Ket	Tahun		Perubahan		
		2023	2022	Kuantitatif	Kualitatif	Poin
Inventory Turnover	+	6.22	7.16	-0.94	Turun	-1
Days Sales in Inventory	-	58.73	51.01	7.72	Naik	-1
Receivables Turnover	+	11.33	10.24	1.09	Naik	1
Days Sales in Receivables	-	32.21	35.64	-3.42	Turun	1
Fixed Asset Turnover	+	4.34	5.06	-0.72	Turun	-1
Total Asset Turnover	+	0.71	0.73	-0.02	Turun	-1
Total dan Kesimpulan					Turun	-2

- (b) Menjumlahkan hasil secara kuantitaif untuk menghasilkan rekomendasi

Pada tahap ini dilakukan penjumlahan pada setiap nilai kuantitatif pertumbuhan masing-masing kelompok rasio. Setelah penjumlahan dilakukan, disimpulkan pertumbuhan secara keseluruhan. Jika nilai penjumlahan bernilai negatif maka pertumbuhan kinerja turun, sedangkan jika nilai penjumlahan bernilai positif maka pertumbuhan kinerja naik. Perhitungan pada Tabel 3.34 menunjukkan bahwa keputusan pertumbuhan kinerja keuangan adalah turun sehingga diberi nilai 0.

Tabel 3.34: Hasil Penilaian Pertumbuhan Kinerja Keuangan

Rasio	Perubahan	
	Kualitatif	Kuantitatif
Rasio Likuiditas	Turun	-1
Rasio Solvabilitas	Turun	-1
Rasio Profitabilitas	Naik	1
Rasio Efisiensi	Turun	-1
Rasio Nilai Pasar	Naik	1
Kesimpulan	Turun	-1
Keputusan	Pertumbuhan Kinerja Turun	0

- (c) Melakukan *update* tabel keputusan

Pada bagian ini nilai tabel keputusan pada kolom pertumbuhan yang semula tidak berisi nilai menjadi terisi. Sehingga hasil tabel keputusan penilaian kinerja keuangan menjadi lengkap seperti pada Tabel 3.35.

Tabel 3.35: Hasil Tabel Keputusan Penilai Kinerja Keuangan

Emiten	Kesehatan	Pertumbuhan
ASII	1	0

3.3.3 Sistem Rekomendasi Keputusan Dagang Saham

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perhitungan manual untuk mengimplementasikan sistem rekomendasi keputusan dagang. Modul ini memerlukan output baik dari modul penilai kinerja keuangan dan prediksi harga saham. Hasil dari bagian ini adalah keputusan dagang mengenai keputusan untuk membeli atau menahan pembelian saham. Bagian ini terdiri atas soal dan jawaban yang dijelaskan sebagai berikut.

Soal

Pada emiten ASII diketahui bahwa kondisi harga saham adalah sebagai berikut.

- Harga saham hari ini: Rp5.525
- Harga saham kemarin: Rp5.575

Diketahui tabel keputusan hasil penilai kinerja keuangan adalah seperti pada Tabel 3.36.

Tabel 3.36: Hasil Tabel Keputusan Penilai Kinerja Keuangan Emiten ASII

Emiten	Kesehatan	Pertumbuhan
ASII	1	0

Berdasarkan informasi tersebut prediksi harga saham untuk besok (1 hari setelah hari ini) dengan menggunakan model LSTM yang sudah dilatih pada tahap sebelumnya. Rekomendasikan juga keputusan dagang yang sebaiknya diambil.

Jawaban

Langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah sebagai berikut.

1. Melakukan *Feedforward* pada LSTM

Konfigurasi bobot hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.9. Sehingga perlu dilakukan proses *feedforward* menggunakan model tersebut. Hasil dari proses *feedforward* tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.37

Tabel 3.37: Hasil *Feedforward* untuk Prediksi Model

Timestep ke-1		Timestep ke-2	
forget gate	0,52	forget gate	0,51
input gate	0,46	input gate	0,45
new candidate	0,17	new candidate	0,17
cell state	0,15	cell state	0,15
output gate	0,42	output gate	0,40
hasil output	0,06	hasil output	0,06

	Awal	Harga Prediksi
Hasil Output	0,06	5530

2. Membandingkan harga hasil prediksi dibandingkan dengan harga hari ini

Pada tahap ini perlu dilakukan perhitungan selisih antara harga hari ini dengan harga besok. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah harga saham diprediksi akan naik atau turun sebanyak

45 poin. Berdasarkan hasil pada Tabel 3.38 harga saham akan turun. Sehingga keputusan pada kolom pertumbuhan harga saham diberi angka 0.

Tabel 3.38: Hasil Prediksi Harga Saham

Harga Hari Ini	Prediksi Harga Besok	Selisih	Penilaian
5575	5530	-45	Turun
Keputusan		Pertumbuhan Harga Saham	0

- Menggabungkan antara tabel keputusan dari modul penilai kinerja saham dengan keputusan pertumbuhan harga saham

Hasil pertumbuhan harga saham yang bernilai 0 pada Tabel 3.38 digabungkan dengan tabel keputusan dari modul penilai kinerja keuangan pada Tabel 3.35. Hasil penggabungan akan membentuk tabel keputusan seperti pada Tabel 3.39.

Tabel 3.39: Tabel Keputusan Sistem Rekomendasi Keputusan Dagang

Emiten	Kesehatan Keuangan	Pertumbuhan Keuangan	Kenaikan Harga Saham
ASII	1	0	0

- Menentukan keputusan berdasarkan tabel keputusan

Pada tahap ini dilakukan penjumlahan pada nilai dari tabel keputusan. Hasil keputusan dapat dilihat pada Tabel 3.40. Penjumlahan dari tabel tersebut bernilai 1. Sehingga menurut penjelasan pada Tabel 3.2 nilai tersebut memiliki hasil rekomendasi “Jangan Beli Dulu”.

Tabel 3.40: Hasil Rekomendasi Keputusan Dagang pada Emiten ASII

Emiten	Kesehatan Keuangan	Pertumbuhan Keuangan	Kenaikan Harga Saham	Jumlah	Rekomendasi Keputusan
ASII	1	0	0	1	Jangan Beli Dulu (Hold)

3.4 Percobaan Program LSTM dengan Tensorflow

Pada bagian ini dilakukan eksplorasi LSTM menggunakan salah satu data emiten. Eksplorasi ini digunakan sebagai *baseline* dalam menggunakan LSTM¹.

- Memilih Data

Data yang digunakan untuk eksplorasi ini adalah data harga saham emiten ASII pada Januari 2022 - April 2024. Riwayat harga penutupan pada ASII dapat dilihat pada Gambar 3.4. Pada gambar terlihat bahwa terdapat 3 puncak yang menunjukkan bahwa selama 3 tahun terakhir, harga saham ASII mengalami kenaikan dan peurunan besar hingga 3 kali.

- Menentukan konstruksi arsitektur LSTM awal

Konstruksi LSTM awal terdiri dari sebuah model LSTM yang terdiri dari 1 layer input dengan `return_sequences=True`, 1 hidden layer dengan 10 unit, dan 1 layer output dengan 1 unit. Dalam program makaditulis seperti pada Kode 3.1.

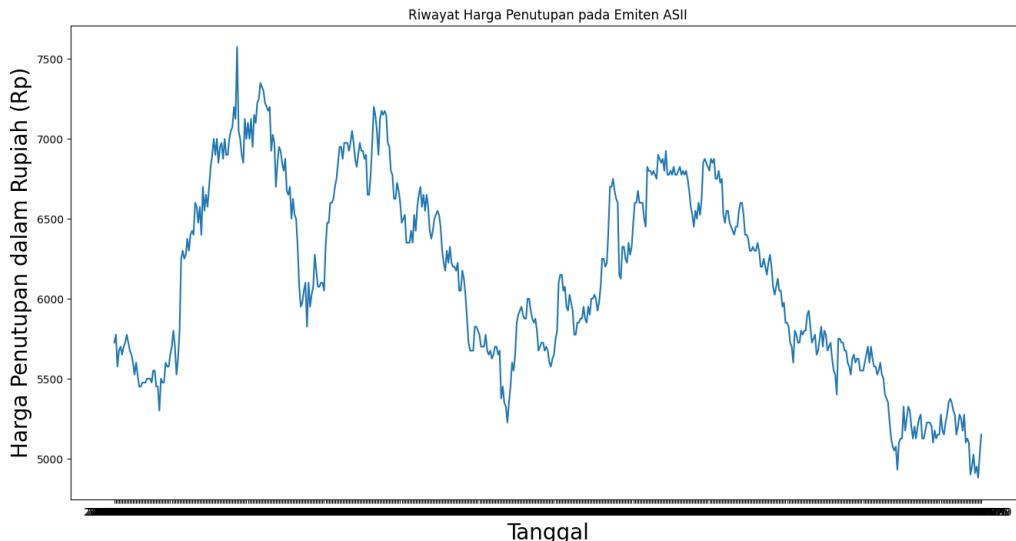
Kode 3.1: Konstruksi Arsitektur LSTM Awal

```

1 import tensorflow as tf
2 from tensorflow.keras.models import Sequential
3 from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
4
5 #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
6 model = Sequential()
7 model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
8 model.add(LSTM(units=10))
9 model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output

```

¹Terinspirasi dari kode pelatihan LSTM di <https://python.plainenglish.io/predicting-apple-stock-price-36f329cda530>, dengan link kode <https://github.com/rahkum96/Predicting-Apple-Stock-Price-Using-An-LSTM/tree/main>



Gambar 3.4: Contoh Neraca pada Bank BCA

```

10
11 #kompilasi model
12 model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam')

```

- Melakukan fitting pada model

Pada kode ini dilakukan training atas model lstm. Hasilnya bahwa program melakukan *epoch* sebanyak yang sudah ditentukan seperti pada Kode 3.2

Kode 3.2: Kode untuk Melakukan Pelatihan

```

1 #fitting model dengan data train
2 history=model.fit(x_train_asii, y_train_asii, epochs=100, batch_size=32)
3 ======OUTPUT=====
4 Epoch 1/100
5 15/15 [=====] - 1s 66ms/step - loss: 0.0098
6 Epoch 2/100
7 15/15 [=====] - 2s 125ms/step - loss: 0.0096
8
9 ....
10 25ms/step - loss: 0.0033
11 Epoch 99/100
12 15/15 [=====] - 1s 38ms/step - loss: 0.0032
13 Epoch 100/100
14 15/15 [=====] - 1s 37ms/step - loss: 0.0033

```

- Melihat nilai *loss*

Pada bagian ini dilihat history untuk melakukan epoch dengan .menjalankan Kode ??

Kode 3.3: Kode untuk melihat penurunan loss

```

1 #Melihat plot evaluasi model
2 plt.figure(figsize=(15,6))
3 plt.plot(history.history['loss'])
4 plt.xlabel('Epochs')
5 plt.ylabel('Loss')
6 plt.show()

```

- Melihat hasil prediksi

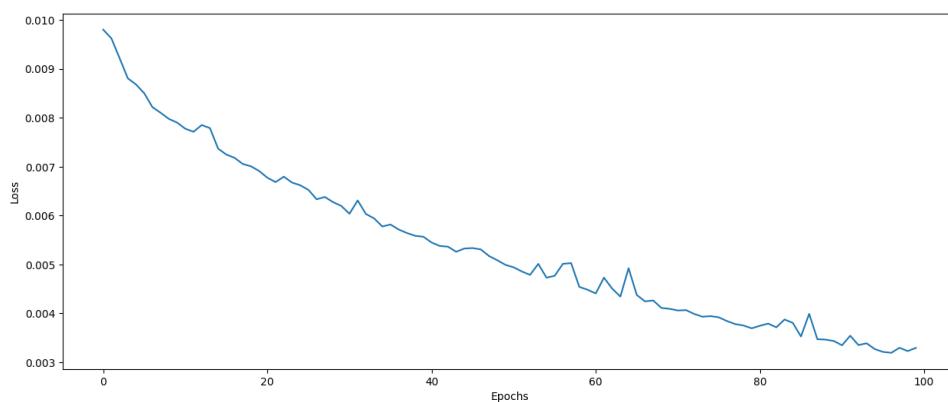
Pada bagian ini dihasilkan prediksi dari model lstm pada Kode ???. Hasil nya terlihat pada Gambar 3.6.

Kode 3.4: Kode untuk Mengeluarkan Hasil Prediksi

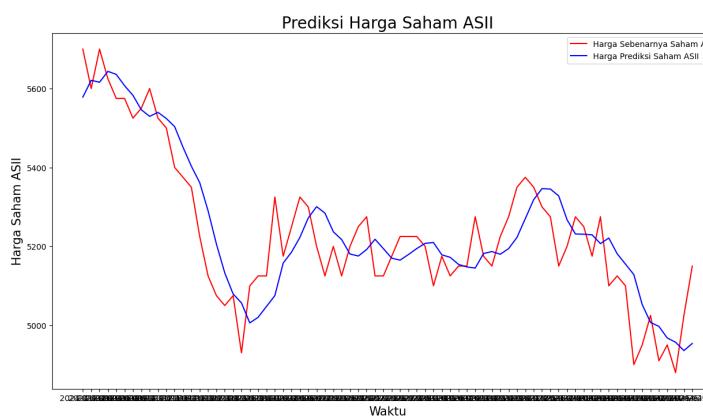
```

1 Inverse the scaling
2 predict_asii = sc.inverse_transform(predict_asii)
3
4 plt.figure(figsize=(15,8))
5 plt.plot(data_to_test_asii['close'], color='red', label='Harga_Sebenarnya_Saham_ASII')
6 plt.plot(predict_asii, color='blue', label='Harga_Prediksi_Saham_ASII')
7 plt.title('Prediksi_Harga_Saham_ASII', fontsize=20)
8 plt.xlabel('Waktu', fontsize=15)
9 plt.ylabel('Harga_Saham_ASII', fontsize=15)
10 plt.legend()
11 plt.show()

```



Gambar 3.5:
fig:lose-asii



Gambar 3.6: Hasil Prediksi ASII

- Mencoba berbagai kombinasi model

Pada tahap ini dilakukan pencarian konfigurasi terbaik. Hal ini dilakukan dengan melakukan percobaan perubahan pada atribut jumlah layer, jumlah unit, *batch size*, epoch, *optimizer*, *dropout*, dan *timestep*. Gunanya adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan konfigurasi terhadap hasil. Konfigurasi tersebut dicoba terlebih dahulu di salah satu data emiten. Emiten yang menjadi percobaan pertama adalah ASII.

- Percobaan Kombinasi *Optimizer*

Tabel 3.41: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Optimizer

Optimizer	Adam	RMSProp
MSE	6746.85	7821.53
MAE	67.56	72.52
RMSE	82.14	88.44
R2	0.79	0.78

- Percobaan Kombinasi *Epoch*

Tabel 3.42: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Epoch

Epoch	100	200
MSE	6746.85	6619.60
MAE	67.56	67.55
RMSE	82.14	81.36
R2	0.79	0.80

- Percobaan Kombinasi *Layer*

Tabel 3.43: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Layer

Layer	1	5	10
MSE	6746.85	23685.56	32596.88
MAE	67.56	118.86	144.91
RMSE	82.14	153.90	180.55
R2	0.79	0.03	-0.70

- Percobaan Kombinasi *Batch Size*

Tabel 3.44: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Batch Size

Batch Size	8	32	64
MSE	7289.40	6746.85	13949.57
MAE	70.01	67.56	93.31
RMSE	85.38	82.14	118.11
R2	0.80	0.79	0.49

- Percobaan Kombinasi *Dropout*

Tabel 3.45: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Dropout

Dropout	0.00	0.20	0.60
MSE	6619.60	6746.85	15039.82
MAE	67.55	67.56	96.01
RMSE	81.36	82.14	122.64
R2	0.80	0.79	0.25

- Percobaan Kombinasi *Unit*

Tabel 3.46: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Unit

Unit	10	100	200	300
MSE	6746.85	6442.78	6795.06	6719.86
MAE	67.56	66.06	67.68	66.98
RMSE	82.14	80.27	82.43	81.97
R2	0.79	0.81	0.80	0.81

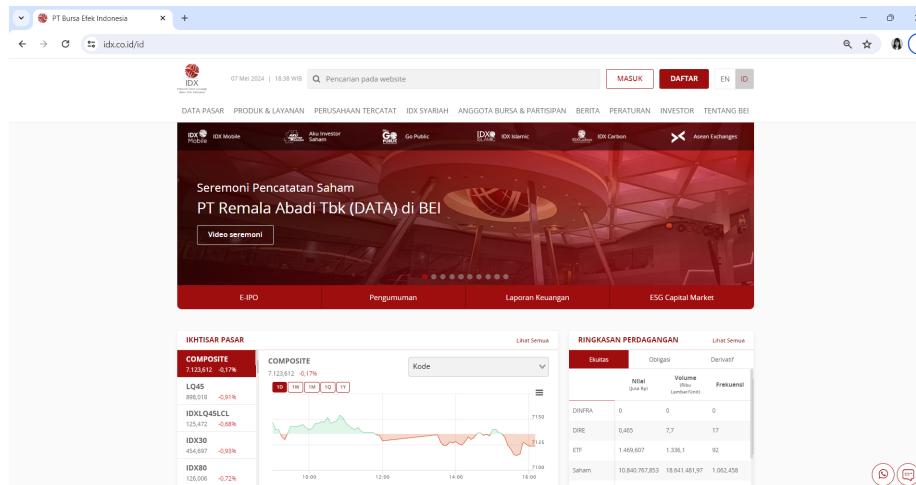
- Percobaan Kombinasi *Timestep*

Tabel 3.47: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Timestep

Timestep	5.00	7.00	15.00	30.00	45.00	60.00	70.00	120.00
MSE	10805.75	9504.68	8296.65	6746.85	9651.22	9372.12	13370.04	10801.63
MAE	83.73	80.00	74.63	67.56	79.26	78.55	92.86	84.60
RMSE	103.95	97.49	91.09	82.14	98.24	96.81	115.63	103.93
R2	0.63	0.70	0.76	0.79	0.69	0.68	0.54	0.65

3.5 Eksplorasi Situs Bursa Efek Indonesia

Bursa Efek Indonesia (BEI) adalah penyelenggara pasar modal di Indonesia. BEI memiliki situs yang berfungsi untuk menyebarkan informasi yang terkait dengan pasar modal yang berada di alamat <https://www.idx.co.id/>. Pada tugas akhir ini, data-data yang digunakan didapatkan dari situs ini. Untuk itu diperlukan eksplorasi mengenai situs ini untuk memperoleh data yang digunakan. Tampilan awal dari situs ini dapat dilihat pada Gambar 3.7².



Gambar 3.7: Halaman Awal Situs Bursa Efek Indonesia

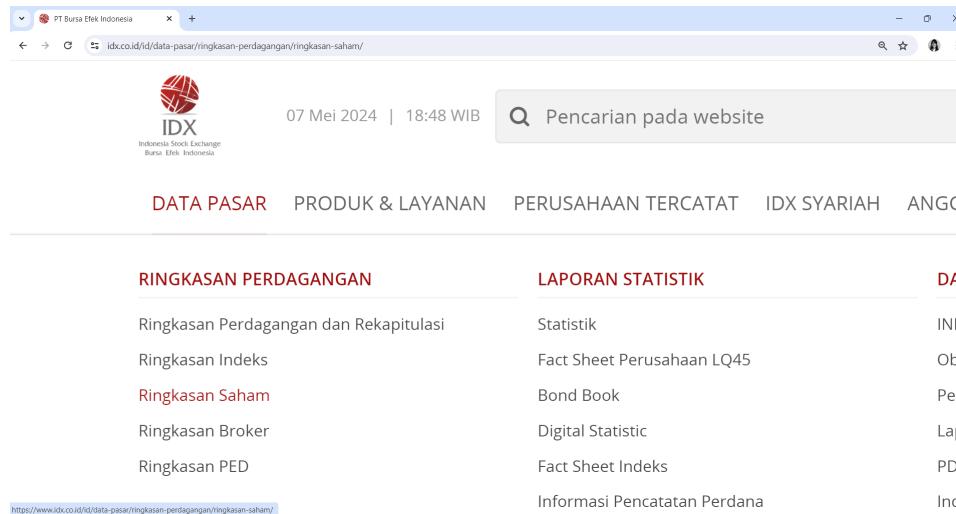
3.5.1 Menemukan Harga Saham

Pada tugas akhir ini dilakukan analisis teknikal terhadap harga saham historis. Untuk itu perlu menemukan sumber sehingga mendapatkan harga saham historis. Situs BEI menyediakan data tersebut. Langkah-langkah untuk mendapatkan data harga saham sejak situs BEI dibuka adalah sebagai berikut.

1. Pada halaman situs BEI, pengguna perlu mengarahkan kursor ke “DATA PASAR” yang terletak di sudut kiri atas situs. Kemudian muncul pilihan laporan yang ingin ditampilkan. Pada bagian “RINGKASAN PERDAGANGAN” pilih “Ringkasan Saham”. Tampilan pilihan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.8³.

²<https://www.idx.co.id/>, Diakses 7 Mei 2024

³<https://www.idx.co.id>, Diakses 7 Mei 2024



Gambar 3.8: Pilihan Menu pada Ringkasan Perdagangan

- Setelah bagian “Ringkasan Saham” di klik. Maka halaman berubah sehingga menampilkan ringkasan harga saham terkini. Tampilan dari ringkasan saham dapat dilihat pada Gambar 3.9⁴.

The screenshot shows the 'Ringkasan Saham' page with a table of stock prices. The table has columns for 'No', 'Kode Saham', 'Tertinggi', 'Terendah', 'Penutupan', 'Selisih', 'Volume', 'Nilai', and 'Frekuensi'. The data includes:

No	Kode Saham	Tertinggi	Terendah	Penutupan	Selisih	Volume	Nilai	Frekuensi
1	AALI	6.325	6.250	6.300	+0,00	251.100	1.578.377.500	458
2	AMBA	30	29	30	+0,00	425.200	12.452.100	31
3	ARDA	0	0	5.000	+0,00	0	0	0
4	ARMM	3.950	3.810	3.860	+20,00	3.073.200	11.932.853.000	1.573
5	AKES	300	275	290	+15,00	17.241.000	15.279.500.000	3.723
6	ACRO	90	81	87	-2,00	7.418.000	643.322.400	815
7	ACST	120	116	117	-1,00	889.300	104.051.900	168
8	ADCP	50	50	50	+0,00	101.600	5.000.000	22
9	ADES	10.325	10.300	10.300	+0,00	65.400	674.650.500	49
10	ADRH	242	236	238	+2,00	12.016.100	2.873.115.400	1.221

Gambar 3.9: Halaman Ringkasan Saham

Ringkasan tersebut terdiri atas 3 bagian yakni bagian *bar*, tabel, dan juga tombol perpindahan halaman (*pagination*) yang dijelaskan sebagai berikut.

- Pada bagian *bar* ini pengguna dapat memilih informasi yang ditampilkan. Fitur-fitur yang tersedia adalah fitur untuk mencari kode saham pada bagian pencarian dengan tulisan “Cari...”, fitur untuk menentukan tanggal harga saham pada bagian yang menampilkan “2024-05-07”, fitur pengunduhan dengan tulisan “Unduh”, dan fitur menentukan kolom yang ingin ditampilkan pada bagian “Kolom”.
 - Pada bagian tabel, ditampilkan tabel dengan kolom *default* berisi “No”, “Kode Saham”, “Tertinggi”, “Terendah”, “Penutupan”, “Selisih”, “Volume”, “Nilai”, “Frekuensi”. Baris-baris pada tabel ini menampilkan kode saham yang berurutan secara alfabetis.
 - Pada bagian bawah tabel terdapat bagian “Baris” yang menentukan halaman yang diinginkan dan tombol pengaturan halaman (*pagination*) yang berfungsi untuk melanjutkan atau kembali ke halaman sebelumnya.
- Data ini harus dapat diolah secara mandiri, untuk itu data ini perlu diunduh. Sehingga dilakukan pengunduhan dengan klik tombol “Unduh”. Hasil pengunduhan adalah file de-

⁴<https://www.idx.co.id/id/data-pasar/ringkasan-perdagangan/ringkasan-saham/>, Diakses 7 Mei 2024

ngan format .xlsx. Pada percobaan ini file hasil pengunduhan memiliki nama **Ringkasan Saham-20240507.xlsx**. File ini menampilkan data seluruh kode saham dengan seluruh atrinya. Menggunakan aplikasi “Microsoft Excel” file ini ditampilkan seperti pada Gambar 3.10.

Gambar 3.10: Tampilan Ringkasan Harga Saham Setelah Diunduh

3.5.2 Menemukan Laporan Keuangan

Pada tugas akhir ini dilakukan analisis fundamental terhadap kinerja keuangan dari emiten. Tujuannya untuk menentukan kualitas dari emiten tersebut dari sisi keuangan. Untuk itu perlu menemukan sumber sehingga mendapatkan informasi mengenai laporan keuangan tahunan dari emiten. Situs BEI juga menyediakan data laporan keuangan dari emiten saham yang *listing* di BEI. Langkah-langkah untuk menemukan data laporan keuangan pada halaman situs BEI adalah sebagai berikut.

1. Pada halaman situs BEI, pengguna perlu mengarahkan cursor ke “PERUSAHAAN TERCATAT” yang terletak di atas situs. Kemudian klik pilihan “LAPORAN KEUANGAN DAN TAHUNAN”. Tampilan pilihan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.11⁵



Gambar 3.11: Pilihan Menu pada Laporan Keuangan

2. Setelah bagian “LAPORAN KEUANGAN DAN TAHUNAN” di klik. Maka halaman berubah sehingga menampilkan ringkasan harga saham terkini. Tampilan dari ringkasan saham dapat dilihat pada Gambar 3.12⁶.

Ringkasan tersebut terdiri atas 3 bagian yakni bagian *bar*, *daftar*, dan juga tombol perpindahan halaman (*pagination*) yang dijelaskan sebagai berikut.

⁵ <https://www.idx.co.id>, Diakses 7 Mei 2024

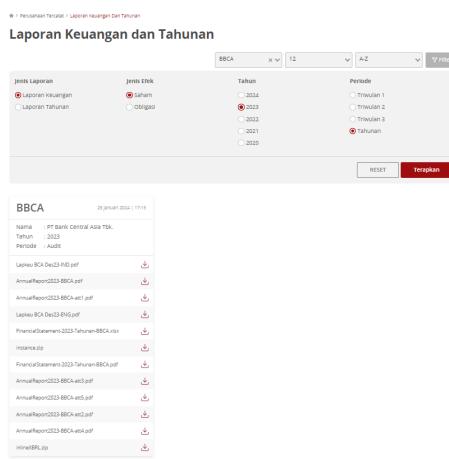
⁶ <https://www.idx.co.id/id/perusahaan-tercatat/laporan-keuangan-dan-tahunan/>

Company	Name	Year	Action
AALI	Astra Agro Lestari Tbk	2024	Download
AALI	Surat Pernyataan Direksi UK TWI 2024.pdf	2024	Download
AALI	AALI UNTW 2024.pdf	2024	Download
AALI	FinancialStatement-2024-AALI.xlsx	2024	Download
AALI	AALI Checklist Pengungkapan UK TWI 2024.pdf	2024	Download
ABDA	Asuransi Bina Dana Arta Tbk	2024	Download
ABDA	Laporan Keuangan I - 2024.pdf	2024	Download
ABDA	Surat Pernyataan Mengemban I - 2024.pdf	2024	Download
ABDA	infinexBLR.zip	2024	Download
ABDA	FinancialStatement-2024-iABDA.xlsx	2024	Download
ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk	2024	Download
ACES	Checklist Pengungkapan LK AH 1Q24.pdf	2024	Download
ACES	Surat Pengantar UK 1Q24 BLR.pdf	2024	Download
ACES	SPD ACES UK 1Q24.pdf	2024	Download
ACES	FinancialStatement-2024-iACES.xlsx	2024	Download

Gambar 3.12: Daftar Laporan Keuangan

- Pada bagian *bar* ini pengguna dapat memilih informasi yang ditampilkan. Fitur-fitur yang tersedia adalah fitur untuk mencari kode saham pada bagian pencarian dengan tulisan “Search Company Code”, fitur untuk menentukan jumlah laporan yang ditampilkan yang menampilkan “12”, fitur pengurutan yang menampilkan “A-Z”. Dibawahnya terdapat kolom pilihan informasi yang ingin dicari, seperti kolom “Jenis Laporan”, “Jenis Efek”, “Tahun”, dan “Periode”. Lalu terdapat juga tombol “RESET” untuk mengembalikan ke filter awal dan tombol “TERAPKAN” untuk menerapkan filter yang sudah disetel.
 - Pada bagian daftar, ditampilkan laporan keuangan emiten dengan kode saham yang terurut secara alfabetis. Bagian ini terdiri dari kode saham, nama, tahun, periode, dan file laporan yang dapat diunduh.
 - Pada bagian bawah halaman terdapat tombol pengaturan halaman (*pagination*) yang berfungsi untuk melanjutkan atau kembali ke halaman sebelumnya.
- Misalnya dilakukan pencarian terhadap emiten dari perusahaan Bank BCA dengan kode saham BBCA. Laporan yang dipilih adalah laporan keuangan, dengan tahun 2023, pada periode tahunan. Ketika fitur tersebut diterapkan maka ditampilkan laporan emiten BBCA seperti pada Gambar 3.13⁷.
 - Data laporan keuangan yang dipilih harus dapat diolah secara mandiri. Selain itu, data perlu menampilkan laporan keuangan dasar yakni laporan posisi keuangan (neraca), laporan laba rugi, laporan perubahan modal, dan laporan arus kas. Data mengenai informasi ini dapat didapatkan dari file dengan jenis .xlsx. Sehingga file FinancialStatement-2023-Tahunan-BBCA perlu diklik untuk melakukan pengunduhan. Setelah diunduh file ini perlu dilihat. Misalnya ingin melihat laporan posisi keuangan, maka dipilih sheet nomor 4220000. Laporan lain berada di nomor sheet berikutnya. Contoh laporan posisi keuangan BBCA dapat dilihat pada Gambar 3.14.

⁷ <https://www.idx.co.id/perusahaan-tercatat/laporan-keuangan-dan-tahunan/>



Gambar 3.13: Hasil Pencarian Laporan Keuangan Bank BCA

[4220000] Statement of financial position presented using order of liquidity - Financial and Sharia Industry

Laporan posisi keuangan	Statement of financial position	
	CurrentYearInstant	PriorEndYearInstant
Laporan posisi keuangan		
Aset		
Kas	21.701.514.000.000	21.359.509.000.000
Dana yang dibatasi penggunaannya	0	0
Giro pada Bank Indonesia	92.617.705.000.000	104.110.295.000.000
Giro pada bank lain		
Giro pada bank lain pihak ketiga	5.615.252.000.000	4.752.659.000.000
Giro pada bank lain pihak berelasi	0	0
Cadangan kerugian penurunan nilai pada giro pada bank lain	(899.000.000)	(743.000.000)
Penempatan pada Bank Indonesia dan bank lain		
Statement of financial position		
Assets		
Cash		
Restricted funds		
Current accounts with Bank Indonesia		
Current accounts with other banks		
Current accounts with other banks third parties		
Current accounts with other banks related parties		
Allowance for impairment losses for current accounts with other bank		
Placements with Bank Indonesia and other banks		

Gambar 3.14: Contoh Neraca pada Bank BCA

3.5.3 Menemukan Indeks

Indeks digunakan untuk mengklasifikasikan saham berdasarkan kriteria tertentu. Pada tugas akhir ini emiten yang dipilih adalah emiten saham *blue chip*. Saham *blue chip* termasuk ke dalam indeks LQ45. Situs BEI juga menyimpan data mengenai indeks-indeks pada pasar modal. Untuk mendapatkan informasi mengenai saham-saham yang termasuk ke dalam indeks LQ45 maka dilakukan langkah berikut pada situs BEI.

1. Pada halaman situs BEI, pengguna perlu mengarahkan kursor ke “DATA PASAR” yang terletak di sudut kiri atas situs. Kemudian muncul pilihan laporan yang ingin ditampilkan. Pada bagian “DATA SAHAM” pilih “Indeks Saham”. Tampilan pilihan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.15⁸.

⁸<https://www.idx.co.id>, Diakses 7 Mei 2024



Gambar 3.15: Pilihan Menu pada Data Saham

- Setelah bagian “Indeks Saham” di klik. Maka halaman berubah sehingga menampilkan indeks saham beserta tanggal berlakunya. Pada halaman ini, halaman otomatis menampilkan indeks LQ45 sehingga tidak perlu untuk mencari-cari lagi. Terlihat pula ada dua laporan file indeks yang muncul untuk 2024. Tampilan dari indeks saham dapat dilihat pada Gambar 3.16⁹.

[Home](#) > Data Pasar > Data Saham > [Indeks Saham](#)

Indeks Saham

No	Tahun	Perihal	Tipe	Ukuran KB	Unduh
1	2024	2 Mei 2024-31 Juli 2024 (Evaluasi Mayor)	LQ45	693 KB	
2	2024	1 Februari 2024 s.d. 31 Juli 2024 (Evaluasi Mayor)	LQ45	774 KB	

Gambar 3.16: Halaman Indeks Saham

- Data ini harus dapat diolah secara mandiri, untuk itu data ini perlu diunduh. Karena terdapat dua file dengan waktu rilis yang berbeda. Maka yang dipilih adalah file laporan dengan rilis terbaru. Dalam hal ini file terbaru adalah file dengan atribut perihal “1 Februari 2024 s.d. 31 Juli 2024 (Evaluasi Mayor)”. Sehingga dilakukan pengunduhan dengan klik tombol icon unduh yang berada di sebelah kanan. Hasil pengunduhan adalah berbagai jenis file dengan format .xlsx dan pdf. Karena diperlukan file yang dapat diolah sendiri maka dipilih file dengan format .xlsx. File .xlsx yang mengandung daftar saham indeks LQ45 adalah file dengan nama 2 Lamp Peng-00020-BEI POP - LQ45 - Jan 2024 Mayor.xlsx. File ini menampilkan data seluruh kode saham yang termasuk ke dalam LQ45 beserta kriteria penilaianya. Daftar dari seluruh emiten yang masuk ke Indeks LQ45 dapat C.2.

⁹ <https://www.idx.co.id/id/data-pasar/data-saham/indeks-saham>, Diakses 7 Mei 2024

BAB 4

PENGEMBANGAN MODEL

Bab ini menjelaskan mengenai proses-proses yang dilakukan untuk mengolah data menjadi model yang dapat digunakan sebagai sistem rekomendasi keputusan dagang. Bab ini merupakan bab inti dari tugas akhir ini. Bab ini mengikuti siklus tahapan *data science* yang meliputi bagian pendefinisian masalah, pengumpulan data, penyiapan data, eksplorasi data, dan pengembangan modul prediksi harga saham, pengembangan modul penilaian kinerja keuangan, dan pengembangan modul sistem rekomendasi.

4.1 Pendefinisian Masalah

Bagian ini merupakan tahap awal dalam tahapan *data science*. Sebelum menentukan data yang akan diolah, perlu dilakukan analisis terlebih dahulu. Analisis yang dijelaskan pada bagian ini meliputi tujuan penggunaan data, laporan keuangan berdasarkan industri, kriteria data, pemilihan emiten, dan kesimpulan data.

4.1.1 Tujuan Penggunaan Data

Mengingat bahwa topik dari penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi untuk keputusan investasi saham, maka perlu mendefinisikan kebutuhan dari data tersebut. Data yang dikaitkan untuk mengembangkan sistem rekomendasi tersebut adalah data harga saham, laporan keuangan yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Harga Saham

Harga Saham merupakan harga hasil transaksi emiten pada setiap periode. Harga saham ini berubah-ubah sesuai dengan mekanisme yang terjadi pada pasar. Harga saham ini digunakan untuk analisis teknikal. Harga saham ini perlu diprediksi apakah naik atau turun. Karena kenaikan dan penurunan harga saham di masa depan menentukan potensi keuntungan *capital gain* yang diterima. Prediksi ini memanfaatkan LSTM.

2. Laporan Keuangan

Laporan keuangan merupakan laporan yang dikeluarkan emiten pada setiap periode tertentu. Laporan keuangan ini digunakan untuk analisis fundamental yang bertujuan mengetahui kualitas dari emiten. Sehingga laporan keuangan ini digunakan untuk mengetahui kondisi kinerja keuangan emiten. Penilaian terhadap kinerja keuangan memanfaatkan rasio-rasio keuangan. Dalam hal ini variabel dalam laporan keuangan menjadi dasar untuk menghitung rasio tersebut.

Kedua parameter tersebut diharapkan dapat menjadi dasar untuk memberikan informasi mengenai keadaan emiten tersebut sehingga dapat menentukan kelayakan untuk melakukan investasi.

4.1.2 Jenis Laporan Keuangan Berdasarkan Industri

Perusahaan yang melakukan *listing* di Bursa Efek Indonesia berada pada industri yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan perbedaan pada pola pencatatan laporan keuangannya. Jenis perusahaan

berdasarkan laporan keuangan yang digunakan disebut sebagai *Entry Point*. Berdasarkan *entry pointnya*, jenis perusahaan adalah sebagai berikut.

- Industri Umum (*General*)
Akun laporan posisi keuangan dapat dilihat pada Bagian E.3.1. Akun laporan laba rugi dapat dilihat pada Tabel E.4.1
- Industri Asuransi (*Insurance*)
Akun laporan posisi keuangan dapat dilihat pada Bagian E.3.6. Akun laporan laba rugi dapat dilihat pada Bagian E.4.6.
- Industri Properti (*Property*)
Akun laporan posisi keuangan dapat dilihat pada Bagian E.3.2. Akun laporan laba rugi dapat dilihat pada E.4.2.
- Industri Infrastruktur (*Infrastructure*)
Akun laporan posisi keuangan dapat dilihat pada Bagian E.3.3. Akun laporan laba rugi dapat dilihat pada Bagian E.4.3.
- Industri Pembiayaan (*Financing*)
Akun laporan posisi keuangan dapat dilihat pada Bagian E.3.5. Akun laporan laba rugi dapat dilihat pada Bagian E.4.5.
- Industri Keuangan dan Syariah (*Finance and Sharia*)
Akun laporan posisi keuangan dapat dilihat pada Bagian E.3.4. Akun laporan laba rugi dapat dilihat pada Bagian E.4.4.
- Industri Sekuritas (*Securities*)
Akun laporan posisi keuangan dapat dilihat pada E.3.7. Akun laporan laba rugi dapat dilihat pada E.4.7.

Setelah mengamati keadaan dari akun-akun laporan keuangan dari setiap industri dapat disimpulkan bahwa laporan keuangan ini terdiri dari dua jenis antara lain.

- Industri Barang dan Jasa
Termasuk dalam klaster ini adalah industri umum, infrastruktur, properti. Persamaan dan perbedaan pada setiap kelompok tersebut adalah sebagai berikut.
 - Persamaan
 - * Bagian aset terbagi berdasarkan kelancarannya. Contoh, akun aset terbagi dalam aset lancar dan aset tidak lancar.
 - * Bagian liabilitas terbagi atas jangka waktunya. Contoh liabilitas yang terbagi ke dalam liabilitas jangka pendek, dan jangka panjang
 - Perbedaan
 - * Akun pada industri umum memiliki akun yang paling lengkap dibandingkan akun-akun pada industri infrastruktur, dan properti berkaitan dengan barang dan jasa.
 - * Akun pada industri properti tidak memiliki akun berikut dibandingkan dengan akun pada industri umum
 - Piutang nasabah
 - Hutan tanaman industri
 - Tanaman perkebunan
 - Utang nasabah
 - * Akun pada industri properti tidak memiliki akun berikut dibandingkan dengan akun pada industri umum
 - Piutang nasabah
 - Piutang retensi
 - Tagihan bruto
 - Persediaan
 - Uang muka
 - Hutan tanaman industri
 - Tanaman perkebunan

- Utang nasabah
- Liabilitas bruto kepada pemberi kerja
- Industri Keuangan dan Investasi
 - Termasuk dalam klaster ini adalah industri asuransi, pembiayaan, keuangan dan syariah, sekuritas. Persamaan dan perbedaan dari akun tersebut adalah sebagai berikut.
 - Persamaan
 - * Laporan posisi keuangan membagi laporan berdasarkan aset, liabilitas, dan ekuitas tanpa menyebutkan kategori kelancarannya.
 - * Memiliki akun-akun yang berkaitan dengan investasi dan efek.
 - * Terdapat akun-akun yang mengadaptasi istilah pada keuangan syariah seperti dana syirkah, mudharabah, dana qardh dan tabarru khususnya pada industri asuransi, pembiayaan, keuangan dan syariah.
 - Perbedaan
 - * Akun pada industri keuangan dan syariah memiliki akun yang paling lengkap pada klaster ini. Bahkan memiliki akun akumulasi dana tabarru yang memiliki kelompok terpisah yang tidak dimiliki oleh industri lain. Pada bagian laba rugi memiliki komponen pendapatan terbanyak karena memperhatikan pendapatan dari pembiayaan, sekuritas, dan penurunan nilai. Pada komponen pendapatan memperhatikan komponen beban operasional.
 - * Akun sekuritas hanya mengandalkan piutang nasabah pada bagian aset nya. Industri ini juga tidak memiliki akun yang berkaitan dengan keuangan syariah dibandingkan akun lainnya pada klaster yang sama.
 - * Akun pada industri asuransi menekankan pada akun investasi dan hanya memiliki akun tabarru, dan dana syirkah dalam konteks keuangan syariah. Pada bagian laba rugi, komponen dari laba rugi komprehensif paling lengkap karena memperhatikan laba rugi pada aktivitas operasi yang dilanjutkan dan diberhentikan.
 - * Akun pada industri pembiayaan menekankan pada akun piutang dan pembiayaan baik secara umum dan syariah.

4.1.3 Kriteria Data

Pada bagian ini dijelaskan kriteria data yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian. Kriteria dari data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Aktual

Aktual memiliki arti merupakan hal yang baru saja terjadi. Jadi maksudnya data yang digunakan adalah data yang paling mendekati dengan saat ini. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2024, pola yang ada sebelumnya adalah 2023. Sehingga data pada tahun 2023 perlu dikumpulkan.

2. Komparabel

Data yang ada perlu dapat dibandingkan satu sama lain. Sehingga perlu ada perbandingan antara tahun teraktual (dalam hal ini tahun 2023). Agar terdapat perbandingan, maka data setahun sebelum 2023 perlu dapat dikumpulkan. Sehingga perlu juga dikumpulkan data pada tahun 2022.

3. Biasa Digunakan

Data yang ada perlu dekat dengan pertimbangan seorang investor. Dalam hal ini biasanya investor memilih emiten yang memiliki fundamental bagus. Investasi dengan fundamental bagus umumnya disebut sebagai saham *blue chip*. Saham *blue chip* digolongkan dalam saham yang termasuk dalam Indeks LQ45. Sehingga saham-saham yang masuk harus masuk dalam indeks tersebut.

4. Terdistribusi

Untuk memberikan gambaran antara kinerja emiten. Maka perlu dipilih emiten yang terdistribusi. Hal yang dilakukan adalah dengan melakukan perangkingan dari indeks LQ45.

Setelah itu, diambil sampel emiten dengan ranking tertinggi, rangking menengah, dan ranking terendah.

5. Seragam

Setiap emiten berada pada industri yang berbeda. Sehingga, laporan keuangan yang dihasilkan memiliki format yang berbeda-beda. Untuk mempermudah analisis, maka akun laporan keuangan antar emiten dibuat seragam. Hal yang dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah dengan memilih emiten yang laporan keuangannya berkategori sama.

6. Umum

Pada industri tertentu terdapat laporan keuangan yang sangat berbeda dengan yang dipelajari pada bidang akuntansi dasar. Misalnya seperti industri bank yang laporan keuangannya disesuaikan dengan konsep syariah yang sehingga menghasilkan akun yang memiliki istilah-istilah syariah. Begitu pula pada bidang lainnya yang memiliki akun spesifik yang tidak dipelajari di akuntansi dasar. Sementara itu, bidang akuntansi yang dikuasai baru merupakan akuntansi dasar. Sehingga industri yang dipilih adalah industri yang memanfaatkan pencatatan akuntansi secara umum. Emen yang memanfaatkan hal tersebut adalah emiten dengan kategori industri umum (*general industry*) saja. Sehingga emiten lain yang memiliki cara pencatatan akun yang khusus seperti bank, asuransi, infrastruktur dan lainnya tidak dipilih.

4.1.4 Pemilihan Emen

Pada tahap ini dilakukan seleksi emiten saham yang digunakan. Teknik pengambilan sampel dalam hal ini memanfaatkan *stratified sampling* dengan mengambil data pada setiap kelompok tertentu. Penjelasan mengenai *stratified sampling* dapat dilihat pada Bagian 2.6.2. Data dikelompokkan berdasarkan titik representasi data yang membagi data menjadi maksimum, minimum, dan median. Penjelasan mengenai titik representasi data ini dapat dilihat di Bagian 2.6.1. Proses untuk memilih saham tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Mencari daftar emiten menurut Indeks LQ45

Hal ini karena saham yang ingin dikumpulkan adalah saham dengan kategori *bluechip* yang termasuk dalam Indeks LQ45¹.

2. Melakukan perangkingan berdasarkan bobot

Ditemukan terdapat tabel yang mengandung perusahaan yang masuk dalam LQ45. Tabel tersebut dapat dilihat di Tabel C.2. Lalu dilakukan berdasarkan kolom “Bobot pada Indeks” dengan subkolom “Pasca Evaluasi”. Hasil perangkingan dapat dilihat pada Tabel C.3.

3. Melakukan *highlight* pada emiten yang berkategori *general industry*

Pada bagian ini dilakukan pemilihan berdasarkan emiten yang memiliki jenis akun laporan keuangan di industri umum (*general industry*)².

4. Memilih emiten secara terdistribusi

Agar emiten yang digunakan dapat dibandingkan satu sama lain secara terdistribusi. Maka dilakukan pengambilan emiten dengan peringkat bobot tertinggi, tengah, dan terendah. Sehingga emiten yang dipilih adalah 3 emiten dengan ranking teratas (ASII, AMRT, dan UNTR), 3 emiten ranking terbawah (ACES, SIDO, dan HRUM), dan 4 emiten rangking menengah (UNVR, MAPI, INKP, INTP). *Highlight* yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel C.5.

Dari proses tersebut dapat disimpulkan bahwa data emiten yang digunakan adalah data emiten berikut.

1. Astra International Tbk. (ASII)
2. Sumber Alfaria Trijaya Tbk. (AMRT)
3. United Tractors Tbk. (UNTR)
4. Unilever Indonesia Tbk. (UNVR)
5. Mitra Adi Perkasa Tbk. (MAPI)

¹Daftar resmi perusahaan yang termasuk dalam Indeks LQ45 dapat dilihat di [unduhan berikut](#)

²Daftar jenis laporan keuangan berdasarkan emiten dapat dilihat pada [unduhan berikut](#)

6. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.(INKP)
7. Indo cement Tunggal Prakasa Tbk. (INTP)
8. Ace Hardware Indonesia Tbk. (ACES)
9. Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk. (SIDO)
10. Harum Energy Tbk. (HRUM)

4.1.5 Kesimpulan Data

Berdasarkan kriteria data pada Bagian 4.1.3 dapat disimpulkan bahwa data yang perlu dikumpulkan adalah sebagai berikut.

- Harga Saham

Data harga saham yang dikumpulkan adalah sebagai berikut.

- Harga saham selama setahun pada tahun 2022
- Harga saham selama setahun pada tahun 2023
- Harga saham bulan Januari - April pada tahun 2024 (pengumpulan data dilakukan di bulan Mei, sehingga bulan yang lengkap sebelum Mei adalah April)
- Harga saham bulan Mei 2024 (pengumpulan dilakukan bulan Juni) berfungsi untuk menemukan model terbaik

- Laporan Keuangan

Data yang dikumpulkan adalah data laporan tahunan tahun 2022 dan 2023. Tetapi, laporan keuangan tahun tertentu biasanya juga mengandung data tahun sebelumnya. Sehingga pencarian yang dilakukan cukup hanya dengan data tahun 2023 karena informasi akun pada tahun 2022 tersedia pada file yang sama.

4.2 Pengumpulan Data

Pada bagian ini dijelaskan mengenai proses pengumpulan data dan hasil data mentah. Data dipilih berdasarkan tahap pendefinisian masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya. Data ini digunakan sebagai dasar dalam pembuatan sistem rekomendasi.

4.2.1 Proses Pengumpulan Data

Sumber dari data berada di website resmi Bursa Efek Indonesia ([idx.co.id](https://www.idx.co.id)). Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut.

1. Harga Saham

Pengumpulan dilakukan dengan mengunjungi halaman “Ringkasan Saham” pada situs BEI³. Lalu, dilakukan unduh dari 1 Januari 2022 - 30 April 2024. Pada tahap pengujian model (dilaksanakan pada awal Juni 2024) juga dilakukan pengumpulan data tambahan bulan Mei 2024. Proses pengumpulan data harga saham lebih detail dapat dilihat pada Bagian 3.5.1.

2. Laporan Keuangan Tahunan

Pengumpulan dilakukan dengan mengunjungi halaman “Laporan Keuangan” pada situs BEI⁴. Jenis laporan keuangan yang dipilih adalah laporan keuangan tahunan pada tahun 2023. Laporan tahun 2022 tidak perlu dicari lagi karena laporan keuangan tahun 2023 sudah menyediakan kondisi keuangan pada tahun 2022. Proses pengumpulan data laporan keuangan lebih detail dapat dilihat pada Bagian 3.5.2.

³Halaman Ringkasan Saham pada situs BEI dapat diakses melalui <https://www.idx.co.id/id/data-pasar/ringkasan-perdagangan/ringkasan-saham/>

⁴halaman “Laporan Keuangan” pada situs BEI dapat diakses melalui <https://www.idx.co.id/id/perusahaan-tercatat/laporan-keuangan-dan-tahunan/>

4.2.2 Hasil Pengumpulan Data

Setelah proses pengumpulan data, maka didapatkan data mentah. Data ini belum dapat langsung digunakan. Hasil dari data mentah tersebut adalah sebagai berikut.

1. Harga Saham

Deskripsi dari data harga saham yang terkumpul adalah sebagai berikut.

- Terdiri atas 577 file dengan format *excel* (.xlsx)
- Ukuran dari seluruh file ini terdiri dari 410 MB.
- Setiap file ini dinamai berdasarkan tanggal yang direpresentasikan. Misalnya, file dengan nama **Ringkasan Saham-20220103.xlsx** memiliki arti bahwa ini merupakan *file* yang mengandung harga saham pada 3 Januari 2022.
- Terdiri dari 27 kolom atribut dan 770 baris emiten. Daftar kolom atribut dapat dilihat pada Lampiran E Tabel C.1.
- Rentang tanggal adalah tanggal 3 Januari 2022 - 31 Mei 2024
- Hanya merepresentasikan tanggal-tanggal di hari kerja. Tanggal-tanggal hari *weekend*, cuti bersama, dan hari libur nasional tidak tersedia

2. Laporan Keuangan Tahunan

Deskripsi dari data laporan keuangan adalah sebagai berikut.

- Memiliki ukuran sebesar 50.6 MB
- Terdiri atas 30 *file*
- Terdiri dari 10 emiten
- Terdiri dari 3 jenis file yakni .xlsx, .pdf, .zip. File .zip ketika dilakukan *unzip* akan menghasilkan sekelompok *file* .html.

Sehingga dari sisi sistem *file* data laporan keuangan yang terkumpul adalah seperti pada Kode 4.1

Kode 4.1: Daftar File dari Laporan Keuangan

```

1 ACES_HTML.zip
2 ACES_PDF.pdf
3 ACES_XLSX.xlsx
4 ...
5 UNTR_HTML.zip
6 UNTR_PDF.pdf
7 UNTR_XLSX.xlsx

```

Terdapat dua jenis laporan keuangan yakni laporan keuangan dengan tipe XBRL dan laporan resmi hasil audit dari perusahaan akuntan publik yang dijelaskan sebagai berikut.

(a) Laporan Keuangan dengan tipe XBRL

Tersedia dalam, format .xlsx dan .html yang disimpan dalam .zip. Laporan ini digunakan sebagai data utama yang dikomputasi. Pada dasarnya bentuk dari laporan dalam format .xlsx dan .html sama saja. Hal yang membedakan laporan keuangan pada format tersebut hanya pada bagian kemudahan untuk diolah dan kemudahan untuk dibaca. Gambaran dari laporan dengan jenis .xlsx dapat dilihat pada Gambar 4.1. Sedangkan laporan dengan jenis .html dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Laporan posisi keuangan		2023-12-31	2022-12-31	Statement of financial position
Laporan posisi keuangan				Statement of financial position
Aset				Assets
Aset lancar				Current assets
Kas dan setara kas	2,312,374,490,140	2,133,399,081,620	Cash and cash equivalents	
Wesel tagih			Notes receivable	
Investasi jangka pendek			Short-term investments	
Dana yang dibatasi penggunaannya lancar			Current restricted funds	
Aset keuangan lancar			Current financial assets	
Aset keuangan lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi			Current financial assets at fair value through profit or loss	
Aset keuangan lancar nilai wajar melalui pendapatan komprehensif lainnya			Current financial assets fair value through other comprehensive income	
Aset keuangan biaya perolehan diamortisasi lancar			Current financial assets amortized cost investments	
Aset keuangan lancar lainnya	8,615,248,936	9,167,146,664	Other current financial assets	
Aset keuangan derivatif lancar			Current derivative financial assets	
Piutang usaha			Trade receivables	
Piutang usaha pihak ketiga	44,869,643,266	38,207,113,267	Trade receivables third parties	
Piutang usaha pihak berelasi	153,740,107,824	47,647,813,591	Trade receivables related parties	
Piutang sewa pembayaran lancar			Current finance lease receivables	
Piutang retensi			Retention receivables	
Piutang retensi pihak ketiga			Retention receivables third parties	
Piutang retensi pihak berelasi			Retention receivables related parties	
Tagihan bruto pemberi kerja			Unbilled receivables	
Tagihan bruto pemberi kerja pihak ketiga			Unbilled receivables third parties	

Gambar 4.2: Laporan Keuangan XBRL Format HTML yang dibuka dengan *Browser*

Laporan posisi keuangan		CurrentYearInstant	PriorEndYearInstant	Statement of financial position
Laporan posisi keuangan				Statement of financial position
Aset				Assets
Aset lancar				Current assets
Kas dan setara kas	2,312,374,490,140	2,133,399,081,620	Cash and cash equivalents	
Wesel tagih			Notes receivable	
Investasi jangka pendek			Short-term investments	
Dana yang dibatasi penggunaannya lancar			Current restricted funds	
Aset keuangan lancar			Current financial assets	
Aset keuangan lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi			Current financial assets at fair value through profit or loss	
Aset keuangan lancar nilai wajar melalui pendapatan komprehensif lainnya			Current financial assets fair value through other comprehensive income	
Aset keuangan biaya perolehan diamortisasi lancar			Current financial assets amortized cost investments	
Aset keuangan lancar lainnya	8,615,248,936	9,167,146,664	Other current financial assets	
Aset keuangan derivatif lancar			Current derivative financial assets	
Piutang usaha			Trade receivables	
Piutang usaha pihak ketiga	44,869,643,266	38,207,113,267	Trade receivables third parties	

Gambar 4.1: Laporan Keuangan XBRL Format XLSX yang dibuka dengan *Microsoft Excel*

Laporan dengan format .xlsx lebih mudah diolah dengan *tools* pengolahan data. Sedangkan laporan dengan format .html lebih mudah untuk dibaca dengan aplikasi *browser* dengan tampilan yang lebih stabil. Karakteristik dari laporan keuangan tipe XBRL ini adalah sebagai berikut.

- Setiap laporan terdiri dari 28 bagian yang berupa *sheet* pada laporan .xlsx atau file .html. Daftar bagian dari setiap laporan keuangan ini dapat dilihat pada Lampiran E Tabel E.1.
- Nama atribut seragam satu sama lain
- Seringkali memiliki banyak nilai yang kosong

Laporan yang biasa diperhatikan oleh investor adalah laporan neraca dan laba rugi [24]. Selain itu, diperlukan pula laporan informasi umum untuk mengetahui satuan mata uang dan kelipatan yang digunakan pada laporan keuangan. Sehingga analisis hanya akan memanfaatkan bagian informasi umum, neraca, dan laba rugi yang tersedia pada bagian ke 1, 2, dan 3. Keadaan dari ketiga laporan ini adalah sebagai berikut.

- i. Informasi Umum (*General Information*)

Merupakan bagian dari laporan keuangan yang memuat informasi umum tentang emiten yang diterangkan. Karakteristik bagian ini adalah sebagai berikut.

- Terdiri atas nomor *sheet* dan judul dalam bahasa Inggris. Keterangan nomor dan judul tersebut adalah sebagai berikut.

- nomor: 1000000
 - judul: General Information
 - Terdiri atas 3 kolom yang terdiri atas hal berikut.
 - Nama atribut dalam bahasa indonesia dengan nama kolom adalah **Informasi Umum**)
 - Nilai isian yang menjadi pasangan informasi dalam atribut dengan nama kolom **CurrentYearInstant**. Disebut demikian karena menunjukkan keterangan yang digunakan adalah data pada tahun saat laporan diambil yakni tahun 2023.
 - Nama atribut dalam bahasa inggris dengan nama kolom adalah **General Information**
 - Terdiri atas 42 atribut yang dapat dilihat pada Tabel E.2.
- Contoh bagian informasi umum dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Contoh Isi dari Bagian Informasi Umum pada Emiten ACES

[1000000] General information

Informasi umum		CurrentYearInstant	General information
Informasi umum			General information
Nama entitas	Ace Hardware Indonesia Tbk		Entity name
Penjelasan perubahan nama dari akhir periode laporan sebelumnya		Explanation of change in name from the end of the preceding reporting period	
Kode entitas	ACES		Entity code
Nomor identifikasi entitas	AA492		Entity identification number
Industri utama entitas	Umum / General		Entity main industry
...	
Mata uang pelaporan	Rupiah / IDR		Description of presentation currency
Kurs konversi pada tanggal pelaporan jika mata uang penyajian selain rupiah		Conversion rate at reporting date if presentation currency is other than rupiah	
Pembulatan yang digunakan dalam penyajian jumlah dalam laporan keuangan	Satuan Penuh / Full Amount		Level of rounding used in financial statements
...	
Kepatuhan terhadap pemenuhan independensi akuntan	Ya / Yes		Compliance to the independency of accountant that provides service in

ii. Neraca (*Statement of Financial Position*)

Merupakan bagian dari laporan yang menunjukkan proporsi kekayaan perusahaan dan sumber pendanaannya. Akun utama pada laporan ini adalah sebagai berikut.

- Aset : Gambaran kekayaan perusahaan secara menyeluruh
 - Liabilitas : Dana pihak lain yang digunakan oleh perusahaan (utang)
 - Ekuitas : Dana pihak pemegang saham (pemodal) yang digunakan oleh (modal)
- Karakteristik bagian ini adalah sebagai berikut:
- Terdiri atas nomor *sheet* dan judul dalam bahasa inggris. Keterangan dan judul tersebut adalah sebagai berikut.
 - nomor: 121000
 - judul: **Statement of financial position presented using current and non-current - General Industry**

Judul tersebut menunjukkan bahwa laporan neraca ini mempresentasikan data pada tahun laporan diambil (2023) dan tahun sebelumnya (2022) untuk sektor industri umum (*general industry*).

- Terdiri atas 4 kolom yang terdiri atas
 - Nama atribut dalam bahasa indonesia dengan nama kolom adalah **Laporan posisi keuangan**)
 - Nilai isian dengan nama kolom **CurrentYearInstant**. Disebut demikian karena menunjukkan keterangan yang digunakan adalah data pada tahun saat laporan diambil yakni tahun 2023.
 - Nilai isian dengan nama kolom **PriorEndYearInstant**. Disebut demikian karena menunjukkan keterangan yang digunakan adalah data pada tahun sebelum laporan diambil yakni tahun 2022.
 - Nama atribut dalam bahasa inggris dengan nama kolom adalah **Statement of financial position**
- Terdiri atas 269 atribut yang dapat dilihat pada Bagian ??.

Contoh bagian dari neraca/laporan posisi keuangan dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2: Contoh Isi dari Bagian Neraca/Laporan Posisi Keuangan pada Emiten ACES [1210000] Statement of financial position presented using current and non-current - General Industry

Laporan posisi keuangan	Statement of financial position		
	CurrentYearInstant	PriorEndYearInstant	
Laporan posisi keuangan			Statement of financial position
Aset			Assets
Aset lancar			Current assets
Kas dan setara kas	2,312,374,490,140	2,133,399,081,620	Cash and cash equivalents
...
Proforma ekuitas			Proforma equity
Kepentingan non-pengendali	43,030,376,482	44,136,268,897	Non-controlling interests
Jumlah ekuitas	6,186,397,789,088	5,933,988,630,611	Total equity
Jumlah liabilitas dan ekuitas	7,753,269,368,751	7,249,254,612,049	Total liabilities and equity

iii. Laba Rugi (*Statement of Profit and Loss and Other Comprehensive Income*)

Merupakan bagian dari laporan yang menunjukkan proporsi pendapatan, dan beban dalam rangka menghasilkan keuntungan (laba) atau kerugian (rugi). Akun utama pada laporan ini adalah sebagai berikut.

- Pendapatan: Jumlah pendapatan yang dihasilkan dari proses bisnis
- Biaya: Biaya yang digunakan untuk menghasilkan pendapatan
- Laba / Rugi: Nilai keuntungan atau kerugian perusahaan pada periode terkait yang berasal dari selisih pendapatan dengan biaya

Karakteristik bagian ini adalah sebagai berikut

- Terdiri atas nomor *sheet* dan judul dalam bahasa Inggris. Keterangan dan judul tersebut adalah sebagai berikut.
 - nomor: 1311000
 - judul: *Statement of profit or loss and other comprehensive income, OCI components presented net of tax, by function - General Industry*
- Judul tersebut menunjukkan bahwa laporan laba rugi ini merepresentasikan keuntungan/kerugian dan pendapatan komprehensif lain dengan menghasilkan keuntungan setelah pajak pada kasus industri umum *General Industry*.
- Terdiri atas 4 kolom yang terdiri atas
 - Nama atribut dalam bahasa Inggris dengan nama kolom adalah *Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain*)
 - Nilai isian dengan nama kolom *CurrentYearInstant*. Disebut demikian karena menunjukkan keterangan yang digunakan adalah data pada tahun saat laporan diambil yakni tahun 2023.
 - Nilai isian dengan nama kolom *PriorEndYearInstant*. Disebut demikian karena menunjukkan keterangan yang digunakan adalah data pada tahun sebelum laporan diambil yakni tahun 2022.
 - Nama atribut dalam bahasa Inggris dengan nama kolom adalah *Statement of profit or loss and other comprehensive income*
- Terdiri atas 61 atribut yang dapat dilihat pada Bagian ??

Contoh tabel dari bagian laba rugi dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3: Contoh Isi dari Bagian Laporan Laba Rugi pada Emiten ACES

[1311000] Statement of profit or loss and other comprehensive income, OCI components presented net of tax, by function - General Industry

Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain	Current Year Duration	Prior Year Duration	Statement of profit or loss and other comprehensive income
Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain			Statement of profit or loss and other comprehensive income
Penjualan dan pendapatan usaha	7,611,866,067,268	6,762,803,342,146	Sales and revenue
Beban pokok penjualan dan pendapatan	(3,913,777,307,313)	(3,494,850,563,778)	Cost of sales and revenue
Jumlah laba bruto	3,698,088,759,955	3,267,952,778,368	Total gross profit
Beban penjualan	(2,068,710,037,299)	(1,895,217,924,428)	Selling expenses
Beban umum dan administrasi	(766,286,069,849)	(626,022,239,507)	General and administrative expenses
...	Earnings (loss) per share
Laba (rugi) per saham			Basic earnings per share attributable to equity owners of the parent entity
Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk			Basic earnings (loss) per share from continuing operations
Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan	44.63000	38.83000	Basic earnings (loss) per share from discontinued operations
Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan			Diluted earnings (loss) per share
Laba (rugi) per saham dilusian			Diluted earnings (loss) per share from continuing operations
Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan			Diluted earnings (loss) per share from discontinued operations
Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan			

(b) Laporan Keuangan dengan resmi hasil audit

Tersedia dalam format .pdf. Merupakan laporan keuangan resmi hasil audit dari akuntan publik. Laporan ini digunakan sebagai pembanding untuk mengonfirmasi data-data pada laporan keuangan tipe XBRL. Kelebihannya adalah memiliki akun yang lebih sedikit dan lebih terkustomisasi sesuai kebutuhan perusahaan. Laporan ini tidak digunakan sebagai data yang diolah secara terkomputerisasi melainkan hanya digunakan sebagai referensi bacaan untuk membandingkan laporan keuangan tipe XBRL. Contoh Gambar 4.3 dari laporan keuangan jenis ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.

PT ACE HARDWARE INDONESIA Tbk DAN ENTITAS ANAK LAPORAN POSISI KEUANGAN KONSOLIDASIAN Per 31 Desember 2023 dan 2022 (Dalam Rupiah Penuh)			PT ACE HARDWARE INDONESIA Tbk AND SUBSIDIARIES CONSOLIDATED STATEMENTS OF FINANCIAL POSITION As of December 31, 2023 and 2022 (In Full Rupiah)		
Catatan/ Notes	2023 Rp	2022 Rp	Catatan/ Notes	2023 Rp	2022 Rp
ASET			ASSETS		
ASET LANCAR			CURRENT ASSETS		
Kas dan Setara Kas	4, 35, 36	2,312,374,490,140	Cash and Cash Equivalents		
Piutang Usaha	5, 35	163,740,107,624	Trade Receivables		
Pihak Berelasi	34	44,869,643,266	Related Parties		
Piutang Pihak Berelasi		38,207,113,267	Trade Receivables		
Aset Keuangan Lancar Lainnya	6, 35, 36	8,615,248,938	Other Current Financial Assets		
Persediaan	7	9,167,146,664	Inventories		
Pajak Dibayar di Muka	26.a	2,664,947,948,466	Prepaid Taxes		
Bayaran Depan di Muka	8	93,827,929,800	Prepaid Expenses		
Uang Muka	9	321,696,059,159	Advance Payments		
Total Aset Lancar		355,970,961,338	Total Current Assets		
		211,679,682,918			
		5,662,380,431,624			
		5,362,930,145,158			
ASET TIDAK LANCAR			NON-CURRENT ASSETS		
Piutang Pihak Berelasi	10, 34, 35	6,106,603,555	Due from Related Parties		
Properti Investasi	11	317,725,718,332	Investment Properties		
Aset Tetap	12	424,271,193,026	Fixed Assets		
Aset Harta Guna	13, 34	1,869,096,661,701	Right-of-use Assets		
Aset Keuangan Tidak Lancar Lainnya	14, 35	70,541,876,380	Other Non-Current Financial Assets		
Aset Non-Keuangan Tidak Lancar Lainnya	15	105,226,682,372	Other Non-Current Non-Financial Assets		
Investasi Pada Entitas Asosiasi	16	136,393,995,007	Investment in Associates		
Aset Pajak Tangguhan	26.d	78,837,300,701	Deferred Tax Assets		
Total Aset Tidak Lancar		83,807,263,724	Total Non-Current Assets		
		2,090,884,937,127			
		1,886,324,466,894			
		7,753,269,368,751			
		7,249,254,612,049			

Gambar 4.3: Contoh Laporan Neraca pada Laporan Resmi Emiten ACES

Sehingga total ukuran data yang dimiliki adalah sebesar 532.6 MB.

4.3 Penyiapan Data

Pada bagian ini dijelaskan langkah-langkah yang dilakukan untuk menyiapkan data. Hal yang dilakukan berupa pembersihan data dan transformasi data sesuai kebutuhan. Penjelasan ini terdiri atas penyiapan data untuk data harga saham dan data laporan keuangan yang dijelaskan sebagai berikut.

4.3.1 Data Harga Saham

Penyiapan data harga saham dilakukan memanfaatkan *notebook* dengan interpreter bahasa pemrograman python. Kode program untuk penyiapan data dapat dilihat pada Kode B.1. Langkah-langkah untuk menyiapkan data harga saham dijelaskan sebagai berikut.

1. Menyiapkan lingkungan pemrograman

Pada tahap ini dilakukan impor terhadap pustaka-pustaka yang digunakan. Pustaka yang digunakan adalah `pandas`, `numpy`, dan `os`. Selain itu, dilakukan penyimpanan `path` tempat data harga saham berada pada variabel `path_stock_price`. Seluruh `file` pada `path_stock_price` disimpan pada variabel `list_stock_price`. Untuk melihat daftar `file` yang berada pada folder tersebut dilakukan `print` pada variabel `list_stock_price`. Kode untuk melakukan hal ini dapat dilihat pada Kode 4.2. Ketika Kode 4.2 dieksekusi maka akan menghasilkan hasil pada Kode 4.3. Hasil pada Kode 4.3 menunjukkan bahwa data harga saham tersedia dari 3 Januari 2024 - 31 Mei 2025.

Kode 4.2: Impor Pustaka untuk Penyiapan Data

```

1 #import pustaka untuk penyiapan data
2 import pandas as pd
3 import numpy as np
4 import os
5
6 #path tempat data berada
7 path_stock_price = 'D:\TA\PL\main_train_code\Saham22-23-Mei24'
8
9 #list file-file data pada path
10 list_stock_price = os.listdir(path_stock_price)
11 print(list_stock_price)

```

Kode 4.3: Hasil Daftar File Harga Saham

```

1 ['Ringasan_Saham-20220103.xlsx',
2 'Ringasan_Saham-20220104.xlsx',
3 'Ringasan_Saham-20220105.xlsx',
4 'Ringasan_Saham-20220106.xlsx',
5 'Ringasan_Saham-20220107.xlsx',
6 ...
7 'Ringasan_Saham-20240527.xlsx',
8 'Ringasan_Saham-20240528.xlsx',
9 'Ringasan_Saham-20240529.xlsx',
10 'Ringasan_Saham-20240530.xlsx',
11 'Ringasan_Saham-20240531.xlsx']

```

2. Membuka tampilan data secara umum

Pada tahap ini dilakukan pengecekan terhadap tampilan umum dari data harga saham. Pengecekan ini dilakukan terhadap rekord pertama dari list `list_stock_price`. Kode program untuk melihat hal ini dapat dilihat pada Kode 4.4. Hasil pada Kode 4.4 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Kode 4.4: Cek File Data Harga Saham

```

1 #mengambil rekord pertama pada variabel list_stock_price
2 list_stock_price[0]
3
4 #melihat tampilan data harga saham awal
5 print(pd.read_excel(path_stock_price + "\\" + list_stock_price[0]))

```

Tabel 4.4: Tampilan Tabel Data Harga Saham Awal

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Remarks	Sebelumnya	Open Price	...	Tertinggi	Terendah	Pemutusan	...	Non Regular Value	Non Regular Frequency
0	1	AALI	Astra Agro Lestari Tbk.	9500	0	...	9700	9500	9575	...	0	0
1	2	ABBA	Mahaka Media Tbk.	354	0	...	356	330	330	...	0	0
2	3	ABDA	Asuransi Bina Dama Arta Tbk.	5850	0	...	0	0	5850	...	0	0
3	4	ABMM	ABM Investama Tbk.	1420	0	...	1405	1330	1400	...	0	0
4	5	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk.	1280	1285	...	1385	1285	1380	...	16466212100	3
...
765	766	YULE	Yule Sekuritas Indonesia Tbk.	1510	0	...	1885	1520	1650	...	687680000	10
766	767	ZBRA	Zebra Nusantara Tbk	645	0	...	660	635	650	...	0	0
767	768	ZINC	Kapuas Prima Coal Tbk.	105	0	...	105	101	103	...	0	0
768	769	ZONE	Mega Perintis Tbk.	414	0	...	416	408	410	...	0	0
769	770	ZYRX	Zyrexindo Mandiri Buana Tbk.	525	0	...	540	515	520	...	0	0

3. Memisahkan daftar file berdasarkan tahunnya

Pada awalnya setiap `file` pada data merepresentasikan satu hari. Sehingga ketika dilakukan pengunduhan data antar tahun menjadi tercampur. Untuk itu perlu dilakukan pemisahan data berdasarkan tahunnya. Setiap tahun ini menjadi variabel `list` sehingga setiap `file` pada tahun terkait akan masuk ke dalam `list` masing-masing tahun. Program untuk melakukan hal ini dapat dilihat pada Kode 4.5. Hasil eksekusi dari program ini dapat dilihat pada Kode 4.6. Hasil pada Kode 4.6 menunjukkan informasi sebagai berikut.

- Rentang data kelompok tahun 2024 adalah 2 Januari 2024 - 31 Mei 2024
- Rentang data kelompok tahun 2023 adalah 2 Januari 2023 - 29 Desember 2023
- Rentang data kelompok tahun 2022 adalah 3 Januari 2022 - 30 Desember 2022

Hal ini menunjukkan seluruh file sudah terkelompok sesuai tahunnya.

Kode 4.5: Pemisahan Data per Tahun

```

1 #membuat variabel list tahun 2022 - 2024
2 file2024 = []
3 file2023 = []
4 file2022 = []
5
6 #memasukkan file pada list berdasarkan tahun
7 for filename in list_stock_price:
8     if '2024' in filename:
9         file2024.append(filename)
10    elif '2023' in filename:
11        file2023.append(filename)
12    elif '2022' in filename:
13        file2022.append(filename)
14
15 #menampilkan rentang file yang ada pada setiap list
16 print(2024)
17 print(file2024[0], "-", file2024[-1])
18 print(2023)
19 print(file2023[0], "-", file2023[-1])
20 print(2022)
21 print(file2022[0], "-", file2022[-1])

```

Kode 4.6: Hasil File Awal dan Akhir pada Setiap List Tahun 2022 - 2024

```

1 2024
2 Ringkasan Saham-20240102.xlsx - Ringkasan Saham-20240531.xlsx
3 2023
4 Ringkasan Saham-20230102.xlsx - Ringkasan Saham-20231229.xlsx
5 2022
6 Ringkasan Saham-20220103.xlsx - Ringkasan Saham-20221230.xlsx

```

4. Memilih emiten dan kolom yang digunakan

Pada awalnya setiap *file* mengandung informasi harga saham seluruh emiten yang *listing* di BEI. Untuk itu dilakukan pemilihan terhadap emiten dan kolom yang digunakan yang dijelaskan.

- Daftar emiten yang digunakan adalah emiten dengan kode saham ASII, AMRT, UNTR, UNVR, MAPI, INTP, INKP, SIDO, HRUM, ACES yang diperoleh pada Bagian 4.1.4.
- Kolom yang digunakan pada Tabel 4.4 adalah kolom sebagai berikut.
 - Kolom yang merepresentasikan tanggal dari setiap harga yang direpresentasikan oleh kolom **Tanggal Perdagangan Terakhir**
 - Kolom yang merepresentasikan kode emiten yang direpresentasikan oleh kolom **Kode Saham**.
 - Kolom yang merepresentasikan variasi harga saham pada hari yang sama yang direpresentasikan oleh kolom **Open Price**, **Tertinggi**, **Terendah** dan **Penutupan**.
- Setiap baris tersebut diambil dari data setiap tahun pada variabel **file2024**, **file2023**, dan **file2022**

Program untuk menjalankan fungsi tersebut dapat dilihat pada Kode 4.7. Hasil tabel yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Kode 4.7: Pemilihan Emiten, dan Kolom pada Setiap Tahun

```

1 #list emiten yang digunakan
2 chosen = ['ASII', 'AMRT', 'UNTR', 'UNVR', 'MAPI', 'INTP', 'INKP', 'SIDO', 'HRUM', 'ACES']
3
4 #inisialisasi variabel list_pred untuk penampung gabungan seluruh data
5 list_pred = []
6 i = 1
7
8 #proses iterasi pada variabel data setiap tahun
9 for file_year in [file2024, file2023, file2022]:
10    print("Tahun", i)
11    j = 1
12    i=i+1
13    for day_stock in file_year:
14        print("Hari_ke-", j)
15        j = j + 1
16        sampel = pd.read_excel(path_stock_price+'/'+day_stock)
17        #memilih sama berdasarkan daftar saham pilihan pada variabel chosen
18        chosen_df = sampel[sampel['Kode_Saham'].isin(chosen)]

```

```

19 #memilih kolom yang digunakan
20 pred_df = chosen_df[['Tanggal_Perdagangan_Terakhir', 'Kode_Saham', 'Open_Price', 'Tertinggi', 'Terendah', 'Penutupan']]
21 #memasukkan hasil pada list_pred
22 list_pred.append(pred_df)
23
24 #menggabungkan hasil pada list_pred yang masih terpisah pada satu tabel
25 result = pd.concat(list_pred)
26
27 #melihat jumlah rekord pada tabel
28 print(len(result))
29
30 #melihat tampilan tabel hasil pengolahan
31 print(pd.DataFrame(result))

```

Tabel 4.5: Hasil Penggabungan Data Pada Emiten Terpilih

	Tanggal Perdagangan Terakhir	Kode Saham	Open Price	Tertinggi	Terendah	Penutupan
4	02 Jan 2024	ACES	725	730	710	715
37	02 Jan 2024	AMRT	2930	2940	2840	2890
60	02 Jan 2024	ASII	5625	5700	5575	5700
361	02 Jan 2024	HRUM	1335	1380	1330	1380
394	02 Jan 2024	INKP	8325	8500	8250	8350
...
370	30 Des 2022	INTP	10000	10000	9875	9900
470	30 Des 2022	MAPI	0	1450	1395	1445
678	30 Des 2022	SIDO	0	760	750	755
790	30 Des 2022	UNTR	26275	26400	26075	26075
791	30 Des 2022	UNVR	4780	4780	4700	4700

5. Mengubah nama kolom

Pada awalnya setiap *file* menggunakan huruf awalan kapital, nama yang panjang, dan penggunaan spasi. Hal ini akan menyulitkan ketika dilakukan pengolahan terhadap data. Untuk itu diubah nama kolom perlu diubah menjadi huruf kecil dan mengganti spasi dengan `_`, serta menggunakan istilah berbahasa inggris. Perubahan pada setiap kolom tersebut adalah sebagai berikut.

- Kolom `Tanggal_Perdagangan_Terakhir` diubah menjadi `date`
- Kolom `Kode_Saham` diubah menjadi `stock_code`
- Kolom `Open_Price` diubah menjadi `open`
- Kolom `Tertinggi` diubah menjadi `high`
- Kolom `Terendah` diubah menjadi `low`
- Kolom `Penutupan` diubah menjadi `close`

Kode untuk mengubah data tersebut dapat dilihat pada Kode 4.8. Hasil data yang sudah diubah dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Kode 4.8: Ubah Nama Kolom

```

1 #mengubah nama kolom
2 result.rename(columns = {'Tanggal_Perdagangan_Terakhir' : 'date', 'Kode_Saham': 'stock_code', 'Sebelumnya': 'prev', 'Open_
   Price' : 'open', 'Tertinggi': 'high', 'Terendah':'low', 'Penutupan':'close'}, inplace = True)
3
4 #melihat hasil yang sudah diubah
5 print(result)

```

Tabel 4.6: Hasil Perubahan Kolom

	date	stock_price	open	high	low	close
4	02 Jan 2024	ACES	725	730	710	715
37	02 Jan 2024	AMRT	2930	2940	2840	2890
60	02 Jan 2024	ASII	5625	5700	5575	5700
361	02 Jan 2024	HRUM	1335	1380	1330	1380
394	02 Jan 2024	INKP	8325	8500	8250	8350
...
370	30 Des 2022	INTP	10000	10000	9875	9900
470	30 Des 2022	MAPI	0	1450	1395	1445
678	30 Des 2022	SIDO	0	760	750	755
790	30 Des 2022	UNTR	26275	26400	26075	26075
791	30 Des 2022	UNVR	4780	4780	4700	4700

6. Mengonversi tanggal dengan menjadi format yyyy-mm-dd

Pada awalnya format tanggal yang digunakan adalah format dengan bulan menggunakan singkatan (Misalnya 06 Jan 2022). Format ini sulit dikelola dalam komputer untuk itu bulan 06 Jan 2022 diubah menjadi 2022-01-06 dengan format yyyy-mm-dd. Program untuk melakukan hal ini dapat dilihat pada Kode 4.9 Hasil program tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Kode 4.9: Ubah Format Waktu

```

1 #method untuk mengonversi bulan dalam bentuk singkatan kata menjadi angka
2 def conv_month_to_num(str):
3     if str == 'Jan':
4         return 1
5     elif str == 'Feb':
6         return 2
7     elif str == 'Mar':
8         return 3
9     elif str == 'Apr':
10        return 4
11    elif str == 'Mei':
12        return 5
13    elif str == 'Jun':
14        return 6
15    elif str == 'Jul':
16        return 7
17    elif str == 'Agt':
18        return 8
19    elif str == 'Sep':
20        return 9
21    elif str == 'Okt':
22        return 10
23    elif str == 'Nov':
24        return 11
25    elif str == 'Des':
26        return 12
27
28 #iterasi untuk mengubah waktu pada setiap range
29 len_list = len(df)
30 for num in range(len_list):
31     value_date = df['date'].iloc[num]
32     #print(value_date)
33     list_date = value_date.split()
34     date = int(list_date[0])
35     month = conv_month_to_num(list_date[1])
36     year = int(list_date[2])
37     #print(date, month, year)
38     obj_date = datetime.datetime(year, month, date)
39     df['date'].iloc[num] = obj_date.date()

```

Tabel 4.7: Hasil Perubahan Format Waktu

	date	stock_code	open	high	low	close
4	2024-01-02	ACES	725	730	710	715
37	2024-01-02	AMRT	2930	2940	2840	2890
60	2024-01-02	ASII	5625	5700	5575	5700
361	2024-01-02	HRUM	1335	1380	1330	1380
394	2024-01-02	INKP	8325	8500	8250	8350
...
370	2022-12-30	INTP	10000	10000	9875	9900
470	2022-12-30	MAPI	0	1450	1395	1445
678	2022-12-30	SIDO	0	760	750	755
790	2022-12-30	UNTR	26275	26400	26075	26075
791	2022-12-30	UNVR	4780	4780	4700	4700

7. Mengubah tanggal menjadi indeks dari tabel dan mengurutkannya secara terurut

Pada awalnya indeks masih berupa angka awal yang diperoleh dari data awal pada Tabel 4.4. Karena tanggal merupakan satuan dari setiap rekord harga saham, maka tanggal pada kolom `date` perlu dijadikan indeks. Selain itu tanggal perlu diurutkan karena urutan merupakan hal yang penting untuk data deret waktu. Program untuk melakukan perubahan ini dapat dilihat pada Kode 4.10. Hasil tabel dengan tanggal yang berurutan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Kode 4.10: Ubah Tanggal Menjadi Indeks

```

1 df.set_index('date', inplace=True)
2 df.sort_values(by='date', ascending = True, inplace = True)
3 print(df)

```

Tabel 4.8: Ubah Tanggal Jadi Indeks Berurutan

date	stock_code	open	high	low	close
2022-01-03	ACES	1285	1385	1285	1380
2022-01-03	AMRT	0	1245	1200	1230
2022-01-03	ASII	5675	5750	5625	5725
2022-01-03	HRUM	0	10650	9900	10500
2022-01-03	INKP	7825	8250	7825	8100
...
2024-05-31	INTP	6475	6725	6425	6475
2024-05-31	MAPI	1295	1315	1240	1270
2024-05-31	SIDO	700	710	680	710
2024-05-31	UNTR	22350	22650	22075	22075
2024-05-31	UNVR	3160	3230	3120	3120

8. Memecah tabel per emiten

Analisis dilakukan terpisah pada masing-masing emiten. Untuk itu tabel 4.8 perlu dipecah pada setiap emitennya. Setelah dipecah, setiap data tersebut di keluarkan sebagai *file* dengan format .csv dengan format (<kode emiten>2201-2405.csv). Program untuk melakukan hal ini dapat dilihat pada Kode 4.11. Dari program tersebut dihasilkan 10 tabel sesuai dengan jumlah emiten yang digunakan. Setiap tabel tersebut akan menghasilkan 10 *file* dengan format .csv seperti pada Kode 4.12. Contoh salah satu tabel hasil pemecahan dari emiten ACES dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Kode 4.11: Membagi Tabel Menjadi Setiap Emiten

```
1 df_stock = df
```

```

2 for stock in chosen:
3     df_stock = df[df['stock_code'] == stock]
4     first_column = df_stock.pop('stock_code')
5     df_stock.insert(0, 'stock_code', first_column)
6
7 #menyimpan file setiap emiten ke dalam format csv
8 df_stock.to_csv('data_plus_mei/' + stock + '2201-2405.csv')
9
10 #melihat file dari hasil program
11 os.listdir("data_plus_mei")

```

Kode 4.12: Daftar File Harga Saham Final

```

1 ['ACES2201-2405.csv',
2 'AMRT2201-2405.csv',
3 'ASII2201-2405.csv',
4 'HRUM2201-2405.csv',
5 'INKP2201-2405.csv',
6 'INTP2201-2405.csv',
7 'MAPI2201-2405.csv',
8 'SID02201-2405.csv',
9 'UNTR2201-2405.csv',
10 'UNVR2201-2405.csv']

```

Tabel 4.9: Tabel Siap Olah untuk Emitter ACES

date	stock_code	open	high	low	close
2022-01-03	ACES	1285	1385	1285	1380
2022-01-04	ACES	1380	1380	1345	1365
2022-01-05	ACES	1365	1395	1350	1385
2022-01-06	ACES	1380	1385	1335	1360
2022-01-07	ACES	1370	1390	1350	1380
...
2024-05-27	ACES	805	820	800	815
2024-05-28	ACES	815	825	800	810
2024-05-29	ACES	810	835	805	825
2024-05-30	ACES	830	835	810	815
2024-05-31	ACES	815	830	815	820

Hasil dari penyiapan data ini adalah data yang semula terpisah-pisah antar tanggal namun mengandung semua emiten menjadi data yang terpisah secara emiten tetapi pada setiap emiten mengandung semua tanggal. Perbandingan kondisi data sesudah dan sebelum disiapkan adalah sebagai berikut.

- Daftar File Sebelum Disiapkan
Sebelum disiapkan, data terpisah berdasarkan tanggal harga saham seperti pada Bagian 4.13

Kode 4.13: Representasi File Harga Saham Sebelum Disiapkan

```

1 Ringasan Saham-20240318.xlsx
2 Ringasan Saham-20240319.xlsx
3 ...

```

- Daftar File Sesudah Disiapkan
Setelah disiapkan, data menjadi dipisahkan berdasarkan emitenya seperti pada Bagian 4.14

Kode 4.14: Representasi File Harga Saham Setelah Disiapkan

```

1 ASII2201-2405.csv
2 AMRT2201-2405.csv
3 ...

```

- Bentuk Tabel Sebelum Disiapkan
Sebelum disiapkan tabel terdiri dari banyak emiten dan informasi lain yang berkaitan dengan saham. Bentuk tabel dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10: Tabel Harga Saham Sebelum Disiapkan

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Remarks	Sebelumnya	Open Price	...	Tertinggi	Terendah	Penutupan	...	Non Regular Value	Non Regular Frequency
0	1	AALI	Astra Agro Lestari Tbk.	9500	0	...	9700	9500	9575	...	0	0
1	2	ABBA	Mahaka Media Tbk.	354	0	...	356	330	330	...	0	0
2	3	ABDA	Asuransi Bina Dama Arta Tbk.	5850	0	...	0	0	5850	...	0	0
3	4	ABIM	ABM Investama Tbk.	1420	0	...	1405	1330	1400	...	0	0
4	5	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk.	1280	1285	...	1385	1285	1380	...	16466212100	3
...
765	766	YULE	Yulle Sekuritas Indonesia Tbk.	1510	0	...	1885	1520	1650	...	687680000	10
766	767	ZBRA	Zebra Nusantara Tbk	645	0	...	660	635	650	...	0	0
767	768	ZINC	Kapuas Prima Coal Tbk.	105	0	...	105	101	103	...	0	0
768	769	ZONE	Mega Perintis Tbk.	414	0	...	416	408	410	...	0	0
769	770	ZYRX	Zyrexindo Mandiri Buana Tbk.	525	0	...	540	515	520	...	0	0

- Bentuk Tabel Setelah Disiapkan

Setelah disiapkan tabel menjadi lebih kecil dan hanya mengambil informasi yang berkaitan dengan harga saham pada setiap emiten. Contoh tabel yang berisi harga emiten ACES dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11: Tabel Harga Saham Setelah Disiapkan

date	stock_code	open	high	low	close
2022-01-03	ACES	1285	1385	1285	1380
2022-01-04	ACES	1380	1380	1345	1365
2022-01-05	ACES	1365	1395	1350	1385
2022-01-06	ACES	1380	1385	1335	1360
2022-01-07	ACES	1370	1390	1350	1380
...
2024-05-27	ACES	805	820	800	815
2024-05-28	ACES	815	825	800	810
2024-05-29	ACES	810	835	805	825
2024-05-30	ACES	830	835	810	815
2024-05-31	ACES	815	830	815	820

4.3.2 Data Laporan Keuangan

Data yang disiapkan adalah laporan keuangan dengan format .xlsx. Penyiapan data dilakukan secara manual menggunakan *spreadsheet*. Langkah-langkah dilakukan adalah sebagai berikut.

- Mengidentifikasi akun yang diperlukan untuk menghitung rasio

Akun pada laporan keuangan memiliki jumlah yang banyak. Akan tetapi untuk melakukan perhitungan rasio pada Bagian 2.3.5 hanya beberapa informasi dalam akun laporan keuangan saja yang digunakan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada rumus-rumus pada Bagian 2.3.5, akun yang diperlukan beserta sumber datanya adalah sebagai berikut.

- Laporan Posisi Keuangan / Neraca
 - Aset
 - Aset Lancar
 - Kas Setara Kas
 - Aset Tidak Lancar
 - Aset Tetap
 - Liabilitas
 - Liabilitas Jangka Pendek
 - Liabilitas Jangka Panjang
 - Ekuitas
- Laporan Laba Rugi
 - Pendapatan
 - Beban Operasional
 - Laba Bruto
 - Laba Bersih

- Data Pasar
 - Jumlah Lembar Saham Beredar
 - Dividen
 - Histori Harga Saham
 - Harga Saham (Diambil per 31 Desember)
 - Perhitungan Sendiri
 - Nilai Buku
2. Mengidentifikasi satuan dari laporan keuangan
- Laporan keuangan setiap emiten memiliki satuan dan mata uang yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut perlu diketahui agar mendapatkan nilai yang dapat dibandingkan satu sama lain. Informasi tersebut dapat diperoleh dari bagian *sheet* ke 1000000 pada bagian **General Information** yang daftar atributnya dapat dilihat pada Tabel E.2. Informasi tersebut ada pada atribut **Mata uang pelaporan** (atribut ke-25), **Kurs konversi** (atribut ke-26), **Pembulatan yang digunakan** (atribut ke-27). Berdasarkan ketiga atribut tersebut diperoleh hasil dari setiap emiten dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12: Mata Uang, Kurs, dan Satuan Hitung Pada Setiap Laporan Keuangan Setiap Emiten

No	Emiten	Mata Uang	Kurs Konversi ke Rupiah	Pembulatan
1	ASII	Rupiah	-	Miliaran
2	AMRT	Rupiah	-	Jutaan
3	UNTR	Rupiah	-	Jutaan
4	UNVR	Rupiah	-	Jutaan
5	MAPI	Rupiah	-	Jutaan
6	INKP	Dollar Amerika	15.416	Ribuan
7	INTP	Rupiah	-	Jutaan
8	ACES	Rupiah	-	Satuan Penuh
9	SIDO	Rupiah	-	Jutaan
10	HRUM	Dollar Amerika	15.416	Satuan Penuh

3. Membuat *spreadsheet* baru dan tabel tempat data ditampung

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *spreadsheet* baru. Setelah *spreadsheet* baru dibuat, maka dilakukan pembuatan tabel untuk menampung data. Tabel ini mengkategorikan data berdasarkan nama akun, emiten, dan tahun laporan keuangan. Hasil tabel yang dibuat ini dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13: Tabel untuk Data Laporan Keuangan

Akun	ASII	AMRT	UNTR	UNVR	MAPI	INKP	INTP	ACES	SIDO	HRUM
	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022
Neraca										
Aset										
Aset Lancar										
Kas Setara Kas										
Aset Tidak Lancar										
Aset Tetap										
Liabilitas										
Liabilitas Jangka Pendek										
Liabilitas Jangka Panjang										
Ekuitas										
Laba Rugi										
Pendapatan										
Beban Operasional										
Laba Bruto										
Laba Bersih										
Data Pasar										
Jumlah Lembar Saham Beredar										
Harga Saham										
Perhitungan										
Nilai Buku										

4. Menyalin nilai dari akun yang diperlukan menjadi dalam satu tabel emiten

Setelah *spreadsheet* baru dibuat, dilakukan penyalinan setiap akun yang sudah diidentifikasi

ke dalam tabel. Tabel ini juga menampung setiap emiten. Hasil dari salinan tabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14: Hasil Pengambilan Data Laporan Keuangan

Akun	ASII		...	HRUM	
	2023	2022		2023	2022
Neraca			...		
Aset	445,679	413,297	...	1,633,107,192	1,278,805,856
Aset Lancar	166,186	179,818	...	432,298,363	519,290,111
Kas Setara Kas	41,136	61,295	...	157,160,214	370,538,755
Aset Tidak Lancar	279,493	233,479	...	1,200,808,829	759,515,745
Aset Tetap	72,911	59,536	...	169,237,052	51,857,249
Liabilitas	195,261	169,577	...	458,386,742	286,533,351
Liabilitas Jangka Pendek	125,022	119,198	...	256,844,191	225,718,203
Liabilitas Jangka Panjang	70,239	50,379	...	201,542,551	60,815,148
Ekuitas	250,418	243,720	...	1,174,720,450	992,272,505
Laba Rugi			...		
Pendapatan	316,565	301,379	...	925,520,340	904,437,795
Beban Operasional	-243,255	-231,291	...	-543,118,639	-362,942,643
Laba Bruto	73,310	70,088	...	382,401,701	541,495,152
Laba Bersih	44,501	40,420	...	195,672,112	379,772,107
Data Pasar			...		
Jumlah Lembar Saham Beredar			...		
Harga Saham			...		
Perhitungan			...		
Nilai Buku			...		

5. Menambahkan Informasi Lain yang Berkaitan

Untuk perhitungan rasio valuasi diperlukan informasi mengenai harga saham pada akhir tahun 2023 dan 2022 dan jumlah saham yang beredar pada masing-masing emiten di tahun 2023 dan 2022. Informasi ini dicari melalui sumber lain seperti laporan tahunan, website sekuritas (*stockbit*), dan lainnya. Hasil dari tahap tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15: Hasil Penambahan Informasi Lain

Akun	ASII		...	HRUM	
	2023	2022		2023	2022
Neraca			...		
Aset	445,679,000,000,000	413,297,000,000,000	...	25,175,980,471,872	19,714,071,076,096
Aset Lancar	166,186,000,000,000	179,818,000,000,000	...	6,664,311,564,008	8,005,376,351,176
Kas Setara Kas	41,136,000,000,000	61,295,000,000,000	...	2,422,781,859,024	5,712,225,447,080
Aset Tidak Lancar	279,493,000,000,000	233,479,000,000,000	...	18,511,668,907,864	11,708,694,724,920
Aset Tetap	72,911,000,000,000	59,536,000,000,000	...	2,608,958,393,632	799,431,350,584
Liabilitas	195,261,000,000,000	169,577,000,000,000	...	7,066,490,014,672	4,417,198,139,016
Liabilitas Jangka Pendek	125,022,000,000,000	119,198,000,000,000	...	3,959,510,048,456	3,479,671,817,448
Liabilitas Jangka Panjang	70,239,000,000,000	50,379,000,000,000	...	3,106,979,966,216	937,526,321,568
Ekuitas	250,418,000,000,000	243,720,000,000,000	...	18,109,490,457,200	15,296,872,937,080
Laba Rugi			...		
Pendapatan	316,565,000,000,000	301,379,000,000,000	...	14,267,821,561,440	13,942,813,047,720
Beban Operasional	-243,255,000,000,000	-231,291,000,000,000	...	-8,372,716,938,824	-5,595,123,784,488
Laba Bruto	73,310,000,000,000	70,088,000,000,000	...	5,895,104,622,616	8,347,689,263,232
Laba Bersih	44,501,000,000,000	40,420,000,000,000	...	3,016,481,278,592	5,854,566,801,512
Data Pasar			...		
Jumlah Lembar Saham Beredar	40,483,553,140	40,483,553,140	...	13,518,100,000	13,518,100,000
Harga Saham	5,650	5,700	...	1,335	1,620
Perhitungan			...		
Nilai Buku	6,186	6,020	...	1,340	1,132

Hasilnya adalah sebuah *spreadsheet* yang berisi data laporan keuangan neraca dan laba rugi dalam satu tabel. Perbandingan antara kondisi data sebelum dan sesudah diolah adalah sebagai berikut.

- Kondisi *File* sebelum Penyiapan Data

Sebelum disiapkan laporan keuangan terkelompok berdasarkan emitennya seperti pada Bagian 4.15.

Kode 4.15: Representasi File Laporan Keuangan Sebelum Disiapkan

```

1 FinancialStatement-2023-Tahunan-ASII.xlsx
2 FinancialStatement-2023-Tahunan-AMRT.xlsx
3 ...

```

- Kondisi *File* sesudah Penyiapan Data

File yang digunakan hanya satu file saja yang bernama **Laporan Keuangan.xlsx**. Seluruh informasi laporan keuangan berada pada satu *file* dan satu tabel besar.

- Kondisi Tabel sebelum Penyiapan Data

Pada *file* awal. Neraca dan laba rugi berada pada *file* yang sama dengan *sheets* yang berbeda. Pada neraca terlihat bahwa banyak *field* yang kosong dan juga tingkatan satu akun dan lainnya sulit dibaca seperti pada Tabel 4.16. Pada laporan laba rugi di Tabel 4.17 terlihat bahwa *penjualan* dan pendapatan usaha kosong. Padahal harusnya tidak kosong sehingga perlu memvalidasi dengan laporan keuangan jenis lain.

Tabel 4.16: Neraca sebelum Disiapkan

[1210000] Statement of financial position presented using current and non-current - General Industry			
Laporan posisi keuangan		Statement of financial position	
	CurrentYearInstant	PriorEndYearInstant	
Laporan posisi keuangan			Statement of financial position
Aset			Assets
Aset lancar			Current assets
Kas dan setara kas	41.136.000.000.000	61.295.000.000.000	Cash and cash equivalents
...

Tabel 4.17: Laba Rugi sebelum Disiapkan

[1321000] Statement of profit or loss and other comprehensive income, OCI components presented before tax, by function - General Industry			
Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain		Statement of or loss and other comprehensive income	
	Current Year Duration	Prior Year Duration	
Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain			Statement of profit or loss and other comprehensive income
Penjualan dan pendapatan usaha			Sales and revenue
Beban pokok penjualan dan pendapatan			Cost of sales and revenue
Jumlah laba bruto	73.310.000.000,000	70.088.000.000,000	Total gross profit
...

- Kondisi Tabel setelah penyiapan Data

Setelah dilakukan penyiapan data setiap laporan keuangan dan akun berada pada baris pertama. Kolom merepresentasikan nama emiten, sub kolom adalah tahunnya, dan baris merepresentasikan nilai dari setiap akun. Secara visual dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18: Bentuk Laporan Keuangan setelah Penyiapan Data

Akun	ASII		HRUM	
	2023	2022	2023	2022
Neraca				
Aset	445,679,000,000,000	413,297,000,000,000	25,175,980,471,872	19,714,071,076,096
Aset Lancar	166,186,000,000,000	179,818,000,000,000	6,664,311,564,008	8,005,376,351,176
Kas Setara Kas	41,136,000,000,000	61,295,000,000,000	2,422,781,859,024	5,712,225,447,080
Aset Tidak Lancar	279,493,000,000,000	233,479,000,000,000	18,511,668,907,864	11,708,694,724,920
Aset Tetap	72,911,000,000,000	59,536,000,000,000	2,608,958,393,632	799,431,350,584
Liabilitas	195,261,000,000,000	169,577,000,000,000	7,066,490,014,672	4,417,198,139,016
Liabilitas Jangka Pendek	125,022,000,000,000	119,198,000,000,000	3,959,510,048,456	3,479,671,817,448
Liabilitas Jangka Panjang	70,239,000,000,000	50,379,000,000,000	3,106,979,966,216	937,526,321,568
Ekuitas	250,418,000,000,000	243,720,000,000,000	18,109,490,457,200	15,296,872,937,080
Laba Rugi				
Pendapatan	316,565,000,000,000	301,379,000,000,000	14,267,821,561,440	13,942,813,047,720
Beban Operasional	-243,255,000,000,000	-231,291,000,000,000	-8,372,716,938,824	-5,595,123,784,488
Laba Bruto	73,310,000,000,000	70,088,000,000,000	5,895,104,622,616	8,347,689,263,232
Laba Bersih	44,501,000,000,000	40,420,000,000,000	3,016,481,278,592	5,854,566,801,512
Data Pasar				
Jumlah Lembar Saham Beredar	40,483,553,140	40,483,553,140	13,518,100,000	13,518,100,000
Harga Saham	5,650	5,700	1,335	1,620
Perhitungan				
Nilai Buku	6,186	6,020	1,340	1,132

4.4 Eksplorasi Data

Pada bagian ini dilakukan eksplorasi terhadap data-data yang digunakan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai keadaan data. Data yang dieksplorasi ini meliputi dua jenis yakni data harga saham dan data keuangan.

4.4.1 Data Harga Saham

Pada bagian ini dijelaskan mengenai hasil eksplorasi data harga saham yang digunakan untuk membuat model peramalan. Data harga saham yang digunakan adalah data pada tahun 2022 hingga Mei 2024. Eksplorasi harga saham adalah eksplorasi data secara umum. Pada bagian ini dijelaskan hasil eksplorasi data harga saham secara umum. Eksplorasi data ini dilakukan dengan menampilkan grafik-grafik yang menggambarkan keadaan data secara umum dari seluruh emiten yang ada.

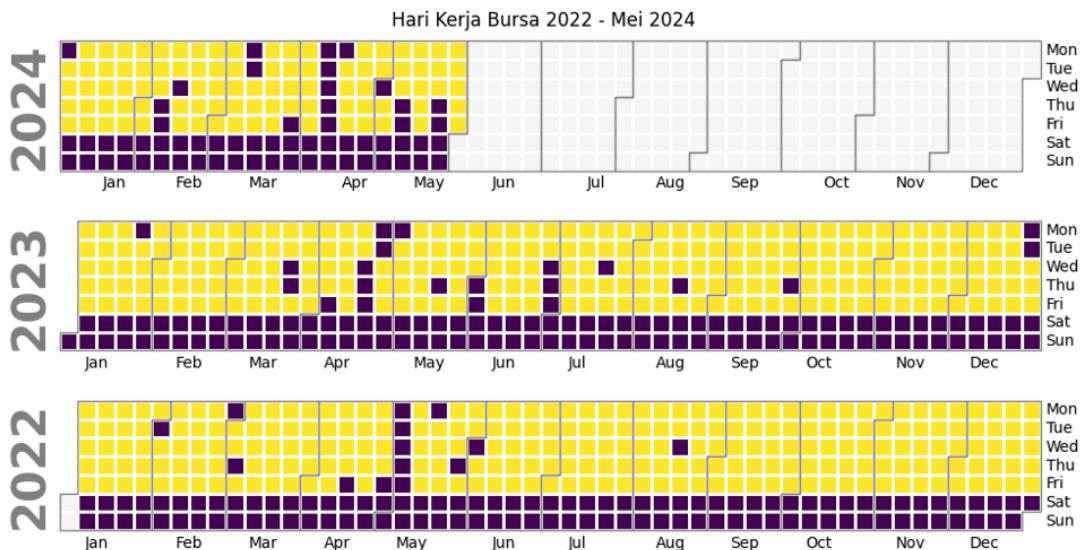
1. Eksplorasi Rekord Harga Saham

Bursa Efek Indonesia (BEI), selaku penyelenggara pasar modal di Indonesia hanya beroperasi pada hari kerja. BEI tidak beroperasi pada hari libur. Mekanisme ini mempengaruhi jumlah data harga saham yang dirilis pada setiap harinya. Meskipun jumlah hari pada setiap tahun adalah 365 hari, jumlah rekord per tahun dari data harga saham tidak mencapai jumlah

tersebut. Penjelasan mengenai rekord dari harga saham tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Kalender Hari Kerja Bursa

Pada bagian ini dijelaskan mengenai gambaran keaktifan pasar modal secara operasional di setiap hari. Gambaran tersebut dapat dilihat pada kalender hari kerja bursa tahun 2022 - Mei 2024 yang dilihat pada Gambar 4.4.



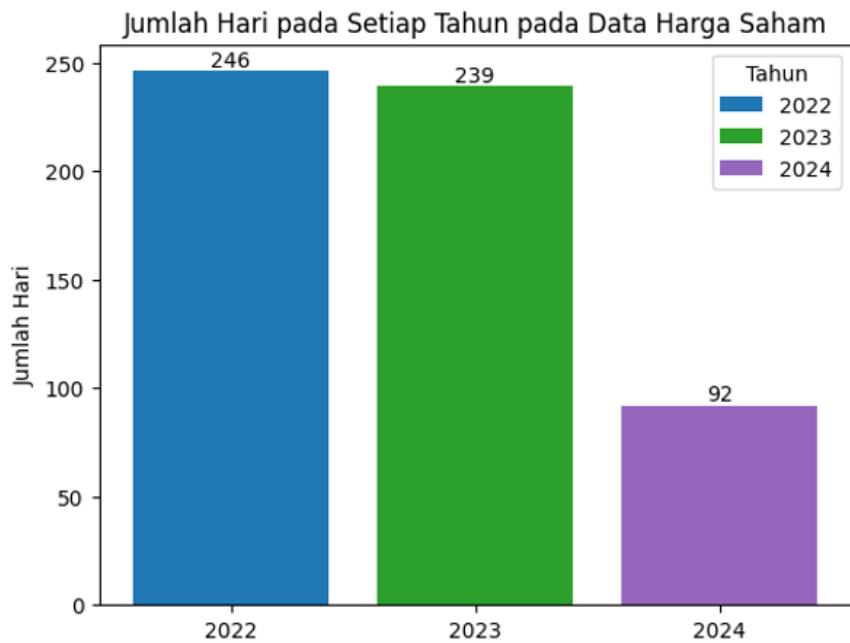
Gambar 4.4: Kalender Hari Kerja Bursa

Makna dari warna dari kalender tersebut adalah sebagai berikut:

- Ungu: Hari libur (Data Harga Saham Tidak Tersedia)
- Kuning: Hari kerja (Data Harga Saham Tersedia)
- Abu-abu: Hari tidak tersedia (Data Harga Saham Tidak Tersedia)

Dari Gambar 4.4 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

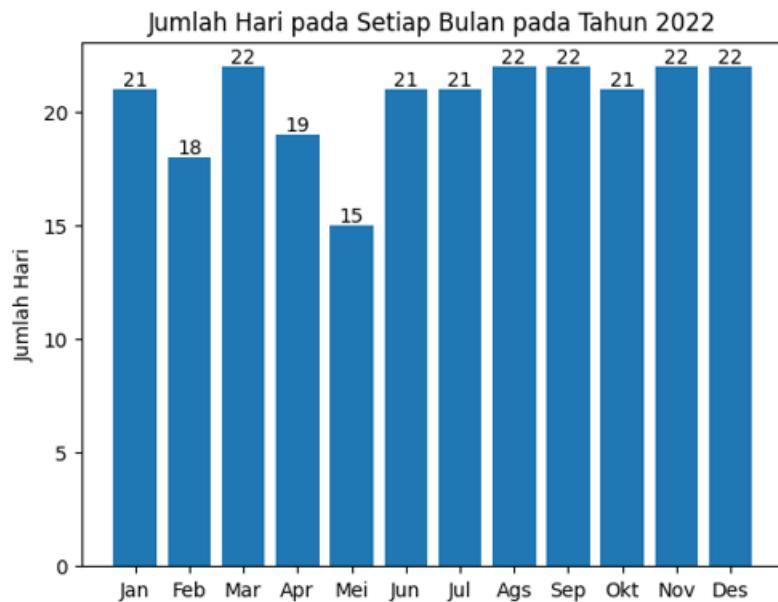
- Jumlah rekord harga saham yang diambil pada setiap tahun berbeda-beda. Pada tahun 2022 dan 2023 diambil rekord hari pada seluruh hari yang tersedia. Pada tahun 2024 rekord yang diambil adalah pada seluruh hari pada bulan Januari - Mei.
 - Hari kerja bursa hanya ada pada hari Senin-Jum'at.
 - Setiap hari Sabtu dan Minggu bursa mengalami libur. Sehingga tidak ada rekord harga saham pada hari tersebut.
 - Setiap hari libur nasional dan cuti bersama bursa efek juga mengalami libur. Sehingga tidak ada rekord harga saham pada hari tersebut. Daftar hari libur dan cuti bersama yang mempengaruhi data tersebut adalah sebagai berikut.
 - * Tahun Baru
 - * Cuti Bersama Idul Fitri
 - * Cuti Bersama Natal
 - Jumlah Rekord Harga Saham Tahunan
- Pada bagian ini dijelaskan mengenai eksplorasi dari jumlah rekord dari harga saham. Hal ini bertujuan untuk mengetahui rekord-rekord yang tersedia pada setiap tahun. Jumlah rekord ini dapat dilihat pada diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5: Jumlah Rekord Harga Saham pada Setiap Tahun

Dari Gambar 4.5 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Jumlah rekord pada setiap tahun berbeda-beda.
- Pada tahun 2022 terambil 246 rekord dari 12 bulan (Januari - Desember).
- Pada tahun 2023 terambil 239 rekord dari 12 bulan (Januari - Desember).
- Pada tahun 2024 terambil 92 rekord dari 5 bulan (Januari - Mei).
- Jumlah rekord terbanyak yang terambil adalah pada tahun 2022. Hal ini karena hari libur nasional dan cuti bersama pada tahun 2022 lebih sedikit dibandingkan pada tahun 2023. Ini terjadi karena beberapa hari libur nasional yang jatuh pada hari Sabtu dan Minggu lebih banyak dibandingkan pada tahun 2023.
- Jumlah rekord tersedikit yang terambil adalah pada tahun 2024. Hal ini karena tahun 2024 belum berakhir ketika tugas akhir ini dikerjakan. Sehingga data yang diambil hanya sampai bulan Mei yang dimana merupakan bulan terakhir yang penuh ketika tugas akhir ini dikerjakan.
- Jumlah Rekord Harga Saham Bulanan
Setelah melihat grafik jumlah rekord per tahun, dilakukan eksplorasi lebih dalam untuk melihat jumlah rekord pada satuan waktu yang lebih kecil dari tahunan. Satuan waktu tersebut adalah satuan bulanan. Eksplorasi ini dibagi kedalam tiga tahun yakni tahun 2022, 2023, dan 2024.
 - (a) Tahun 2022
Pada bagian ini dijelaskan mengenai jumlah rekord pada setiap bulan pada tahun 2022. Jumlah rekord bulanan pada tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



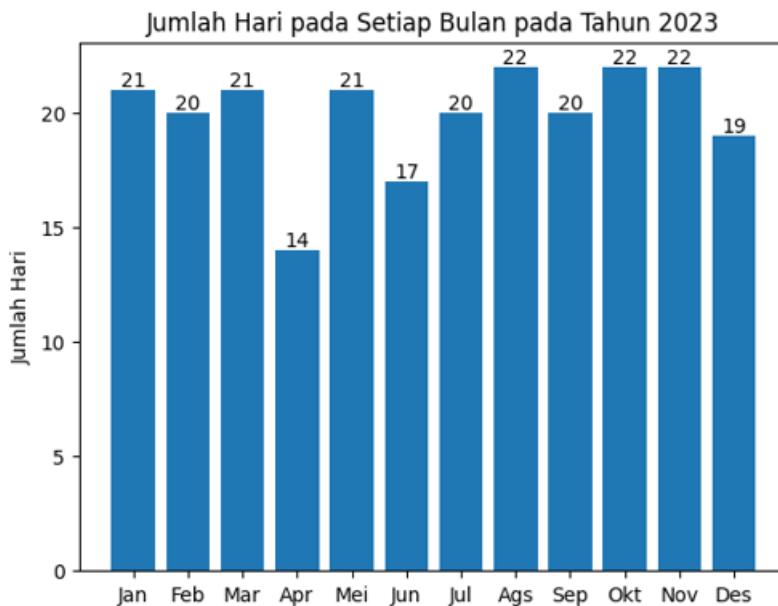
Gambar 4.6: Jumlah Rekord Harga Saham Bulanan pada Tahun 2022

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Bulan Mei merupakan bulan yang paling sedikit hari kerjanya yakni sebanyak 15 hari.
- Bulan yang paling banyak hari kerjanya adalah bulan Maret, Agustus, September, November dan Desember yakni sebanyak 22 hari.

(b) Tahun 2023

Pada bagian ini dijelaskan mengenai jumlah rekord pada setiap bulan pada tahun 2023. Jumlah rekord bulanan pada tahun 2023 dapat dilihat pada Gambar 4.7.

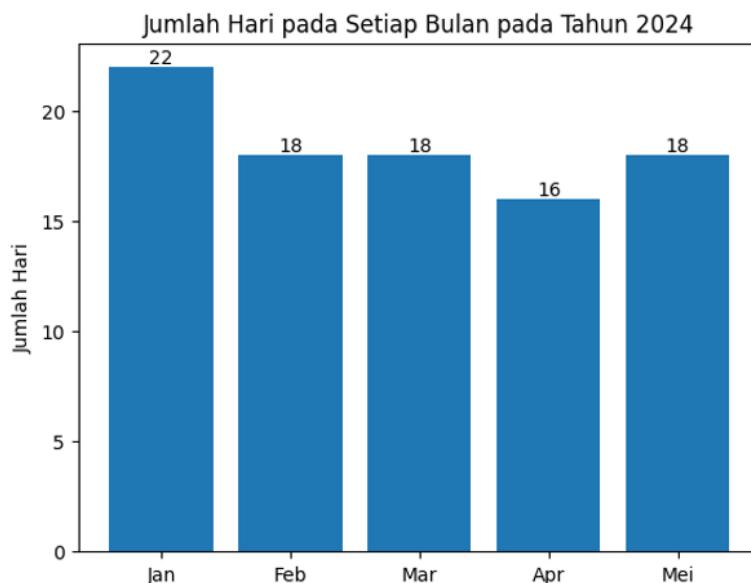


Gambar 4.7: Jumlah Rekord Harga Saham Bulanan pada Tahun 2023

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Bulan April merupakan bulan yang paling sedikit hari kerjanya yakni sebanyak 14 hari.

- Bulan yang paling banyak hari kerjanya adalah bulan Agustus, Oktober, dan November yakni sebanyak 22 hari.
- (c) Tahun 2024
- Pada bagian ini dijelaskan mengenai jumlah rekord pada setiap bulan pada tahun 2024. Jumlah rekord bulanan pada tahun 2024 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8: Jumlah Rekord Harga Saham Bulanan pada Tahun 2024

Berdasarkan Gambar 4.8 dapat disimpulkan sebagai berikut.

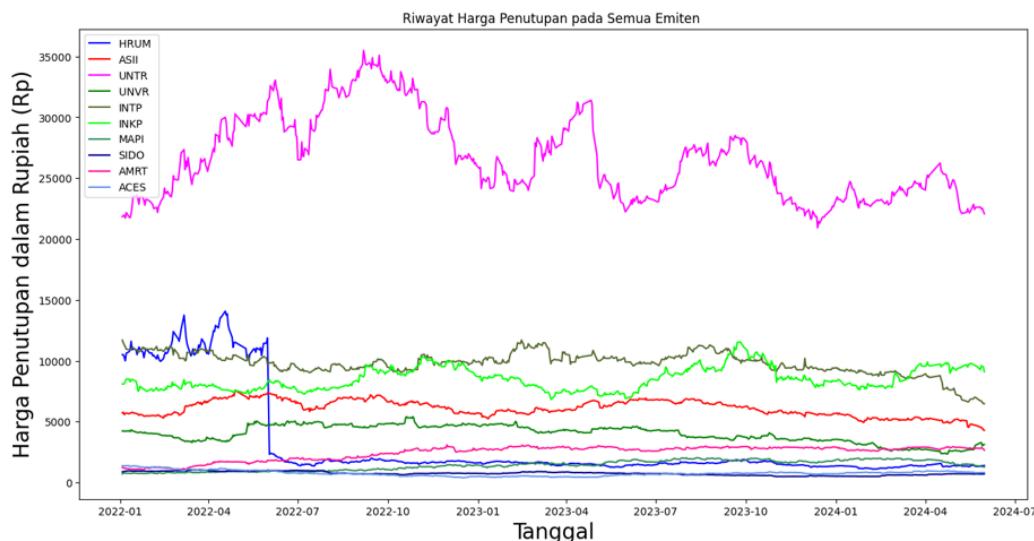
- Bulan April merupakan bulan yang paling sedikit hari kerjanya yakni sebanyak 16 hari.
- Bulan yang paling banyak hari kerjanya adalah bulan Januari yakni sebanyak 22 hari.

Berdasarkan diagram tersebut dapat disimpulkan bahwa

- Bulan yang memiliki hari kerja yang banyak berubah-ubah dari tahun ketahun
- Bulan yang memiliki hari kerja yang sedikit berada diantara bulan Mei dan April

2. Eksplorasi Tren Harga Saham

Pada bagian ini dijelaskan mengenai tren harga saham dari setiap emiten. Grafik diagram garis dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9: Tren Harga Saham Seluruh Emiten

Berdasarkan pada Gambar 4.9 dapat disimpulkan bahwa.

- Emiten dibagi kedalam 3 jenis, yakni emiten ranking atas, menengah dan bawah.
- Emiten rangking atas ditandai dengan warna turunan merah.
- Emiten ranking menengah ditandai dengan warna turunan hijau.
- Emiten rangking bawah ditandai dengan warna turunan biru
- Emiten rangking atas memiliki harga saham diatas emiten rangking bawah. Namun dapat berada diatas maupun dibawah emiten rangking menengah.
- Emiten rangking menengah menduduki harga yang berada di tengah-tengah
- Emiten rangking bawah memiliki harga yang relatif lebih rendah dibandingkan emiten yang lain.
- Emiten dengan harga termahal adalah emiten UNTR.
- Emiten dengan harga termurah adalah ACES dan SIDO
- Emiten HRUM mengalami anomali pada grafik karena terdapat grafik yang lurus. Ternyata, hal ini karena HRUM mengalami *stock-split* pada 2 Juni 2022⁵. Sehingga harga saham yang semula berada pada kisaran Rp10.000 an menjadi Rp2.000 an.

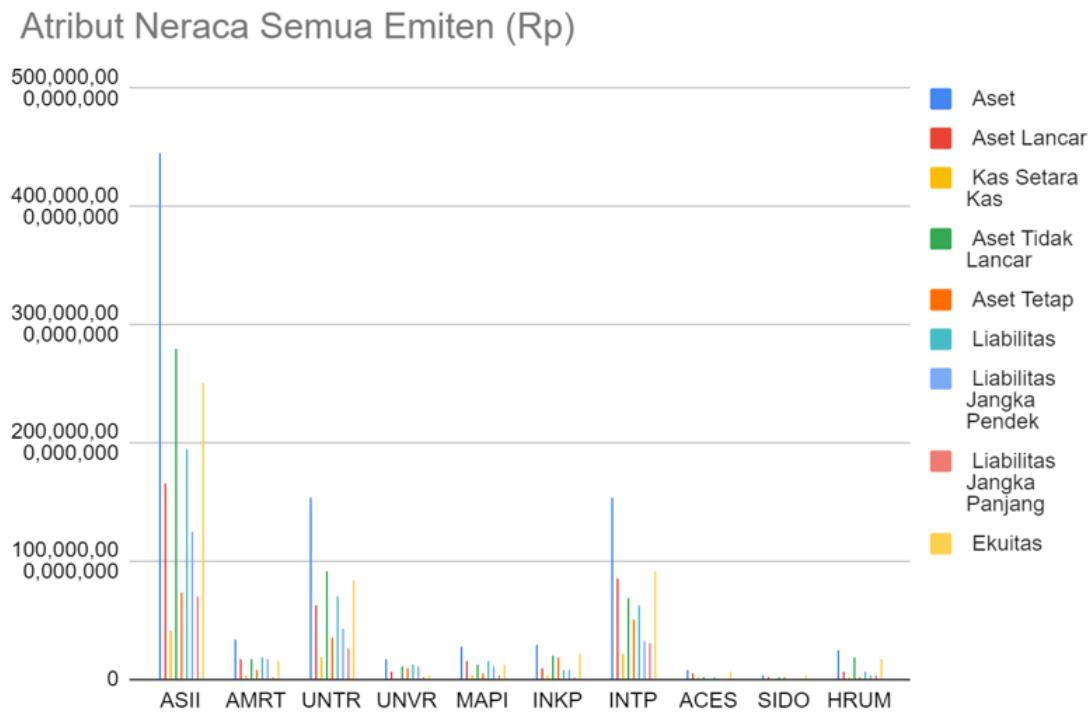
4.4.2 Data Keuangan

Pada bagian ini dijelaskan mengenai hasil eksplorasi data keuangan yang diperoleh dari laporan keuangan. Laporan keuangan yang digunakan adalah laporan pada tahun 2022 dan 2024. Data ini menggambarkan kinerja keuangan dari setiap emiten. Eksplorasi data keuangan ini adalah eksplorasi data secara umum Pada bagian ini dijelaskan hasil eksplorasi data keuangan secara umum. Eksplorasi ini dilakukan dengan menampilkan grafik-grafik yang menggambarkan keadaan data secara umum dari seluruh emiten yang digunakan.

- Atribut dari Laporan Neraca

Diagram batang yang menunjukkan nilai dari setiap akun yang diperoleh dari Neraca dapat dilihat pada Gambar 4.10.

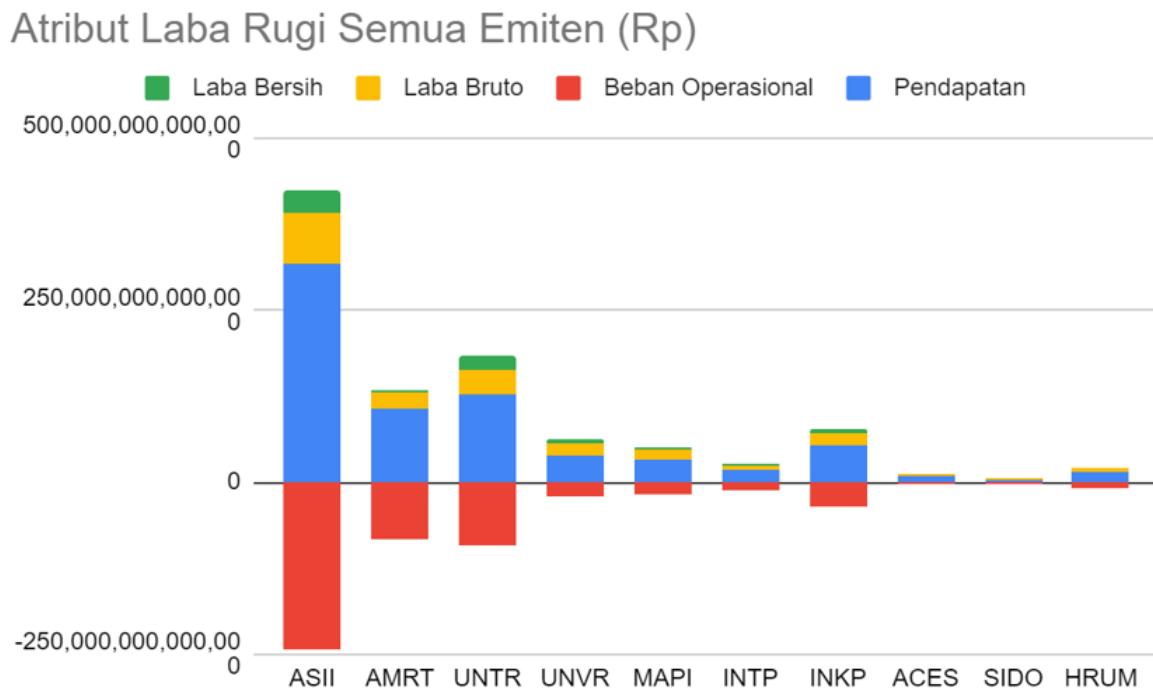
⁵<https://www.cnbcindonesia.com/market/20220602120224-17-343718/hari-perdana-stock-split-saham-hrum--hrum--mala>



Gambar 4.10: Akun-akun Neraca Setiap Emiten

Berdasarkan Gambar 4.10 dapat disimpulkan bahwa.

- Emiten ASII memiliki rata-rata akun terbesar dibandingkan emiten yang lain.
- Emiten ACES dan SIDO memiliki rata-rata akun terkecil dibandingkan emiten lain.
- Emiten UNTR dan INTL memiliki ukuran yang mirip satu sama lain dan berada ditengah-tengah.
- Atribut dari Laporan Laba Rugi
Diagram batang yang menunjukkan nilai dari setiap akun yang diperoleh dari Laba Rugi dapat dilihat pada Gambar 4.11.

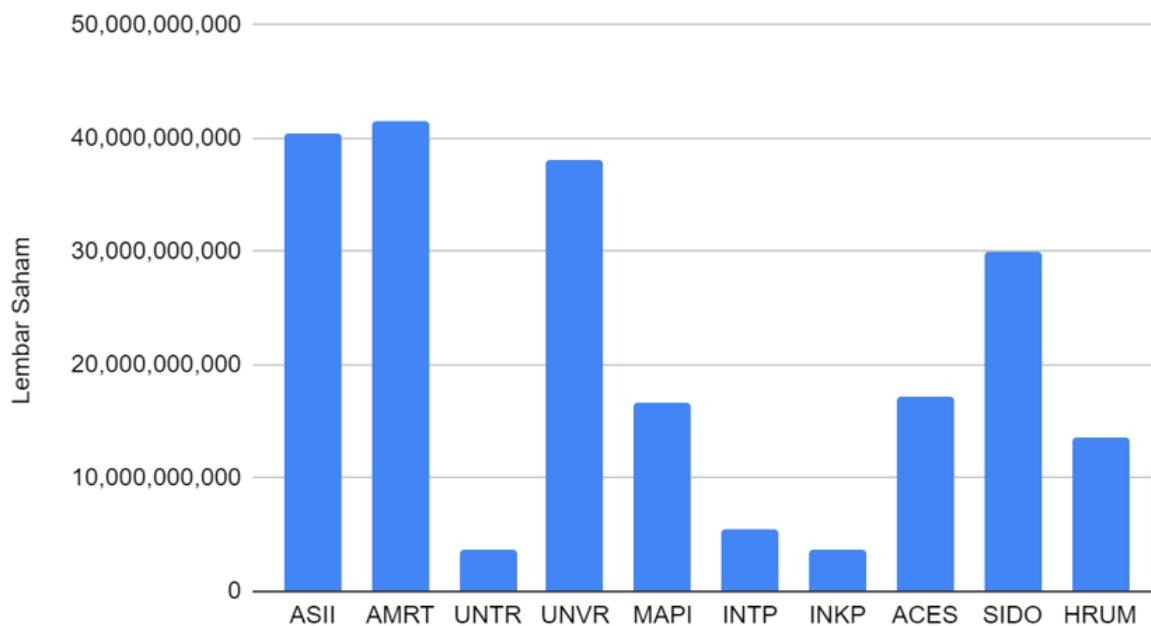


Gambar 4.11: Akun-akun Laba Rugi Setiap Emen

Berdasarkan Gambar 4.11, dapat disimpulkan bahwa

- Setiap emen memiliki ukuran pendapatan dan beban operasional yang tidak jauh berbeda.
- Emen ASII memiliki pendapatan dan Beban operasional yang besar. Namun Laba Bersih yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan emen lain yang berada dibawahnya.
- Emen AMRT memiliki laba bersih yang relatif sedikit secara proporsional dengan pendapatan dan beban operasionalnya.
- Jumlah Lembar Saham
Diagram batang yang menunjukkan jumlah lembar saham yang beredar dari setiap emen dapat dilihat pada Gambar 4.12.

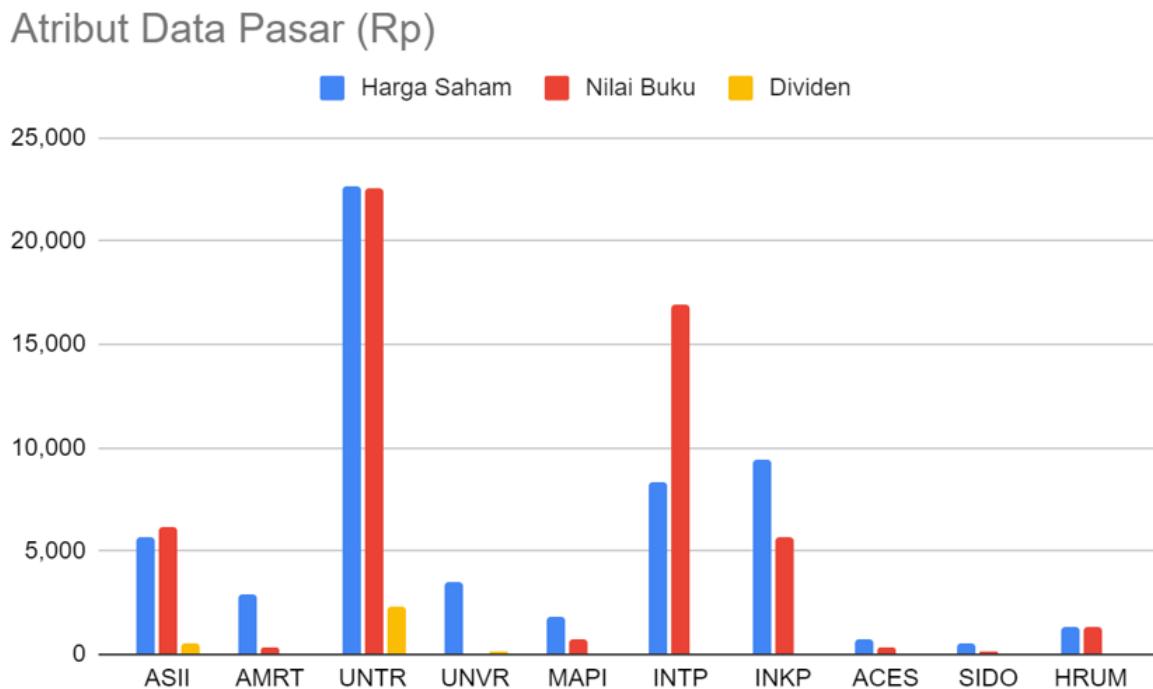
Jumlah Lembar Saham Total



Gambar 4.12: Jumlah Lembar Saham yang Beredar dari Setiap Emiten

Berdasarkan Gambar 4.12. Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

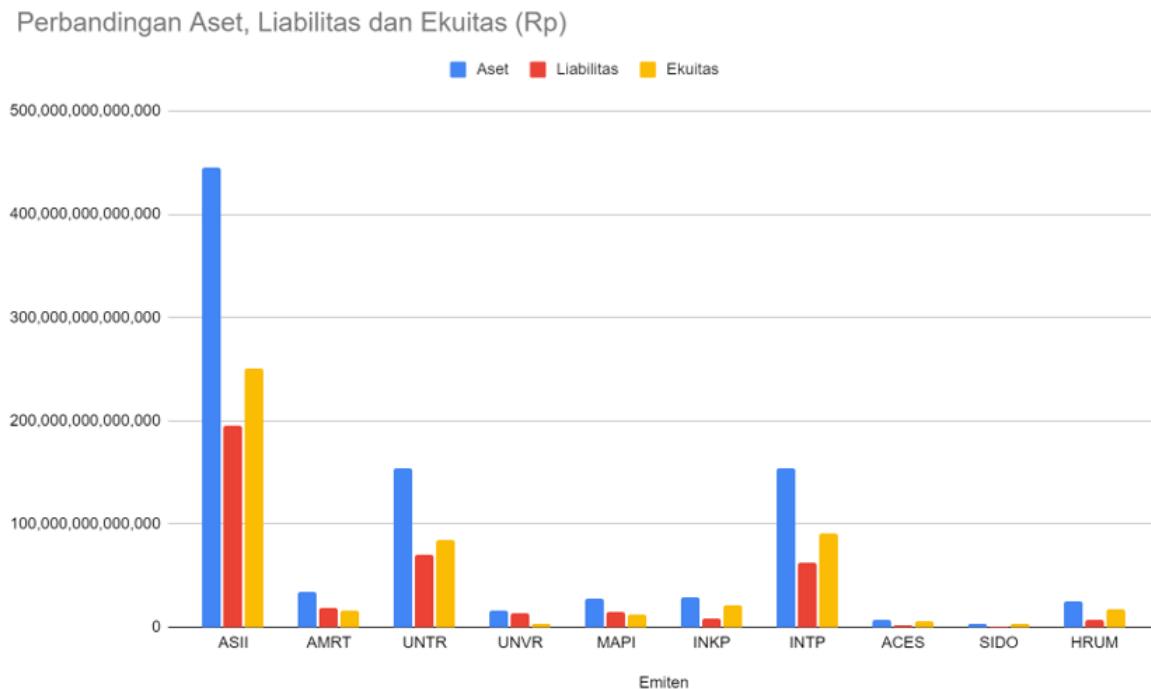
- Emiten dengan jumlah lembar saham terbesar adalah emiten AMRT
- Emiten dengan jumlah lembar saham terkecil adalah emiten UNTR
- Atribut Data Pasar
Diagram batang yang menunjukkan nilai harga saham, nilai buku, dan dividen dari masing-masing emiten dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13: Nilai Harga Saham, Nilai Buku, dan Dividen dari Setiap Emiten

Berdasarkan Gambar 4.13. Dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Emiten yang memiliki harga saham dan nilai buku yang seimbang adalah UNTR, dan HRUM
- Emiten yang memiliki harga saham lebih tinggi dari nilai buku adalah AMRT, UNVR, MAPI, ACES, SIDO
- Emiten yang memiliki harga saham lebih rendah dari nilai buku adalah ASII, dan INTP
- Emiten yang membagikan dividen dengan proporsi yang cukup besar adalah UNTR dan ASII/
- Perbandingan Aset, Liabilitas, dan Ekuitas
Diagram batang yang menunjukkan perbandingan antara akun utama dari neraca yang mencakup aset, liabilitas, dan ekuitas dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14: Nilai Aset, Liabilitas dan Ekuitas dari Setiap Emitter

Berdasarkan Gambar 4.14. Dapat disimpulkan bahwa

- Emitter yang memiliki ekuitas yang lebih besar dibandingkan liabilitas adalah emiten ASII, UNTR, INKP, INTP, ACES, SIDO, dan HRUM.
- Emitter yang memiliki liabilitas yang lebih besar dari ekuitas adalah emiten UNVR, dan MAPI.

4.5 Pengembangan Modul Prediksi Harga Saham

Pada bagian ini dijelaskan mengenai pembuatan model prediksi harga saham. Model ini dibuat sebagai implementasi dari analisis teknikal pada analisis investasi. Penjelasan pada bagian ini dijelaskan mengenai data yang digunakan, tahapan pengembangan, hasil evaluasi dari model terbaik, dan percobaan prediksi secara dinamis.

4.5.1 Tahapan Pengembangan

Pada bagian ini dijelaskan tahap-tahap untuk membuat prediksi harga saham yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Pemisahan Data Training, Validation, dan Testing

Pada tahap ini dilakukan pemisahan data. Pemisahan ini dilakukan dengan tujuan untuk menjadikan data harga saham pada tahun 2022 dan 2023 menjadi bahan prediksi untuk harga saham pada tahun 2024. Pemisahan data dilakukan dengan konfigurasi seperti pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19: Tabel Data Train dan Data Test

Jenis	Jumlah	Keterangan
Train	485	Harga Saham Tahun 2022-2023
Test	92	Harga Saham Tahun 2024 dari Januari - Mei

2. Menyiapkan *method-method* untuk melakukan pembuatan model

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *method-method* untuk memudahkan dalam proses pembuatan penyiapan data, pembuatan model, visualisasi, dan penyimpanan *file-file* tertentu yang dihasilkan dari proses pembuatan model. *Method* yang dihasilkan dapat dilihat pada Kode B.5

3. Mendefinisikan kombinasi parameter model yang digunakan

Pada tahap ini didefinisikan terlebih dahulu varian parameter yang digunakan. Penentuan parameter ini didasarkan dari hasil eksplorasi pada salah satu emiten. Selain itu, parameter ini juga diinspirasi oleh implementasi algoritma LSTM pada sumber yang tersebar di internet. Sehingga, kombinasi parameter yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20: Kombinasi Parameter dan *Hyperparameter* untuk Pelatihan

Parameter dan Hyperparameter	1	2	3
<i>Epoch</i>	100	200	-
<i>Layer</i>	1	5	-
<i>Dropout</i>	0	0.2	-
<i>Batch Size</i>	8	32	-
<i>Timestep</i>	7	30	-
<i>Unit</i>	100	200	300

4. Menentukan metrik untuk melakukan evaluasi model

Untuk menentukan kualitas dari setiap model, perlu ditentukan ukuran yang jelas. Terdapat dua hal yang perlu diukur yakni aspek kesalahan (*error*) dan aspek ketepatan model. Permasalahan prediksi harga saham merupakan kasus regresi. Sehingga metrik yang digunakan adalah sebagai berikut.

- Ukuran kesalahan

- MAE

Merupakan ukuran *error* yang melihat rata-rata nilai *error* yang terjadi.

Kelebihan

- * Mudah dimengerti dan intuitif
- * Tidak terpengaruh dengan nilai ekstrim
- * Mudah dibandingkan dengan variabel target karena memiliki satuan unit yang sama

Kekurangan

- * Tidak memberikan penalti yang tinggi pada nilai *error* yang kecil
- * Tidak cocok untuk metode berbasis gradien

- MSE

Merupakan ukuran *error* yang melihat rata-rata dari nilai *error* yang dikuadratkan.

Kelebihan

- * Memberikan penalti tinggi pada *error* yang kecil. Lebih merefleksikan akurasi sesungguhnya.
- * Cocok untuk metode berbasis gradien

Kekurangan

- * Sensitif terhadap Outlier
- * Sulit dibandingkan karena unit satuan dengan variabel target berbeda

- RMSE

Merupakan ukuran *error* yang melihat akar rata-rata dari nilai *error* yang dikuadratkan.

Kelebihan

- * Memiliki satuan unit yang sama dengan variabel terget
- * Memberikan penalti kepada *error* yang besar

Kekurangan

- * Sensitif terhadap outlier
 - * Tidak mudah diinterpretasikan
 - Ukuran ketepatan

– Koefisien determinan

- Merupakan ukuran untuk

digunakan pada kasus regresi. Penggunaan metrik tersebut adalah sebagai berikut:

- Perlu untuk mengukur nilai kesalahan rata-rata sehingga

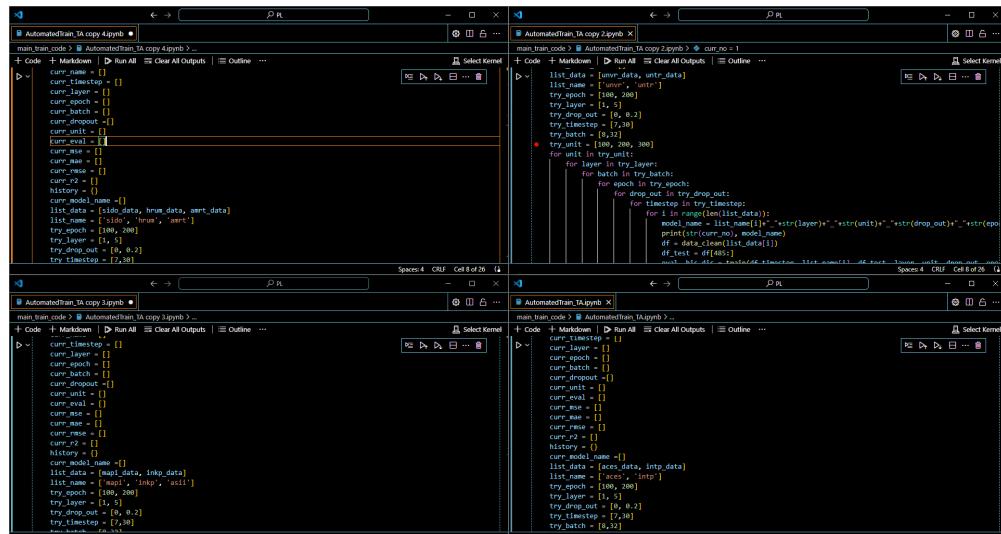
- Perlu untuk mengukur nilai kesalahan rata-rata sehingga memerlukan metrik MAE, MSE, dan RMSE
 - Perlu ukuran yang sensitif terhadap *outlier* yang dapat diperoleh dari MSE dan RMSE
 - Perlu untuk mengukur nilai ketepatan pada kasus regresi. Sehingga digunakan metrik R^2
 - Perlu ukuran yang intuitif dan mudah dikonversi dalam bentuk persentase. Misalnya angka 0.1 dapat direpresentasikan dengan 10%. Dapat diperoleh dari metrik R^2 , MAE, dan RMSE.

5. Membuat kode program untuk melakukan *brute force* pada variasi parameter

Untuk menemukan model dengan parameter terbaik maka dilakukan kombinasi percobaan pada setiap parameter tersebut. Hal ini dilakukan dengan cara membuat program untuk melakukan *brute force* pada setiap kombinasi parameter. Penjelasan mengenai *brute force* dapat dilihat pada Bagian 2.15.1. Kode program untuk melakukan hal ini dapat dilihat pada Kode B.6.

6. Menjalankan program secara paralel

Ketika program dilakukan secara paralel, diharapkan waktu untuk menghasilkan model dapat menjadi lebih cepat. Definisi paralel dapat dilihat pada Bagian 2.15.2. Sehingga program dibagi berdasarkan emiten. Untuk menentukan jumlah program paralel yang digunakan maka dilakukan percobaan terhadap program *brute force*. Ternyata maksimal program dapat berjalan bersama secara keseluruhan adalah 4 proses saja. Sehingga dilakukan pemisahan emiten pada program yang sama. Pemisahan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.21. Tampilan *window* ketika program ini dieksekusi secara paralel dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15: Proses Paralel yang Dilakukan dengan Menjalankan Program secara Bersamaan

Tabel 4.21: Tabel Pembagian Proses Pada Pembuatan Model dengan *Bruteforce* Secara Paralel

	Proses 1	Proses 2	Proses 3	Proses 4
Emiten 1	SIDO	MAPI	UNVR	ACES
Emiten 2	HRUM	INKP	UNTR	INTP
Emiten 3	AMRT	ASII	-	-

7. Menghentikan percobaan

Sayangnya, prediksi waktu untuk melakukan *brute force* ini meleset dari perkiraan. Selain itu, perangkat yang digunakan semakin panas dan lambat. Urgensi penggunaan modelpun semakin meningkat mengingat tenggat waktu untuk melakukan pengumpulan tugas akhir semakin dekat. Karena hal tersebutlah maka diambil keputusan untuk menghentikan percobaan dan memanfaatkan model-model yang berhasil dibuat saja.

Model-model telah berhasil dihasilkan. Daftar kombinasi model per emiten yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel D.1. Kemudian dilakukan seleksi model untuk memilih model terbaik di masing-masing emiten pada Bagian 4.5.2.

4.5.2 Seleksi Model

Pada tahap ini dilakukan analisis model terbaik dari model yang telah dibuat. Analisis ini dilakukan berdasarkan metrik evaluasi. Metrik untuk menghitung *error* yang digunakan adalah MAE, MSE, RMSE. Sedangkan metrik untuk menghitung ketepatan model adalah R^2 . Dalam hal ini ditentukan kriteria dari model terbaik sebagai berikut

- Model yang Memiliki Ketepatan Maksimum
Sehingga dicari model dengan nilai R^2 yang paling besar di setiap emiten berdasarkan hasil pengujian dari data *test*.
- Model yang Memiliki Nilai Kesalahan Minimum
Sehingga dicari model dengan nilai MAE, MSE, dan RMSE terkecil dari setiap emiten berdasarkan hasil pengujian dari data *test*.

Proses seleksi pada masing-masing emiten tersebut dijelaskan sebagai berikut.

ASII

Model-model untuk emiten ASII dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22: Model-model emiten ASII

stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
0	asii_asii_1_100_0_2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.009649	0.078818	0.098228	0.813657
1	asii_asii_1_100_0_2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.009622	0.080436	0.098091	0.814176
2	asii_asii_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.011467	0.087270	0.107084	0.772110
3	asii_asii_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.009891	0.081287	0.099456	0.808968
4	asii_asii_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	7	0.010088	0.081439	0.100440	0.802153
5	asii_asii_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	7	0.010169	0.081427	0.100840	0.800923
6	asii_asii_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	7	0.009770	0.079668	0.098842	0.811319
7	asii_asii_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.009538	0.079586	0.097664	0.815789
8	asii_asii_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.010006	0.080327	0.100032	0.806746

Berdasarkan Tabel 4.22. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 0.
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 7
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 7
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 7

Sehingga model terbaik adalah Model 7.

AMRT

Model-model untuk emiten AMRT dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23: Model-model emiten AMRT

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
9	amrt	amrt_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.017083	0.098425	0.130701	0.803056
10	amrt	amrt_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	7	0.016039	0.091126	0.126647	0.815084
11	amrt	amrt_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.016483	0.095391	0.128385	0.809975
12	amrt	amrt_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.015852	0.094247	0.125904	0.817248
13	amrt	amrt_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	7	0.016844	0.095344	0.129785	0.805807
14	amrt	amrt_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	7	0.015676	0.091235	0.125203	0.819277
15	amrt	amrt_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	7	0.017001	0.096056	0.130389	0.803997
16	amrt	amrt_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.017883	0.093168	0.133726	0.793834
17	amrt	amrt_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.018232	0.096728	0.135025	0.789809

Berdasarkan Tabel 4.23. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 10
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 14
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 14
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 14

Sehingga model terbaik adalah Model 14.

UNTR

Model-model untuk emiten UNTR dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24: Model-model emiten UNTR

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
18	untr	untr_1_100_0.2_100_32.h5	1	100	0.2	100	32	30	0.009962	0.072774	0.099811	
19	untr	untr_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.009815	0.072030	0.099072	
20	untr	untr_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.011789	0.080645	0.108576	
21	untr	untr_1_100_0_100_32.h5	1	100	0	100	32	30	0.010072	0.072189	0.100358	
22	untr	untr_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.010258	0.077321	0.101280	
23	untr	untr_1_100_0_200_32.h5	1	100	0	200	32	7	0.010311	0.073703	0.101545	
24	untr	untr_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.009789	0.070814	0.098938	
25	untr	untr_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	7	0.010048	0.072866	0.100237	
26	untr	untr_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	7	0.009863	0.072047	0.099315	
27	untr	untr_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	7	0.010699	0.076673	0.103435	
28	untr	untr_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.010684	0.077016	0.103365	

Berdasarkan Tabel 4.24. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 24
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 24
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 24
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 24

Sehingga model terbaik adalah Model 24.

UNVR

Model-model untuk emiten UNVR dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25: Model-model emiten UNVR

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
29	unvr	unvr_1_100_0.2_100_32.h5	1	100	0.2	100	32	30	0.004764	0.047170	0.069025	0.936944
30	unvr	unvr_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.004093	0.047819	0.063980	0.945824
31	unvr	unvr_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.004539	0.046775	0.067375	0.939922
32	unvr	unvr_1_100_0_100_32.h5	1	100	0	100	32	30	0.004267	0.043132	0.065318	0.943534
33	unvr	unvr_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.004421	0.044529	0.066490	0.941490
34	unvr	unvr_1_100_0_200_32.h5	1	100	0	200	32	30	0.004112	0.041907	0.064125	0.945578
35	unvr	unvr_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.005760	0.053216	0.075895	0.923767
36	unvr	unvr_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	7	0.004240	0.045695	0.065116	0.943048
37	unvr	unvr_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	7	0.004711	0.053115	0.068634	0.937655
38	unvr	unvr_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	7	0.005951	0.059165	0.077140	0.921245
39	unvr	unvr_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.005024	0.049198	0.070884	0.926288
40	unvr	unvr_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.004805	0.053801	0.069316	0.936410

Berdasarkan Tabel 4.25. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 34
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 30
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 30
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 30

Sehingga model terbaik adalah Model 30.

MAPI

Model-model untuk emiten MAPI dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26: Model-model emiten MAPI

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
41	mapi	mapi_1_100_0.2_100_32.h5	1	100	0.2	100	32	30	0.014502	0.091892	0.120426	0.726755
42	mapi	mapi_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.009953	0.078484	0.099764	0.812476
43	mapi	mapi_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.009989	0.078766	0.099947	0.811785
44	mapi	mapi_1_100_0_100_32.h5	1	100	0	100	32	30	0.011318	0.083205	0.106387	0.786751
45	mapi	mapi_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.009385	0.076750	0.096875	0.823177
46	mapi	mapi_1_100_0_200_32.h5	1	100	0	200	32	30	0.009874	0.078131	0.099370	0.813953
47	mapi	mapi_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.009547	0.077333	0.097706	0.820130
48	mapi	mapi_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	30	0.010604	0.079669	0.102974	0.796097
49	mapi	mapi_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	30	0.009964	0.079217	0.099821	0.812261
50	mapi	mapi_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	30	0.010917	0.080109	0.104483	0.794313
51	mapi	mapi_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.009773	0.077211	0.098861	0.815855
52	mapi	mapi_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.010274	0.080209	0.101360	0.806427

Berdasarkan Tabel 4.26. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 45
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 45
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 45
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 45

Sehingga model terbaik adalah Model 45.

INKP

Model-model untuk emiten INKP dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27: Model-model emiten INKP

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
53	inkp	inkp_1_100_0.2_100_32.h5	1	100	0.2	100	32	30	0.009211	0.069112	0.095973	0.912044
54	inkp	inkp_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.007807	0.064988	0.088359	0.925327
55	inkp	inkp_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.008816	0.069483	0.093895	0.915003
56	inkp	inkp_1_100_0_100_32.h5	1	100	0	100	32	30	0.009537	0.069375	0.097658	0.908929
57	inkp	inkp_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.008818	0.068231	0.093904	0.915794
58	inkp	inkp_1_100_0_200_32.h5	1	100	0	200	32	7	0.007790	0.064142	0.088259	0.925615
59	inkp	inkp_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.008229	0.066346	0.090715	0.919776
60	inkp	inkp_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	30	0.008733	0.067763	0.093451	0.916606
61	inkp	inkp_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	30	0.007880	0.064042	0.088771	0.923776
62	inkp	inkp_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	7	0.009240	0.068436	0.096122	0.910767
63	inkp	inkp_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.007881	0.064971	0.088776	0.923537
64	inkp	inkp_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.011095	0.079390	0.105331	0.894056

Berdasarkan Tabel 4.27. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 61
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 58
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 58
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 58

Sehingga model terbaik adalah Model 58.

INTP

Model-model untuk emiten INTP dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28: Model-model emiten INTP

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
65	intp	intp_1_100_0.2_100_32.h5	1	100	0.2	100	32	30	0.005324	0.052457	0.072962	0.914670
66	intp	intp_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.006328	0.057743	0.079550	0.898036
67	intp	intp_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.006019	0.056289	0.077583	0.894630
68	intp	intp_1_100_0_100_32.h5	1	100	0	100	32	30	0.006505	0.059785	0.080654	0.893332
69	intp	intp_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.006629	0.061048	0.081417	0.893750
70	intp	intp_1_100_0_200_32.h5	1	100	0	200	32	30	0.007361	0.064686	0.085796	0.882013
71	intp	intp_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.006171	0.059029	0.078553	0.893944
72	intp	intp_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	30	0.005488	0.052841	0.074079	0.912039
73	intp	intp_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	30	0.005547	0.052553	0.074476	0.911094
74	intp	intp_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	30	0.006274	0.059851	0.079207	0.894378
75	intp	intp_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	30	0.006218	0.061311	0.078856	0.876791
76	intp	intp_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.008955	0.067300	0.094632	0.856458

Berdasarkan Tabel 4.28. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 65
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 65
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 65
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 65

Sehingga model terbaik adalah Model 65.

ACES

Model-model untuk emiten ACES dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29: Model-model emiten ACES

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
77	aces	aces_1_100_0.2_100_32.h5	1	100	0.2	100	32	30	0.007318	0.062057	0.085547	0.884151
78	aces	aces_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.006788	0.060030	0.082388	0.892399
79	aces	aces_1_100_0.2_200_32.h5	1	100	0.2	200	32	7	0.006784	0.059413	0.082366	0.892605
80	aces	aces_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.007018	0.061361	0.083773	0.887867
81	aces	aces_1_100_0_100_32.h5	1	100	0	100	32	30	0.008234	0.065516	0.090741	0.869656
82	aces	aces_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.006450	0.057497	0.080313	0.897894
83	aces	aces_1_100_0_200_32.h5	1	100	0	200	32	30	0.006468	0.058371	0.080422	0.897615
84	aces	aces_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.006629	0.059371	0.081420	0.895060
85	aces	aces_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	30	0.007303	0.062260	0.085460	0.881775
86	aces	aces_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	30	0.007424	0.063050	0.086160	0.880600
87	aces	aces_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	30	0.008448	0.067279	0.091912	0.866268
88	aces	aces_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.006103	0.055474	0.078120	0.902481
89	aces	aces_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.006091	0.056034	0.078048	0.901249

Berdasarkan Tabel 4.29. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 88
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 89
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 89
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 88

Pada kasus ini nilai R^2 diprioritaskan. Sehingga model terbaik adalah Model 88.

SIDO

Model-model untuk emiten SIDO dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30: Model-model emiten SIDO

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
90	sido	sido_1_100_0.2_100_8.h5	1	100	0.2	100	8	30	0.002749	0.037756	0.052430	0.970544
91	sido	sido_1_100_0.2_200_8.h5	1	100	0.2	200	8	30	0.002935	0.038326	0.054179	0.968240
92	sido	sido_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	30	0.002815	0.037869	0.053053	0.968387
93	sido	sido_1_100_0_200_8.h5	1	100	0	200	8	30	0.002996	0.038804	0.054740	0.967891
94	sido	sido_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	7	0.002429	0.037386	0.049281	0.973975
95	sido	sido_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	7	0.002653	0.036326	0.051509	0.971569
96	sido	sido_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	7	0.002776	0.039601	0.052690	0.969268
97	sido	sido_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.003401	0.041506	0.058315	0.963559
98	sido	sido_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.002905	0.041497	0.053897	0.968872

Berdasarkan Tabel 4.30. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 95
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 94
- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 94
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 94

Sehingga model terbaik adalah Model 94.

HRUM

Model-model untuk emiten HRUM dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31: Model-model emiten HRUM

	stock	model_name	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep	mse	mae	rmse	r2
99	hrum	hrum_1_100_0_100_8.h5	1	100	0	100	8	7	0.007681	0.065040	0.087641	0.849013
100	hrum	hrum_1_200_0_100_8.h5	1	200	0	100	8	7	0.008542	0.072188	0.092424	0.821981
101	hrum	hrum_1_300_0_100_8.h5	1	300	0	100	8	7	0.009565	0.074389	0.097803	0.806888
102	hrum	hrum_5_100_0_100_8.h5	5	100	0	100	8	7	0.061730	0.204776	0.248454	-0.213434
103	hrum	hrum_5_200_0_100_8.h5	5	200	0	100	8	7	0.048616	0.182184	0.220489	0.044353
104	hrum	hrum_5_300_0_100_8.h5	5	300	0	100	8	7	0.088485	0.237453	0.297465	-0.739379

Berdasarkan Tabel 4.31. Diketahui nilai seleksi adalah sebagai berikut.

- Nilai MSE terkecil terdapat pada model 99
- Nilai MAE terkecil terdapat pada model 99

- Nilai RMSE terkecil terdapat pada model 99
- Nilai R^2 terbesar terdapat pada model 99

Sehingga model terbaik adalah Model 99

4.5.3 Hasil Evaluasi dari Model Terbaik

Dari tahap-tahapan yang sudah dilakukan maka dihasilkan model terbaik dari masing-masing emiten. Model terbaik beserta metrik evaluasinya dapat dilihat pada Tabel 4.32

Tabel 4.32: Hasil Model Terbaik Beserta Kombinasi Parameter dan Hyper Parameter

no	stock	layer	unit	dropout	epoch	batch_size	timestep
1	asii	5	200	0	100	8	7
2	amrt	1	300	0	100	8	7
3	untr	1	100	0	200	8	30
4	unvr	1	100	0.2	100	8	30
5	mapi	1	100	0	100	8	30
6	inkp	1	100	0	200	32	7
7	intp	1	100	0.2	100	32	30
8	aces	5	200	0	100	8	7
9	sido	1	200	0	100	8	7
10	hrum	1	100	0	100	8	7

Hasil setiap parameter yang dihasilkan berbeda-beda. hal ini karena setiap emiten memiliki pola histori yang berbeda-beda. Misalnya ada yang harga sahamnya cenderung naik, dan ada yang memiliki pola pengulangan. Sehingga setiap pola bersifat khas dan memerlukan parameter yang berbeda pula. Dari Tabel 4.32 beberapa poin penting yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut.

- Sebagian besar model terbaik dihasilkan dari konfigurasi umum *layer* 1, unit 100, tanpa dropout, epoch 100, batch_size 8, dan timestep 30.
- Beberapa emiten menghasilkan model terbaik dari parameter yang berbeda dari format konfigurasi umum

Contoh:

- Emiten ACES dan ASII dengan jumlah *layer* 5
- Emiten SIDO, ACES, dan ASII dengan jumlah unit 200. Sedangkan emiten AMRT dengan jumlah unit 300
- Emiten MAPI dan UNTR dengan epoch 200
- Emiten INTP dan INKP dengan batch_size 32

Setiap konfigurasi model tersebut memiliki hasil metrik evaluasi yang dianggap terbaik. Hasil dari metrik evaluasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.33

Tabel 4.33: Tabel Metrik Evaluasi pada Model Terbaik

no	stock	mse	mae	rmse	r2
0	asii	0.009538	0.079586	0.097664	0.815789
1	amrt	0.015676	0.091235	0.125203	0.819277
2	untr	0.009789	0.070814	0.098938	0.818406
3	unvr	0.004093	0.047819	0.063980	0.945824
4	mapi	0.009385	0.076750	0.096875	0.823177
5	inkp	0.007790	0.064142	0.088259	0.925615
6	intp	0.005324	0.052457	0.072962	0.914670
7	aces	0.006103	0.055474	0.078120	0.90248
8	sido	0.002429	0.037386	0.049281	0.973975
9	hrum	0.007681	0.065040	0.087641	0.849013

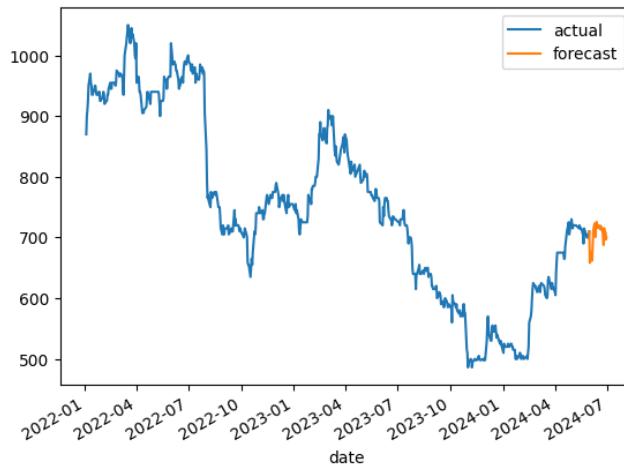
Diagram hasil pengujian dari model terbaik tersebut dapat dilihat di Lampiran D pada Bagian D.1.2. Tabel 4.33 dapat diambil kesimpulan berikut.

- Tingkat ukuran ketepatan model berdasarkan koefisien determinasi (R^2) berada pada rentang 0.97 - 0.81
- Emiten yang memiliki nilai R^2 tertinggi adalah emiten SIDO
- Emiten yang memiliki nilai R^2 terendah adalah emiten ASII
- Tingkat ukuran rata-rata nilai kesalahan harga saham berada pada rentang 0.03 - 0.09 (3% - 9% kesalahan).
- Emiten yang memiliki nilai MAE terendah adalah emiten SIDO
- Emiten yang memiliki nilai MAE tertinggi adalah emiten AMRT
- Tingkat ukuran nilai kesalahan MSE berada 0.002 - 0.015.
- Emiten yang memiliki nilai MSE terendah adalah SIDO
- Emiten yang memiliki nilai MSE tertinggi adalah AMRT
- Tingkat ukuran nilai kesalahan RMSE berada 0.04 - 0.12 (4% - 12% kesalahan)
- Emiten yang memiliki nilai RMSE terendah adalah SIDO
- Emiten yang memiliki nilai RMSE tertinggi adalah AMRT
- Emiten dengan ranking teratas (ASII, AMRT, UNTR) memiliki rentang nilai R^2 terendah yakni di daerah 0.81
- Emiten dengan ranking menengah (UNVR, MAPI, INKP, INTP) memiliki rentang nilai R^2 tertinggi yakni sebesar 0.82 - 0.94.
- Emiten dengan ranking terendah memiliki rentang nilai R^2 menengah yakni sebesar 0.84 - 0.91
- Emiten dengan hasil prediksi terbaik adalah SIDO karena memiliki nilai R^2 terbesar dan nilai MSE, MAE, RMSE terkecil.
- Emiten dengan hasil prediksi terburuk berdasarkan metrik nilai kesalahan adalah UNTR, sedangkan berdasarkan metrik ketepatan adalah AMRT.

Dari kesimpulan tersebut dapat disimpulkan bahwa emiten yang berada di ranking terbawah dan menengah ternyata memiliki hasil prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan emiten yang berada di ranking teratas.

4.5.4 Percobaan Prediksi Secara Dinamis

Pada bagian ini dibuat *method* yang digunakan untuk peluncuran model. *Method* ini memiliki ciri khas dapat memprediksi sejumlah n langkah secara dinamis. Selain itu dibuat juga *method* untuk mendapatkan hasil prediksi terakhir. *Method* tersebut dapat dilihat pada Kode B.7. Dilakukan percobaan pada data emiten SIDO dari tahun 2022 hingga Mei 2024. Untuk memprediksi nilai harga saham selama 30 hari kedepan dapat dilihat pada Gambar 4.16 yang menunjukkan nilai Rp700. Dapat disimpulkan model untuk melakukan prediksi sudah berhasil dibuat dengan baik.



Gambar 4.16: Hasil Prediksi Emiten SIDO sebanyak 30 hari

4.6 Pengembangan Modul Penilai Kinerja Keuangan

Berdasarkan penjelasan pada Bagian 3.1.1, sistem rekomendasi mendasarkan keputusannya pada tiga hal yakni kinerja keuangan, pertumbuhan kinerja keuangan, dan prediksi harga saham. Modul penilai kinerja keuangan ini pada dasarnya berusaha untuk menemukan dua dari tiga kriteria di atas yakni kinerja keuangan dan pertumbuhan kinerja keuangan. Masing-masing kriteria ini dihasilkan berdasarkan pengolahan pada data laporan keuangan. Modul ini dianalisis secara manual dengan memanfaatkan *spreadsheets*. Kedua modul tersebut memiliki perlakuan yang sama pada langkah awal namun berbeda dengan langkah selanjutnya. Langkah-langkah yang sama dalam mengolah data untuk kedua kebutuhan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Pengaruh Rasio terhadap Kriteria Keuangan

Pada bagian ini dilakukan identifikasi antara rasio keuangan yang berbanding lurus dan berbanding terbalik dengan kinerja. Penjelasan dari hal ini adalah sebagai berikut:

- Rasio yang Berbanding Lurus dengan Kinerja

Rasio ini adalah rasio yang nilainya searah dengan kinerja keuangan. Jika rasio ini semakin tinggi maka kinerja keuangan semakin baik. Sebaliknya jika rasio ini semakin rendah, maka kinerja keuangan semakin rendah. Rasio jenis ini ketika dibandingkan dengan sebuah nilai acuan menunjukkan nilai yang semakin baik jika hasilnya berada di atas nilai acuan. Sedangkan semakin kurang baik bila berada di bawah nilai acuan. Bila nilai acuan berbentuk rentang maka rasio ini menunjukkan semakin baik jika nilai berada di atas rentang maksimal. Jika berada di dalam rentang maka dianggap kinerjanya normal. Jika dibawah nilai minimum rentang maka dianggap kurang baik. Yang termasuk dalam rasio jenis ini adalah: *Current Ratio, Quick Ratio, Cash Ratio, Net Working Capital to Asset, Gross Profit Margin, Net Profit Margin, Return on Asset, Return on Equity, Inventory Turnover, Fixed Asset Turnover, Total Asset Turnover, Earnings per Share, Price Earnings Ratio, dan Dividend Yield*.

- Rasio yang Berbanding Terbalik dengan Kinerja

Rasio ini adalah rasio yang nilainya berbanding dengan kinerja keuangan. Jika rasio ini semakin tinggi maka kinerja keuangan semakin rendah. Sebaliknya jika rasio ini semakin rendah, maka kinerja keuangan semakin baik. Rasio jenis ini ketika dibandingkan dengan sebuah nilai acuan menunjukkan nilai yang semakin baik jika hasil berada di bawah nilai acuan. Sedangkan semakin kurang baik bila berada di atas nilai acuan. Bila nilai acuan berbentuk rentang maka rasio ini menunjukkan semakin baik jika nilai berada di bawah rentang minimal. Jika berada di dalam rentang maka dianggap kinerjanya normal. Jika dibawah nilai minimum rentang maka dianggap kurang baik. Yang termasuk dalam rasio

jenis ini adalah: *Debt to Asset Ratio*, *Debt to Equity Ratio*, *Equity Multiplier*, *Days Sales in Inventory*, *Days Sales in Receivable*, dan *Price to Book Value Ratio*

Setelah mengidentifikasi pengaruh rasio terhadap kinerja keuangan. Maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

2. Menghitung rasio kinerja keuangan dari data laporan keuangan

Pada bagian ini dilakukan perhitungan nilai rasio laporan keuangan. Rasio laporan keuangan yang digunakan adalah rasio laporan keuangan yang dijelaskan pada Bagian 2.3.5. Contoh Hasil perhitungan dari rasio keuangan pada emiten dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34: Contoh Tampilan Hasil Perhitungan Rasio Keuangan

Rasio	Nilai Acuan	ASII		...	HRUM	
		2023	2022		2023	2022
Rasio Likuiditas						
Current Ratio	2	1.329254051	1.50856558	...	1.683115204	2.300612463
Quick Ratio	1.7	1.016205148	1.237394923	...	1.380195143	2.109226897
Cash Ratio	0.5 - 1	0.3290300907	0.5142284267	...	0.6118893069	1.641598906
Net Working Capital to Asset	0.2 - 0.5	0.09236244023	0.1466741835	...	0.1074357965	0.2295672221
Interval Measure	100-200	249.3592732	283.7705315	...	290.5238214	522.2337308
Rasio Solvabilitas						
Debt to Asset Ratio	0.5 - 1	0.4381202614	0.4103030024	...	0.2806838058	0.2240632146
Debt to Equity Ratio	0.5 - 1	0.7797402743	0.695786148	...	0.3902092128	0.2887647794
Equity Multiplier	0.5 - 1	1.779740274	1.695786148	...	1.390209213	1.288764779
Long Term Debt Ratio					0.1464418871	0.05774936951
Rasio Profitabilitas						
Gross Profit Margin	0.5 - 0.8	0.2315796124	0.2325576765	...	0.4131748212	0.5987091152
Net Profit Margin	0.5 - 0.8	0.1068943187	0.09603854283	...	0.1631995035	0.333636661
Return on Asset	0.5 - 0.8	0.07592684421	0.07003196249	...	0.09248900546	0.2359651425
Return on Equity	0.5 - 0.8	0.1351300625	0.1187592319	...	0.1285790675	0.3041035648
Rasio Efisiensi						
Inventory Turnover	2-5	6.215315039	7.155616743	...	6.980667044	8.401604488
Days Sales in Inventory	30-150	58.72590491	51.00888059	...	52.28726678	43.44408268
Receivables Turnover	15-25	11.33098289	10.24227698	...	8.322159495	13.05454012
Days Sales in Receivables	30-150	32.21256298	35.63660706	...	43.85880855	27.95962145
Fixed Asset Turnover	3-4	4.341800277	5.062130476	...	5.468780796	17.44091352
Total Asset Turnover	1-2	0.7102982191	0.7292068416	...	0.5667235712	0.7072518403
Rasio Nilai Pasar						
Harga Saham		5,650	5,700	...	1,335	1,620
Jumlah Saham Beredar		40,483,553,140	40,483,553,140	...	13,518,100,000	13,518,100,000
Nilai Buku		6,186	6,020	...	1,340	1,132
Dividen Tahunan		519	640	...	63.2	75.1
Earnings per Share	Min 1	835.8703072	714.9570074	...	0.01117349775	0.02232219069
Price Earnings Ratio (PER)	5-30	0.1479416473	0.1254310539	...	0.00000836966124	0.00001377913006
Market to Book Ratio (PBV)	05-25	0.9134010943	0.9468088499	...	0.9965307165	1.431620835
Dividend Yield	0.05-0.1	0.09185840708	0.1122807018	...	0.04734082397	0.04635802469

Setelah kedua hal tersebut, maka dilakukan pengolahan hasil rasio laporan keuangan tersebut untuk hal yang berbeda yakni untuk menilai kesehatan kinerja keuangan perusahaan dan menilai pertumbuhan kinerja keuangan perusahaan yang dijelaskan sebagai berikut.

4.6.1 Kriteria Kesehatan Kinerja Keuangan

Pada bagian ini dilakukan pengolahan data untuk menemukan tabel keputusan untuk menilai kesehatan perusahaan. Langkah-langkah yang dilakukan dijelaskan sebagai berikut.

1. Menentukan nilai acuan dari penilaian rasio keuangan

Untuk mengidentifikasi tingkat kesehatan perusahaan maka menentukan nilai acuan dari penilaian rasio keuangan. Nilai acuan rasio keuangan ini pada dasarnya merupakan rata-rata kinerja industri dari seluruh perusahaan. Nilai acuan ini dapat dilihat di Tabel 2.1. Hasil identifikasi berdasarkan jenis pengaruh rasio adalah sebagai berikut

- Rasio yang Berbanding Lurus dengan Kinerja

- Berada di atas acuan artinya kinerja keuangan “Sangat Sehat”
 - Berada di rentang acuan artinya kinerja keuangan “Sehat”
 - Berada di bawah nilai acuan artinya kinerja keuangan “Kurang Sehat”
- Rasio yang Berbanding Terbalik dengan Kinerja Keuangan
 - Berada di bawah acuan artinya kinerja keuangan “Sangat Sehat”
 - Berada di rentang acuan artinya kinerja keuangan “Sehat”
 - Berada di atas rentang artinya kinerja keuangan “Kurang Sehat”
2. Membandingkan kesehatan perusahaan berdasarkan acuan tertentu
- Bagian ini dilakukan dengan mencocokan hasil perhitungan berdasarkan acuan yang dijelaskan pada tahap 1 dan 2. Hasil dari perbandingan kesehatan kinerja berdasarkan rasio ini dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35: Contoh Tampilan Hasil Analisis Kualitatif

Rasio	Nilai Acuan	ASII		...	HRUM		2022
		2023	2022		2023	2022	
Rasio Likuiditas	Nilai Acuan			...			
Current Ratio	2	1.329254051	kurang sehat	1.50856558	kurang sehat	1.683115204	kurang sehat
Quick Ratio	1-7	1.016205148	sehat	1.237394923	sehat	1.380195143	sehat
Cash Ratio	0.5 - 1	0.3290300907	kurang sehat	0.5142284267	sehat	0.611893069	sehat
Net Working Capital to Asset	0.2 - 0.5	0.09236244023	kurang sehat	0.1466741835	kurang sehat	0.1074357965	kurang sehat
Interval Measure	100-200	249.3592732	sangat sehat	283.7705315	sangat sehat	290.5238214	sangat sehat
Rasio Solvabilitas	Nilai Acuan			...			
Debt to Asset Ratio	0.5-1	0.4381202614	sangat sehat	0.4103030024	sangat sehat	0.2806838058	sangat sehat
Debt to Equity Ratio	0.5-1	0.7797402743	sehat	0.695786148	sehat	0.3902092128	sangat sehat
Equity Multiplier	0.5-1	1.779740274	kurang sehat	1.695786148	kurang sehat	1.390209213	kurang sehat
Long Term Debt Ratio				sangat sehat	...	0.1464418871	sangat sehat
Rasio Profitabilitas	Nilai Acuan			...			
Gross Profit Margin	05-08	0.2315796124	kurang sehat	0.2325576765	kurang sehat	0.4131748212	kurang sehat
Net Profit Margin	05-08	0.1068943187	kurang sehat	0.09603854283	kurang sehat	0.1631995035	kurang sehat
Return on Asset	05-08	0.07592684421	kurang sehat	0.07003196249	kurang sehat	0.09248900546	kurang sehat
Return on Equity	05-08	0.1351300625	kurang sehat	0.1187592319	kurang sehat	0.1285790675	kurang sehat
Rasio Efisiensi	Nilai Acuan			...			
Inventory Turnover	2-5	6.215315039	sangat sehat	7.155616743	sangat sehat	6.980667044	sangat sehat
Days Sales in Inventory	30-150	58.72590491	sehat	51.00888059	sehat	52.28726678	sehat
Receivables Turnover	15-25	11.33098289	kurang sehat	10.24227698	kurang sehat	8.322159495	kurang sehat
Days Sales in Receivables	30-150	32.21256298	sehat	35.63660706	sehat	43.85880855	sangat sehat
Fixed Asset Turnover	3-4	4.341800277	sangat sehat	5.062130476	sangat sehat	5.468780796	sangat sehat
Total Asset Turnover	1-2	0.7102982191	kurang sehat	0.7292068416	kurang sehat	0.5667235712	kurang sehat
Rasio Nilai Pasar	Nilai Acuan			...			
Harga Saham		5,650		5,700		1,335	1,620
Jumlah Saham Beredar		40,483,553,140		40,483,553,140		13,518,100,000	13,518,100,000
Nilai Buku		6,186		6,020		1,340	1,132
Dividen Tahunan		519		640		63.2	75.1
Earnings per Share	Min 1	835.8703072	sehat	714.9570074	sehat	0.01117349775	kurang sehat
Price Earnings Ratio (PER)	5-30	0.1479416473	sangat sehat	0.1254310539	sangat sehat	0.00000836966124	sangat sehat
Market to Book Ratio (PBV)	0.5-2.5	0.9134010943	sehat	0.9468088499	sehat	0.9965307165	sehat
Dividend Yield	0.05-0.1	0.09185840708	sehat	0.1122807018	sangat sehat	0.04734082397	kurang sehat

3. Kriteria kesehatan perusahaan diberikan bobot yang kemudian dijumlahkan
- Hasil dari identifikasi kesehatan kinerja tersebut diubah ke dalam bentuk angka. Angka tersebut adalah sebagai berikut.

- sangat sehat : 2
- sehat : 1
- kurang sehat : 0

Setelah dilakukan pengkodean, hasil kode tersebut dijumlahkan per masing-masing kelompok rasio kinerja keuangan dan per keseluruhan tahun laporan keuangan per emiten seperti pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36: Contoh Tampilan Hasil Analisis Kuantitatif dan Penjumlahahannya

Rasio	Nilai Acuan	ASII				...	HRUM				2022.00
		2023	2022.00	...	2023		2023	2022.00	...	2022.00	
Rasio Likuiditas											
Current Ratio	2	1.33	kurang sehat	0	1.51	kurang sehat	0	...	1.68	kurang sehat	0
Quick Ratio	1-7	1.02	sehat	1	1.24	sehat	1	...	1.38	sehat	1
Cash Ratio	0.5 - 1	0.33	kurang sehat	0	0.51	sehat	1	...	0.61	sehat	1
Net Working Capital to Asset	0.2 - 0.5	0.09	kurang sehat	0	0.15	kurang sehat	0	...	0.11	kurang sehat	0
Interval Measure	100-200	249.36	sangat sehat	2	283.77	sangat sehat	2	...	290.52	sangat sehat	2
Rasio Solvabilitas											
Debt to Asset Ratio	0.5-1	0.44	sangat sehat	2	0.41	sangat sehat	2	...	0.28	sangat sehat	2
Debt to Equity Ratio	0.5-1	0.78	sehat	1	0.70	sehat	1	...	0.39	sangat sehat	2
Equity Multiplier	0.5-1	1.78	kurang sehat	0	1.70	kurang sehat	0	...	1.39	kurang sehat	0
Long Term Debt Ratio					0.17	sangat sehat	2	...	0.15	sangat sehat	2
Rasio Profitabilitas											
Gross Profit Margin	05-08	0.23	kurang sehat	0	0.23	kurang sehat	0	...	0.41	kurang sehat	0
Net Profit Margin	05-08	0.11	kurang sehat	0	0.10	kurang sehat	0	...	0.16	kurang sehat	0
Return on Asset	05-08	0.08	kurang sehat	0	0.07	kurang sehat	0	...	0.09	kurang sehat	0
Return on Equity	05-08	0.14	kurang sehat	0	0.12	kurang sehat	0	...	0.13	kurang sehat	0
Rasio Efisiensi											
Inventory Turnover	2-5	6.22	sangat sehat	2	7.16	sangat sehat	2	...	6.98	sangat sehat	2
Days Sales in Inventory	30-150	58.73	sehat	1	51.01	sehat	1	...	52.29	sehat	1
Receivables Turnover	15-25	11.33	kurang sehat	0	10.24	kurang sehat	0	...	8.32	kurang sehat	0
Days Sales in Receivables	30-150	32.21	sehat	1	35.64	sehat	1	...	43.86	sehat	1
Fixed Asset Turnover	3-4	4.34	sangat sehat	2	5.06	sangat sehat	2	...	5.47	sangat sehat	2
Total Asset Turnover	1-2	0.71	kurang sehat	0	0.73	kurang sehat	0	...	0.57	kurang sehat	0
Rasio Nilai Pasar											
Harga Saham		5650.00			5700.00			...	1335.00		1620.00
Jumlah Saham Beredar		40483553140.00			40483553140.00			...	13518100000.00		13518100000.00
Nilai Buku		6185.67			6020.22			...	1339.65		1131.58
Dividen Tahunan		519.00			640.00			...	63.20		75.10
Earnings per Share	Min 1	835.87	sehat	1	714.96	sehat	1	...	172.25	sehat	1
Price Earnings Ratio (PER)	5-30	0.15	sangat sehat	2	0.13	sangat sehat	2	...	0.13	sangat sehat	2
Market to Book Ratio (PBV)	0.5-2.5	0.91	sehat	1	0.95	sehat	1	...	1.00	sehat	1
Dividend Yield	0.05-0.1	0.09	sehat	1	0.11	sangat sehat	2	...	0.05	kurang sehat	0
		hasil	sehat	5	hasil	sangat sehat	6	...	hasil	sehat	4

4. Pengelompokkan rasio dan keputusan kinerja kesehatan keuangan

Hasil rasio yang tersedia pada Tabel 1 dikelompokkan. Lalu, dijumlahkan dan dihitung rata-rata keseluruhan. Rata-rata keseluruhan ini dikonversi dengan standar penilaian berikut

- Kinerja Keuangan Sehat Tidak Sehat : 0 - 2
- Kinerja Keuangan Tidak Sehat : 3 - 10

Contoh hasil dari keputusan kinerja keuangan dapat dilihat pada Tabel 4.37

Tabel 4.37: Penilaian Kesehatan Kinerja Keuangan

Rasio	2023		ASII		Rata-rata	...	2023		HRUM		Rata-rata
	Kualitatif	Kuantitatif	Kualitatif	Kuantitatif			Kualitatif	Kuantitatif	Kualitatif	Kuantitatif	
Rasio Likuiditas	sehat	1	sehat	1	1	...	sehat	1	sangat sehat	2	1.5
Rasio Solvabilitas	sehat	1	sehat	1	1	...	sangat sehat	2	sangat sehat	2	2
Rasio Profitabilitas	kurang sehat	0	kurang sehat	0	0	...	kurang sehat	0	sangat sehat	2	1
Rasio Efisiensi	sehat	1	sehat	1	1	...	sehat	1	sehat	1	1
Rasio Nilai Pasar	sehat	1	sangat sehat	2	1.5	...	sehat	1	sehat	1	1
Kesimpulan	sehat	4	sehat	5	4.5	...	sehat	5	sehat	8	6.5
Keputusan		1	Kinerja Keuangan Sehat			Keputusan		1	Kinerja Keuangan Sehat		

5. Update tabel keputusan

Pada tahap ini dibuat tabel keputusan yang berisi keputusan setiap emiten yang berkaitan dengan kinerja keuangan. Pada tahap ini kolom Kesehatan sudah dapat diisi. Sedangkan kolom pertumbuhan masih kosong. Hasil tabel keputusan mengenai hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38: Tabel Keputusan Kinerja Keuangan untuk *Update* Kesehatan Keuangan

Emiten	Kesehatan	Pertumbuhan
ASII	1	..
AMRT	0	..
UNTR	1	..
UNVR	0	..
MAPI	0	..
INKP	1	..
INTP	0	..
ACES	1	..
SIDO	1	..
HRUM	1	..

4.6.2 Kriteria Pertumbuhan Kinerja Keuangan

Pada bagian ini dilakukan pengolahan data untuk menemukan tabel keputusan untuk menilai pertumbuhan kinerja keuangan. Data yang dimanfaatkan adalah data rasio laporan keuangan pada tahun 2022 dan 2023. Kedua rasio ini dibandingkan satu sama lain sehingga dapat memberikan kesimpulan apakah kinerja keuangan dari tahun 2022 ke tahun 2023 relatif meningkat atau menurun. Langkah-langkah yang dilakukan dijelaskan sebagai berikut.

- Menentukan pengaruh perubahan nilai rasio keuangan dengan penilaian pertumbuhan kinerja keuangan

Untuk mengidentifikasi apakah kenaikan atau penurunan suatu rasio merupakan hal yang berbanding lurus atau tidak dengan kinerja pertumbuhan keuangan maka dilakukan perbedaan perlakuan dari setiap rasio yang berbanding lurus dengan kinerja dan rasio yang berbanding terbalik dengan kinerja. Perlakuan ini adalah sebagai berikut.

- Rasio yang Berbanding Lurus dengan Kinerja Keuangan
 - Jika selisih antar rasio bernilai positif (mengalami pertumbuhan) diberikan angka 1
 - Jika selisih antar rasio bernilai negatif (mengalami penurunan) diberikan angka -1
- Rasio yang Berbanding Terbalik dengan Kinerja Keuangan
 - Jika selisih antar rasio bernilai positif (mengalami pertumbuhan) diberikan angka -1
 - Jika selisih antar rasio bernilai negatif (mengalami penurunan) diberikan angka 1

- Menghitung selisih setiap rasio

Pada bagian ini dilakukan perhitungan selisih antar rasio pada tahun 2022 dan tahun 2023. Perhitungan rasio dimulai dengan menghitung selisih dengan Persamaan 4.1

$$\text{Pertumbuhan/Penurunan} = \text{Rasio tahun 2023} - \text{Rasio tahun 2022} \quad (4.1)$$

Hasil selisih ini diubah dalam bentuk angka -1 dan 1. Arti dari angka ini adalah sebagai berikut

- Naik : 1
- Turun : -1

Hasilnya adalah tabel yang berisi -1 dan 1. Lalu masing-masing rasio dijumlahkan ke masing-masing kelompok rasio. Contoh hasil proses ini dapat dilihat seperti pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39: Tabel Penjumlahan Selisih Rasio

Rasio	ASII			HRUM				
	2023	2022	Selisih	Poin	2023	2022	Selisih	Poin
Rasio Likuiditas								
Current Ratio	1.329254051	1.50856558	-0.1793115287	-1	1.683115204	2.300612463	-0.617497259	-1
Quick Ratio	0.1016205148	1.237394923	-0.2211897748	-1	1.380195143	2.109226897	-0.7290317541	-1
Cash Ratio	0.3290300907	0.5142284267	-0.1851983359	-1	0.6118893069	1.641598906	-1.029709599	-1
Net Working Capital to Asset	0.09236244023	0.1466741835	-0.05431174322	-1	0.1074357965	0.2295672221	-0.1221314256	-1
Interval Measure	249.3592732	283.7705315	-34.4112583	-1	290.5238214	522.2337308	-231.7099094	-1
Rasio Solvabilitas			Hasil	-5			Hasil	-5
Debt to Asset Ratio	0.4381202614	0.4103030024	0.027817259	-1	0.2806838058	0.2240632146	0.0566205912	-1
Debt to Equity Ratio	0.7797402743	0.695786148	0.08395412622	-1	0.3902092128	0.2887647794	0.1014444334	-1
Equity Multiplier	1.779740274	1.695786148	0.08395412622	-1	1.390209213	1.288764779	0.1014444334	-1
Long Term Debt Ratio	0.2190471438	0.1712994604	0.04774768345	-1	0.1464418871	0.05774936951	0.08869251758	-1
Rasio Profitabilitas			Hasil	-4			Hasil	-4
Gross Profit Margin	0.2315796124	0.2325577675	-0.0009780641449	-1	0.4131748212	0.5987091152	-0.185534294	-1
Net Profit Margin	0.1068943187	0.09603854283	0.01085577587	1	0.1631995035	0.333636661	-0.1704371575	-1
Return on Asset	0.07592684421	0.07003196249	0.005894881721	1	0.09248900546	0.2359651425	-0.143476137	-1
Return on Equity	0.1351300625	0.1187592319	0.01637083063	1	0.1285790675	0.3041035648	-0.1755244973	-1
Rasio Efisiensi			Hasil	2			Hasil	-4
Inventory Turnover	6.215315039	7.155616743	-0.9403017044	-1	6.980667044	8.401604488	-1.420937444	-1
Days Sales in Inventory	58.72590491	51.00888059	7.717024327	-1	52.28726678	43.44408268	8.843184101	-1
Receivables Turnover	11.33098289	10.24227698	1.088705915	1	8.322159495	13.05454012	-4.732380626	-1
Days Sales in Receivables	32.21256298	35.63660706	-3.4240404082	1	43.85880855	27.95962145	15.8991871	-1
Fixed Asset Turnover	4.341800277	5.062130476	-0.7203301986	-1	5.468780796	17.44091352	-11.97213272	-1
Total Asset Turnover	0.7102982191	0.7292068416	-0.01890862245	-1	0.5667235712	0.7072518403	-0.1405282691	-1
Rasio Nilai Pasar			Hasil	-2			Hasil	-6
Harga Saham	5.650	5.700	-50	-1	1.335	1.620	-285	-1
Nilai Buku	6.186	6.020	165	1	1.340	1.132	165	1
Dividen Tahunan	519	640	-121	-1	63.2	75.1	-121	-1
Earnings per Share	835.8703072	714.9570074	120.9132999	1	172.2506414	344.1188917	120.9132999	1
Price Earnings Ratio (PER)	0.1479416473	0.1254310539	0.02251059337	1	0.1290266977	0.212419069	0.02251059337	1
Market to Book Ratio (PBV)	0.9134010943	0.9468088499	-0.03340775557	1	0.9965307165	1.431620835	-0.03340775557	1
Dividend Yield	0.09185840708	0.1122807018	-30	-1	0.04734082397	0.04635802469	-30	-1
			Hasil	1			Hasil	1

3. Menjumlahkan hasil dari seluruh kelompok rasio untuk keputusan pertumbuhan kinerja keuangan

Pada bagian ini fokus akan lebih ke hasil dari kelompok rasio. Hasil dari kelompok rasio pada Tabel 4.39 diubah menjadi 1 dan -1. Jika nilai minus maka diberi nilai -1, sedangkan jika nilainya positif diberi nilai 1. Kemudian dilakukan penjumlahan pada masing-masing kelompok rasio. Hasil penjumlahan menjadi dasar dalam menghasilkan keputusan penilaian pertumbuhan kinerja keuangan. Jika hasilnya negatif maka keputusannya adalah 0 (kinerja keuangan tidak tumbuh). Jika hasilnya positif maka keputusannya adalah 1 (kinerja keuangan tumbuh). Contoh hasil dari tahapan ini dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40: Keputusan Pertumbuhan Kinerja Keuangan

Rasio	Hasil Penjumlahan	ASII		...	Hasil Penjumlahan	HRUM	
		Kualitatif	Kuantitatif			Kualitatif	Kuantitatif
Rasio Likuiditas	-5	Turun	-1	...	-5	Turun	-1
Rasio Solvabilitas	-4	Turun	-1	...	-4	Turun	-1
Rasio Profitabilitas	2	Naik	1	...	2	Naik	1
Rasio Efisiensi	-2	Turun	-1	...	-2	Turun	-1
Rasio Nilai Pasar	1	Naik	1	...	1	Naik	1
Kesimpulan		Turun	-1	...	Kesimpulan	Turun	-1
Keputusan		Pertumbuhan Kinerja Turun		0	Keputusan	Pertumbuhan Kinerja Turun	

4. Menambahkan hasil tabel keputusan pada bagian “Pertumbuhan”

Sebelumnya sudah ada Tabel 4.40. Namun, pada bagian “Pertumbuhan” belum lengkap. Sehingga perlu ditambahkan nilai tersebut. Hasil penambahan nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41: Tabel Keputusan Penilaian Kinerja Keuangan lengkap

Emiten	Kesehatan	Pertumbuhan
ASII	1	0
AMRT	0	1
UNTR	1	0
UNVR	0	0
MAPI	0	1
INKP	1	1
INTP	0	0
ACES	1	1
SIDO	1	1
HRUM	1	0

Tabel ini kemudian disimpan ke dalam sebuah file dengan format .csv untuk digunakan sebagai dasar dari modul penilaian kinerja keuangan pada sistem rekomendasi.

4.7 Pengembangan Modul Sistem Rekomendasi

Pada bagian ini dikembangkan modul utama dari pengembangan tugas akhir ini. Modul tersebut adalah modul sistem rekomendasi keputusan dagang.

4.7.1 Menyiapkan data dan model terbaik emiten

Pada tahap ini dilakukan persiapan variabel mengenai pasangan antara data dan model dari setiap emiten. Kedua hal tersebut perlu dimasukkan ke dalam program seperti pada Kode 4.16

Kode 4.16: Memasangkan Data dengan Model

```
1 def get_data_model(stock_name):
2     if stock_name == 'asii':
```

```

3|     curr_model = model_path +'/' + "asii_1_100_0_2_100_8_30.h5"
4|     curr_data = data_path +'/' + "ASII2201-2405.csv"
5|     long_name = asii_long
6| elif stock_name == 'amrt':
7|     curr_model = model_path +'/' + "amrt_1_300_0_100_8_7.h5"
8|     curr_data = data_path +'/' + "AMRT2201-2405.csv"
9|     long_name = amrt_long
10| elif stock_name == 'untr':
11|     curr_model = model_path +'/' + "untr_1_100_0_2_100_8_30.h5"
12|     curr_data = data_path +'/' + "UNTR2201-2405.csv"
13|     long_name = untr_long
14| elif stock_name == 'unvr':
15|     curr_model = model_path +'/' + "unvr_1_100_0_2_100_8_30.h5"
16|     curr_data = data_path +'/' + "UNVR2201-2405.csv"
17|     long_name = unvr_long
18| elif stock_name == 'mapi':
19|     curr_model = model_path +'/' + "mapi_1_100_0_200_8_30.h5"
20|     curr_data = data_path +'/' + "MAPI2201-2405.csv"
21|     long_name = mapi_long
22| elif stock_name == 'inkp':
23|     curr_model = model_path +'/' + "inkp_1_100_0_200_32_7.h5"
24|     curr_data = data_path +'/' + "INKP2201-2405.csv"
25|     long_name = inkp_long
26| elif stock_name == 'intp':
27|     curr_model = model_path +'/' + "intp_1_100_0_2_100_32_30.h5"
28|     curr_data = data_path +'/' + "INTP2201-2405.csv"
29|     long_name = intp_long
30| elif stock_name == 'aces':
31|     curr_model = model_path +'/' + "aces_5_100_0_100_8_30.h5"
32|     curr_data = data_path +'/' + "ACES2201-2405.csv"
33|     long_name = aces_long
34| elif stock_name == 'sido':
35|     curr_model = model_path +'/' + "sido_1_300_0_100_8_7.h5"
36|     curr_data = data_path +'/' + "SIDO2201-2405.csv"
37|     long_name = sido_long
38| elif stock_name == 'hrum':
39|     curr_model = model_path +'/' + "hrum_1_100_0_100_8_7.h5"
40|     curr_data = data_path +'/' + "HRUM2201-2405.csv"
41|     long_name = hrum_long
42| return curr_model, curr_data, long_name

```

4.7.2 Menyiapkan hasil penilaian dari kinerja keuangan

Hasil penilaian kinerja keuangan perlu sudah siap dalam sistem. Tabel keputusan dari modul penilaian kinerja keuangan dapat dilihat pada Tabel 4.41. Dalam program hal ini dilakukan dengan mengeksekusi Kode 4.17

Kode 4.17: Load Penilaian Kinerja Keuangan

```

1 #path
2 data_path = 'data'
3 #dataframe
4 df_main = pd.read_csv(data_path+"/"+ "base_data.csv")
5 #mengambil nilai kesehatan
6 asii_fun = df_main['fun'].iloc[[0]].values[0]
7 amrt_fun = df_main['fun'].iloc[[1]].values[0]
8 untr_fun = df_main['fun'].iloc[[2]].values[0]
9 unvr_fun = df_main['fun'].iloc[[3]].values[0]
10 mapi_fun = df_main['fun'].iloc[[4]].values[0]
11 inkp_fun = df_main['fun'].iloc[[5]].values[0]
12 intp_fun = df_main['fun'].iloc[[6]].values[0]
13 aces_fun = df_main['fun'].iloc[[7]].values[0]
14 sido_fun = df_main['fun'].iloc[[8]].values[0]
15 hrum_fun = df_main['fun'].iloc[[9]].values[0]
16 #mengambil nilai pertumbuhan
17 asii_growth = df_main['growth'].iloc[[0]].values[0]
18 amrt_growth = df_main['growth'].iloc[[1]].values[0]
19 untr_growth = df_main['growth'].iloc[[2]].values[0]
20 unvr_growth = df_main['growth'].iloc[[3]].values[0]
21 mapi_growth = df_main['growth'].iloc[[4]].values[0]
22 inkp_growth = df_main['growth'].iloc[[5]].values[0]
23 intp_growth = df_main['growth'].iloc[[6]].values[0]
24 aces_growth = df_main['growth'].iloc[[7]].values[0]
25 sido_growth = df_main['growth'].iloc[[8]].values[0]
26 hrum_growth = df_main['growth'].iloc[[9]].values[0]

```

4.7.3 Menyiapkan modul untuk prediksi menggunakan model

Perlu disiapkan program untuk melakukan prediksi dengan memanfaatkan model yang ada. Modul untuk melakukan prediksi tersebut dapat dilihat pada Kode 4.18.

Kode 4.18: Program untuk Melakukan Prediksi Model

```

1 def predict(df, model, num_predict):
2     curr_model = load_model(model)
3     len_total = len(df)

```

```

4 timesteps = curr_model.get_config()['layers'][0]['config']['batch_input_shape'][1]
5 #inputnya dimulai dari total data dikurang data test dikurang timestep (jadi dikurang 30 hari sebelum data
6 train)
7 start = int(len_total)-int(num_predict)-int(timesteps)
8 inputs= df[start:]
9 inputs = inputs.values
10 inputs = inputs.reshape(-1,1)
11 inputs = sc.fit_transform(inputs)
12 x_test = []
13 #loop dari 30 dengan ukuran data yang 485 - 30 = 455 itu
14 for i in range(timesteps, inputs.shape[0]):
15     x_test.append(inputs[i-timesteps:i, 0])
16 x_test = np.array(x_test)
17 x_test = np.reshape(x_test, (x_test.shape[0], x_test.shape[1], 1))
18 predict = curr_model.predict(x_test)
19 predict = sc.inverse_transform(predict)
20 return predict

```

4.7.4 Mendefinisikan input emiten beserta hari yang ingin diprediksi

Input dari modul untuk memprediksi adalah 3 hal yakni data emiten, model emiten, dan hari yang ingin diprediksi. Misalnya ingin dilakukan prediksi terhadap semua emiten. Sehingga modul `predict` pada Kode 4.18 dipanggil sebanyak 10 kali sesuai dengan jumlah emiten. Lalu, jumlah hari yang ingin diprediksi adalah 7 hari. Eksekusi dapat dilihat pada Kode 4.19.

Kode 4.19: Percobaan Prediksi Semua Emiten

```

1 #hari yang diminta adalah 7
2 num = 7
3 #Load model, dan dataset dari emiten, dan jumlah hari prediksi
4 pred_asii = get_pred_stock('asii', num)
5 pred_amrt = get_pred_stock('amrt', num)
6 pred_untr = get_pred_stock('untr', num)
7 pred_unvr = get_pred_stock('unvr', num)
8 pred_mapi = get_pred_stock('mapi', num)
9 pred_inkp = get_pred_stock('inkp', num)
10 pred_intp = get_pred_stock('intp', num)
11 pred_aces = get_pred_stock('aces', num)
12 pred_sido = get_pred_stock('sido', num)
13 pred_hrum = get_pred_stock('hrum', num)

```

4.7.5 Menghitung selisih antara hasil prediksi dengan harga terakhir untuk menghasilkan keputusan kenaikan harga

Hal ini digunakan untuk mengetahui apakah harga tersebut naik atau turun.

- Jika harga naik maka nilai keputusan 1
- Jika harga turun maka nilai keputusan 0

Kode program untuk melakukan hal ini terlihat pada Kode 4.20.

Kode 4.20: Menghitung Selisih dan Menentukan Poin Kenaikan Harga Saham

```

1 #menghitung selisih
2 selisih_asii = pred_asii - asii_price
3 ...
4 selisih_hrum = pred_hrum - hrum_price
5 #menghasilkan point untuk kenaikan harga saham
6 if(selisih_asii> 0):
7     point_asii = 1
8 ...
9 if(selisih_hrum> 0):
10    point_hrum = 1

```

Pada tahap ini seluruh data mengalami kenaikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh keputusan kenaikan harga saham bernilai 1.

4.7.6 Menggabungkan hasil keputusan kenaikan harga saham ke tabel keputusan dan menghasilkan keputusan

Pada tahap ini tabel keputusan yang lengkap dihasilkan. Sehingga dapat diambil keputusan dagang.

- Jika hasilnya 3 maka rekomendasi yang dikeluarkan adalah Beli Kuat (Strong Buy)
- Jika hasilnya 2 maka rekomendasi yang dikeluarkan adalah Beli Lemah (Weak Buy)
- Jika hasilnya 1 atau 0 maka rekomendasinya adalah Jangan Beli Dulu (Hold)

Berdasarkan hal tersebut maka hasil keputusan dapat dilihat pada Tabel 4.42

Tabel 4.42: Tabel Hasil Keputusan Dagang pada Kasus Prediksi 7 hari

	emiten	Kesehatan	Pertumbuhan	Kenaikan harga Saham	Penjumlahan	Hasil Rekomendasi
0	ASII	1	0	1	2	WEAK BUY
1	AMRT	0	1	1	2	WEAK BUY
2	UNTR	1	0	1	2	WEAK BUY
3	UNVR	0	0	1	1	HOLD
4	MAPI	0	1	1	2	WEAK BUY
5	INKP	1	1	1	3	STRONG BUY
6	INTP	0	0	1	1	HOLD
7	ACES	1	1	1	3	STRONG BUY
8	SIDO	1	1	1	3	STRONG BUY
9	HRUM	1	0	1	2	WEAK BUY

Berdasarkan hasil dari Tabel 4.42, jika melihat hasil prediksi dalam kurun waktu 7 hari lagi. Kesimpulan dari setiap emiten adalah sebagai berikut.

- Emiten INKP, ACES, dan SIDO sangat direkomendasikan untuk dibeli (*strong buy*)
- Emiten ASII, AMRT, UNTR, MAPI dan HRUM dapat dibeli namun memiliki kelemahan di salah satu aspek (*weak buy*)
- Emiten UNVR, dan INTP tidak direkomendasikan untuk dibeli. (*hold*)

BAB 5

PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK DAN PENGUJIAN

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perangkat lunak yang dibuat. Perangkat lunak ini digunakan sebagai sarana untuk dapat berinteraksi dengan sistem rekomendasi keputusan dagang. Dalam perangkat lunak ini juga diimplementasikan model prediksi harga saham yang menjadi salah satu kriteria dalam menentukan rekomendasi keputusan dagang. Bagian ini terdiri dari bagian pembangunan perangkat lunak dan pengujian perangkat lunak.

5.1 Pembangunan Perangkat Lunak

Setelah model sistem rekomendasi keputusan dagang dan model prediksi harga saham berhasil dibuat, dibangun prototipe dari aplikasi rekomendasi saham berbasis website. Pembangunan perangkat lunak ini bertujuan untuk menguji sistem rekomendasi beserta model prediksi harga saham yang telah dibangun. Untuk itu prototipe aplikasi rekomendasi saham yang dibangun hanya memiliki fitur-fitur sederhana yang dibutuhkan dalam rangka melakukan pengujian sistem rekomendasi dan model prediksi harga saham.

5.1.1 Fitur-Fitur Perangkat lunak

Perangkat lunak prototipe aplikasi rekomendasi saham ini dibangun untuk menguji model sistem dan model prediksi harga saham sederhana yang telah dibuat. Untuk itu perangkat lunak ini memiliki fitur-fitur yang dijelaskan sebagai berikut:

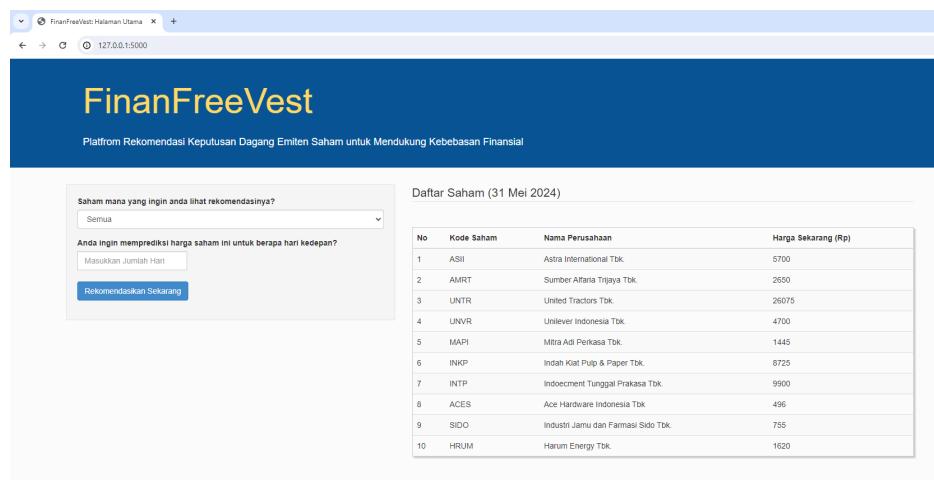
- Fitur untuk menampilkan emiten saham yang tersedia;
- Fitur untuk menampilkan rekomendasi keputusan dagang;
- Fitur untuk menampilkan prediksi harga saham;
- Fitur untuk menampilkan penjelasan deskriptif dari hasil rekomendasi

5.1.2 Tampilan Antar Muka Perangkat Lunak

Fitur-fitur yang telah dijelaskan pada Bagian 5.1.1 diimplementasikan dalam prototipe aplikasi rekomendasi saham berbasis website yang diunakan untuk mengevaluasi sistem rekomendasi dan model prediksi harga saham yang telah dibuat. Perangkat lunak prototipe ini terdiri dari 3 halaman yang dijelaskan sebagai berikut.

Halaman Utama

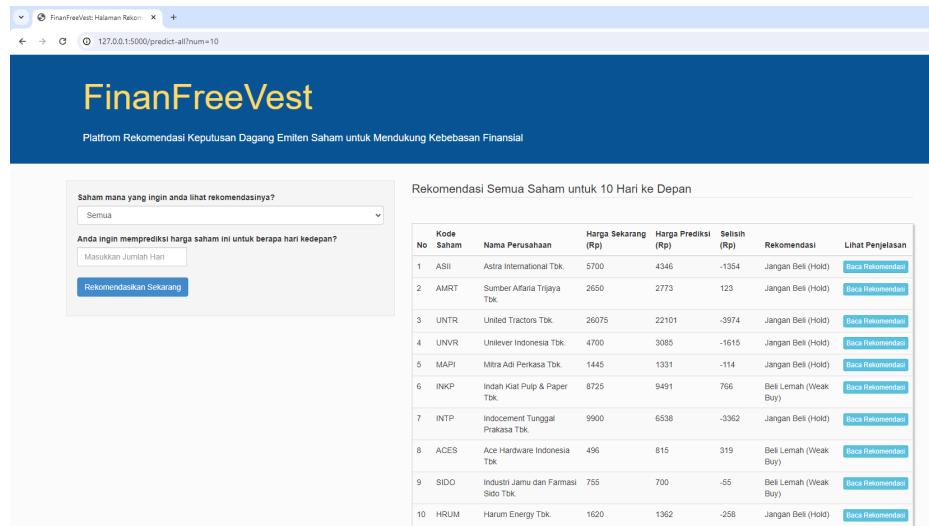
Bagian ini merupakan halaman awal dari web aplikasi rekomendasi saham. Pada halaman ini ditampilkan tabel seluruh saham yang tersedia. Pada halaman ini juga terdapat form yang dapat diisi. Pengisian yang dilakukan terdiri dari dua field yakni field saham yang diprediksi dan field jumlah hari ke depan yang ingin diprediksi. Asumsi “hari ini” pada website adalah tanggal 31 11 Mei 2024 yang merupakan data terakhir yang dikumpulkan sebelumnya. Sehingga prediksi yang selanjutnya adalah prediksi pada mulai bulan Juni 2024 hingga seterusnya. Tampilan dari halaman ini dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1: Halaman Utama

Halaman Hasil Prediksi Seluruh Emiten Saham

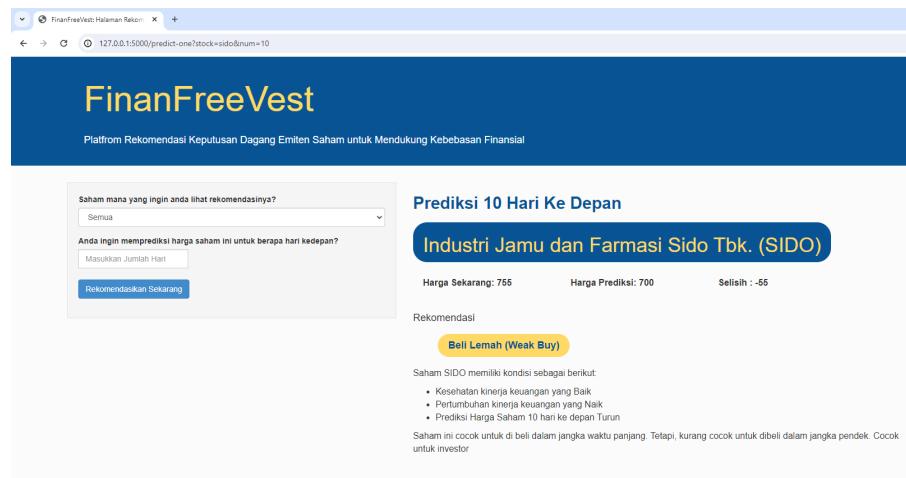
Bagian ini merupakan halaman yang muncul ketika pengguna menekan untuk memprediksi seluruh emiten pada form. Halaman ini menampilkan hasil rekomendasi dan hasil prediksi harga saham pada masing-masing emiten. Selain itu juga terdapat tombol bertuliskan “Baca Rekomendasi” pada masing-masing emiten saham untuk melihat deskripsi lebih lengkap dari hasil rekomendasi. Tampilan dari halaman ini dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2: Halaman Prediksi Seluruh Saham

Halaman Hasil Prediksi Sebuah Emenit Saham

Bagian ini merupakan halaman yang muncul ketika pengguna mengisi form untuk memilih salah satu emiten. Halaman ini juga muncul ketika pengguna menekan tombol “Baca Rekomendasi” ketika sebelumnya memilih untuk memprediksi seluruh emiten secara sekaligus. Pada halaman ini ditampilkan hasil rekomendasi sebuah emiten dan penjelasan mengenai emiten tersebut. Tampilan dari halaman ini dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3: Halaman Prediksi Sebuah Saham

5.2 Pengujian Perangkat Lunak

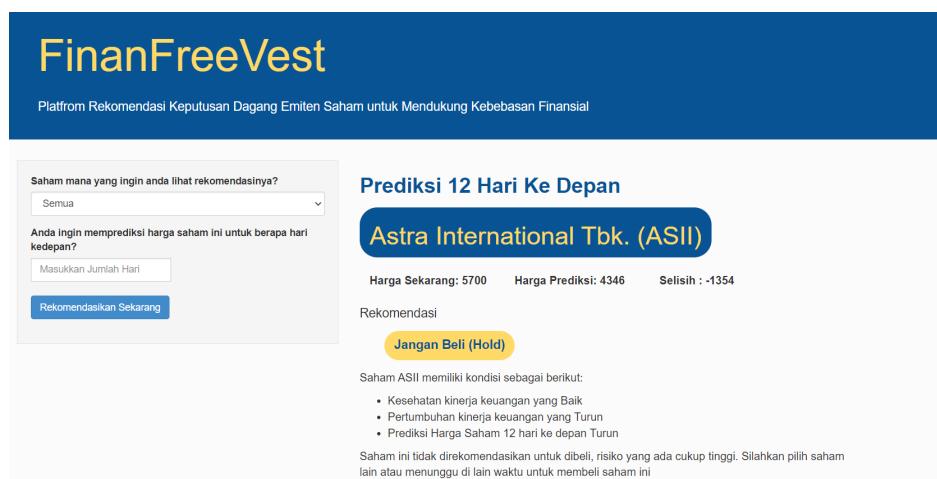
Pada bagian ini dijelaskan pengujian perangkat lunak prototipe aplikasi rekomendasi saham berbasis website sederhana. Terdapat dua jenis pengujian yakni pengujian fungsional, dan pengujian prediksi yang dijelaskan.

5.2.1 Pengujian Fungsional

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah hasil rekomendasi sesuai dengan kondisi yang telah dibuat. Beberapa kondisi-kondisi yang diuji beserta hasilnya dijelaskan sebagai berikut.

- Kondisi 1

Pada pengujian kondisi 1 dilakukan pengujian pada halaman utama. Pengujian ini dilakukan untuk memprediksi hasil rekomendasi salah satu emiten saham beserta harga saham pada jumlah hari pada masa depan yang ingin diprediksi. Kondisi field yang diisi adalah ASII dan 12. Berdasarkan kondisi tersebut seharusnya halaman berpindah ke halaman hasil prediksi sebuah emiten. Setelah dilakukan pengujian sesuai pada kasus terlihat bahwa halaman berpindah seperti pada Gambar 5.4. Dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi dan prediksi sesuai dengan konsep rekomendasi yang dibuat.



Gambar 5.4: Hasil dari Kondisi 1

- Kondisi 2

Pada pengujian kondisi 2 dilakukan pengujian pada halaman utama. Pengujian ini dilakukan untuk memprediksi harga seluruh emiten saham beserta hasil rekomendasinya. Kondisi field yang diisi adalah Semua dan 30. Berdasarkan kondisi tersebut seharusnya halaman berpindah ke halaman hasil prediksi seluruh emiten saham. Setelah dilakukan pengujian sesuai kasus terlihat bahwa halaman berpindah menjadi seperti pada Gambar 5.5. Dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi dan prediksi sesuai dengan konsep rekomendasi yang dibuat.

The screenshot shows a web application titled "FinanFreeVest" with a subtitle "Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial". A search bar at the top asks "Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?" with a dropdown menu set to "Semua". Below it is a section for "Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?" with a text input field containing "Masukkan Jumlah Hari" and a button labeled "Rekomendasi Sekarang". The main content area is titled "Rekomendasi Semua Saham untuk 30 Hari ke Depan" and displays a table of 10 stocks with their current price, predicted price, price difference, recommendation, and a "Lihat Penjelasan" button. The stocks listed are ASII, AMRT, UNTR, UNVR, MAPI, INKP, INTP, ACES, SIDO, and HRUM.

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Harga Sekarang (Rp)	Harga Prediksi (Rp)	Selisih (Rp)	Rekomendasi	Lihat Penjelasan
1	ASII	Astra International Tbk.	5700	4946	-754	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
2	AMRT	Sumber Altaria Trijaya Tbk.	2650	2773	123	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
3	UNTR	United Tractors Tbk	26075	22101	-3974	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
4	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.	4700	3085	-1615	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
5	MAPI	Mitra Adi Perkasa Tbk	1445	1334	-111	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
6	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk	8725	9491	766	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
7	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.	9900	6538	-3362	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
8	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk	496	814	318	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
9	SIDO	Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk	755	700	-55	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
10	HRUM	Harum Energy Tbk.	1620	1374	-246	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi

Gambar 5.5: Hasil dari Kondisi 2

Berdasarkan kedua hasil pengujian yang dilakukan menggunakan perangkat lunak yang dibangun, dapat disimpulkan bahwa prototipe sistem rekomendasi keputusan dagang emiten saham sudah dapat digunakan untuk meluncurkan sistem rekomendasi dan model prediksi yang dibuat. Selain itu, rekomendasi yang diberikan pada setiap kondisi juga sudah sesuai dengan konsep rekomendasi yang dibuat. Dapat disimpulkan model rekomendasi ini dapat digunakan untuk membantu pengguna dalam mengambil keputusan untuk melakukan pembelian saham tertentu berdasarkan kriteria keuangan dan prediksi harga saham.

5.2.2 Pengujian Prediksi

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kesesuaian antara hasil prediksi harga saham dengan data sesungguhnya yang tidak menjadi input ketika melakukan pelatihan dan pengujian model prediksi harga saham. Data yang digunakan untuk melakukan pelatihan adalah data dari tahun 2022 - 2023. Sedangkan data yang digunakan untuk melakukan pengujian model adalah data dari Januari - Mei 2024. Pada bagian ini akan diuji hasil prediksi terhadap data-data pada bulan Juni dan Juli tahun 2024. Masing-masing bulan akan diuji terhadap 3 titik yakni awal bulan, pertengahan bulan, akhir bulan. Data yang digunakan sebagai bahan pengujian adalah sebagai berikut.

- Juni 2024

Data Harga Saham pada Bulan Juni yang Digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1: Harga Saham Bulan Juni

No	Emiten	3 Juni 2024	14 Juni 2024	28 Juni 2024
1	ASII	4500	4420	4460
2	AMRT	2800	2720	2750
3	UNTR	22975	21225	21975
4	UNVR	3080	3200	3020
5	MAPI	1350	1470	1475
6	INKP	9325	8675	8900
7	INTP	6500	7200	7250
8	ACES	825	840	855
9	SIDO	715	735	775
10	HRUM	1350	1105	1140

– 3 Juni 2024 (3 hari setelah 31 Mei 2024)

Percobaan pada perangkat lunak untuk semua emiten untuk 3 hari selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.6. Hasil evaluasi dari setiap percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.2.

The screenshot shows the FinanFreeVest platform interface. At the top, it says "FinanFreeVest" and "Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial". Below that, there's a search bar asking "Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?" with a dropdown menu showing "Semua". There's also a section for "Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?" with a dropdown menu showing "Masukkan Jumlah Hari" and a button "Rekomendaskan Sekarang". On the right, there's a table titled "Rekomendasi Semua Saham untuk 3 Hari ke Depan" with 10 rows of data. Each row contains the stock code, name, current price, predicted price, difference, percentage change, recommendation, and a "Lihat Penjelasan" button.

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Harga Sekarang (Rp)	Harga Prediksi (Rp)	Selisih (Rp)	Rekomendasi	Lihat Penjelasan
1	ASII	Astra International Tbk	5700	4341	-1359	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
2	AMRT	Sumber Alfaria Trijaya Tbk	2650	2773	123	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
3	UNTR	United Tractors Tbk	26075	22101	-3974	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
4	UNVR	Unilever Indonesia Tbk	4700	3085	-1615	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
5	MAPI	Mitra Adi Perkasa Tbk	1445	1331	-114	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
6	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk	8725	9491	766	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
7	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk	9900	6339	-3361	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
8	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk	496	815	319	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
9	SIDO	Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk	755	700	-55	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
10	HRUM	Harum Energy Tbk	1620	1362	-258	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi

Gambar 5.6: Hasil Prediksi 3 Hari

Tabel 5.2: Percobaan untuk Kasus Tanggal 3 Juni 2024

No	Emiten	3 Juni 2024			
		Nyata	Prediksi	Selish	Persentase Selish
1	ASII	4500	4341	-159	3.53%
2	AMRT	2800	2773	-27	0.96%
3	UNTR	22975	22101	-874	3.80%
4	UNVR	3080	3085	5	0.16%
5	MAPI	1350	1331	-19	1.41%
6	INKP	9325	9491	166	1.78%
7	INTP	6500	6539	39	0.60%
8	ACES	825	815	-10	1.21%
9	SIDO	715	700	-15	2.10%
10	HRUM	1350	1362	12	0.89%
Rata-rata selisih				1.65%	

– 14 Juni 2024 (14 hari setelah 31 Mei 2024)

Percobaan pada perangkat lunak untuk semua emiten untuk 14 hari selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.3. Hasil evaluasi dari setiap percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3.

The screenshot shows the FinanFreeVest platform interface. At the top, it says "FinanFreeVest" and "Platform Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial". Below that, there's a search bar labeled "Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?" with a dropdown menu showing "Semua". A note below says "Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan? Masukkan jumlah Hari" with a text input field containing "Masukkan jumlah Hari". A blue button labeled "Rekomendasi Sekarang" is visible. To the right, a table titled "Rekomendasi Semua Saham untuk 14 Hari ke Depan" lists 10 stocks with their current price, predicted price, and the difference (Selisih). The table includes columns for Kode Saham, Nama Perusahaan, Harga Sekarang (Rp), Harga Prediksi (Rp), Selisih (Rp), Rekomendasi, and Lihat Penjelasan. Each row has a "Baca Rekomendasi" button.

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Harga Sekarang (Rp)	Harga Prediksi (Rp)	Selisih (Rp)	Rekomendasi	Lihat Penjelasan
1	ASII	Astra International Tbk	5700	4346	-1354	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
2	AMRT	Sumber Ataria Trijaya Tbk	2650	2773	123	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
3	UNTR	United Tractors Tbk	26075	22101	-3974	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
4	UNVR	Unilever Indonesia Tbk	4700	3085	-1615	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
5	MAPI	Mitra Adiperkasa Tbk	1445	1332	-113	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
6	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk	8725	8491	766	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
7	INTP	Indocomnet Tunggal Prakasa Tbk	9900	6538	-3362	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
8	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk	496	815	319	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
9	SIDO	Industri Jaman dan Farmasi Sido Tbk	755	700	-55	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
10	HRUM	Harum Energy Tbk	1620	1362	-258	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi

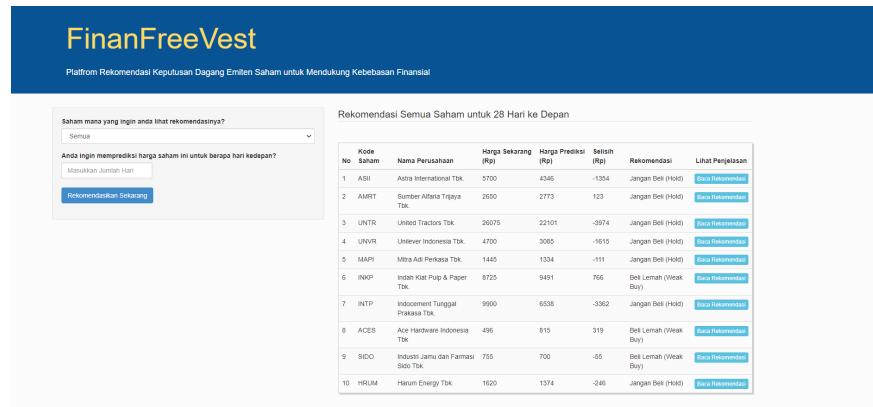
Gambar 5.7: Hasil Prediksi 14 Hari

Tabel 5.3: Percobaan untuk Kasus Tanggal 14 Juni 2024

No	Emiten	14 Juni 2024			
		Nyata	Prediksi	Selish	Persentase Selish
1	ASII	4420	4346	-74	1.67%
2	AMRT	2720	2773	53	1.95%
3	UNTR	21225	22101	876	4.13%
4	UNVR	3200	3085	-115	3.59%
5	MAPI	1470	1332	-138	9.39%
6	INKP	8675	9491	816	9.41%
7	INTP	7200	6538	-662	9.19%
8	ACES	840	815	-25	2.98%
9	SIDO	735	700	-35	4.76%
10	HRUM	1105	1362	257	23.26%
Rata-rata selisih					7.03%

– 28 Juni 2024 (28 hari setelah 31 Mei 2024)

Percobaan pada perangkat lunak untuk semua emiten untuk 28 hari selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.8. Hasil evaluasi dari setiap percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.4.



Gambar 5.8: Hasil Prediksi 28 Hari

Tabel 5.4: Percobaan untuk Kasus Tanggal 28 Juni 2024

No	Emiten	28 Juni 2024			
		Nyata	Prediksi	Selish	Persentase Selish
1	ASII	4460	4364	-96	2.15%
2	AMRT	2750	2773	23	0.84%
3	UNTR	21975	22101	126	0.57%
4	UNVR	3020	3085	65	2.15%
5	MAPI	1475	1334	-141	9.56%
6	INKP	8900	9491	591	6.64%
7	INTP	7250	6538	-712	9.82%
8	ACES	855	815	-40	4.68%
9	SIDO	775	700	-75	9.68%
10	HRUM	1140	1374	234	20.53%
Rata-rata selisih					6.66%

- Juli 2024

Tabel 5.5: Harga Saham Bulan Juli

No	Emiten	17 Juli 2024			
		Nyata	Prediksi	Selish	Persentase Selish
1	ASII	4460	4346	-114	2.56%
2	AMRT	2860	2773	-87	3.04%
3	UNTR	23800	22101	-1699	7.14%
4	UNVR	2860	3085	225	7.87%
5	MAPI	1410	1334	-76	5.39%
6	INKP	8525	9483	958	11.24%
7	INTP	7350	6538	-812	11.05%
8	ACES	810	813	3	0.37%
9	SIDO	740	700	-40	5.41%
10	HRUM	1230	1372	142	11.54%
Rata-rata selisih					6.56%

- 4 Juli 2024 (34 hari setelah 31 Mei 2024)

Percobaan pada perangkat lunak untuk semua emiten untuk 34 hari selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.9. Hasil evaluasi dari setiap percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6.

The screenshot shows a user interface for a stock prediction platform. At the top, it says "FinanFreeVest" and "Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial". Below this, there are dropdown menus for selecting stocks ("Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?") and the number of days ("Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?"). A button "Rekomendasi Sekarang" is present. The main area displays a table titled "Rekomendasi Semua Saham untuk 34 Hari ke Depan" with 10 rows of data. The columns include: No, Kode Saham, Nama Perusahaan, Harga Sekarang (Rp), Harga Prediksi (Rp), Selisih (Rp), Rekomendasi, and Lihat Penjelasan. The data rows are:

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Harga Sekarang (Rp)	Harga Prediksi (Rp)	Selisih (Rp)	Rekomendasi	Lihat Penjelasan
1	ASII	Astra International Tbk.	5700	4346	-1354	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
2	AMRT	Sumber Altaria Trijaya Tbk.	2650	2773	123	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
3	UNTR	United Tractors Tbk.	26075	22101	-3974	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
4	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.	4700	3085	-1615	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
5	MAPI	Mitra Adi Perkasa Tbk.	1445	1334	-111	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
6	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.	8725	9491	766	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
7	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk	9900	6538	-3362	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
8	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk	496	813	317	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
9	SIDO	Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk	755	700	-55	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
10	HRUM	Harum Energy Tbk.	1620	1374	-246	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi

Gambar 5.9: Hasil Prediksi 34 Hari

Tabel 5.6: Percobaan untuk Kasus Tanggal 4 Juli 2024

No	Emiten	4 Juli 2024			
		Nyata	Prediksi	Selish	Persentase Selish
1	ASII	4550	4346	-204	4.48%
2	AMRT	2760	2773	13	0.47%
3	UNTR	23700	22101	-1599	6.75%
4	UNVR	2920	3085	165	5.65%
5	MAPI	1400	1334	-66	4.71%
6	INKP	8975	9491	516	5.75%
7	INTP	7450	6538	-912	12.24%
8	ACES	835	813	-22	2.63%
9	SIDO	750	700	-50	6.67%
10	HRUM	1210	1374	164	13.55%
Rata-rata selisih					6.29%

– 17 Juli 2024 (47 hari setelah 31 Mei 2024)

Percobaan pada perangkat lunak untuk semua emiten untuk 47 hari selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.10. Hasil evaluasi dari setiap percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.7.

The screenshot shows a user interface for a stock prediction platform. At the top, it says "FinanFreeVest" and "Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial". Below this, there are dropdown menus for selecting stocks ("Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?") and the number of days ("Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?"). A button "Rekomendasi Sekarang" is present. The main area displays a table titled "Rekomendasi Semua Saham untuk 47 Hari ke Depan" with 10 rows of data. The columns include: No, Kode Saham, Nama Perusahaan, Harga Sekarang (Rp), Harga Prediksi (Rp), Selisih (Rp), Rekomendasi, and Lihat Penjelasan. The data rows are:

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Harga Sekarang (Rp)	Harga Prediksi (Rp)	Selisih (Rp)	Rekomendasi	Lihat Penjelasan
1	ASII	Astra International Tbk.	5700	4346	-1354	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
2	AMRT	Sumber Altaria Trijaya Tbk.	2650	2773	123	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
3	UNTR	United Tractors Tbk.	26075	22101	-3974	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
4	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.	4700	3085	-1615	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
5	MAPI	Mitra Adi Perkasa Tbk.	1445	1334	-111	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
6	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.	8725	9483	758	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
7	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk	9900	6538	-3362	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
8	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk	496	813	317	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
9	SIDO	Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk	755	700	-55	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
10	HRUM	Harum Energy Tbk.	1620	1372	-248	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi

Gambar 5.10: Hasil Prediksi 47 Hari

Tabel 5.7: Percobaan untuk Kasus Tanggal 17 Juli 2024

No	Emiten	17 Juli 2024			
		Nyata	Prediksi	Selisih	Persentase Selisih
1	ASII	4460	4346	-114	2.56%
2	AMRT	2860	2773	-87	3.04%
3	UNTR	23800	22101	-1699	7.14%
4	UNVR	2860	3085	225	7.87%
5	MAPI	1410	1334	-76	5.39%
6	INKP	8525	9483	958	11.24%
7	INTP	7350	6538	-812	11.05%
8	ACES	810	813	3	0.37%
9	SIDO	740	700	-40	5.41%
10	HRUM	1230	1372	142	11.54%
Rata-rata selisih				6.56%	

– 26 Juli 2024 (56 hari setelah 31 Mei 2024)

Percobaan pada perangkat lunak untuk semua emiten untuk 56 hari selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 5.8

Hasil evaluasi dari setiap percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.8

The screenshot shows the FinanFreeVest platform interface. At the top, it says "FinanFreeVest" and "Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial". Below that, there are two input fields: "Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?" with a dropdown menu showing "Semua" and "Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?" with a dropdown menu showing "Masukkan Jumlah Hari". A button "Rekomendasi Sekarang" is below these. To the right, a large table titled "Rekomendasi Semua Saham untuk 56 Hari ke Depan" displays the following data:

No	Kode Saham	Nama Perusahaan	Harga Sekarang (Rp)	Harga Prediksi (Rp)	Selisih (Rp)	Rekomendasi	Lihat Penjelasan
1	ASII	Astra International Tbk.	5700	4356	-1344	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
2	AMRT	Sumber Alfaria Trijaya Tbk	2550	2773	123	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
3	UNTR	United Tractors Tbk.	26075	22101	-3974	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
4	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.	4700	3106	-1594	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
5	MAPI	Mitra Adi Perkasa Tbk.	1445	1334	-111	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
6	INKP	Indan Klat Pulp & Paper Tbk	8725	9476	751	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
7	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk	9900	6538	-3362	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi
8	ACES	Ace Hardware Indonesia Tbk	495	813	317	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
9	SIDO	Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk	755	699	-56	Beli Lemah (Weak Buy)	Baca Rekomendasi
10	HRUM	Harum Energy Tbk.	1620	1368	-252	Jangan Beli (Hold)	Baca Rekomendasi

Gambar 5.11: Hasil Prediksi 56 Hari

Tabel 5.8: Percobaan untuk Kasus Tanggal 26 Juli 2024

No	Emiten	26 Juli 2024			
		Nyata	Prediksi	Selisih	Persentase Selisih
1	ASII	4610	4356	-254	5.51%
2	AMRT	2850	2773	-77	2.70%
3	UNTR	24975	22101	-2874	11.51%
4	UNVR	2490	3106	616	24.74%
5	MAPI	1375	1334	-41	2.98%
6	INKP	8075	9476	1401	17.35%
7	INTP	7275	6538	-737	10.13%
8	ACES	820	813	-7	0.85%
9	SIDO	715	699	-16	2.24%
10	HRUM	1195	1368	173	14.48%
Rata-rata selisih				9.25%	

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian tersebut adalah sebagai berikut.

- Rata-rata emiten memiliki nilai kesalahan dibawah 10 %. Kecuali emiten HRUM hal ini karena HRUM memiliki banyak *outlier*.
- Terdapat kecenderungan nilai kesalahan semakin tinggi ketika memprediksi data yang semakin jauh.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Data laporan keuangan dan harga saham emiten yang bersumber dari situs Bursa Efek Indonesia telah berhasil disiapkan untuk sebagai bahan untuk mengembangkan sistem rekomendasi keputusan dagang.
2. Indikator kinerja saham telah dapat diidentifikasi dari laporan keuangan emiten berdasarkan akun dari masing-masing emiten.
3. Indikator kinerja saham telah dapat dihitung berdasarkan rasio keuangan. Hasilnya adalah sebuah tabel yang menunjukkan angka relatif terhadap kesehatan kinerja keuangan perusahaan dan pertumbuhan kinerja keuangan perusahaan.
4. Model LSTM telah berhasil dibuat. Nilai ketepatan berdasarkan metrik R^2 berada pada rentang 0.81 - 0.97. Metrik ini dinilai cukup baik untuk memprediksi harga saham berdasarkan data pelatihan dari harga saham 2022-2023 dengan data pengujian data harga saham pada bulan Januari - Mei 2024.
5. Perangkat lunak untuk menghasilkan prototipe sistem rekomendasi keputusan dagang saham berbasis web telah berhasil dikembangkan atas konstruksi indikator kinerja dan prediksi harga saham. Perangkat lunak ini dapat mengidentifikasi antara emiten yang sebaiknya dibeli dengan keyakinan (beli kuat), beli dengan risiko (beli lemah), dan tidak dibeli terlebih dahulu (tahan). Rekomendasi dihasilkan berdasarkan jumlah hari ke depan yang ingin diprediksi oleh pengguna.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Menggunakan data *real time* agar rekomendasi dari saham dapat diperoleh seaktual mungkin.
2. Model rekomendasi perlu dikembangkan lagi agar rekomendasi dapat mengakomodasi dalam kasus yang lebih kompleks.
3. Perlu dilakukan percobaan dengan emiten dari berbagai industri dan jumlah yang lebih banyak.
4. Sistem rekomendasi dikombinasikan dengan data eksternal lain misalnya memanfaatkan analisis sentimen pada emiten lain.
5. Prediksi harga saham dengan lebih dari satu variabel. Misalnya dilakukan prediksi untuk menghasilkan harga saham pembukaan, penutupan, tertinggi, dan terendah secara langsung.
6. Teknik menemukan parameter dan *hyperparameter* model terbaik dengan *brute force* merupakan salah satu cara yang efektif. Namun, pada penelitian ini *brute force* yang dilakukan tidak sampai tuntas. Sehingga penelitian lanjutan hendaknya dapat menuntaskan *brute force* yang dilakukan sehingga dapat menemukan model dengan parameter yang menghasilkan metrik terbaik.
7. Teknik melakukan *brute force* pada pencarian parameter dan *hyper parameter* model secara

paralel dengan membagi data memberikan inspirasi untuk menerapkan hal ini dengan didukung oleh *tools big data*. Sehingga diharapkan dapat menghasilkan model lebih cepat, dengan memanfaatkan komputasi paralel tingkat tinggi.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Hartono, J. (2023) *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*, 4th edition. Penerbit Universitas Terbuka, Tangerang Selatan.
- [2] Graham, B. (2003) *The Intelligent Investor*, revised edition. Harper Paperbacks, United States.
- [3] Buffet, M. dan Clark, D. (2012) *Buffettology*. Simon & Schuster, New York, United States.
- [4] Lynch, P. dan Rotchild, J. (2000) *One Up on Wall Street: How to Use What You Already Know to Make Money in the Market*, first edition. Simon & Schuster, New York, United States.
- [5] Rockefeller, B. (2020) *Technical analysis for dummies*, 4th edition. edition For dummies. John Wiley & Sons, USA.
- [6] Sugiarto (2020) *Pengantar Akuntansi*, 19th edition. Penerbit Universitas Terbuka, Tangerang Selatan.
- [7] Sukamulja, S. (2022) *Analisis Laporan Keuangan sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Investasi*. ANDI, Yogyakarta.
- [8] UNPAR, J. T. I. (2020) *Pengantar Data Science dan Aplikasinya bagi Pemula*, 1st edition. Unpar Press, Bandung.
- [9] Illukkumbura, A. (2021) *Introduction to Time Series Analysis*. Independently published, USA.
- [10] Services, E. E. (2015) *Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data*. John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- [11] Chatfield, C. (2001) *Time-Series Forecasting*, 1 edition. Chapman & Hall/CRC, USA.
- [12] Firmansyah, D. dkk. (2022) Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1, 85–114.
- [13] Serrano, L. G. (2021) *Grokking Machine Learning*. Manning Publications, New York, USA.
- [14] Goodfellow, I., Bengio, Y., dan Courville, A. (2016) *Deep Learning*. MIT Press, USA. <http://www.deeplearningbook.org>.
- [15] Gharehbaghi, A. (2023) *Deep Learning in Time Series Analysis*, first edition. CRC Press, USA.
- [16] Nielsen, M. A. (2015) *Neural Network and Deep Learning*. Determination Press, USA.
- [17] Falk, K. (2019) *Practical Recommender System*. Mannings Publications, New York, USA.
- [18] Rahmansyah, N. dan Lusinia, S. (2021) *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan*. Pustaka Galeri Mandiri, Padang.
- [19] Munir, R. (2007) *Diktat Kuliah IF2251 Strategi Algoritmik*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- [20] Basuki, T. A. (2001) Komputasi paralel sebagai alternatif solusi peningkatan kinerja komputasi.
- [21] Chollet, F. (2017) *Deep Learning with Python*. Manning Publications, New York, USA.
- [22] Siami-Namini, S. dan Namin, A. S. (2018) Forecasting economics and financial time series: Arima vs. lstm. *arXiv preprint arXiv:1803.06386*, **1**.
- [23] Sochib (2018) *Buku Ajar Pengantar Akuntansi*, first edition. Deepublish, Yogyakarta.
- [24] Dharma, S. (2022) *Manajemen Kinerja*. Universitas Terbuka, Tangerang Selatan.

LAMPIRAN A

DAFTAR ISTILAH

- **Bursa Efek**

Pihak yang menyelenggarakan dan menyediakan sistem dan/atau sarana, untuk mempertemukan penawaran jual dan beli Efek dari pihak-pihak yang ingin memperdagangkan Efek tersebut.

- **Efek**

Aset yang dibeli untuk tujuan investasi. Aset dapat berupa s/urat utang, seperti obligasi; dapat berupa saham; dapat berupa derivatif, seperti kontrak forward, future, option, atau swap; dapat juga berupa aset tetap, seperti tanah, properti, dan lainnya.

- **Emiten**

Pihak yang melakukan Penawaran Umum, yaitu penawaran Efek yang dilakukan oleh Emiten untuk menjual Efek kepada masyarakat berdasarkan tata cara yang diatur dalam peraturan Undang-undang yang berlaku. Emiten dapat berbentuk orang perseorangan, perusahaan, usaha bersama, asosiasi, atau kelompok yang terorganisasi.

- **Investasi**

Kegiatan membeli aset di masa sekarang dan menyimpannya dengan harapan aset itu akan memberikan pendapatan atau meningkat nilainya di masa mendatang. Investasi juga dapat diartikan sebagai menunda penggunaan barang dan jasa yang telah dibeli saat ini dan baru menggunakan di masa mendatang untuk penciptaan kekayaan.

- **Saham**

Bukti kepemilikan atas suatu perusahaan yang mana bukti tersebut dapat berbentuk warkat (dokumen) atau tanpa warkat (pencatatan secara elektronik). Saham yang berbentuk warkat dinyatakan dalam bentuk Surat Kolektif Saham (SKS) yang diterbitkan oleh emiten. Dalam SKS termuat nilai nominal saham, jumlah saham yang dimiliki, dan data pemegang saham. Saham tanpa warkat tercatat dalam rekening efek di lembaga penyimpanan dan penyelesaian secara elektronik atas nama pemegang rekening pada lembaga penyimpanan dan penyelesaian.

- **Capital Gain**

Keuntungan yang akan didapatkan sebagai investor yang telah menanamkan modal. Hasil keuntungan ini diperoleh dari selisih antara harga jual dan harga beli aset.

- **Dividen**

Dividen merupakan keuntungan yang diperoleh sebuah perusahaan yang nantinya akan dibagikan kepada para pemegang saham.

- **Indeks Harga Saham**

Harga rata-rata dari perusahaan yang sudah didaftarkan ke dalam sebuah indeks. Index Harga Saham bisa memberikan sebuah gambaran dari performa perusahaan yang ingin kamu jadikan tempat untuk berinvestasi.

- **Stock split**

Aksi korporasi memecah nominal harga saham sesuai rasio tertentu. Stock split menyebabkan harga saham per lembar menjadi lebih murah dan transaksi akan semakin aktif.

LAMPIRAN B

KODE PROGRAM

Kode B.1: Kode Penyiapan Data Harga Saham

```
1 #mengimpor pustaka yang diperlukan
2 import pandas as pd
3 import numpy as np
4 import os
5 #menghubungkan dengan google drive
6 from google.colab import drive
7 drive.mount('/content/drive')
8
9 #membaca folder tempat data disimpan
10 path_stock_price = '/content/drive/MyDrive/TA2/Data/DataSebenarnya/Saham22-23-Apr24'
11 #menyimpan seluruh daftar data dalam folder ke sebuah list
12 list_stock_price = os.listdir(path_stock_price)
13 #membuat list baru berdasarkan tahun
14 file2024 = []
15 file2023 = []
16 file2022 = []
17 #memisahkan daftar file berdasarkan tahunnya
18 for filename in list_stock_price:
19     if '2024' in filename:
20         file2024.append(filename)
21     elif '2023' in filename:
22         file2023.append(filename)
23     elif '2022' in filename:
24         file2022.append(filename)
25
26 #nama emiten yang digunakan
27 chosen = ['ASII', 'AMRT', 'UNTR', 'UNVR', 'MAPI', 'INKP', 'INTP', 'ACES', 'SIDO', 'HRUM']
28 list_pred = []
29 i = 1
30 #memasukkan file dari semua tahun disertai dengan semua emiten ke sebuah list
31 for file_year in [file2024, file2023, file2022]:
32     print("Tahun", i)
33     j = 1
34     i=i+1
35     for day_stock in file_year:
36         print("Hari_ke-", j)
37         j = j + 1
38         sampel = pd.read_excel(path_stock_price+'/'+day_stock)
39         #menyeleksi emiten yang terpilih saja
40         chosen_df = sampel[sampel['Kode_Saham'].isin(chosen)]
41         #memilih atribut tertentu
42         pred_df = chosen_df[['Tanggal_Perdagangan_Terakhir', 'Kode_Saham', 'Sebelumnya', 'Open_Price', 'Tertinggi', 'Terendah', 'Penutupan', 'Selisih']]
43         #menggabungkan seluruh dataframe ke sebuah list
44         list_pred.append(pred_df)
45 #menggabungkan seluruh dataframe pada list menjadi satu dataframe secara utuh
46 result = pd.concat(list_pred)
47
48 result.rename(columns = {'Tanggal_Perdagangan_Terakhir' : 'date', 'Kode_Saham' : 'stock_code', 'Sebelumnya': 'prev', 'Open_Price' : 'open', 'Tertinggi': 'high', 'Terendah':'low', 'Penutupan':'close', 'Selisih':'change'}, inplace = True)
49
50 #membuat fungsi untuk mengonversi bulan dalam bentuk singkatan karakter menjadi angka
51 def conv_month_to_num(str):
52     if str == 'Jan':
53         return 1
54     elif str == 'Feb':
55         return 2
56     elif str == 'Mar':
57         return 3
58     elif str == 'Apr':
59         return 4
60     elif str == 'Mei':
61         return 5
62     elif str == 'Jun':
63         return 6
64     elif str == 'Jul':
65         return 7
66     elif str == 'Agt':
67         return 8
68     elif str == 'Sep':
69         return 9
70     elif str == 'Okt':
71         return 10
72     elif str == 'Nov':
73         return 11
```

```

74 elif str == 'Des':
75     return 12
76
77 #mengonversi format tanggal ke semua kolom date pada dataframe
78 import datetime
79 len_list = len(df)
80 for num in range(len_list):
81     value_date = df['date'][num]
82     list_date = value_date.split()
83     date = int(list_date[0])
84     month = conv_month_to_num(list_date[1])
85     year = int(list_date[2])
86     #print(date, month, year)
87     obj_date = datetime.datetime(year, month, date)
88     df['date'][num] = obj_date.date()
89
90 df_stock = df
91 for stock in chosen:
92     df_stock = df[df['stock_code'] == stock]
93     df_stock.reset_index(drop=True, inplace = True)
94     first_column = df_stock.pop('stock_code')
95     df_stock.insert(0, 'stock_code', first_column)
96 #menyimpan file setiap emiten ke dalam format csv
97 df_stock.to_csv('/content/drive/MyDrive/TA2/DataHasilolah/'+stock+'2201-2404.csv')

```

Kode B.2: Kode model-model yang digunakan

```

1 def model_simple(x_train):
2     import tensorflow as tf
3     from tensorflow.keras.models import Sequential
4     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
5
6     #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
7     model = Sequential()
8     model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
9     model.add(LSTM(units=10))
10    model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
11
12    #kompilasi model
13    model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
14    return model
15
16    #cuman beda optimizernya adam
17 def model_simple2(x_train):
18     import tensorflow as tf
19     from tensorflow.keras.models import Sequential
20     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
21
22     #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
23     model = Sequential()
24     model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
25     model.add(LSTM(units=10))
26     model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
27
28    #kompilasi model
29    model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='rmsprop', metrics=['accuracy'])
30    return model
31
32 def model_100_unit(x_train):
33     import tensorflow as tf
34     from tensorflow.keras.models import Sequential
35     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
36
37     #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
38     model = Sequential()
39     model.add(LSTM(units=100, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
40     model.add(LSTM(units=100))
41     model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
42
43    #kompilasi model
44    model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
45    return model
46
47 def model_100_unit_relu(x_train):
48     import tensorflow as tf
49     from tensorflow.keras.models import Sequential
50     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
51
52     #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
53     model = Sequential()
54     model.add(LSTM(units=100, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
55     model.add(LSTM(units=100))
56     model.add(Dense(units=100, activation='relu'))
57     model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
58
59    #kompilasi model
60    model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
61    return model
62
63 def model_100_unit_relu_sigmoid(x_train):
64     import tensorflow as tf
65     from tensorflow.keras.models import Sequential
66     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
67
68     #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
69     model = Sequential()
70     model.add(LSTM(units=100, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
71     model.add(LSTM(units=100))

```

```

72| model.add(Dense(units=100, activation='sigmoid'))
73| model.add(Dense(units=100, activation='relu'))
74| model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
75|
76| #kompilasi model
77| model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
78| return model
79|
80| def model_100_unit_relu(x_train):
81|     import tensorflow as tf
82|     from tensorflow.keras.models import Sequential
83|     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
84|
85|     #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
86|     model = Sequential()
87|     model.add(LSTM(units=100, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
88|     model.add(LSTM(units=100))
89|     model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
90|
91|     #kompilasi model
92|     model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
93|     return model
94|
95| def model_10_layer(x_train):
96|     import tensorflow as tf
97|     from tensorflow.keras.models import Sequential
98|     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
99|
100|    #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
101|    model = Sequential()
102|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
103|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
104|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
105|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
106|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
107|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
108|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
109|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
110|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
111|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
112|    model.add(LSTM(units=10))
113|    model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
114|
115|    #kompilasi model
116|    model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
117|    return model
118|
119| def model_5_layer(x_train):
120|     import tensorflow as tf
121|     from tensorflow.keras.models import Sequential
122|     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
123|
124|    #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
125|    model = Sequential()
126|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
127|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
128|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
129|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
130|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
131|    model.add(LSTM(units=10))
132|    model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
133|
134|    #kompilasi model
135|    model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
136|    return model
137|
138| def model_5_layer_dropout(x_train):
139|     import tensorflow as tf
140|     from tensorflow.keras.models import Sequential
141|     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
142|
143|    #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
144|    model = Sequential()
145|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit
146|    model.add(Dropout(rate=0.2))
147|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
148|    model.add(Dropout(rate=0.2))
149|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
150|    model.add(Dropout(rate=0.2))
151|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
152|    model.add(Dropout(rate=0.2))
153|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
154|    model.add(Dropout(rate=0.2))
155|    model.add(LSTM(units=10))
156|    model.add(Dropout(rate=0.2))
157|    model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
158|
159|    #kompilasi model
160|    model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
161|    return model
162|
163| def model_3_layer(x_train):
164|     import tensorflow as tf
165|     from tensorflow.keras.models import Sequential
166|     from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout, LSTM
167|
168|    #menggunakan library lstm awal dengan 10 unit dan 1 layer
169|    model = Sequential()
170|    model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True, input_shape=(x_train.shape[1], 1))) #layer lstm dengan 1- unit

```

```

171 model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
172 model.add(LSTM(units=10, return_sequences=True))
173 model.add(LSTM(units=10))
174 model.add(Dense(units=1)) #menambahkan layer output
175
176 #kompilasi model
177 model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
178 return model

```

Kode B.3: Kode method-method yang digunakan untuk membuat model prediksi

```

1 #Method untuk membersihkan data dari path
2 def data_clean(path_data):
3     df = pd.read_csv(path_data)
4     df = df.drop('Unnamed:_0', axis=1)
5     df = df.sort_values('date', ascending=True)
6     df.set_index('date', inplace=True)
7     return df
8 #Method untuk melihat data
9 def view_data(df, nama):
10    #Menampilkan data close price
11    plt.figure(figsize=(16,8))
12    sns.lineplot(x=df.index, y=df['close'])
13    plt.xlabel('Tanggal', fontsize=20)
14    plt.ylabel('Harga_Penutupan_dalam_Rupiah_(Rp)', fontsize=20)
15    plt.title('Riwayat_Harga_Penutupan_pada_Emiten_ ' + nama)
16 #Method untuk memisahkan data
17 def split_data(df, timestep):
18     from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
19     close = df.iloc[:, 5:6]
20     train_set = close.iloc[:485, :].values
21     test_set = close.iloc[485:, :].values
22     sc = MinMaxScaler(feature_range=(0,1)) #normalisasi dari 0 - 1
23     train_set_scaled= sc.fit_transform(train_set)
24     x_train = []
25     y_train = []
26     for i in range(timestep, 485):
27         x_train.append(train_set_scaled[i-timestep:i,0])
28         y_train.append(train_set_scaled[i,0])
29     x_train, y_train = np.array(x_train), np.array(y_train)
30     x_train = np.reshape(x_train, (x_train.shape[0], x_train.shape[1], 1))
31     return x_train, y_train
32 #method untuk melihat loss ketika training
33 def view_loss_history(history):
34     #Melihat plot evaluasi model
35     plt.figure(figsize=(15,6))
36     plt.plot(history.history['loss'])
37     plt.xlabel('Epochs')
38     plt.ylabel('Loss')
39     plt.show()
40 #method untuk melakukan prediksi
41 def predict(df, timesteps, model):
42     df_to_train = df[:485]
43     df_to_test = df[485:]
44     data_total= pd.concat([df_to_train['close'], df_to_test['close']], axis=0)
45     inputs= data_total[len(data_total)-len(df_to_test)-timesteps:].values
46     inputs = inputs.reshape(-1,1)
47     inputs = sc.fit_transform(inputs)
48
49     x_test = []
50     for i in range(timesteps, inputs.shape[0]):
51         x_test.append(inputs[i-timesteps:i, 0])
52
53     x_test = np.array(x_test)
54     x_test = np.reshape(x_test, (x_test.shape[0], x_test.shape[1], 1))
55     predict = model.predict(x_test)
56     predict = sc.inverse_transform(predict)
57     return predict
58 #method untuk melihat hasil
59 def view_result(pred_res, test_set, name):
60     plt.figure(figsize=(15,8))
61     plt.plot(test_set['close'], color='red', label='Harga_Sebenarnya_Saham_ ' + name)
62     plt.plot(pred_res, color='blue', label='Harga_Prediksi_Saham_ ' + name)
63     plt.title('Prediksi_Harga_Saham_ ' + name, fontsize=20)
64     plt.xlabel('Waktu', fontsize=15)
65     plt.ylabel('Harga_Saham_ ' + name, fontsize=15)
66     plt.legend()
67     plt.show()

```

Kode B.4: Kode Program untuk Melakukan Forecast

```

1 def view_data(df, nama):
2     #Menampilkan data close price
3     plt.figure(figsize=(16,8))
4     sns.lineplot(x=df.index, y=df['close'])
5     plt.xlabel('Tanggal', fontsize=20)
6     plt.ylabel('Harga_Penutupan_dalam_Rupiah_(Rp)', fontsize=20)
7     plt.title('Riwayat_Harga_Penutupan_pada_Emiten_ ' + nama)
8 # generate the input and output sequences
9 # n_lookback = 60 # length of input sequences (lookback period)
10 # n_forecast = 30 # length of output sequences (forecast period)
11
12 def lookback_forecast (n_lookback, n_forecast, y, df, name):
13     X = []
14     Y = []

```

```

15|     for i in range(n_lookback, len(y) - n_forecast + 1):
16|         X.append(y[i - n_lookback: i])
17|         Y.append(y[i: i + n_forecast])
18|
19|     X = np.array(X)
20|     Y = np.array(Y)
21|
22|     # fit the model
23|     model = Sequential()
24|     model.add(LSTM(units=100, return_sequences=True, input_shape=(n_lookback, 1)))
25|     model.add(LSTM(units=100))
26|     model.add(Dense(n_forecast))
27|
28|     model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam')
29|     model.fit(X, Y, epochs=200, batch_size=32, verbose=0)
30|     model.save('/content/drive/MyDrive/TA2/Forecast/' + name + str(n_lookback) + "_" + str(n_forecast) + ".h5")
31|
32|     # generate the forecasts
33|     X_ = y[- n.lookback:] # last available input sequence
34|     X_ = X_.reshape(1, n.lookback, 1)
35|
36|     Y_ = model.predict(X_).reshape(-1, 1)
37|     Y_ = scaler.inverse_transform(Y_)
38|
39|     # organize the results in a data frame
40|     df_past = df[['close']].reset_index()
41|     df_past.rename(columns={'index': 'date', 'close': 'actual'}, inplace=True)
42|     df_past['date'] = pd.to_datetime(df_past['date'])
43|     df_past['forecast'] = np.nan
44|     df_past['forecast'].iloc[-1] = df_past['actual'].iloc[-1]
45|
46|     df_future = pd.DataFrame(columns=['date', 'actual', 'forecast'])
47|     df_future['date'] = pd.date_range(start=df_past['date'].iloc[-1] + pd.Timedelta(days=1), periods=n_forecast)
48|     df_future['forecast'] = Y_.flatten()
49|     df_future['actual'] = np.nan
50|     print(df_past.head())
51|     print(df_past.tail())
52|     print(df_future.head())
53|     print(df_future.tail())
54|     results = df_past.append(df_future).set_index('date')
55|     # plot the results
56|     results.plot(title=name)
57| def use_forecast(n_lookback, n_forecast, y, df, name, model_path):
58|     model = load_model(model_path)
59|     # generate the forecasts
60|     X_ = y[- n.lookback:] # last available input sequence
61|     X_ = X_.reshape(1, n.lookback, 1)
62|
63|     Y_ = model.predict(X_).reshape(-1, 1)
64|     Y_ = scaler.inverse_transform(Y_)
65|
66|     # organize the results in a data frame
67|     df_past = df[['close']].reset_index()
68|     df_past.rename(columns={'index': 'date', 'close': 'actual'}, inplace=True)
69|     df_past['date'] = pd.to_datetime(df_past['date'])
70|     df_past['forecast'] = np.nan
71|     df_past['forecast'].iloc[-1] = df_past['actual'].iloc[-1]
72|
73|     df_future = pd.DataFrame(columns=['date', 'actual', 'forecast'])
74|     df_future['date'] = pd.date_range(start=df_past['date'].iloc[-1] + pd.Timedelta(days=1), periods=n_forecast)
75|     df_future['forecast'] = Y_.flatten()
76|     df_future['actual'] = np.nan
77|     print(df_past.head())
78|     print(df_past.tail())
79|     print(df_future.head())
80|     print(df_future.tail())
81|     results = df_past.append(df_future).set_index('date')
82|     # plot the results
83|     results.plot(title=name)
84|
85|
86| #contoh pada data asii
87| y = df_asii[['close']].fillna(method='ffill')
88| y = y.values.reshape(-1, 1)
89|
90| # scale the data
91| scaler = MinMaxScaler(feature_range=(0, 1))
92| scaler = scaler.fit(y)
93| y = scaler.transform(y)
94| lookback_forecast(30, 7, y, df_asii, 'ASII')
95| lookback_forecast(30, 14, y, df_asii, 'ASII')
96| lookback_forecast(30, 30, y, df_asii, 'ASII')
97| lookback_forecast(30, 90, y, df_asii, 'ASII')
98| lookback_forecast(30, 180, y, df_asii, 'ASII')
99| lookback_forecast(30, 365, y, df_asii, 'ASII')

```

Kode B.5: Method-Method untuk Pembuatan Model

```

1|     def data_clean(path_data):
2|         df = pd.read_csv(path_data)
3|         df = df.drop('Unnamed: 0', axis=1)
4|         df = df.sort_values('date', ascending=True)
5|         df.set_index('date', inplace=True)
6|         return df
7|
8|     def view_data(df, nama):
9|         #Menampilkan data close price
10|        plt.figure(figsize=(16,8))

```

```

11 sns.lineplot(x=df.index, y=df['close'])
12 plt.xlabel('Tanggal', fontsize=20)
13 plt.ylabel('Harga_Penutupan_dalam_Rupiah_(Rp)', fontsize=20)
14 plt.title('Riwayat_Harga_Penutupan_pada_Emiten_ ' + nama)
15 plt.savefig('result/' + nama + '_stockprice.png')
16
17 def split_data(df, timestep):
18     from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
19     close = df.iloc[:, 5:6]
20     train_set = close.iloc[:485, :].values
21     test_set = close.iloc[485:, :].values
22     sc = MinMaxScaler(feature_range=(0,1)) #normalisasi dari 0 - 1
23     train_set_scaled= sc.fit_transform(train_set)
24     x_train = []
25     y_train = []
26     for i in range(timestep, 485):
27         x_train.append(train_set_scaled[i-timestep:i,0])
28         y_train.append(train_set_scaled[i,0])
29     x_train, y_train = np.array(x_train), np.array(y_train)
30     x_train = np.reshape(x_train, (x_train.shape[0], x_train.shape[1], 1))
31     return x_train, y_train
32
33 def view_loss_accuracy_history(history,nama):
34     #Melihat plot evaluasi model
35     plt.figure(figsize=(15,6))
36     plt.plot(history.history['loss'])
37     plt.plot(history.history['accuracy'])
38     plt.xlabel('Epochs')
39     plt.ylabel('Loss')
40     plt.title('Riwayat_Train_ ' + nama)
41     plt.savefig('result/' + nama + '_train_history.png')
42     #plt.show()
43
44
45 def predict(df, timesteps, model):
46     df_to_train = df[:485] #data train
47     df_to_test = df[485:] #data test
48     data_total= pd.concat([df_to_train['close'], df_to_test['close']], axis=0) #digabungin
49     #inputnya dimulai dari total data dikurang data test dikurang timestep (jadi dikurang 30 hari sebelum data terbaru dari data
        train)
50     inputs= data_total[len(data_total)-len(df_to_test)-timesteps:].values
51     inputs = inputs.reshape(-1,1)
52     inputs = sc.fit_transform(inputs)
53
54     x_test = [] #loop dari 30 dengan ukuran data yang 485 - 30 = 455 itu
55     for i in range(timesteps, inputs.shape[0]):
56         x_test.append(inputs[i-timesteps:i, 0])
57
58     x_test = np.array(x_test)
59     x_test = np.reshape(x_test, (x_test.shape[0], x_test.shape[1], 1))
60     predict = model.predict(x_test)
61     predict = sc.inverse_transform(predict)
62     return predict
63
64 def view_result(pred_res, test_set, model_name):
65     plt.figure(figsize=(15,8))
66     plt.plot(test_set['close'], color='red', label='Harga_Sebenarnya_Saham_ '+ model_name)
67     plt.plot(pred_res, color='blue', label='Harga_Prediksi_Saham_ '+ model_name)
68     plt.title('Prediksi_Harga_Saham'+model_name, fontsize=20)
69     plt.xlabel('Waktu', fontsize=15)
70     plt.ylabel('Harga_Saham_ '+ model_name, fontsize=15)
71     plt.legend()
72     plt.savefig('result/' + model_name + '_train_history.png')
73     #plt.show()
74
75 #Model 1 Polos: 1 Layer, 10 unit, 100 epochs, 32 Batch Size, Optimizer Adam
76
77 def train(df_, timestep, name, test_, n_layer, n_unit, rate_dropout, n_epoch, n_batchsize):
78     model_name = name+"_"+str(n_layer)+"_"+str(n_unit)+"_"+str(rate_dropout)+"_"+str(n_epoch)+"_"+str(n_batchsize)
79     x_train_, y_train_ = split_data(df_, timestep)
80     model = Sequential()
81     model.add(LSTM(units=n_unit, return_sequences=True, input_shape=(timestep, 1))) #layer lstm dengan 1- unit
82     for i in range(n_layer):
83         model.add(LSTM(units=n_unit, return_sequences=True))
84         model.add(Dropout(rate=rate_dropout))
85     model.add(LSTM(units=n_unit))
86     model.add(Dense(units=1))
87     model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
88     history = model.fit(x_train_, y_train_, epochs=n_epoch, batch_size=n_batchsize)
89     view_loss_accuracy_history(history, model_name)
90     predict_ = predict(df_, timestep, model)
91     view_result(predict_, test_, model_name )
92
93     model.save('model/' + model_name + '.h5')
94
95     test_saved_1_model = load_model('model/' + model_name + '.h5')
96     #predict_saved = predict(df_, timestep,test_saved_1_model)
97     #view_result(predict_saved, test_, '')
98     mse_ = mean_squared_error(predict_, test_['close'])
99     mae_ = mean_absolute_error(predict_, test_['close'])
100    rmse_ = math.sqrt(mse_)
101    r2_ = r2_score(predict_, test_['close'])
102    eval_dic = [mse_,mae_,rmse_,r2_]
103    history_dic = {'accuracy_history' : history.history['accuracy'], 'loss_history':history.history['loss']}
104    print("Hasil_Evaluasi_Model_ " +name + ": \n mse: " , mse_, "\n mae: " , mae_, "\n rmse: " , rmse_, "\n r2: " , r2_ )
105    return eval_dic, history_dic

```

Kode B.6: Program untuk Brutoforce Pembuatan Model

```

1 curr_no = 1
2 curr_name = []
3 curr_timestep = []
4 curr_layer = []
5 curr_epoch = []
6 curr_batch = []
7 curr_dropout = []
8 curr_unit = []
9 curr_eval = []
10 curr_mse = []
11 curr_mae = []
12 curr_rmse = []
13 curr_r2 = []
14 history = {}
15 curr_model_name = []
16 list_data = [aces_data, intp_data]
17 list_name = ['aces', 'intp']
18 try_epoch = [100, 200]
19 try_layer = [1, 5]
20 try_drop_out = [0, 0.2]
21 try_timestep = [7, 30]
22 try_batch = [8, 32]
23 try_unit = [100, 200, 300]
24 for unit in try_unit:
25     for layer in try_layer:
26         for batch in try_batch:
27             for epoch in try_epoch:
28                 for drop_out in try_drop_out:
29                     for timestep in try_timestep:
30                         for i in range(len(list_data)):
31                             model_name = list_name[i] + "_" + str(layer) + "_" + str(unit) + "_" + str(drop_out) + "_" + str(epoch) + "_" + str(batch)
32                             + "_" + str(timestep)
33                             print(str(curr_no), model_name)
34                             df = data_clean(list_data[i])
35                             df_test = df[485:]
36                             eval, his_dic = train(df, timestep, list_name[i], df_test, layer, unit, drop_out, epoch, batch)
37                             list_res = [model_name, str(eval[0]), str(eval[1]), str(eval[3]), str(his_dic)]
38                             curr_model_name.append(model_name)
39                             curr_name.append(list_name[i])
40                             curr_timestep.append(timestep)
41                             curr_layer.append(layer)
42                             curr_epoch.append(epoch)
43                             curr_batch.append(batch)
44                             curr_dropout.append(drop_out)
45                             curr_unit.append(unit)
46                             curr_mse.append(eval[0])
47                             curr_mae.append(eval[1])
48                             curr_rmse.append(eval[2])
49                             curr_r2.append(eval[3])
50                             with open(model_name + ".txt", 'w') as f:
51                                 for real_res in list_res:
52                                     f.write(real_res)
53                                     f.write('\n')
54                             df_hist = pd.DataFrame(his_dic)
55                             df_hist.to_csv("history/" + list_name[i] + "_" + str(layer) + "_" + str(unit) + "_" + str(drop_out) + "_" + str(epoch) +
56                                         "_" + str(batch) + ".csv")
57                             curr_no += 1
58
59 result_df = pd.DataFrame({'model_name': curr_model_name, 'name': curr_model_name, 'batchsize': curr_batch,
60                           'timestep': curr_timestep, 'layer': curr_layer, 'unit': curr_unit, 'epoch': curr_epoch,
61                           'batch': curr_batch, 'drop_out': curr_dropout, 'mse': curr_mse, 'mae': curr_mae, 'rmse': curr_rmse, 'r2': curr_r2})
62 result_df.to_csv("result/untr_unvr_hrum_res.csv")

```

Kode B.7: Method untuk Prediksi Dinamis dan Mengambil Nilai Akhir

```

1 def predict2(df, model, num_predict):
2     #test_len = len(df[485:])
3     curr_model = load_model(model_list[0])
4     timesteps = curr_model.get_config()['layers'][0]['config']['batch_input_shape'][1]
5     #inputnya dimulai dari total data dikurang data test dikurang timestep (jadi dikurang 30 hari sebelum data terbaru dari data
6     #train)
7     inputs= df[len(df)-num_predict-timestep: ].values
8     inputs = inputs.reshape(-1,1)
9     inputs = sc.fit_transform(inputs)
10    x_test = [] #loop dari 30 dengan ukuran data yang 485 - 30 = 455 itu
11    for i in range(timesteps, inputs.shape[0]):
12        x_test.append(inputs[i-timesteps:i, 0])
13    x_test = np.array(x_test)
14    x_test = np.reshape(x_test, (x_test.shape[0], x_test.shape[1], 1))
15    predict = model.predict(x_test)
16    predict = sc.inverse_transform(predict)
17    #print(predict)
18    return predict
19
20 def get_last2(data_test, curr_model, num):
21     res = predict2(data_test['close'], curr_model, num)
22     return res[-1][0]

```

Kode B.8: Kode Backend Perangkat Lunak

```

1| from flask import Flask, render_template, request, redirect, url_for
2| import os
3| from sklearn.metrics import mean_squared_error
4| from sklearn.metrics import r2_score
5| from sklearn.metrics import mean_absolute_error
6| import pandas as pd
7| import numpy as np
8| import matplotlib.pyplot as plt
9| import seaborn as sns
10| from tensorflow import keras
11| from keras.models import Sequential
12| from keras.layers import Dense
13| from keras.layers import LSTM
14| from keras.models import load_model
15| from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
16| import math
17| import tensorflow as tf
18| sc = MinMaxScaler(feature_range=(0,1)) #normalisasi dari 0 - 1
19| app = Flask(__name__)
20|
21| data_path = 'data'
22| model_path = 'model_final'
23| df_main = pd.read_csv(data_path+"/"+base_data.csv")
24|
25| asii_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[0]].values[0]
26| amrt_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[1]].values[0]
27| untr_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[2]].values[0]
28| unvr_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[3]].values[0]
29| mapi_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[4]].values[0]
30| inkp_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[5]].values[0]
31| intp_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[6]].values[0]
32| aces_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[7]].values[0]
33| sido_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[8]].values[0]
34| hrum_long = df_main['nama_lengkap'].iloc[[9]].values[0]
35|
36| asii_price = df_main['harga'].iloc[[0]].values[0]
37| amrt_price = df_main['harga'].iloc[[1]].values[0]
38| untr_price = df_main['harga'].iloc[[2]].values[0]
39| unvr_price = df_main['harga'].iloc[[3]].values[0]
40| mapi_price = df_main['harga'].iloc[[4]].values[0]
41| inkp_price = df_main['harga'].iloc[[5]].values[0]
42| intp_price = df_main['harga'].iloc[[6]].values[0]
43| aces_price = df_main['harga'].iloc[[7]].values[0]
44| sido_price = df_main['harga'].iloc[[8]].values[0]
45| hrum_price = df_main['harga'].iloc[[9]].values[0]
46|
47| asii_fun = df_main['fun'].iloc[[0]].values[0]
48| amrt_fun = df_main['fun'].iloc[[1]].values[0]
49| untr_fun = df_main['fun'].iloc[[2]].values[0]
50| unvr_fun = df_main['fun'].iloc[[3]].values[0]
51| mapi_fun = df_main['fun'].iloc[[4]].values[0]
52| inkp_fun = df_main['fun'].iloc[[5]].values[0]
53| intp_fun = df_main['fun'].iloc[[6]].values[0]
54| aces_fun = df_main['fun'].iloc[[7]].values[0]
55| sido_fun = df_main['fun'].iloc[[8]].values[0]
56| hrum_fun = df_main['fun'].iloc[[9]].values[0]
57|
58| asii_growth = df_main['growth'].iloc[[0]].values[0]
59| amrt_growth = df_main['growth'].iloc[[1]].values[0]
60| untr_growth = df_main['growth'].iloc[[2]].values[0]
61| unvr_growth = df_main['growth'].iloc[[3]].values[0]
62| mapi_growth = df_main['growth'].iloc[[4]].values[0]
63| inkp_growth = df_main['growth'].iloc[[5]].values[0]
64| intp_growth = df_main['growth'].iloc[[6]].values[0]
65| aces_growth = df_main['growth'].iloc[[7]].values[0]
66| sido_growth = df_main['growth'].iloc[[8]].values[0]
67| hrum_growth = df_main['growth'].iloc[[9]].values[0]
68|
69| asii_point = 0
70| amrt_point = 0
71| untr_point = 0
72| unvr_point = 0
73| mapi_point = 0
74| inkp_point = 0
75| intp_point = 0
76| aces_point = 0
77| sido_point = 0
78| hrum_point = 0
79|
80| asii_total = 0
81| amrt_total = 0
82| untr_total = 0
83| unvr_total = 0
84| mapi_total = 0
85| inkp_total = 0
86| intp_total = 0
87| aces_total = 0
88| sido_total = 0
89| hrum_total = 0
90|
91|
92|
93| #list_price = [asii_price, amrt_price, untr_price, unvr_price, mapi_price, inkp_price, intp_price, aces_price, sido_price]
94| def data_clean(path_data):
95|     df = pd.read_csv(path_data)
96|     df = df.drop('Unnamed:_0', axis=1)
97|     df = df.sort_values('date', ascending=True)
98|     df.set_index('date', inplace=True)
99|     return df

```

```

100
101 def predict(df, model, num_predict):
102     #test_len = len(df[485:])
103     curr_model = load_model(model)
104     len_total = len(df)
105     timesteps = curr_model.get_config()['layers'][0]['config']['batch_input_shape'][1]
106     #inputnya dimulai dari total data dikurang data test dikurang timestep (jadi dikurang 30 hari sebelum data terbaru dari data
107     #train)
108     #print(df.head())
109     #print(len_total, num_predict, timesteps)
110     start = int(len_total)-int(num_predict)-int(timesteps)
111     #print(start)
112     inputs= df[start:]
113     inputs = inputs.values
114     inputs = inputs.reshape(-1,1)
115     inputs = sc.fit_transform(inputs)
116     x_test = [] #loop dari 30 dengan ukuran data yang 485 - 30 = 455 itu
117     for i in range(timesteps, inputs.shape[0]):
118         x_test.append(inputs[i-timesteps:i, 0])
119     x_test = np.array(x_test)
120     x_test = np.reshape(x_test, (x_test.shape[0], x_test.shape[1], 1))
121     predict = curr_model.predict(x_test)
122     predict = sc.inverse_transform(predict)
123     #print(predict)
124     return predict
125
126 def get_last(data_test, curr_model, num):
127     res = predict(data_test, curr_model,num)
128     return res[-1][0]
129
130 def get_pred_stock(stock, num):
131     model, data, long_name = get_data_model(stock)
132     model_use = load_model(model)
133     df = data_clean(data)
134     pred = int(get_last(df['close'], model, num))
135     return pred
136
137 def get_data_model(stock_name):
138     if stock_name == 'asii':
139         curr_model = model_path +'/' + "asii_1_100_0_2_100_8_30.h5"
140         curr_data = data_path +'/' + "ASII2201-2405.csv"
141         long_name = asii_long
142     elif stock_name == 'amrt':
143         curr_model = model_path +'/' + "amrt_1_300_0_100_8_7.h5"
144         curr_data = data_path +'/' + "AMRT2201-2405.csv"
145         long_name = amrt_long
146     elif stock_name == 'untr':
147         curr_model = model_path +'/' + "untr_1_100_0_2_100_8_30.h5"
148         curr_data = data_path +'/' + "UNTR2201-2405.csv"
149         long_name = untr_long
150     elif stock_name == 'unvr':
151         curr_model = model_path +'/' + "unvr_1_100_0_2_100_8_30.h5"
152         curr_data = data_path +'/' + "UNVR2201-2405.csv"
153         long_name = unvr_long
154     elif stock_name == 'mapi':
155         curr_model = model_path +'/' + "mapi_1_100_0_200_8_30.h5"
156         curr_data = data_path +'/' + "MAPI2201-2405.csv"
157         long_name = mapi_long
158     elif stock_name == 'inkp':
159         curr_model = model_path +'/' + "inkp_1_100_0_200_32_7.h5"
160         curr_data = data_path +'/' + "INKP2201-2405.csv"
161         long_name = inkp_long
162     elif stock_name == 'intp':
163         curr_model = model_path +'/' + "intp_1_100_0_2_100_32_30.h5"
164         curr_data = data_path +'/' + "INTP2201-2405.csv"
165         long_name = intp_long
166     elif stock_name == 'aces':
167         curr_model = model_path +'/' + "aces_5_100_0_100_8_30.h5"
168         curr_data = data_path +'/' + "ACES2201-2405.csv"
169         long_name = aces_long
170     elif stock_name == 'sido':
171         curr_model = model_path +'/' + "sido_1_300_0_100_8_7.h5"
172         curr_data = data_path +'/' + "SIDO2201-2405.csv"
173         long_name = sido_long
174     elif stock_name == 'hrum':
175         curr_model = model_path +'/' + "hrum_1_100_0_100_8_7.h5"
176         curr_data = data_path +'/' + "HRUM2201-2405.csv"
177         long_name = hrum_long
178     return curr_model, curr_data, long_name
179
180
181
182
183
184 @app.route("/", methods = ['GET', 'POST'])
185 def home():
186     if request.method == "POST":
187         stock = request.form.get("stock")
188         num = request.form.get("num")
189         if(stock == "all"):
190             return redirect(url_for('predict_all', num=num))
191         else:
192             return redirect(url_for('predict_one', stock=stock, num=num))
193     return render_template('index.html', asii_price=asii_price, amrt_price=amrt_price,
194                           untr_price=untr_price, unvr_price=unvr_price, mapi_price=mapi_price,
195                           inkp_price=inkp_price, intp_price=intp_price, sido_price=sido_price,
196                           hrum_price=hrum_price, aces_price=aces_price)
197

```

```

198
199
200 @app.route("/predict-one", methods = ['GET', 'POST'])
201 def predict_one():
202     if request.method == "POST":
203         stock = request.form.get("stock")
204         num = request.form.get("num")
205         if(stock == "all"):
206             return redirect(url_for('predict_all', num=num))
207         else:
208             return redirect(url_for('predict_one', stock=stock, num=num))
209     stock = request.args.get('stock', None)
210     num = request.args.get('num', None)
211     model, data, long_name = get_data_model(stock)
212     model_use = load_model(model)
213     df = data_clean(data)
214     pred = int(get_last(df['close'], model, num))
215     if(stock == 'asii'):
216         harga = asii_price
217         fun = asii_fun
218         growth = asii_growth
219     elif(stock == 'amrt'):
220         harga = amrt_price
221         fun = amrt_fun
222         growth = amrt_growth
223     elif(stock == 'untr'):
224         harga = untr_price
225         fun = untr_fun
226         growth = untr_growth
227     elif(stock == 'unvr'):
228         harga = unvr_price
229         fun = unvr_fun
230         growth = unvr_growth
231     elif(stock == 'mapi'):
232         harga = mapi_price
233         fun = mapi_fun
234         growth = mapi_growth
235     elif(stock == 'intp'):
236         harga = intp_price
237         fun = intp_fun
238         growth = intp_growth
239     elif(stock == 'inkp'):
240         harga = inkp_price
241         fun = inkp_fun
242         growth = inkp_growth
243     elif(stock == 'aces'):
244         harga = aces_price
245         fun = aces_fun
246         growth = aces_growth
247     elif(stock == 'sido'):
248         harga = sido_price
249         fun = sido_fun
250         growth = sido_growth
251     elif(stock == 'hrum'):
252         harga = hrum_price
253         fun = hrum_fun
254         growth = hrum_growth
255     #pred = test_pred(pred)
256     selisih = pred-harga
257     if(selisih>0):
258         point = 1
259     else:
260         point = 0
261     total = fun + growth + point
262     if(total == 3):
263         rec = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
264         rec_desc = "Saham_ini_cocok Untuk_di_beli_dalam_waktu_jangka_panjang_maupun_jangka_pendek._Cocok_untuk_investor_maupun_trader"
265     elif(total == 2):
266         rec = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
267         if(fun == 1 and growth == 1 and point == 0):
268             rec_desc = "Saham_ini_cocok_untuk_di_beli_dalam_jangka_waktu_panjang._Tetapi,_kurang_cocok_untuk_dibeli_dalam_jangka_pendek._Cocok_untuk_investor"
269         elif(fun == 0 and growth == 1 and point == 1):
270             rec_desc = "Saham_ini_cocok_untuk_di_beli_dalam_jangka_waktu_panjang_maupun_pendek._Tetapi_perusahaan_ini_belum_memiliki_fundamental_yang_cukup._Cocok_untuk_investor_dan_trader_yang_berani_menanggung_risiko"
271         elif(fun == 1 and growth == 0 and point == 1):
272             rec_desc = "Saham_ini_cocok_untuk_dibeli_dalam_jangka_waktu_panjang_yang_terbatas_dan_waktu_pendek._Hal_ini_karena_pertumbuhan_perusahaan_masih_kurang_baik._Cocok_untuk_investor_dan_trader_yang_berani_menanggung_risiko"
273     else:
274         rec = "Jangan_Beli_(Hold)"
275         rec_desc = "Saham_ini_tidak_direkomendasikan_untuk_dibeli,_risiko.yang_ada_cukup_tinggi._Silahkan_pilih_saham_lain_atau_menunggu_di_lain_waktu_untuk_membeli_saham_ini"
276     if(fun == 1):
277         rec_fun = "Baik"
278     else:
279         rec_fun = "Kurang_Baik"
280
281     if(growth == 1):
282         rec_growth = "Naik"
283     else:
284         rec_growth = "Turun"
285
286     if(point == 1):
287         rec_point = "Naik"
288     else:
289         rec_point = "Turun"
290
291

```

```

292
293
294     return render_template('one_stock_rec_page.html', stock=stock, num=num,
295                           pred=pred, harga=harga, selisih=selisih, rec=rec, rec_fun = rec_fun,
296                           rec_growth=rec_growth, rec_point=rec_point, long_name=long_name, rec_desc=rec_desc)
297
298
299
300 @app.route("/predict-all", methods = ['GET', 'POST'])
301 def predict_all():
302     if request.method == "POST":
303         stock = request.form.get("stock")
304         num = request.form.get("num")
305         if(stock == "all"):
306             return redirect(url_for('predict_all', num=num))
307         else:
308             return redirect(url_for('predict_one', stock=stock, num=num))
309     num = request.args.get('num', None)
310     pred_asii = get_pred_stock('asii', num)
311     pred_amrt = get_pred_stock('amrt', num)
312     pred_untr = get_pred_stock('untr', num)
313     pred_unvr = get_pred_stock('unvr', num)
314     pred_mapi = get_pred_stock('mapi', num)
315     pred_inkp = get_pred_stock('inkp', num)
316     pred_intp = get_pred_stock('intp', num)
317     pred_aces = get_pred_stock('aces', num)
318     pred_sido = get_pred_stock('sido', num)
319     pred_hrum = get_pred_stock('hrum', num)
320     selisih_asii = pred_asii - asii_price
321     selisih_amrt = pred_amrt - amrt_price
322     selisih_unvr = pred_unvr - unvr_price
323     selisih_untr = pred_untr - untr_price
324     selisih_mapi = pred_mapi - mapi_price
325     selisih_inkp = pred_inkp - inkp_price
326     selisih_intp = pred_intp - intp_price
327     selisih_aces = pred_aces - aces_price
328     selisih_sido = pred_sido - sido_price
329     selisih_hrum = pred_hrum - hrum_price
330     if(selisih_asii> 0):
331         point_asii = 1
332     if(selisih_amrt> 0):
333         point_amrt = 1
334     if(selisih_unvr> 0):
335         point_unvr = 1
336     if(selisih_untr> 0):
337         point_untr = 1
338     if(selisih_mapi> 0):
339         point_mapi = 1
340     if(selisih_inkp> 0):
341         point_inkp = 1
342     if(selisih_intp> 0):
343         point_intp = 1
344     if(selisih_aces> 0):
345         point_aces = 1
346     if(selisih_sido> 0):
347         point_sido = 1
348     if(selisih_hrum> 0):
349         point_hrum = 1
350     asii_total = asii_fun + asii_growth + asii_point
351     amrt_total = amrt_fun + amrt_growth + amrt_point
352     unvr_total = unvr_fun + unvr_growth + unvr_point
353     untr_total = untr_fun + untr_growth + untr_point
354     mapi_total = mapi_fun + mapi_growth + mapi_point
355     inkp_total = inkp_fun + inkp_growth + inkp_point
356     intp_total = intp_fun + intp_growth + intp_point
357     aces_total = aces_fun + aces_growth + aces_point
358     sido_total = sido_fun + sido_growth + sido_point
359     hrum_total = hrum_fun + hrum_growth + hrum_point
360     if(asii_total == 3):
361         rec_asii = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
362     elif(asii_total == 2):
363         rec_asii = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
364     else:
365         rec_asii = "Jangan_Beli_(Hold)"
366
367     if(amrt_total == 3):
368         rec_amrt = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
369     elif(amrt_total == 2):
370         rec_amrt = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
371     else:
372         rec_amrt = "Jangan_Beli_(Hold)"
373
374     if(unvr_total == 3):
375         rec_unvr = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
376     elif(unvr_total == 2):
377         rec_unvr = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
378     else:
379         rec_unvr = "Jangan_Beli_(Hold)"
380
381     if(untr_total == 3):
382         rec_untr = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
383     elif(untr_total == 2):
384         rec_untr = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
385     else:
386         rec_untr = "Jangan_Beli_(Hold)"
387
388     if(unvr_total == 3):
389         rec_unvr = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
390     elif(unvr_total == 2):

```

```

391     rec_unvr = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
392 else:
393     rec_unvr = "Jangan_Beli_(Hold)"
394
395 if(mapi_total == 3):
396     rec_mapi = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
397 elif(mapi_total == 2):
398     rec_mapi = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
399 else:
400     rec_mapi = "Jangan_Beli_(Hold)"
401
402 if(inkp_total == 3):
403     rec_inkp = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
404 elif(inkp_total == 2):
405     rec_inkp = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
406 else:
407     rec_inkp = "Jangan_Beli_(Hold)"
408
409 if(intp_total == 3):
410     rec_intp = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
411 elif(intp_total == 2):
412     rec_intp = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
413 else:
414     rec_intp = "Jangan_Beli_(Hold)"
415
416 if(aces_total == 3):
417     rec_aces = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
418 elif(aces_total == 2):
419     rec_aces = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
420 else:
421     rec_aces = "Jangan_Beli_(Hold)"
422
423 if(sido_total == 3):
424     rec_sido = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
425 elif(sido_total == 2):
426     rec_sido = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
427 else:
428     rec_sido = "Jangan_Beli_(Hold)"
429
430 if(hrum_total == 3):
431     rec_hrum = "Beli_Kuat_(Strong_Buy)"
432 elif(hrum_total == 2):
433     rec_hrum = "Beli_Lemah_(Weak_Buy)"
434 else:
435     rec_hrum = "Jangan_Beli_(Hold)"
436
437 return render_template('all_stock_rec_page.html', num=num,
438 asii_price = asii_price, pred_asii = pred_asii, selisih_asii= selisih_asii, rec_asii = rec_asii,
439 amrt_price = amrt_price, pred_amrt = pred_amrt, selisih_amrt= selisih_amrt, rec_amrt = rec_amrt,
440 untr_price = untr_price, pred_untr = pred_untr, selisih_untr= selisih_untr, rec_untr = rec_untr,
441 unvr_price = unvr_price, pred_unvr = pred_unvr, selisih_unvr= selisih_unvr, rec_unvr = rec_unvr,
442 mapi_price = mapi_price, pred_mapi = pred_mapi, selisih_mapi= selisih_mapi, rec_mapi = rec_mapi,
443 inkp_price = inkp_price, pred_inkp = pred_inkp, selisih_inkp= selisih_inkp, rec_inkp = rec_inkp,
444 intp_price = intp_price, pred_intp = pred_intp, selisih_intp= selisih_intp, rec_intp = rec_intp,
445 aces_price = aces_price, pred_aces = pred_aces, selisih_aces= selisih_aces, rec_aces = rec_aces,
446 sido_price = sido_price, pred_sido = pred_sido, selisih_sido= selisih_sido, rec_sido = rec_sido,
447 hrum_price = hrum_price, pred_hrum = pred_hrum, selisih_hrum= selisih_hrum, rec_hrum = rec_hrum
448 )
449
450
451 if __name__ == "__main__":
452     app.run(debug=True)

```

Kode B.9: Kode Stylish Perangkat Lunak styles.css

```

1 .jumbotron {
2     background: #085394;
3     color: #FFD966;
4     border-radius: 0px;
5 }
6 .jumbotron-sm { padding-top: 24px;
7     padding-bottom: 24px; }
8 .jumbotron small {
9     color: #FFF;
10 }
11 .h1 small {
12     font-size: 24px;
13 }
14 .custab{
15     border: 1px solid #ccc;
16     padding: 5px;
17     margin: 5% 0;
18     box-shadow: 3px 3px 2px #ccc;
19     transition: 0.5s;
20 }
21 .custab:hover{
22     box-shadow: 3px 3px 0px transparent;
23     transition: 0.5s;
24 }
25
26     body {
27         margin:0;
28         padding:0;
29         font-family:sans-serif;
30         background:#fbfbfb;
31     }
32     .card {
33         position:absolute;

```

```

34      top:50%;  
35      left:50%;  
36      transform:translate(-50%,-50%);  
37      width:300px;  
38      min-height:400px;  
39      background:#fff;  
40      box-shadow:0 20px 50px rgba(0,0,0,.1);  
41      border-radius:10px;  
42      transition:0.5s;  
43  }  
44  .card: hover {  
45      box-shadow:0 30px 70px rgba(0,0,0,.2);  
46  }  
47  .card .box {  
48      position: absolute;  
49      top:50%;  
50      left:0;  
51      transform:translateY(-50%);  
52      text-align:center;  
53      padding:20px;  
54      box-sizing:border-box;  
55      width:100%;  
56  }  
57  .card .box .img {  
58      width:120px;  
59      height:120px;  
60      margin:0 auto;  
61      border-radius:50%;  
62      overflow:hidden;  
63  }  
64  .card .box .img img {  
65      width:100%;  
66      height:100%;  
67  }  
68  .card .box h2 {  
69      font-size:20px;  
70      color:#262626;  
71      margin:20px auto;  
72  }  
73  .card .box h2 span {  
74      font-size:14px;  
75      background:#e91e63;  
76      color:#fff;  
77      display:inline-block;  
78      padding:4px 10px;  
79      border-radius:15px;  
80  }  
81  .card .box p {  
82      color:#262626;  
83  }  
84  .card .box span {  
85      display:inline-flex;  
86  }  
87  .card .box ul {  
88      margin:0;  
89      padding:0;  
90  }  
91  .card .box ul li {  
92      list-style:none;  
93      float:left;  
94  }  
95  .card .box ul li a {  
96      display:block;  
97      color:#aaa;  
98      margin:0 10px;  
99      font-size:20px;  
100     transition:0.5s;  
101     text-align:center;  
102  }  
103  .card .box ul li: hover a {  
104      color:#e91e63;  
105      transform:rotateY(360deg);  
106  }  
107  
108 #jarak-bawah{  
109     margin-top: 20px;  
110  }  
111 .container-baru{  
112     margin-left: 100px;  
113  }  
114 .kotak-bulet-kuning{  
115     padding: 1px;  
116     background-color:#FFD966;  
117     color: #085394;  
118     border-radius: 25px;  
119     padding-left: 2%;  
120     margin-top: 2%;  
121     margin-bottom: 2%;  
122  }  
123 .kotak-bulet-biru{  
124     padding: 1px;  
125     background-color:#085394;  
126     color: #FFD966;  
127     border-radius: 25px;  
128     padding-left: 2%;  
129     margin-top: 2%;  
130     margin-bottom: 2%;  
131  }  
132 }

```

```

133| #panjang-prediksi{
134|     width: max-content;
135|     padding-right: 2%;
136|     color: #085394;
137| }
138| #judul-rekomendasi{
139|     width: max-content;
140|     padding-right: 2%;
141| }
142| #rec-result{
143|     margin-left: 5%;
144|     width: max-content;
145|     align-items: center;
146|     padding-right: 2%;
147| }
148| p{
149|     font-size: medium;
150| }
152| li{
153|     font-size: medium;
154| }
155| #deskripsi{
156|     border: 3px solid #262626;
157|     box-sizing: border-box;
158| }
159| #rekомендаци-титл{
160|     margin-top: 10%;
161| }
162| .царг{
163|     margin-left: 2%;
164|     margin-bottom: 7%;
165| }
166| .judul-sub-reкомендаци{
167|     padding-right: 2%;
168|     margin-top: 1%;
169|     width: max-content;
170| }
172| .well-coba{min-height:20px;
174|     padding:19px;
175|     margin-bottom:20px;
176|
177|     background-color:#f5f5f5;
178|     border:1px solid #e3e3e3;}
179|
180|
181| #leftbox {
182|     float: left;
183|     width: 30%;
184|
185| }
186| h5{
187|     font-size: medium;
188| }
189| #middlebox {
190|     float: left;
191|     width: 30%;
192| }
193| #rightbox {
194|     float: left;
195|     width: 30%;
196| }
197|

```

Kode B.10: Kode Script Halaman Utama index.html

```

1<!DOCTYPE html>
2<html lang="en">
3<link href="//netdna.bootstrapcdncdn.com/bootstrap/3.1.0/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css">
4<link href="//netdna.bootstrapcdncdn.com/bootstrap/3.0.0/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css">
5
6
7<link rel="stylesheet" href="{{url_for('static',filename='styles.css')}}">
8<head>
9    <meta charset="UTF-8">
10   <meta name="viewport" content="width=device-width,initial-scale=1.0">
11   <title>FinanFreeVest: Halaman Utama</title>
12</head>
13<body>
14
15    <div class="jumbotron_jumbotron-sm">
16        <div class="container-baru">
17            <div class="row">
18                <div class="col-sm-12 col-lg-12">
19                    <h1 class="h1">
20                        FinanFreeVest
21                        <h2><small>Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial</small></h2>
22                    </div>
23                </div>
24            </div>
25        </div>
26        <div class="container-baru">
27            <div class="row">
28                <div class="col-md-4">
29                    <div class="well-coba">

```

```

30|         <form action="/" method="post">
31|             <div class="row">
32|                 <div class="col-md-12">
33|                     <div class="form-group">
34|                         <label for="name">
35|                             Saham mana yang ingin anda lihat rekomenasinya?</label>
36|                         <select id="subject" name="stock" class="form-control" required="required">
37|                             <option value="all" selected="">Semua</option>
38|                             <option value="asii">ASII</option>
39|                             <option value="amrt">AMRT</option>
40|                             <option value="untr">UNTR</option>
41|                             <option value="unvr">UNVR</option>
42|                             <option value="mapi">MAPI</option>
43|                             <option value="intp">INTP</option>
44|                             <option value="inkp">INKP</option>
45|                             <option value="aces">ACES</option>
46|                             <option value="sido">SIDO</option>
47|                             <option value="hrum">HRUM</option>
48|
49|                         </select>
50|                     </div>
51|                     <div class="form-group">
52|                         <label >
53|                             Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?</label>
54|                         <div class="input-group">
55|                             <input type="text" class="form-control" id="email" name="num" placeholder="Masukkan Jumlah
56|                                 Hari" /></div>
57|                         <div id="jarak-bawah">
58|                             <button type="submit" value="submit" class="btn btn-primary">
59|                                 Rekomendasikan Sekarang
60|                             </button>
61|
62|                         </div>
63|                     </div>
64|                 </div>
65|             </div>
66|         </form>
67|
68|     </div>
69|     </div>
70|     </div>
71|     <div class="col-md-6">
72|         <form>
73|             <legend>Daftar Saham (31 Mei 2024)</legend>
74|
75|             <table class="table_table-striped_custab">
76|                 <thead>
77|                     <tr>
78|                         <th>No</th>
79|                         <th>Kode Saham</th>
80|                         <th>Nama Perusahaan</th>
81|                         <th>Harga Sekarang (Rp)</th>
82|
83|                     </tr>
84|                 </thead>
85|                 <tr>
86|                     <td>1</td>
87|                     <td>ASII</td>
88|                     <td>Astra International Tbk.</td>
89|                     <td>{{asii_price}}</td>
90|
91|                 </tr>
92|                 <tr>
93|                     <td>2</td>
94|                     <td>AMRT</td>
95|                     <td>Sumber Alfaria Trijaya Tbk.</td>
96|                     <td>{{amrt_price}}</td>
97|
98|                 </tr>
99|                 <tr>
100|                     <td>3</td>
101|                     <td>UNTR</td>
102|                     <td>United Tractors Tbk.</td>
103|                     <td>{{untr_price}}</td>
104|
105|                 </tr>
106|                 <tr>
107|                     <td>4</td>
108|                     <td>UNVR</td>
109|                     <td>Unilever Indonesia Tbk.</td>
110|                     <td>{{unvr_price}}</td>
111|
112|                 </tr>
113|                 <tr>
114|                     <td>5</td>
115|                     <td>MAPI</td>
116|                     <td>Mitra Adi Perkasa Tbk.</td>
117|                     <td>{{mapi_price}}</td>
118|
119|                 </tr>
120|                 <tr>
121|                     <td>6</td>
122|                     <td>INKP</td>
123|                     <td>Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.</td>
124|                     <td>{{inkp_price}}</td>
125|
126|                 </tr>
127|                 <tr>
128|                     <td>7</td>
129|                     <td>INTP</td>
130|                     <td>Indocement Tunggal Prakasa Tbk.</td>
131|
132|                 </tr>
133|
134|             </table>
135|         </div>
136|
137|     </div>
138|
139| 
```

```

128         <td>{{intp_price}}</td>
129     </tr>
130     <tr>
131         <td>8</td>
132         <td>ACES</td>
133         <td>Ace Hardware Indonesia Tbk.</td>
134         <td>{{aces_price}}</td>
135     </tr>
136     <tr>
137         <td>9</td>
138         <td>SIDO</td>
139         <td>Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk.</td>
140         <td>{{sido_price}}</td>
141     </tr>
142     <tr>
143         <td>10</td>
144         <td>HRUM</td>
145         <td>Harum Energy Tbk.</td>
146         <td>{{hrum_price}}</td>
147     </tr>
148
149     </table>
150
151     </form>
152   </div>
153 </div>
154
155
156
157 <script src="//netdna.bootstrapcdncdn.com/bootstrap/3.1.0/js/bootstrap.min.js"></script>
158 <script src="//code.jquery.com/jquery-1.11.1.min.js"></script>
159 </body>
160 </html>

```

Kode B.11: Kode Script Halaman Prediksi Salah Satu Saham one_stock_rec_page.html

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <link href="//netdna.bootstrapcdncdn.com/bootstrap/3.1.0/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css">
4 <link href="//netdna.bootstrapcdncdn.com/bootstrap/3.0.0/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css">
5
6
7 <link rel="stylesheet" href="{{url_for('static',filename='styles.css')}}">
8 <head>
9   <meta charset="UTF-8">
10  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
11  <title>FinanFreeVest: Halaman Rekomendasi Sebuah Saham</title>
12 </head>
13 <body>
14
15   <div class="jumbotron_jumbotron-sm">
16     <div class="container-baru">
17       <div class="row">
18         <div class="col-sm-12 col-lg-12">
19           <h1 class="h1">
20             FinanFreeVest
21             <small>Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial</small>
22             /h1>
23         </div>
24       </div>
25     </div>
26   <div class="container-baru">
27     <div class="row">
28       <div class="col-md-4">
29         <div class="well-coba">
30           <form action="/" method="post">
31             <div class="row">
32               <div class="col-md-12">
33                 <div class="form-group">
34                   <label for="name">
35                     Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?</label>
36                   <select id="subject" name="stock" class="form-control" required="required">
37                     <option value="all" selected="">Semua</option>
38                     <option value="asii">ASII</option>
39                     <option value="amrt">AMRT</option>
40                     <option value="untr">UNTR</option>
41                     <option value="unvr">UNVR</option>
42                     <option value="mapi">MAPI</option>
43                     <option value="intp">INTP</option>
44                     <option value="inkp">INKP</option>
45                     <option value="aces">ACES</option>
46                     <option value="sido">SIDO</option>
47                     <option value="hrum">HRUM</option>
48
49                   </select>
50                 </div>
51                 <div class="form-group">
52                   <label >
53                     Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?</label>
54                   <div class="input-group">
55                     <input type="text" class="form-control" id="email" name="num" placeholder="Masukkan Jumlah Hari" /></div>
56                 <div id="jarak-bawah">
57
58                   <button type="submit" value="submit" class="btn btn-primary">
59                     Rekomendasikan Sekarang
60                   </button>

```

```

61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116 <script src="//netdna.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.1.0/js/bootstrap.min.js"></script>
117 <script src="//code.jquery.com/jquery-1.11.1.min.js"></script>
118 </body>
119 </html>

```

Kode B.12: Kode Script Halaman Prediksi Semua Saham all_stock_rec_page.html

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <link href="//netdna.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.1.0/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css">
4 <link href="//netdna.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.0.0/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css">
5 <link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Archivo">
6 <link rel="stylesheet" href="{{url_for('static', _filename='styles.css')}}">
7 <style>
8   h1{
9     font-family: "Archivo";
10  }
11 </style>
12 <head>
13   <meta charset="UTF-8">
14   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
15   <title>FinanFreeVest: Halaman Rekomendasi Semua Saham</title>
16 </head>
17 <body>
18
19   <div class="jumbotron_jumbotron-sm">
20     <div class="container-baru">
21       <div class="row">
22         <div class="col-sm-12 col-lg-12">
23           <h1 class="h1">
24             FinanfreeVest
25             <small>Platfrom Rekomendasi Keputusan Dagang Emiten Saham untuk Mendukung Kebebasan Finansial</small>
26             /h1>
27
28           </div>
29         </div>
30       </div>
31     </div>
32     <div class="container-baru">
33       <div class="row">
34         <div class="col-md-4">
35           <div class="well-coba">

```

```

36|         <form>
37|             <div class="row">
38|                 <div class="col-md-12">
39|                     <div class="form-group">
40|                         <label for="name">
41|                             Saham mana yang ingin anda lihat rekomendasinya?</label>
42|                         <select id="subject" name="stock" class="form-control" required="required">
43|                             <option value="all" selected="">Semua</option>
44|                             <option value="asii">ASII</option>
45|                             <option value="amrt">AMRT</option>
46|                             <option value="untr">UNTR</option>
47|                             <option value="unvr">UNVR</option>
48|                             <option value="mapi">MAPI</option>
49|                             <option value="intp">INTP</option>
50|                             <option value="inkp">INKP</option>
51|                             <option value="aces">ACES</option>
52|                             <option value="sido">SIDO</option>
53|                             <option value="hrum">HRUM</option>
54|
55|                         </select>
56|                     </div>
57|                     <div class="form-group">
58|                         <label >
59|                             Anda ingin memprediksi harga saham ini untuk berapa hari kedepan?</label>
60|                         <div class="input-group">
61|                             <input type="text" class="form-control" id="email" name="num" placeholder="Masukkan Jumlah Hari" /></div>
62|                         <div id="jarak-bawah">
63|
64|                             <button type="submit" value="submit" class="btn btn-primary">
65|                                 Rekomendasikan Sekarang
66|                             </button>
67|                         </div>
68|
69|                     </div>
70|                 </div>
71|
72|             </div>
73|         </form>
74|     </div>
75|     <div class="col-md-6">
76|         <form>
77|             <legend>Rekomendasi Semua Saham untuk {{num}} Hari ke Depan</legend>
78|
79|             <table class="table_table-striped_custab">
80|                 <thead>
81|                     <tr>
82|                         <th>No</th>
83|                         <th>Kode Saham</th>
84|                         <th>Nama Perusahaan</th>
85|                         <th>Harga Sekarang (Rp)</th>
86|                         <th>Harga Prediksi (Rp)</th>
87|                         <th>Selisih (Rp)</th>
88|                         <th>Rekomendasi</th>
89|                         <th class="text-center">Lihat Penjelasan</th>
90|
91|                     </tr>
92|                 </thead>
93|                 <tr>
94|                     <td>1</td>
95|                     <td>ASII</td>
96|                     <td>Astra International Tbk.</td>
97|                     <td>{{asii_price}}</td>
98|                     <td>{{pred_asii}}</td>
99|                     <td>{{selisih_asii}}</td>
100|                    <td>{{rec_asii}}</td>
101|                    <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
102|                </tr>
103|                <tr>
104|                    <td>2</td>
105|                    <td>AMRT</td>
106|                    <td>Sumber Alfaria Trijaya Tbk.</td>
107|                    <td>{{amrt_price}}</td>
108|                    <td>{{pred_amrt}}</td>
109|                    <td>{{selisih_amrt}}</td>
110|                    <td>{{rec_amrt}}</td>
111|                    <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
112|                </tr>
113|                <tr>
114|                    <td>3</td>
115|                    <td>UNTR</td>
116|                    <td>United Tractors Tbk.</td>
117|                    <td>{{untr_price}}</td>
118|                    <td>{{pred_untr}}</td>
119|                    <td>{{selisih_untr}}</td>
120|                    <td>{{rec_untr}}</td>
121|                    <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
122|                </tr>
123|                <tr>
124|                    <td>4</td>
125|                    <td>UNVR</td>
126|                    <td>Unilever Indonesia Tbk.</td>
127|                    <td>{{unvr_price}}</td>
128|                    <td>{{pred_unvr}}</td>
129|                    <td>{{selisih_unvr}}</td>
130|                    <td>{{rec_unvr}}</td>
131|                    <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
132|                </tr>
133|                <tr>

```

```

134          <td>5</td>
135          <td>MAPI</td>
136          <td>Mitra Adi Perkasa Tbk.</td>
137          <td>{{mapi_price}}</td>
138          <td>{{pred_mapi}}</td>
139          <td>{{selisih_mapi}}</td>
140          <td>{{rec_mapi}}</td>
141          <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
142      </tr>
143      <tr>
144          <td>6</td>
145          <td>INKP</td>
146          <td>Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.</td>
147          <td>{{inkp_price}}</td>
148          <td>{{pred_inkp}}</td>
149          <td>{{selisih_inkp}}</td>
150          <td>{{rec_inkp}}</td>
151          <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
152      </tr>
153      <tr>
154          <td>7</td>
155          <td>INTP</td>
156          <td>Indocement Tunggal Prakasa Tbk.</td>
157          <td>{{intp_price}}</td>
158          <td>{{pred_intp}}</td>
159          <td>{{selisih_intp}}</td>
160          <td>{{rec_intp}}</td>
161          <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
162      </tr>
163      <tr>
164          <td>8</td>
165          <td>ACES</td>
166          <td>Ace Hardware Indonesia Tbk.</td>
167          <td>{{aces_price}}</td>
168          <td>{{pred_aces}}</td>
169          <td>{{selisih_aces}}</td>
170          <td>{{rec_aces}}</td>
171          <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
172      </tr>
173      <tr>
174          <td>9</td>
175          <td>SIDO</td>
176          <td>Industri Jamu dan Farmasi Sido Tbk.</td>
177          <td>{{sido_price}}</td>
178          <td>{{pred_sido}}</td>
179          <td>{{selisih_sido}}</td>
180          <td>{{rec_sido}}</td>
181          <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
182      </tr>
183      <tr>
184          <td>10</td>
185          <td>HRUM</td>
186          <td>Harum Energy Tbk.</td>
187          <td>{{hrum_price}}</td>
188          <td>{{pred_hrum}}</td>
189          <td>{{selisih_hrum}}</td>
190          <td>{{rec_hrum}}</td>
191          <td class="text-center"><a class='btn btn-info btn-xs' href="#">Baca Rekomendasi</a></td>
192      </tr>
193  </table>
194
195  </form>
196  </div>
197  </div>
198 </div>
199
200
201 <script src="//netdna.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.1.0/js/bootstrap.min.js"></script>
202 <script src="//code.jquery.com/jquery-1.11.1.min.js"></script>
203
204 </body>
205 </html>

```


LAMPIRAN C

KETERANGAN TAMBAHAN

C.1 Tabel Keterangan Atribut Dataset Harga Saham Hasil Pengumpulan Data

Tabel C.1: Daftar Kolom dari Dataset Harga Saham

Nama Kolom	Keterangan
No	Nomor urutan tampilan saham
Kode Saham	Kode dari Emiten yang dilambangkan dalam 4 huruf
Nama Perusahaan	Nama lengkap dari perusahaan
Remarks	Semacam penanda dari pencatatan harga saham
Sebelumnya	Harga penutupan hari bursa sebelumnya
Open Price	Harga pembukaan pada hari tersebut
Tanggal Perdagangan Terakhir	Tanggal jalannya perdagangan
First Trade	Harga pertama kali masuk ke bursa saham
Tertinggi	Harga tertinggi pada hari tersebut
Terendah	Harga terendah pada hari tersebut
Penutupan	Harga penutupan pada hari tersebut
Selisih	Perubahan harga pada hari tersebut
Volume	Volume perdagangan (dalam satuan lembar)
Nilai	Total nilai perdagangan pada hari tersebut
Frekuensi	Frekuensi perdagangan pada hari tersebut
Index Individual	Jumlah indeks yang mencatatkan harga saham
Offer	Nilai penawaran harga jual pada hari tersebut
Offer Volume	Volume penawaran harga jual pada hari tersebut
Bid	Nilai penawaran harga beli pada hari tersebut
Bid Volume	Volume penawaran harga beli pada hari tersebut
Listed Shares	Jumlah saham yang beredar di masyarakat
Tradeble Shares	Jumlah saham yang dapat diperjualbelikan oleh masyarakat
Weight for Index	Bobot emiten terhadap indeks yang terdaftar
Foreign Sell	Total penjualan oleh asing (dalam satuan lembar)
Foreign Buy	Total pembelian oleh asing (dalam satuan lembar)
Non Regular Volume	Volume pada pasar non-reguler
Non Regular Value	Total nilai perdagangan pada pasar non-reguler
Non Regular Frequency	Total frekuensi transaksi pada pasar non-reguler

C.2 Indeks LQ45

C.2.1 Daftar Emiten LQ45

Tabel C.2: Daftar Saham yang Masuk ke Dalam Indeks LQ45

No.	Kode	Rasio Free Float	Jumlah Saham untuk Indeks (lembar)			Bobot pada Indeks		
			Pra Evaluasi	Pasca Evaluasi (15% Cap)	Keterangan	Pra Evaluasi	Pasca Evaluasi	Keterangan
1	ACES	39,84%	6.832.560.000	6.832.560.000	Tetap	0,30%	0,32%	Berubah
2	ADRO	40,26%	12.877.548.301	12.877.548.301	Tetap	1,60%	1,69%	Berubah
3	AKRA	36,06%	7.352.913.746	7.238.494.941	Berubah	0,64%	0,67%	Berubah
4	AMRT	45,38%	18.843.818.871	18.843.818.871	Tetap	2,71%	2,87%	Berubah
5	ANTM	34,84%	8.372.318.430	8.372.318.430	Tetap	0,71%	0,75%	Berubah
6	ARTO	27,99%	3.839.580.731	3.839.580.731	Tetap	0,73%	0,77%	Berubah
7	ASII	45,09%	18.254.034.111	18.254.034.111	Tetap	4,95%	5,23%	Berubah
8	BBCA	42,41%	29.621.844.837	27.935.656.353	Berubah	15,05%	15,00%	Berubah
9	BBNI	39,84%	14.706.964.537	14.710.656.971	Berubah	4,22%	4,46%	Berubah
10	BBRI	46,28%	52.430.665.362	47.049.526.489	Berubah	15,82%	15,00%	Berubah
11	BBTN	40,00%	5.557.639.988	5.557.639.988	Tetap	0,39%	0,41%	Berubah
12	BMRI	39,93%	36.895.319.998	36.895.319.998	Tetap	12,69%	13,41%	Berubah
13	BRIS	9,88%	4.511.986.311	4.511.986.311	Tetap	0,52%	0,55%	Berubah
14	BRPT	28,00%	26.258.595.774	26.249.221.052	Berubah	1,56%	1,64%	Berubah
15	BUKA	50,46%	52.013.933.385	52.024.243.382	Berubah	0,53%	0,56%	Berubah
16	CPIN	34,18%	6.578.877.600	5.604.836.400	Berubah	1,58%	1,43%	Berubah
17	EMTK	25,06%	15.353.307.097	15.365.977.922	Berubah	0,43%	0,46%	Berubah
18	ESSA	58,31%	10.785.809.486	10.045.049.531	Berubah	0,33%	0,32%	Berubah
19	EXCL	33,16%	4.353.387.609	4.353.387.609	Tetap	0,56%	0,59%	Berubah
20	GGRM	17,16%	330.173.501	330.173.501	Tetap	0,35%	0,37%	Berubah
21	GOTO	70,99%	852.640.437.715	852.880.719.647	Berubah	3,84%	4,05%	Berubah
22	HRUM	18,61%	2.515.718.410	2.515.718.410	Tetap	0,16%	0,17%	Berubah
23	ICBP	20,00%	2.332.381.600	2.332.381.600	Tetap	1,40%	1,48%	Berubah
24	INCO	20,38%	2.025.025.831	2.025.025.831	Tetap	0,42%	0,45%	Berubah
25	INDF	49,57%	4.352.457.416	4.352.457.416	Tetap	1,47%	1,56%	Berubah
26	INKP	36,62%	2.071.314.141	2.003.473.953	Berubah	0,84%	0,86%	Berubah
27	INTP	41,97%	1.545.012.944	1.545.012.944	Tetap	0,74%	0,78%	Berubah
28	ITMG	34,73%	392.422.953	392.422.953	Tetap	0,54%	0,57%	Berubah
29	KLBF	41,09%	19.265.675.187	19.260.987.675	Berubah	1,59%	1,68%	Berubah
30	MAPI	48,64%	8.074.240.000	8.074.240.000	Tetap	0,85%	0,90%	Berubah
31	MBMA	28,46%	-	30.735.496.504	Baru	-	1,13%	Baru
32	MDKA	46,77%	11.351.388.543	11.276.644.906	Berubah	1,58%	1,66%	Berubah
33	MEDC	24,98%	6.279.030.567	6.279.030.567	Tetap	0,39%	0,41%	Berubah
34	MTEL	15,52%	-	12.967.382.073	Baru	-	0,48%	Baru
35	PGAS	43,04%	10.433.545.128	10.433.545.128	Tetap	0,62%	0,65%	Berubah
36	PGEO	10,00%	-	4.139.614.200	Baru	-	0,29%	Baru
37	PTBA	33,43%	3.851.356.387	3.851.356.387	Tetap	0,52%	0,55%	Berubah
38	PTMP	22,99%	-	728.599.080	Baru	-	0,01%	Baru
39	SIDO	22,40%	6.720.000.000	6.720.000.000	Tetap	0,18%	0,19%	Berubah
40	SMGR	48,77%	3.292.726.101	3.292.726.101	Tetap	1,04%	1,10%	Berubah
41	SRTG	10,54%	1.648.127.453	1.429.733.609	Berubah	0,14%	0,13%	Berubah
42	TLKM	47,81%	47.361.645.756	47.361.645.756	Tetap	9,90%	10,46%	Berubah
43	TOWR	41,98%	21.410.838.113	21.415.939.575	Berubah	1,09%	1,16%	Berubah
44	UNTR	37,81%	1.410.364.095	1.410.364.095	Tetap	1,69%	1,79%	Berubah
45	UNVR	14,47%	5.516.490.000	5.520.305.000	Berubah	0,93%	0,98%	Berubah

C.2.2 Hasil Perangkingan Bobot LQ45

Tabel C.3: Tabel Indeks LQ45 setelah Perangkingan Berdasarkan Bobot pada Indeks Pasca Evaluasi

No.	Kode	Bobot Indeks
		Pasca Evaluasi
8	BBCA	15.00
10	BBRI	15.00
12	BMRI	13.41
42	TLKM	10.46
7	ASII	5.23
9	BBNI	4.46
21	GOTO	4.05
4	AMRT	2.87
44	UNTR	1.79
2	ADRO	1.69
29	KLBF	1.68
32	MDKA	1.66
14	BRPT	1.64
25	INDF	1.56
23	ICBP	1.48
16	CPIN	1.43
43	TOWR	1.16
31	MBMA	1.13
40	SMGR	1.10
45	UNVR	0.98
30	MAPI	0.90
26	INKP	0.86
27	INTP	0.78
6	ARTO	0.77
5	ANTM	0.75
3	AKRA	0.67
35	PGAS	0.65
19	EXCL	0.59
28	ITMG	0.57
15	BUKA	0.56
13	BRIS	0.55
37	PTBA	0.55
34	MTEL	0.48
17	EMTK	0.46
24	INCO	0.45
11	BBTN	0.41
33	MEDC	0.41
20	GGRM	0.37
1	ACES	0.32
18	ESSA	0.32
36	PGEO	0.29
39	SIDO	0.19
22	HRUM	0.17
41	SRTG	0.13
38	PTMP	0.01

C.2.3 Daftar Emiten General Industry LQ45

Tabel C.4: Daftar Perusahaan LQ45 yang termasuk dalam kategori *general industry*

No.	Kode	Bobot
		Pasca Evaluasi
7	ASII	5.23
4	AMRT	2.87
44	UNTR	1.79
2	ADRO	1.69
29	KLBF	1.68
32	MDKA	1.66
14	BRPT	1.64
25	INDF	1.56
23	ICBP	1.48
16	CPIN	1.43
40	SMGR	1.10
45	UNVR	0.98
30	MAPI	0.90
26	INKP	0.86
27	INTP	0.78
5	ANTM	0.75
3	AKRA	0.67
28	ITMG	0.57
37	PTBA	0.55
17	EMTK	0.46
24	INCO	0.45
33	MEDC	0.41
20	GGRM	0.37
1	ACES	0.32
39	SIDO	0.19
22	HRUM	0.17

C.2.4 Emiten General Industry LQ45 yang Digunakan

Tabel C.5: Tabel Distribusi Saham LQ45 *General Industry* yang Digunakan

No.	Kode	Bobot
		Pasca Evaluasi
7	ASII	5.23
4	AMRT	2.87
44	UNTR	1.79
2	ADRO	1.69
29	KLBF	1.68
32	MDKA	1.66
14	BRPT	1.64
25	INDF	1.56
23	ICBP	1.48
16	CPIN	1.43
40	SMGR	1.10
45	UNVR	0.98
30	MAPI	0.90
26	INKP	0.86
27	INTP	0.78
5	ANTM	0.75
3	AKRA	0.67
28	ITMG	0.57
37	PTBA	0.55
17	EMTK	0.46
24	INCO	0.45
33	MEDC	0.41
20	GGRM	0.37
1	ACES	0.32
39	SIDO	0.19
22	HRUM	0.17

LAMPIRAN D

HASIL EKSPERIMENT

D.1 Modul Prediksi Harga Saham

D.1.1 Hasil Model Keseluruhan

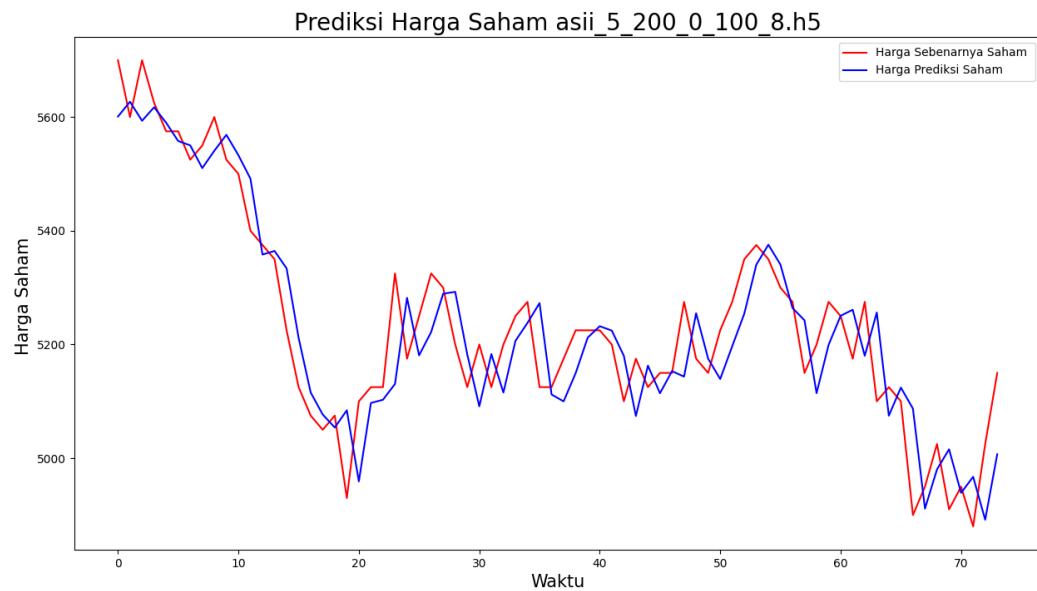
Untuk melihat Tabel D.1 lebih jelas, silahkan perbesar tabel.

Tabel D.1: Hasil Model yang Dihasilkan pada Proses Bruteforce

	stock	layer	unit	dropout	epoch	batch size	timestep	mse	mae	rmae	r2
1	asii	1	100	0.2	100	8	30	0.000649	0.07818	0.098228	0.813657
2	asii	1	100	0.2	200	8	30	0.000622	0.080436	0.098091	0.814176
3	asii	1	100	0	100	8	30	0.000646	0.078147	0.098194	0.774268
4	asii	1	100	0	200	8	30	0.000646	0.078147	0.098194	0.774268
5	asii	1	200	0	100	8	7	0.010088	0.081439	0.10944	0.802153
6	asii	1	300	0	100	8	7	0.010109	0.081427	0.10884	0.800923
7	asii	1	300	0	100	8	7	0.010109	0.081427	0.10884	0.800923
8	asii	5	200	0	100	8	7	0.000638	0.076586	0.097664	0.817879
9	asii	5	300	0	100	8	7	0.010006	0.080327	0.10632	0.800746
10	asurt	1	100	0	100	8	30	0.010783	0.098425	0.136701	0.803056
11	asurt	1	100	0.2	200	8	30	0.010923	0.091126	0.129824	0.812084
12	asurt	1	100	0	100	8	30	0.010923	0.091126	0.129824	0.812084
13	asurt	1	100	0	200	8	30	0.010852	0.098427	0.125994	0.817248
14	asurt	1	200	0	100	8	7	0.010844	0.095344	0.129785	0.805807
15	asurt	1	300	0	100	8	7	0.010844	0.095344	0.129785	0.805807
16	asurt	5	200	0	100	8	7	0.010901	0.096054	0.130389	0.807677
17	asurt	5	200	0	100	8	7	0.017883	0.095168	0.132726	0.793834
18	asurt	5	300	0	100	8	7	0.018232	0.096728	0.135925	0.788809
19	asut	1	100	0.2	100	32	30	0.000638	0.076586	0.098211	0.945482
20	asut	1	100	0.2	200	8	30	0.000891	0.082201	0.099969	0.806965
21	asut	1	100	0.2	200	8	30	0.011789	0.088645	0.108576	0.775889
22	asut	1	100	0	100	32	30	0.010072	0.072189	0.106358	0.796968
23	asut	1	100	0	100	8	30	0.010258	0.077521	0.10428	0.797179
24	asut	1	100	0	200	32	30	0.010258	0.077521	0.10428	0.797179
25	asut	1	100	0	200	8	30	0.000789	0.071814	0.098938	0.815406
26	asut	1	200	0	100	8	7	0.010048	0.072866	0.106227	0.808509
27	asut	1	300	0	100	8	7	0.009863	0.072047	0.099315	0.817170
28	asut	5	100	0	100	8	7	0.010048	0.072866	0.106227	0.808509
29	asut	5	200	0	100	8	7	0.010048	0.072866	0.106227	0.808509
30	untr	1	100	0.2	100	32	30	0.000476	0.047117	0.069625	0.939644
31	untr	1	100	0.2	100	8	30	0.000493	0.047810	0.069398	0.945824
32	untr	1	100	0.2	200	8	30	0.000493	0.047810	0.069398	0.945824
33	untr	1	100	0	100	32	30	0.000427	0.043132	0.065318	0.943554
34	untr	1	100	0	100	8	30	0.000427	0.043132	0.065318	0.943554
35	untr	1	100	0	200	32	30	0.000412	0.044907	0.064125	0.945578
36	untr	1	100	0	200	8	30	0.000412	0.044907	0.064125	0.945578
37	untr	1	200	0	100	8	7	0.008424	0.045695	0.065116	0.943348
38	untr	1	300	0	100	8	7	0.008411	0.051115	0.068634	0.937655
39	untr	5	100	0	100	8	7	0.009951	0.050645	0.07714	0.921245
40	untr	5	200	0	100	8	7	0.009951	0.050645	0.07714	0.921245
41	untr	5	300	0	100	8	7	0.008480	0.053801	0.069316	0.938441
42	unpl	1	100	0.2	100	32	30	0.014562	0.069189	0.120426	0.726755
43	unpl	1	100	0.2	100	8	30	0.000953	0.074843	0.099764	0.812476
44	unpl	1	100	0.2	200	8	30	0.000953	0.074843	0.099764	0.812476
45	unpl	1	100	0	100	32	30	0.013145	0.083203	0.106887	0.787574
46	unpl	1	100	0	100	8	30	0.000938	0.076755	0.096875	0.823177
47	unpl	1	100	0	200	32	30	0.000874	0.076311	0.099367	0.819563
48	unpl	1	100	0	200	8	30	0.000874	0.076311	0.099367	0.819563
49	unpl	1	200	0	100	8	30	0.010664	0.076967	0.102974	0.796997
50	unpl	1	300	0	100	8	30	0.010664	0.076967	0.102974	0.796997
51	unpl	5	100	0	100	8	30	0.010991	0.080109	0.104883	0.794313
52	unpl	5	200	0	100	8	30	0.010991	0.080109	0.104883	0.794313
53	unpl	5	300	0	100	8	30	0.012724	0.082693	0.10336	0.803427
54	unkp	1	100	0.2	100	32	30	0.000921	0.066112	0.099713	0.912044
55	unkp	1	100	0.2	100	8	30	0.007807	0.064988	0.088359	0.925327
56	unkp	1	100	0.2	200	8	30	0.007807	0.064988	0.088359	0.925327
57	unkp	1	100	0	100	32	30	0.000537	0.069358	0.098629	0.848629
58	unkp	1	100	0	100	8	30	0.000818	0.062231	0.095941	0.915794
59	unkp	1	100	0	200	32	30	0.000719	0.064142	0.088259	0.925615
60	unkp	1	100	0	200	8	30	0.000719	0.064142	0.088259	0.925615
61	unkp	1	200	0	100	8	30	0.000823	0.067853	0.094545	0.916069
62	unkp	1	300	0	100	8	30	0.000788	0.064042	0.088771	0.923776
63	unkp	5	100	0	100	8	7	0.009241	0.066436	0.096122	0.910677
64	unkp	5	200	0	100	8	7	0.009241	0.066436	0.096122	0.910677
65	unkp	5	300	0	100	8	7	0.011092	0.073591	0.103381	0.848056
66	imp	1	100	0.2	100	32	30	0.000532	0.052457	0.079262	0.91467
67	imp	1	100	0.2	100	8	30	0.000632	0.057743	0.07955	0.898036
68	imp	1	100	0.2	200	8	30	0.000632	0.057743	0.07955	0.898036
69	imp	1	100	0	100	32	30	0.000659	0.056782	0.080521	0.893532
70	imp	1	100	0	100	8	30	0.000629	0.060408	0.081417	0.893575
71	imp	1	100	0	200	32	30	0.000761	0.064686	0.085796	0.882013
72	imp	1	100	0	200	8	30	0.000761	0.064686	0.085796	0.882013
73	imp	1	200	0	100	8	30	0.000848	0.067361	0.088241	0.891703
74	imp	1	300	0	100	8	30	0.000547	0.052553	0.074746	0.911094
75	imp	5	100	0	100	8	30	0.000624	0.058581	0.075207	0.894378
76	imp	5	200	0	100	8	30	0.000625	0.061311	0.085896	0.876791
77	imp	5	300	0	100	8	30	0.000625	0.061311	0.085896	0.876791
78	aces	1	100	0.2	100	32	30	0.000718	0.062057	0.085547	0.884151
79	aces	1	100	0.2	100	8	30	0.000788	0.060003	0.082888	0.892399
80	aces	1	100	0.2	200	8	30	0.000788	0.060003	0.082888	0.892399
81	aces	1	100	0	100	32	30	0.000824	0.065516	0.090741	0.889556
82	aces	1	100	0	100	8	30	0.000845	0.065749	0.086813	0.897894
83	aces	1	100	0	200	8	30	0.000845	0.065749	0.086813	0.897894
84	aces	1	100	0	200	32	30	0.000646	0.055711	0.080422	0.897613
85	aces	1	200	0	100	8	30	0.000646	0.055711	0.080422	0.897613
86	aces	1	200	0	100	8	30	0.000703	0.062226	0.088446	0.881775
87	aces	1	300	0	100	8	30	0.000742	0.063035	0.08816	0.88906
88	aces	5	100	0	100	8	30	0.000848	0.062779	0.091912	0.866268
89	aces	5	200	0	100	8	30	0.000848	0.062779	0.091912	0.866268
90	aces	5	300	0	100	8	7	0.000991	0.065344	0.078488	0.901240
91	sido	1	100	0.2	100	8	30	0.000748	0.067756	0.09243	0.970441
92	sido	1	100	0.2	200	8	30	0.000929	0.063826	0.094179	0.96824
93	sido	1	100	0	100	8	30	0.000696	0.063826	0.094179	0.96824
94	sido	1	100	0	200	8	30	0.000696	0.063884	0.09474	0.967891
95	sido	1	200	0	100	8	7	0.000629	0.063786	0.094921	0.970441
96											

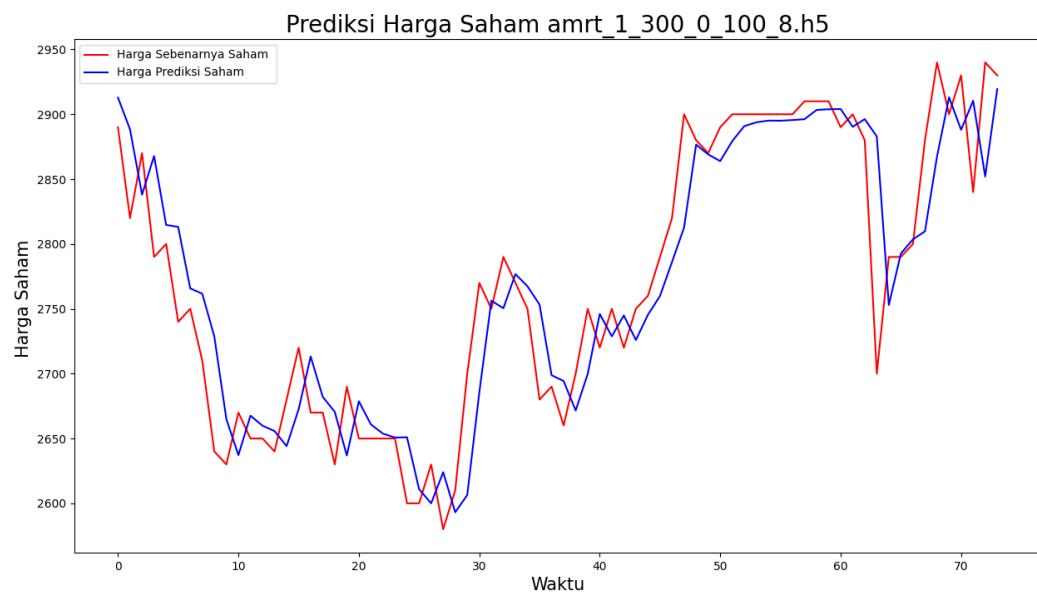
D.1.2 Gambar Hasil Pengujian Model Terbaik

ASII

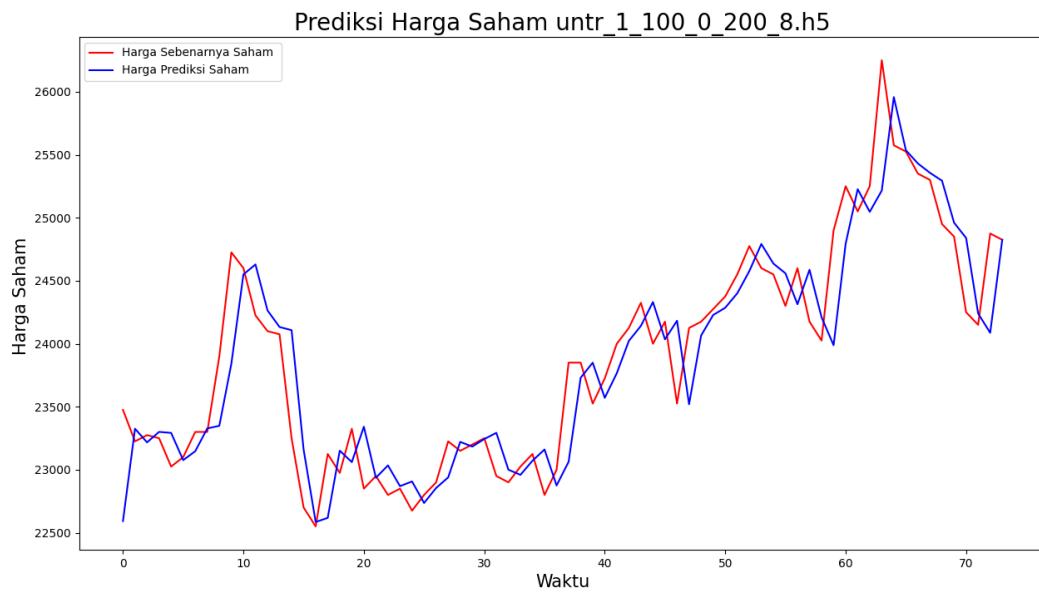


Gambar D.1: Model Terbaik Emiten ASII

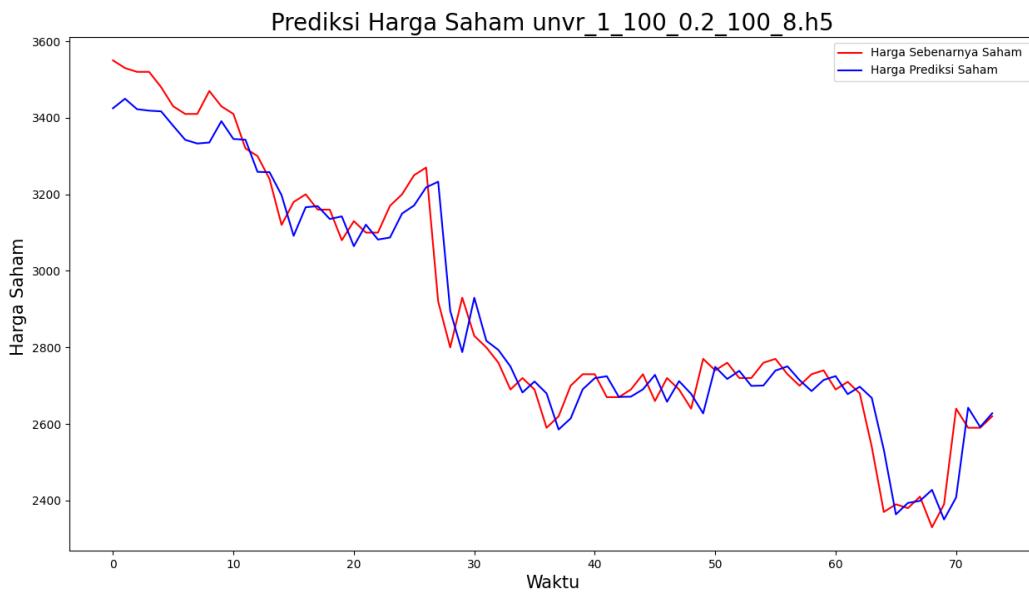
AMRT



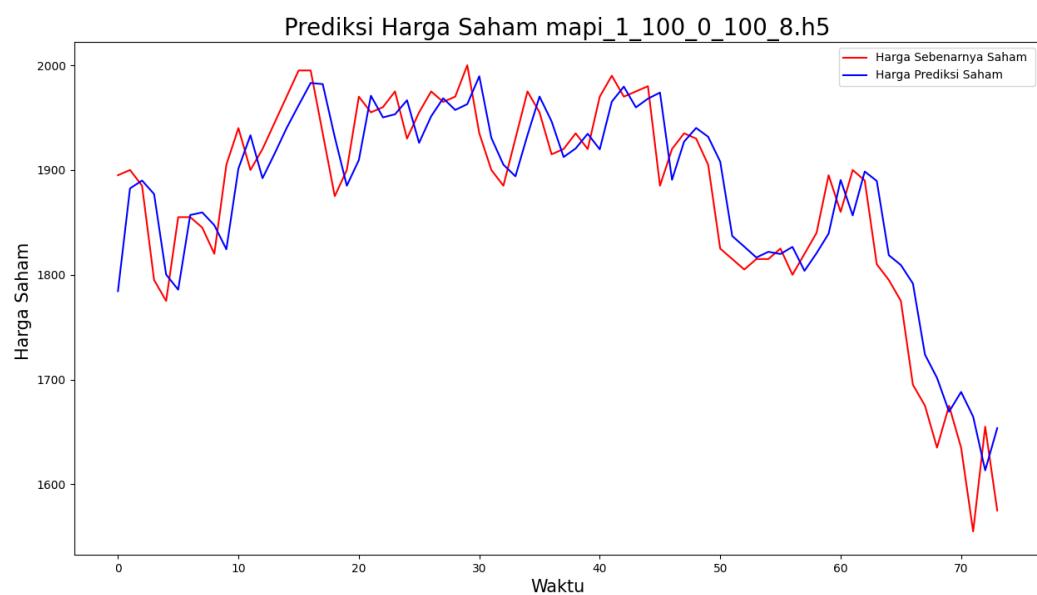
Gambar D.2: Model Terbaik Emiten AMRT

UNTR

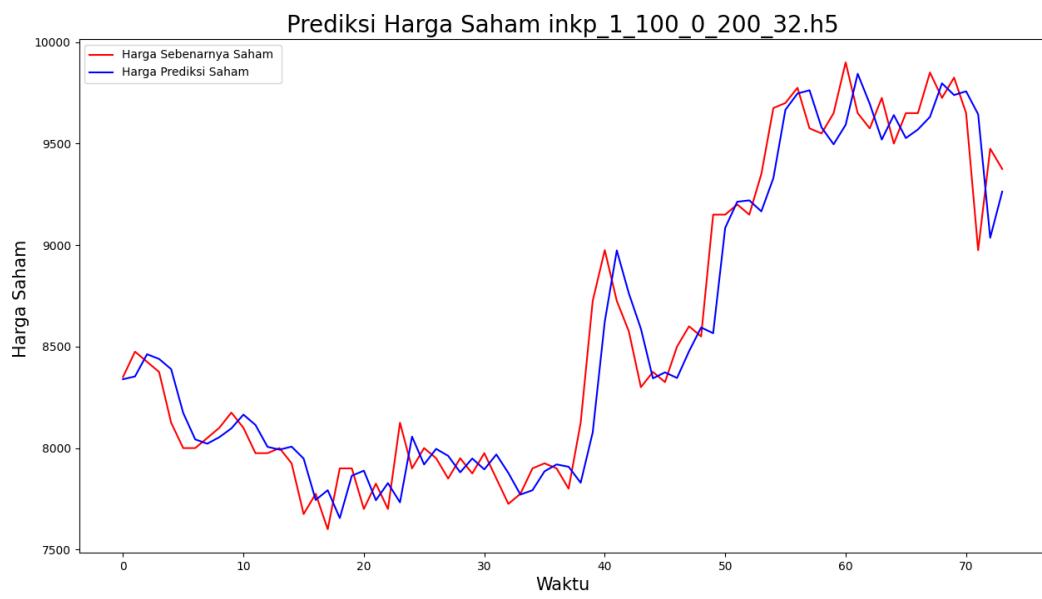
Gambar D.3: Model Terbaik Emiten UNTR

UNVR

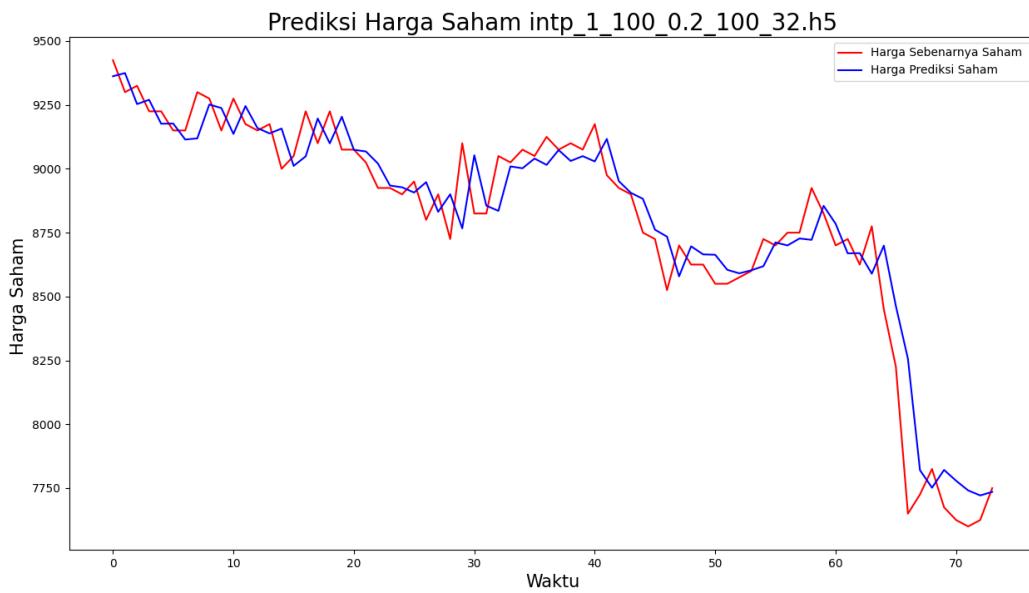
Gambar D.4: Model Terbaik Emiten UNVR

MAPI

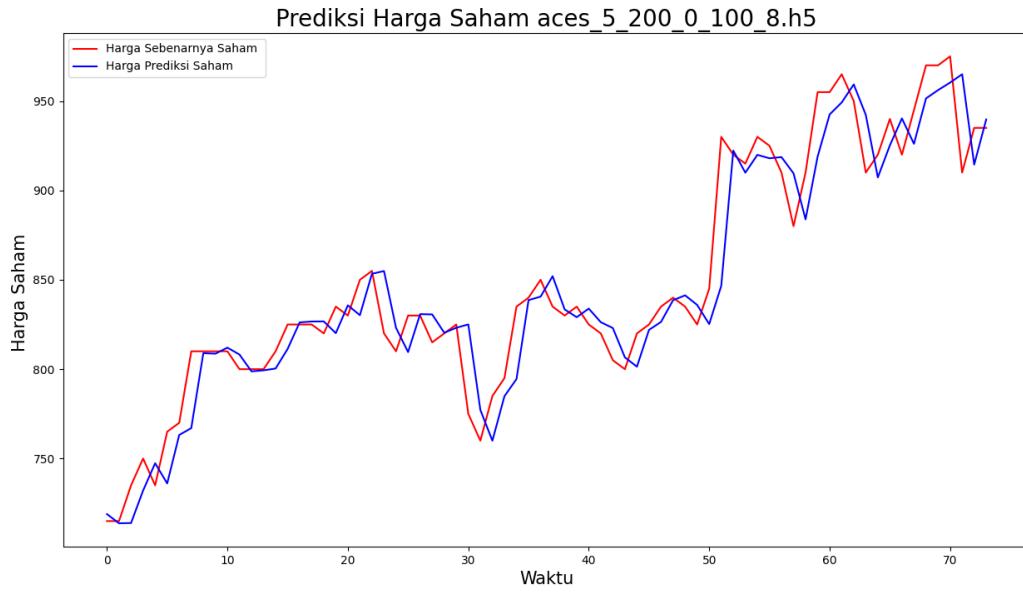
Gambar D.5: Model Terbaik Emiten MAPI

INKP

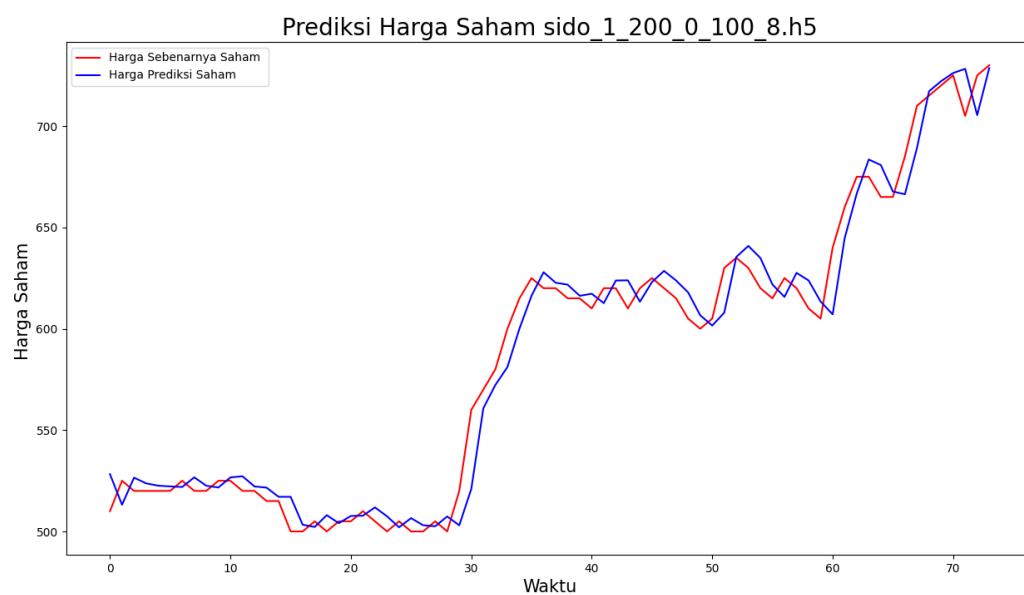
Gambar D.6: Model Terbaik Emiten INKP

INTP

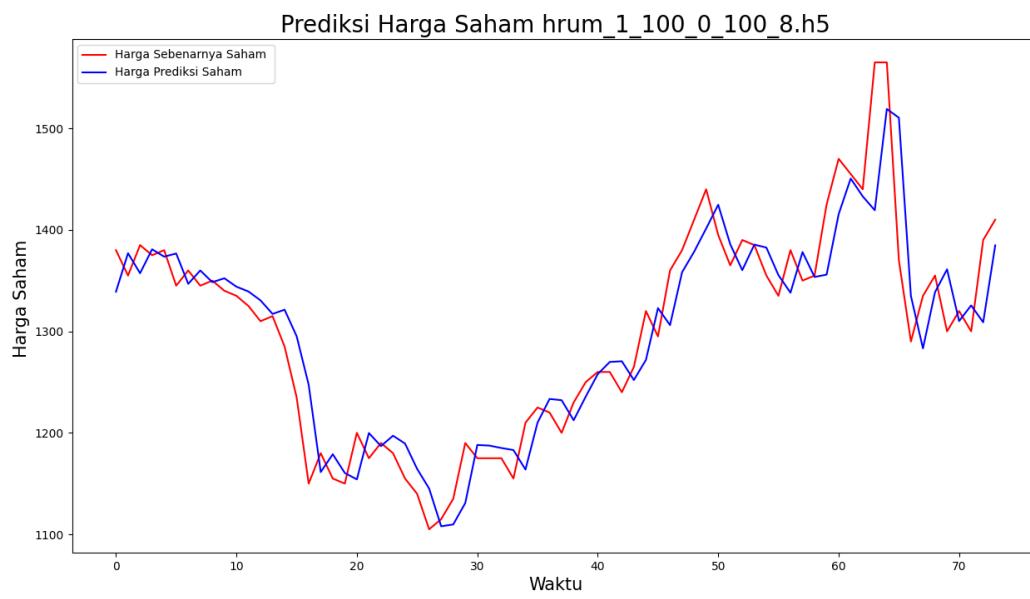
Gambar D.7: Model Terbaik Emiten INTP

ACES

Gambar D.8: Model Terbaik Emiten ACES

SIDO

Gambar D.9: Model Terbaik Emiten SIDO

HRUM

Gambar D.10: Model Terbaik Emiten HRUM

LAMPIRAN E

DAFTAR BAGIAN DAN AKUN LAPORAN KEUANGAN

E.1 Daftar Laporan Keuangan Setiap Emiten

Tabel E.1: Bagian-bagian laporan keuangan

No	Laporan	Kode
1	Informasi umum	1000000
2	Laporan posisi keuangan	1210000
3	Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain	1311000
4	Laporan perubahan ekuitas: tahun pelaporan	1410000
5	Laporan perubahan ekuitas: tahun lalu	1410000PY
6	Laporan arus kas	1510000
7	Kebijakan akuntansi signifikan	1610000
8	Aset tetap: tahun pelaporan	1611000
9	Aset tetap: tahun lalu	1611000PY
10	Pengungkapan atas aset tetap	1611100
11	Aset hak guna: tahun pelaporan	1612000
12	Aset hak guna: tahun lalu	1612000PY
13	Catatan untuk pendapatan berdasarkan pihak	1616000
14	Catatan untuk tipe pendapatan	1617000
15	Piutang usaha berdasarkan mata uang	1620100
16	Piutang usaha berdasarkan umur	1620200
17	Pergerakan penurunan nilai piutang usaha	1620500
18	Catatan atas persediaan	1630000
19	Pengungkapan atas persediaan	1632000
20	Utang usaha berdasarkan mata uang	1640100
21	Beban pokok penjualan	1670000
22	Pengungkapan atas beban pokok penjualan	1671000
23	Catatan untuk utang bank jangka panjang	1691000a
24	Pengungkapan atas utang jangka panjang	1691100
25	Catatan untuk utang bank jangka panjang	1692000
26	Catatan untuk bank jangka pendek	1693000
27	Pengungkapan atas utang jangka pendek	1693100
28	Catatan utang bank jangka pendek	1696000

E.2 Akun-akun Informasi Umum (*General Information*)

Tabel E.2: Akun pada Bagian Informasi Umum dalam Bahasa Indonesia

No	Akun
1	Informasi umum
2	Nama entitas
3	Penjelasan perubahan nama dan akhir periode laporan sebelumnya
4	Kode Entitas
5	Nomor identifikasi entitas
6	Industri utama entitas
7	Standar akuntansi yang dipilih
8	Sektor
9	Subsektor
10	Industri
11	Subindustri
12	Informasi pemegang saham pengendali
13	Jenis entitas
14	Jenis efek yang dicatatkan
15	Jenis papan perdagangan tempat entitas tercatat
16	Apakah merupakan laporan keuangan satu entitas atau suatu kelompok entitas
17	Periode penyampaian laporan keuangan
18	Tanggal Surat Pernyataan Direksi
19	Tanggal awal periode berjalan
20	Tanggal akhir periode berjalan
21	Tanggal akhir tahun sebelumnya
22	Tanggal awal periode sebelumnya
23	Tanggal akhir periode sebelumnya
24	Tanggal akhir 2 tahun sebelumnya
25	Mata uang pelaporan
26	Kurs konversi pada tanggal pelaporan jika mata uang penyajian selain rupiah
27	Pembulatan yang digunakan dalam penyajian jumlah dalam laporan keuangan
28	Jenis laporan atas laporan keuangan
29	Jenis opini auditor
29	Hal yang diungkapkan dalam paragraf pendapat untuk penekanan masalah
30	Hasil penugasan review
31	Opini Hal Audit Utama
32	Jumlah Hal Audit Utama
33	Paragraf Hal Audit Utama
34	Tanggal laporan audit atas hasil laporan review
35	Auditor tahun berjalan
36	Nama partner audit tahun berjalan
37	Lama tahun penugasan partner yang menandatangani
38	Auditor tahun sebelumnya
39	Nama partner audit tahun sebelumnya
40	Kepatuhan terhadap pemenuhan peraturan OJK
41	Kepatuhan terhadap pemenuhan independensi akuntan

E.3 Akun-Akun Laporan Posisi Keuangan

E.3.1 Industri Umum (*General Industry*)

1. Laporan posisi keuangan
2. Aset
3. Aset lancar
4. Kas dan setara kas
5. Wesel tagih
6. Investasi jangka pendek
7. Dana yang dibatasi penggunaannya lancar
8. Aset keuangan lancar
9. Aset keuangan lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi
10. Aset keuangan lancar nilai wajar melalui pendapatan komprehensif lainnya
11. Aset keuangan biaya perolehan diamortisasi lancar
12. Aset keuangan lancar lainnya
13. Aset keuangan derivatif lancar
14. Piutang usaha
15. Piutang usaha pihak ketiga
16. Piutang usaha pihak berelasi
17. Piutang sewa pembiayaan lancar
18. Piutang retensi
19. Piutang retensi pihak ketiga
20. Piutang retensi pihak berelasi
21. Tagihan bruto pemberi kerja
22. Tagihan bruto pemberi kerja pihak ketiga
23. Tagihan bruto pemberi kerja pihak berelasi
24. Piutang subsidi
25. Piutang nasabah lancar
26. Piutang nasabah lancar pihak ketiga
27. Piutang nasabah lancar pihak berelasi
28. Piutang margin
29. Piutang dari lembaga kliring dan penjaminan
30. Piutang premi dan reasuransi
31. Piutang dividen dan bunga
32. Piutang lainnya
33. Piutang lainnya pihak ketiga
34. Piutang lainnya pihak berelasi
35. Persediaan lancar
36. Persediaan hewan ternak lancar
37. Aset real estat lancar
38. Persediaan lancar
39. Aset biologis lancar
40. Biaya dibayar dimuka lancar
41. Jaminan lancar
42. Uang muka lancar
43. Uang muka lancar atas investasi
44. Uang muka lancar atas pembelian aset tetap
45. Uang muka lancar lainnya
46. Pajak dibayar dimuka lancar
47. Klaim atas pengembalian pajak lancar
48. Biaya pengupasan tanah yang ditangguhkan lancar

49. Biaya mobilisasi yang ditangguhkan lancar
50. Aset pengampunan pajak lancar
51. Aset non-keuangan lancar lainnya
52. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual
53. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik
54. Jumlah aset lancar
55. Aset tidak lancar
56. Piutang sewa pembiayaan tidak lancar
57. Dana yang dibatasi penggunaannya tidak lancar
58. Dana cadangan perawatan pesawat
59. Piutang dari pihak berelasi
60. Piutang dari pemegang saham
61. Piutang nasabah tidak lancar
62. Piutang nasabah tidak lancar pihak ketiga
63. Piutang nasabah tidak lancar pihak berelasi
64. Piutang tidak lancar lainnya
65. Piutang tidak lancar lainnya pihak ketiga
66. Piutang tidak lancar lainnya pihak berelasi
67. Investasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas
68. Investasi pada ventura bersama dan entitas asosiasi
69. Investasi pada entitas ventura bersama
70. Investasi pada entitas asosiasi
71. Jaminan tidak lancar
72. Uang muka tidak lancar
73. Uang muka tidak lancar atas investasi
74. Uang muka tidak lancar atas pembelian aset tetap
75. Uang muka tidak lancar lainnya
76. Aset keuangan tidak lancar
77. Aset keuangan tidak lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi
78. Aset keuangan tidak lancar nilai wajar melalui pendapatan komprehensif lainnya
79. Aset keuangan tidak lancar biaya perolehan diamortisasi
80. Aset keuangan tidak lancar lainnya
81. Aset keuangan derivatif tidak lancar
82. Biaya dibayar dimuka tidak lancar
83. Pajak dibayar dimuka tidak lancar
84. Aset pajak tangguhan
85. Persediaan tidak lancar
86. Persediaan hewan ternak tidak lancar
87. Aset real estat tidak lancar
88. Persediaan tidak lancar lainnya
89. Hewan ternak produksi
90. Hutan tanaman industri
91. Hutan tanaman industri menghasilkan
92. Hutan tanaman industri belum menghasilkan
93. Tanaman perkebunan
94. Tanaman perkebunan menghasilkan
95. Tanaman perkebunan belum menghasilkan
96. Aset biologis tidak lancar
97. Perkebunan plasma
98. Aset reasuransi

99. Properti investasi
100. Tanah Belum Dikembangkan
101. Aset tetap
102. Aset hak guna
103. Aset ijarah
104. Agunan yang diambil alih
105. Aset minyak dan gas bumi
106. Aset eksplorasi dan evaluasi
107. Hak konsesi jalan tol
108. Properti pertambangan
109. Biaya pengupasan tanah yang ditangguhkan tidak lancar
110. Biaya mobilisasi yang ditangguhkan tidak lancar
111. Beban tangguhan
112. Beban tangguhan hak atas tanah dan bangunan
113. Beban tangguhan atas biaya eksplorasi dan pengembangan
114. Beban tangguhan atas biaya pengelolaan hak pengusahaan hutan
115. Beban tangguhan atas biaya pengelolaan dan reklamasi lingkungan hidup
116. Beban tangguhan lainnya
117. Klaim atas pengembalian pajak tidak lancar
118. Aset imbalan pasca kerja
119. Goodwill
120. Aset takberwujud selain goodwill
121. Aset pengampunan pajak tidak lancar
122. Aset tidak lancar non-keuangan lainnya
123. Jumlah aset tidak lancar
124. Jumlah aset
125. Liabilitas dan ekuitas
126. Liabilitas
127. Liabilitas jangka pendek
128. Utang bank jangka pendek
129. Utang trust receipts
130. Utang usaha
131. Utang usaha pihak ketiga
132. Utang usaha pihak berelasi
133. Utang lainnya
134. Utang lainnya pihak ketiga
135. Utang lainnya pihak berelasi
136. Uang muka pelanggan jangka pendek
137. Uang muka pelanggan jangka pendek pihak ketiga
138. Uang muka pelanggan jangka pendek pihak berelasi
139. Utang dividen
140. Liabilitas keuangan jangka pendek lainnya
141. Beban akrual jangka pendek
142. Liabilitas imbalan pasca kerja jangka pendek
143. Utang pajak
144. Utang cukai
145. Utang proyek
146. Utang kepada lembaga kliring dan penjaminan
147. Utang nasabah
148. Utang nasabah pihak ketiga
149. Utang nasabah pihak berelasi

150. Utang koasuransi
151. Utang reasuransi
152. Liabilitas anjak piutang
153. Uang jaminan jangka pendek
154. Pendapatan diterima dimuka jangka pendek
155. Liabilitas bruto kepada pemberi kerja
156. Liabilitas bruto kepada pemberi kerja pihak ketiga
157. Liabilitas bruto kepada pemberi kerja pihak berelasi
158. Pendapatan ditangguhkan jangka pendek
159. Provisi jangka pendek
160. Provisi jangka pendek pelapisan jalan tol
161. Provisi jangka pendek biaya pengembalian dan pemeliharaan pesawat
162. Provisi jangka pendek pembangunan prasarana, fasilitas umum, dan sosial
163. Provisi jangka pendek biaya pembongkaran aset tetap
164. Provisi jangka pendek restorasi dan rehabilitasi
165. Provisi jangka pendek lainnya
166. Liabilitas pembayaran berbasis saham
167. Kontrak liabilitas jangka pendek
168. Liabilitas yang secara langsung berhubungan dengan aset tidak lancar atau kelompok lepasan yang diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual atau dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik
169. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun
170. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang bank
171. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang keuangan keuangan non bank
172. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman beragunan
173. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman tanpa agunan
174. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas penerusan pinjaman
175. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman dari pemerintah republik Indonesia
176. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman subordinasi
177. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas kerja sama operasi
178. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas pembebasan tanah
179. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang pembiayaan konsumen
180. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas sewa pembiayaan
181. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang listrik swasta
182. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang retensi
183. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas wesel bayar
184. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas surat utang jangka menengah
185. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang obligasi
186. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas sukuk
187. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas obligasi subordinasi
188. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman lainnya
189. Utang pihak berelasi jangka pendek
190. Utang pemegang saham jangka pendek
191. Liabilitas keuangan derivatif jangka pendek
192. Liabilitas pengampunan pajak lancar
193. Liabilitas non-keuangan jangka pendek lainnya
194. Jumlah liabilitas jangka pendek

195. Liabilitas jangka panjang
196. Liabilitas keuangan derivatif jangka panjang
197. Liabilitas pajak tangguhan
198. Utang pihak berelasi jangka panjang
199. Utang pemegang saham jangka panjang
200. Kontrak liabilitas jangka panjang
201. Liabilitas jangka panjang setelah dikurangi bagian yang jatuh tempo dalam satu tahun
202. Liabilitas jangka panjang atas utang bank
203. Utang lembaga keuangan non-bank
204. Liabilitas jangka panjang atas penerusan pinjaman
205. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman beragunan
206. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman tanpa agunan
207. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman dari pemerintah republik Indonesia
208. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman subordinasi
209. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas kerja sama operasi
210. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas pembebasan tanah
211. Liabilitas jangka panjang atas utang pembiayaan konsumen
212. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas sewa pembiayaan
213. Liabilitas jangka panjang atas utang listrik swasta
214. Liabilitas jangka panjang atas utang retensi
215. Liabilitas jangka panjang atas wesel bayar
216. Liabilitas jangka panjang atas surat utang jangka menengah
217. Liabilitas jangka panjang atas utang obligasi
218. Liabilitas jangka panjang atas sukuk
219. Liabilitas jangka panjang atas obligasi subordinasi
220. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman lainnya
221. Obligasi konversi
222. Pendapatan diterima dimuka jangka panjang
223. Uang jaminan jangka panjang
224. Uang muka pelanggan jangka panjang
225. Uang muka pelanggan jangka panjang pihak ketiga
226. Uang muka pelanggan jangka panjang pihak berelasi
227. Pendapatan ditangguhkan jangka panjang
228. Liabilitas kontrak asuransi
229. Provisi jangka panjang
230. Provisi pelapisan jalan tol jangka panjang
231. Provisi biaya pengembalian dan pemeliharaan pesawat jangka panjang
232. Provisi pembangunan prasarana, fasilitas umum, dan sosial jangka panjang
233. Provisi biaya pembongkaran aset tetap jangka panjang
234. Provisi restorasi dan rehabilitasi jangka panjang
235. Provisi jangka panjang lainnya
236. Biaya pengupasan tanah yang masih harus dibayar
237. Liabilitas kepada pemegang polis
238. Kewajiban imbalan pasca kerja jangka panjang
239. Liabilitas pengampunan pajak tidak lancar
240. Liabilitas keuangan jangka panjang lainnya
241. Liabilitas non-keuangan jangka panjang
242. Jumlah liabilitas jangka panjang
243. Jumlah liabilitas
244. Ekuitas
245. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk

- 246. Saham biasa
- 247. Saham preferen
- 248. Tambahan modal disetor
- 249. Saham treasuri
- 250. Uang muka setoran modal
- 251. Opsi saham
- 252. Cadangan revaluasi
- 253. Cadangan selisih kurs penjabaran
- 254. Cadangan perubahan nilai wajar asset keuangan nilai wajar melalui pendapatan komprehensif lainnya
- 255. Cadangan keuntungan (kerugian) investasi pada instrumen ekuitas
- 256. Cadangan pembayaran berbasis saham
- 257. Cadangan lindung nilai arus kas
- 258. Cadangan pengukuran kembali program imbalan pasti
- 259. Cadangan lainnya
- 260. Selisih Transaksi Perubahan Ekuitas Entitas Anak/Asosiasi
- 261. Komponen ekuitas lainnya
- 262. Saldo laba (akumulasi kerugian)
- 263. Saldo laba yang telah ditentukan penggunaannya
- 264. Saldo laba yang belum ditentukan penggunaannya
- 265. Jumlah ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk
- 266. Proforma ekuitas
- 267. Kepentingan non-pengendali
- 268. Jumlah ekuitas
- 269. Jumlah liabilitas dan ekuitas

E.3.2 Industri Properti (*Property Industry*)

- 1. Laporan posisi keuangan tersebut dapat
- 2. Aset tersebut dapat
- 3. Aset lancar tersebut dapat
- 4. Kas dan setara kas tersebut dapat
- 5. Wesel tagih tersebut dapat
- 6. Investasi jangka pendek tersebut dapat
- 7. Dana yang dibatasi penggunaannya lancar tersebut dapat
- 8. Aset keuangan lancar tersebut dapat
- 9. Aset keuangan lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
- 10. Aset keuangan dimiliki hingga jatuh tempo lancar tersebut dapat
- 11. Aset keuangan lancar tersedia untuk dijual tersebut dapat
- 12. Aset keuangan lancar lainnya tersebut dapat
- 13. Aset keuangan derivatif lancar tersebut dapat
- 14. Piutang usaha tersebut dapat
- 15. Piutang usaha pihak ketiga tersebut dapat
- 16. Piutang usaha pihak berelasi tersebut dapat
- 17. Piutang sewa pembiayaan lancar tersebut dapat
- 18. Piutang retensi tersebut dapat
- 19. Piutang retensi pihak ketiga tersebut dapat
- 20. Piutang retensi pihak berelasi tersebut dapat
- 21. Tagihan bruto pemberi kerja tersebut dapat
- 22. Tagihan bruto pemberi kerja pihak ketiga tersebut dapat
- 23. Tagihan bruto pemberi kerja pihak berelasi tersebut dapat
- 24. Piutang lainnya tersebut dapat

25. Piutang lainnya pihak ketiga tersebut dapat
26. Piutang lainnya pihak berelasi tersebut dapat
27. Persediaan lancar tersebut dapat
28. Persediaan aset real estat lancar tersebut dapat
29. Persediaan lancar tersebut dapat
30. Biaya dibayar dimuka lancar tersebut dapat
31. Jaminan tersebut dapat
32. Uang muka lancar tersebut dapat
33. Uang muka lancar atas investasi tersebut dapat
34. Uang muka lancar atas pembelian aset tetap tersebut dapat
35. Uang muka lancar lainnya tersebut dapat
36. Pajak dibayar dimuka lancar tersebut dapat
37. Klaim atas pengembalian pajak lancar tersebut dapat
38. Aset pengampunan pajak lancar tersebut dapat
39. Aset non-keuangan lancar lainnya tersebut dapat
40. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual tersebut dapat
41. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
42. Jumlah aset lancar tersebut dapat
43. Aset tidak lancar tersebut dapat
44. Piutang sewa pembiayaan tidak lancar tersebut dapat
45. Dana yang dibatasi penggunaannya tidak lancar tersebut dapat
46. Piutang dari pihak berelasi tersebut dapat
47. Piutang dari pemegang saham tersebut dapat
48. Piutang tidak lancar lainnya tersebut dapat
49. Piutang tidak lancar lainnya pihak ketiga tersebut dapat
50. Piutang tidak lancar lainnya pihak berelasi tersebut dapat
51. Investasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
52. Investasi pada entitas anak, ventura bersama, dan entitas asosiasi tersebut dapat
53. Investasi pada entitas anak tersebut dapat
54. Investasi pada entitas asosiasi tersebut dapat
55. Investasi pada entitas ventura bersama tersebut dapat
56. Uang muka tidak lancar tersebut dapat
57. Uang muka tidak lancar atas investasi tersebut dapat
58. Uang muka tidak lancar atas pembelian aset tetap tersebut dapat
59. Uang muka lancar lainnya tersebut dapat
60. Aset keuangan tidak lancar tersebut dapat
61. Aset keuangan tidak lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
62. Aset keuangan tidak lancar dimiliki hingga jatuh tempo tersebut dapat
63. Aset keuangan tidak lancar tersedia untuk dijual tersebut dapat
64. Aset keuangan tidak lancar lainnya tersebut dapat
65. Aset keuangan derivatif tidak lancar tersebut dapat
66. Biaya dibayar dimuka tidak lancar tersebut dapat
67. Pajak dibayar dimuka tidak lancar tersebut dapat
68. Aset pajak tangguhan tersebut dapat
69. Persediaan tidak lancar [abstak] tersebut dapat
70. Aset real estat tidak lancar tersebut dapat
71. Persediaan tidak lancar tersebut dapat
72. Properti investasi tersebut dapat
73. Aset tetap tersebut dapat

74. Aset hak guna tersebut dapat
75. Beban tangguhan tersebut dapat
76. Beban tangguhan hak atas tanah tersebut dapat
77. Beban tangguhan lainnya tersebut dapat
78. Klaim atas pengembalian pajak tidak lancar tersebut dapat
79. Aset imbalan pasca kerja tersebut dapat
80. Goodwill tersebut dapat
81. Aset takberwujud selain goodwill tersebut dapat
82. Aset pengampunan pajak tidak lancar tersebut dapat
83. Aset non-keuangan tidak lancar lainnya tersebut dapat
84. Jumlah aset tidak lancar tersebut dapat
85. Jumlah aset tersebut dapat
86. Liabilitas dan ekuitas tersebut dapat
87. Liabilitas tersebut dapat
88. Liabilitas jangka pendek tersebut dapat
89. Pinjaman jangka pendek non-bank tersebut dapat
90. Utang usaha tersebut dapat
91. Utang usaha pihak ketiga tersebut dapat
92. Utang usaha pihak berelasi tersebut dapat
93. Utang lainnya tersebut dapat
94. Utang lainnya pihak ketiga tersebut dapat
95. Utang lainnya pihak berelasi tersebut dapat
96. Uang muka pelanggan jangka pendek tersebut dapat
97. Uang muka pelanggan jangka pendek pihak ketiga tersebut dapat
98. Uang muka pelanggan jangka pendek pihak berelasi tersebut dapat
99. Utang dividen tersebut dapat
100. Liabilitas keuangan jangka pendek lainnya tersebut dapat
101. Beban akrual jangka pendek tersebut dapat
102. Liabilitas imbalan pasca kerja jangka pendek tersebut dapat
103. Utang pajak tersebut dapat
104. Utang proyek tersebut dapat
105. Uang jaminan jangka pendek tersebut dapat
106. Pendapatan diterima dimuka jangka pendek tersebut dapat
107. Liabilitas bruto kepada pemberi kerja tersebut dapat
108. Liabilitas bruto kepada pemberi kerja pihak ketiga tersebut dapat
109. Liabilitas bruto kepada pemberi kerja pihak berelasi tersebut dapat
110. Pendapatan ditangguhkan jangka pendek tersebut dapat
111. Provisi jangka pendek tersebut dapat
112. Provisi jangka pendek pembangunan prasarana, fasilitas umum, dan sosial tersebut dapat
113. Provisi jangka pendek lainnya tersebut dapat
114. Liabilitas atas kontrak jangka pendek tersebut dapat
115. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun tersebut dapat
116. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang bank tersebut dapat
117. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman beragunan tersebut dapat
118. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman tanpa agunan tersebut dapat
119. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas penerusan pinjaman tersebut dapat
120. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman subordinasi tersebut dapat

121. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas pembebasan tanah tersebut dapat
122. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas sewa pembiayaan tersebut dapat
123. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang retensi tersebut dapat
124. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas wesel bayar tersebut dapat
125. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang obligasi tersebut dapat
126. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas sukuk tersebut dapat
127. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman lainnya tersebut dapat
128. Utang pihak berelasi jangka pendek tersebut dapat
129. Utang pemegang saham jangka pendek tersebut dapat
130. Liabilitas keuangan derivatif jangka pendek tersebut dapat
131. Liabilitas pengampunan pajak lancar tersebut dapat
132. Liabilitas non-keuangan jangka pendek lainnya tersebut dapat
133. Liabilitas yang secara langsung berhubungan dengan aset tidak lancar atau kelompok lepasan yang diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual atau dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
134. Jumlah liabilitas jangka pendek tersebut dapat
135. Liabilitas jangka panjang tersebut dapat
136. Liabilitas keuangan derivatif jangka panjang tersebut dapat
137. Liabilitas pajak tangguhan tersebut dapat
138. Utang pihak berelasi jangka panjang tersebut dapat
139. Utang pemegang saham jangka panjang tersebut dapat
140. Liabilitas atas kontrak jangka panjang tersebut dapat
141. Liabilitas jangka panjang setelah dikurangi bagian yang jatuh tempo dalam satu tahun tersebut dapat
142. Liabilitas jangka panjang atas utang bank tersebut dapat
143. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman beragunan tersebut dapat
144. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman tanpa agunan tersebut dapat
145. Liabilitas jangka panjang atas penerusan pinjaman tersebut dapat
146. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman subordinasi tersebut dapat
147. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas pembebasan tanah tersebut dapat
148. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas sewa pembiayaan tersebut dapat
149. Liabilitas jangka panjang atas utang retensi tersebut dapat
150. Liabilitas jangka panjang atas wesel bayar tersebut dapat
151. Liabilitas jangka panjang atas utang obligasi tersebut dapat
152. Liabilitas jangka panjang atas sukuk tersebut dapat
153. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman lainnya tersebut dapat
154. Pendapatan diterima dimuka jangka panjang tersebut dapat
155. Uang jaminan jangka panjang tersebut dapat
156. Uang muka pelanggan jangka panjang tersebut dapat
157. Uang muka pelanggan jangka panjang pihak ketiga tersebut dapat
158. Uang muka pelanggan jangka panjang pihak berelasi tersebut dapat
159. Pendapatan ditangguhkan jangka panjang tersebut dapat
160. Provisi jangka panjang tersebut dapat
161. Provisi pembangunan prasarana, fasilitas umum, dan sosial jangka panjang tersebut dapat
162. Provisi jangka panjang lainnya tersebut dapat
163. Kewajiban imbalan pasca kerja jangka panjang tersebut dapat

164. Liabilitas pengampunan pajak tidak lancar tersebut dapat
165. Liabilitas keuangan jangka panjang lainnya tersebut dapat
166. Liabilitas non-keuangan jangka panjang lainnya tersebut dapat
167. Jumlah liabilitas jangka panjang tersebut dapat
168. Jumlah liabilitas tersebut dapat
169. Ekuitas tersebut dapat
170. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
171. Saham biasa tersebut dapat
172. Saham preferen tersebut dapat
173. Tambahan modal disetor tersebut dapat
174. Saham tresuri tersebut dapat
175. Uang muka setoran modal tersebut dapat
176. Opsi saham tersebut dapat
177. Cadangan revaluasi tersebut dapat
178. Cadangan selisih kurs penjabaran tersebut dapat
179. Cadangan perubahan nilai wajar aset keuangan tersedia untuk dijual tersebut dapat
180. Cadangan keuntungan (kerugian) investasi pada instrumen ekuitas tersebut dapat
181. Cadangan pembayaran berbasis saham tersebut dapat
182. Cadangan lindung nilai arus kas tersebut dapat
183. Cadangan pengukuran kembali program imbalan pasti tersebut dapat
184. Cadangan lainnya tersebut dapat
185. Komponen ekuitas lainnya tersebut dapat
186. Saldo laba (akumulasi kerugian) tersebut dapat
187. Saldo laba yang telah ditentukan penggunaannya tersebut dapat
188. Saldo laba yang belum ditentukan penggunaannya tersebut dapat
189. Jumlah ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
190. Proforma ekuitas tersebut dapat
191. Kepentingan non-pengendali tersebut dapat
192. Jumlah ekuitas tersebut dapat
193. Jumlah liabilitas dan ekuitas

E.3.3 Industri Infrastruktur (*Infrastructure Industry*)

1. Laporan posisi keuangan tersebut dapat
2. Aset tersebut dapat
3. Aset lancar tersebut dapat
4. Kas dan setara kas tersebut dapat
5. Investasi jangka pendek tersebut dapat
6. Dana yang dibatasi penggunaannya lancar tersebut dapat
7. Aset keuangan lancar tersebut dapat
8. Aset keuangan lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
9. Aset keuangan dimiliki hingga jatuh tempo lancar tersebut dapat
10. Aset keuangan lancar tersedia untuk dijual tersebut dapat
11. Aset keuangan lancar lainnya tersebut dapat
12. Aset keuangan derivatif lancar tersebut dapat
13. Piutang usaha tersebut dapat
14. Piutang usaha pihak ketiga tersebut dapat
15. Piutang usaha pihak berelasi tersebut dapat
16. Piutang sewa pembiayaan lancar tersebut dapat
17. Piutang subsidi tersebut dapat
18. Piutang lainnya tersebut dapat
19. Piutang lainnya pihak ketiga tersebut dapat

20. Piutang lainnya pihak berelasi tersebut dapat
21. Persediaan tersebut dapat
22. Biaya dibayar dimuka lancar tersebut dapat
23. Jaminan tersebut dapat
24. Uang muka lancar tersebut dapat
25. Pajak dibayar dimuka lancar tersebut dapat
26. Klaim atas pengembalian pajak lancar tersebut dapat
27. Aset pengampunan pajak lancar tersebut dapat
28. Aset non-keuangan lancar lainnya tersebut dapat
29. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual tersebut dapat
30. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
31. Jumlah aset lancar tersebut dapat
32. Aset tidak lancar tersebut dapat
33. Piutang sewa pembiayaan tidak lancar tersebut dapat
34. Dana yang dibatasi penggunaannya tidak lancar tersebut dapat
35. Dana cadangan perawatan pesawat tersebut dapat
36. Piutang dari pihak berelasi tersebut dapat
37. Piutang dari pemegang saham tersebut dapat
38. Piutang tidak lancar lainnya tersebut dapat
39. Piutang tidak lancar lainnya pihak ketiga tersebut dapat
40. Piutang tidak lancar lainnya pihak berelasi tersebut dapat
41. Investasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
42. Investasi pada entitas anak, ventura bersama, dan entitas asosiasi tersebut dapat
43. Investasi pada entitas anak tersebut dapat
44. Investasi pada entitas asosiasi tersebut dapat
45. Investasi pada entitas ventura bersama tersebut dapat
46. Uang muka tidak lancar tersebut dapat
47. Aset keuangan tidak lancar tersebut dapat
48. Aset keuangan tidak lancar yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
49. Aset keuangan tidak lancar dimiliki hingga jatuh tempo tersebut dapat
50. Aset keuangan tidak lancar tersedia untuk dijual tersebut dapat
51. Aset keuangan tidak lancar lainnya tersebut dapat
52. Aset keuangan derivatif tidak lancar tersebut dapat
53. Biaya dibayar dimuka tidak lancar tersebut dapat
54. Pajak dibayar dimuka tidak lancar tersebut dapat
55. Aset pajak tangguhan tersebut dapat
56. Properti investasi tersebut dapat
57. Aset tetap tersebut dapat
58. Aset hak guna tersebut dapat
59. Hak konsesi jalan tol tersebut dapat
60. Beban tangguhan tersebut dapat
61. Klaim atas pengembalian pajak tidak lancar tersebut dapat
62. Aset imbalan pasca kerja tersebut dapat
63. Goodwill tersebut dapat
64. Aset takberwujud selain goodwill tersebut dapat
65. Aset pengampunan pajak tidak lancar tersebut dapat
66. Aset tidak lancar non-keuangan lainnya tersebut dapat
67. Jumlah aset tidak lancar tersebut dapat
68. Jumlah aset tersebut dapat

69. Liabilitas dan ekuitas tersebut dapat
70. Liabilitas tersebut dapat
71. Liabilitas jangka pendek tersebut dapat
72. Pinjaman jangka pendek non-bank tersebut dapat
73. Utang usaha tersebut dapat
74. Utang usaha pihak ketiga tersebut dapat
75. Utang usaha pihak berelasi tersebut dapat
76. Utang lainnya tersebut dapat
77. Utang lainnya pihak ketiga tersebut dapat
78. Utang lainnya pihak berelasi tersebut dapat
79. Uang muka pelanggan jangka pendek tersebut dapat
80. Uang muka pelanggan jangka pendek pihak ketiga tersebut dapat
81. Uang muka pelanggan jangka pendek pihak berelasi tersebut dapat
82. Utang dividen tersebut dapat
83. Liabilitas keuangan jangka pendek lainnya tersebut dapat
84. Beban akrual jangka pendek tersebut dapat
85. Liabilitas imbalan pasca kerja jangka pendek tersebut dapat
86. Utang pajak tersebut dapat
87. Utang proyek tersebut dapat
88. Uang jaminan jangka pendek tersebut dapat
89. Pendapatan diterima dimuka jangka pendek tersebut dapat
90. Pendapatan ditangguhkan jangka pendek tersebut dapat
91. Provisi jangka pendek tersebut dapat
92. Provisi jangka pendek pelapisan jalan tol tersebut dapat
93. Provisi jangka pendek biaya pengembalian dan pemeliharaan pesawat tersebut dapat
94. Provisi jangka pendek lainnya tersebut dapat
95. Liabilitas atas kontrak jangka pendek tersebut dapat
96. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun tersebut dapat
97. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang bank tersebut dapat
98. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman beragunan tersebut dapat
99. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman tanpa agunan tersebut dapat
100. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas penerusan pinjaman tersebut dapat
101. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman dari pemerintah republik indonesia tersebut dapat
102. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman subordinasi tersebut dapat
103. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas kerja sama operasi tersebut dapat
104. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas pembebasan tanah tersebut dapat
105. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas liabilitas sewa pembiayaan tersebut dapat
106. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang listrik swasta tersebut dapat
107. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas wesel bayar tersebut dapat
108. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas utang obligasi tersebut dapat
109. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas sukuk tersebut dapat

110. Liabilitas jangka panjang yang jatuh tempo dalam satu tahun atas pinjaman lainnya tersebut dapat
111. Utang pihak berelasi jangka pendek tersebut dapat
112. Utang pemegang saham jangka pendek tersebut dapat
113. Liabilitas keuangan derivatif jangka pendek tersebut dapat
114. Liabilitas pengampunan pajak lancar tersebut dapat
115. Liabilitas non-keuangan jangka pendek lainnya tersebut dapat
116. Liabilitas yang secara langsung berhubungan dengan aset tidak lancar atau kelompok lepasan yang diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual atau dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
117. Jumlah liabilitas jangka pendek tersebut dapat
118. Liabilitas jangka panjang tersebut dapat
119. Liabilitas keuangan derivatif jangka panjang tersebut dapat
120. Liabilitas pajak tangguhan tersebut dapat
121. Utang pihak berelasi jangka panjang tersebut dapat
122. Utang pemegang saham jangka panjang tersebut dapat
123. Liabilitas atas kontrak jangka panjang tersebut dapat
124. Liabilitas jangka panjang setelah dikurangi bagian yang jatuh tempo dalam satu tahun tersebut dapat
125. Liabilitas jangka panjang atas utang bank tersebut dapat
126. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman beragunan tersebut dapat
127. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman tanpa agunan tersebut dapat
128. Liabilitas jangka panjang atas penerusan pinjaman tersebut dapat
129. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman dari pemerintah republik indonesia tersebut dapat
130. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman subordinasi tersebut dapat
131. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas kerja sama operasi tersebut dapat
132. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas pembebasan tanah tersebut dapat
133. Liabilitas jangka panjang atas liabilitas sewa pembiayaan tersebut dapat
134. Liabilitas jangka panjang atas utang listrik swasta tersebut dapat
135. Liabilitas jangka panjang atas wesel bayar tersebut dapat
136. Liabilitas jangka panjang atas utang obligasi tersebut dapat
137. Liabilitas jangka panjang atas sukuk tersebut dapat
138. Liabilitas jangka panjang atas pinjaman lainnya tersebut dapat
139. Obligasi konversi tersebut dapat
140. Pendapatan diterima dimuka jangka panjang tersebut dapat
141. Uang jaminan jangka panjang tersebut dapat
142. Pendapatan ditangguhkan jangka panjang tersebut dapat
143. Provisi jangka panjang tersebut dapat
144. Provisi pelapisan jalan tol jangka panjang tersebut dapat
145. Provisi biaya pengembalian dan pemeliharaan pesawat jangka panjang tersebut dapat
146. Provisi jangka panjang lainnya tersebut dapat
147. Kewajiban imbalan pasca kerja jangka panjang tersebut dapat
148. Liabilitas pengampunan pajak tidak lancar tersebut dapat
149. Liabilitas keuangan jangka panjang lainnya tersebut dapat
150. Liabilitas non-keuangan jangka panjang tersebut dapat
151. Jumlah liabilitas jangka panjang tersebut dapat
152. Jumlah liabilitas tersebut dapat
153. Ekuitas tersebut dapat
154. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
155. Saham biasa tersebut dapat
156. Saham preferen tersebut dapat

157. Tambahan modal disetor tersebut dapat
158. Saham tresuri tersebut dapat
159. Uang muka setoran modal tersebut dapat
160. Opsi saham tersebut dapat
161. Cadangan revaluasi tersebut dapat
162. Cadangan selisih kurs penjabaran tersebut dapat
163. Cadangan perubahan nilai wajar asset keuangan tersedia untuk dijual tersebut dapat
164. Cadangan keuntungan (kerugian) investasi pada instrumen ekuitas tersebut dapat
165. Cadangan pembayaran berbasis saham tersebut dapat
166. Cadangan lindung nilai arus kas tersebut dapat
167. Cadangan pengukuran kembali program imbalan pasti tersebut dapat
168. Cadangan lainnya tersebut dapat
169. Komponen ekuitas lainnya tersebut dapat
170. Saldo laba (akumulasi kerugian) tersebut dapat
171. Saldo laba yang telah ditentukan penggunaannya tersebut dapat
172. Saldo laba yang belum ditentukan penggunaannya tersebut dapat
173. Jumlah ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
174. Proforma ekuitas tersebut dapat
175. Kepentingan non-pengendali tersebut dapat
176. Jumlah ekuitas tersebut dapat
177. Jumlah liabilitas dan ekuitas

E.3.4 Industri Keuangan dan Syariah (*Finance and Sharia Industry*)

1. Laporan posisi keuangan tersebut dapat
2. Aset tersebut dapat
3. Kas tersebut dapat
4. Dana yang dibatasi penggunaannya tersebut dapat
5. Giro pada bank indonesia tersebut dapat
6. Giro pada bank lain tersebut dapat
7. Giro pada bank lain pihak ketiga tersebut dapat
8. Giro pada bank lain pihak berelasi tersebut dapat
9. Cadangan kerugian penurunan nilai pada giro pada bank lain tersebut dapat
10. Penempatan pada bank indonesia dan bank lain tersebut dapat
11. Penempatan pada bank indonesia dan bank lain pihak ketiga tersebut dapat
12. Penempatan pada bank indonesia dan bank lain pihak berelasi tersebut dapat
13. Cadangan kerugian penurunan nilai pada penempatan pada bank lain tersebut dapat
14. Piutang asuransi tersebut dapat
15. Piutang asuransi pihak ketiga tersebut dapat
16. Piutang asuransi pihak berelasi tersebut dapat
17. Cadangan kerugian penurunan nilai pada piutang asuransi tersebut dapat
18. Biaya akuisisi tangguhan tersebut dapat
19. Deposito pada lembaga kliring dan penjaminan tersebut dapat
20. Efek-efek yang diperdagangkan tersebut dapat
21. Efek-efek yang diperdagangkan pihak ketiga tersebut dapat
22. Efek-efek yang diperdagangkan pihak berelasi tersebut dapat
23. Cadangan kerugian penurunan nilai pada efek-efek yang diperdagangkan tersebut dapat
24. Investasi pemegang polis pada kontrak unit-linked tersebut dapat
25. Efek yang dibeli dengan janji dijual kembali tersebut dapat
26. Wesel eksport dan tagihan lainnya tersebut dapat
27. Wesel eksport dan tagihan lainnya pihak ketiga tersebut dapat
28. Wesel eksport dan tagihan lainnya pihak berelasi tersebut dapat

29. Cadangan kerugian penurunan nilai pada wesel ekspor dan tagihan lainnya tersebut dapat
30. Tagihan akseptasi tersebut dapat
31. Tagihan akseptasi pihak ketiga tersebut dapat
32. Tagihan akseptasi pihak berelasi tersebut dapat
33. Cadangan kerugian penurunan nilai pada tagihan akseptasi tersebut dapat
34. Tagihan derivatif tersebut dapat
35. Tagihan derivatif pihak ketiga tersebut dapat
36. Tagihan derivatif pihak berelasi tersebut dapat
37. Pinjaman yang diberikan tersebut dapat
38. Pinjaman yang diberikan pihak ketiga tersebut dapat
39. Pinjaman yang diberikan pihak berelasi tersebut dapat
40. Cadangan kerugian penurunan nilai pada pinjaman yang diberikan tersebut dapat
41. Piutang pada lembaga kliring dan penjaminan tersebut dapat
42. Piutang nasabah tersebut dapat
43. Piutang nasabah pihak ketiga tersebut dapat
44. Piutang nasabah pihak berelasi tersebut dapat
45. Cadangan kerugian penurunan nilai pada piutang nasabah tersebut dapat
46. Piutang murabahah tersebut dapat
47. Piutang murabahah pihak ketiga tersebut dapat
48. Piutang murabahah pihak berelasi tersebut dapat
49. Cadangan kerugian penurunan nilai pada piutang murabahah tersebut dapat
50. Piutang istishna tersebut dapat
51. Piutang istishna pihak ketiga tersebut dapat
52. Piutang istishna pihak berelasi tersebut dapat
53. Cadangan kerugian penurunan nilai pada piutang ijarah tersebut dapat
54. Piutang ijarah tersebut dapat
55. Piutang ijarah pihak ketiga tersebut dapat
56. Piutang ijarah pihak berelasi tersebut dapat
57. Cadangan kerugian penurunan nilai pada piutang ijarah tersebut dapat
58. Piutang pembiayaan konsumen tersebut dapat
59. Piutang pembiayaan konsumen pihak ketiga tersebut dapat
60. Piutang pembiayaan konsumen pihak berelasi tersebut dapat
61. Cadangan kerugian penurunan nilai pada piutang pembiayaan konsumen tersebut dapat
62. Pinjaman qardh tersebut dapat
63. Pinjaman qardh pihak ketiga tersebut dapat
64. Pinjaman qardh pihak berelasi tersebut dapat
65. Cadangan kerugian penurunan nilai pada pinjaman qardh tersebut dapat
66. Pembiayaan mudharabah tersebut dapat
67. Pembiayaan mudharabah pihak ketiga tersebut dapat
68. Pembiayaan mudharabah pihak berelasi tersebut dapat
69. Cadangan kerugian penurunan nilai pada pembiayaan mudharabah tersebut dapat
70. Pembiayaan musyarakah tersebut dapat
71. Pembiayaan musyarakah pihak ketiga tersebut dapat
72. Pembiayaan musyarakah pihak berelasi tersebut dapat
73. Cadangan kerugian penurunan nilai pada pembiayaan musyarakah tersebut dapat
74. Investasi sewa tersebut dapat
75. Investasi sewa pihak ketiga tersebut dapat
76. Investasi sewa pihak berelasi tersebut dapat
77. Investasi sewa nilai residu yang terjamin tersebut dapat
78. Investasi sewa pendapatan pembiayaan tangguhan tersebut dapat
79. Investasi sewa simpanan jaminan tersebut dapat

80. Cadangan kerugian penurunan nilai pada investasi sewa tersebut dapat
81. Tagihan anjak piutang tersebut dapat
82. Tagihan anjak piutang pihak ketiga tersebut dapat
83. Tagihan anjak piutang pihak berelasi tersebut dapat
84. Tagihan anjak piutang pada pendapatan anjak piutang tangguhan tersebut dapat
85. Cadangan kerugian penurunan nilai pada tagihan anjak piutang tersebut dapat
86. Piutang lainnya tersebut dapat
87. Piutang lainnya pihak ketiga tersebut dapat
88. Piutang lainnya pihak berelasi tersebut dapat
89. Cadangan kerugian penurunan nilai pada piutang lainnya tersebut dapat
90. Aset keuangan lainnya tersebut dapat
91. Obligasi pemerintah tersebut dapat
92. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual tersebut dapat
93. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
94. Uang muka tersebut dapat
95. Biaya dibayar dimuka tersebut dapat
96. Jaminan tersebut dapat
97. Pajak dibayar dimuka tersebut dapat
98. Klaim atas pengembalian pajak tersebut dapat
99. Aset pajak tangguhan tersebut dapat
100. Investasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
101. Investasi pada entitas anak, ventura bersama dan asosiasi tersebut dapat
102. Investasi pada entitas anak tersebut dapat
103. Investasi pada ventura bersama tersebut dapat
104. Investasi pada entitas asosiasi tersebut dapat
105. Aset reasuransi tersebut dapat
106. Aset imbalan pasca kerja tersebut dapat
107. Goodwill tersebut dapat
108. Aset takberwujud selain goodwill tersebut dapat
109. Properti investasi tersebut dapat
110. Aset ijarah tersebut dapat
111. Aset tetap tersebut dapat
112. Aset hak guna tersebut dapat
113. Aset yang diambil alih tersebut dapat
114. Aset pengampunan pajak tersebut dapat
115. Aset lainnya tersebut dapat
116. Jumlah Aset tersebut dapat
117. Liabilitas, dana syirkah temporer dan ekuitas tersebut dapat
118. Liabilitas tersebut dapat
119. Liabilitas segera tersebut dapat
120. Bagi hasil yang belum dibagikan tersebut dapat
121. Dana simpanan syariah tersebut dapat
122. Simpanan nasabah tersebut dapat
123. Giro tersebut dapat
124. Giro pihak ketiga tersebut dapat
125. Giro pihak berelasi tersebut dapat
126. Giro wadiah tersebut dapat
127. Giro wadiah pihak ketiga tersebut dapat
128. Giro wadiah pihak berelasi tersebut dapat

129. Tabungan tersebut dapat
130. Tabungan pihak ketiga tersebut dapat
131. Tabungan pihak berelasi tersebut dapat
132. Tabungan wadiah tersebut dapat
133. Tabungan wadiah pihak ketiga tersebut dapat
134. Tabungan wadiah pihak berelasi tersebut dapat
135. Deposito berjangka tersebut dapat
136. Deposito berjangka pihak ketiga tersebut dapat
137. Deposito berjangka pihak berelasi tersebut dapat
138. Deposito wakalah tersebut dapat
139. Deposito wakalah pihak ketiga tersebut dapat
140. Deposito wakalah pihak berelasi tersebut dapat
141. Simpanan dari bank lain tersebut dapat
142. Efek yang dijual dengan janji untuk dibeli kembali tersebut dapat
143. Liabilitas derivatif tersebut dapat
144. Liabilitas derivatif pihak ketiga tersebut dapat
145. Liabilitas derivatif pihak berelasi tersebut dapat
146. Utang asuransi tersebut dapat
147. Liabilitas kepada pemegang polis unit-linked tersebut dapat
148. Utang bunga tersebut dapat
149. Liabilitas akseptasi tersebut dapat
150. Utang usaha tersebut dapat
151. Uang muka dan angsuran tersebut dapat
152. Utang dividen tersebut dapat
153. Utang dealer tersebut dapat
154. Pinjaman yang diterima tersebut dapat
155. Pinjaman yang diterima pihak ketiga tersebut dapat
156. Pinjaman yang diterima pihak berelasi tersebut dapat
157. Pinjaman yang diterima utang pada lembaga kliring dan penjaminan tersebut dapat
158. Efek yang diterbitkan tersebut dapat
159. Obligasi tersebut dapat
160. Sukuk ijarah tersebut dapat
161. Surat utang jangka menengah tersebut dapat
162. Efek yang diterbitkan lainnya tersebut dapat
163. Liabilitas kontrak asuransi tersebut dapat
164. Utang perusahaan efek tersebut dapat
165. Provisi tersebut dapat
166. Liabilitas atas kontrak tersebut dapat
167. Pendapatan ditangguhkan tersebut dapat
168. Utang sewa pembiayaan tersebut dapat
169. Estimasi kerugian komitmen dan kontinjenji tersebut dapat
170. Beban akrual tersebut dapat
171. Utang pajak tersebut dapat
172. Liabilitas pajak tangguhan tersebut dapat
173. Liabilitas pengampunan pajak tersebut dapat
174. Liabilitas lainnya tersebut dapat
175. Kewajiban imbalan pasca kerja tersebut dapat
176. Pinjaman subordinasi tersebut dapat
177. Pinjaman subordinasi pihak ketiga tersebut dapat
178. Pinjaman subordinasi pihak berelasi tersebut dapat
179. Jumlah liabilitas tersebut dapat

180. Dana syirkah temporer tersebut dapat
181. Bukan bank tersebut dapat
182. Giro mudharabah tersebut dapat
183. Giro mudharabah pihak ketiga tersebut dapat
184. Giro berjangka mudharabah pihak berelasi tersebut dapat
185. Tabungan mudharabah tersebut dapat
186. Tabungan mudharabah pihak ketiga tersebut dapat
187. Tabungan mudharabah pihak berelasi tersebut dapat
188. Deposito berjangka mudharabah tersebut dapat
189. Deposito berjangka mudharabah pihak ketiga tersebut dapat
190. Deposito berjangka mudharabah pihak berelasi tersebut dapat
191. Bank tersebut dapat
192. Giro mudharabah tersebut dapat
193. Tabungan mudharabah (ummah) tersebut dapat
194. Deposito berjangka mudharabah tersebut dapat
195. Efek yang diterbitkan bank tersebut dapat
196. Investasi mudharabah antar bank tersebut dapat
197. Sukuk mudharabah tersebut dapat
198. Sukuk mudharabah subordinasi tersebut dapat
199. Jumlah dana syirkah temporer tersebut dapat
200. Jumlah akumulasi dana tabarru tersebut dapat
201. Ekuitas tersebut dapat
202. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
203. Saham biasa tersebut dapat
204. Saham preferen tersebut dapat
205. Tambahan modal disetor tersebut dapat
206. Saham tresuri tersebut dapat
207. Uang muka setoran modal tersebut dapat
208. Opsi saham tersebut dapat
209. Cadangan revaluasi tersebut dapat
210. Cadangan selisih kurs penjabaran tersebut dapat
211. Cadangan perubahan nilai wajar aset keuangan tersedia untuk dijual tersebut dapat
212. Cadangan keuntungan (kerugian) investasi pada instrumen ekuitas tersebut dapat
213. Cadangan pembayaran berbasis saham tersebut dapat
214. Cadangan lindung nilai arus kas tersebut dapat
215. Cadangan pengukuran kembali program imbalan pasti tersebut dapat
216. Cadangan lainnya tersebut dapat
217. Komponen ekuitas lainnya tersebut dapat
218. Saldo laba (akumulasi kerugian) tersebut dapat
219. Saldo laba yang telah ditentukan penggunaanya tersebut dapat
220. Cadangan umum dan wajib tersebut dapat
221. Cadangan khusus tersebut dapat
222. Saldo laba yang belum ditentukan penggunaannya tersebut dapat
223. Jumlah ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
224. Proforma ekuitas tersebut dapat
225. Kepentingan non-pengendali tersebut dapat
226. Jumlah ekuitas tersebut dapat
227. Jumlah liabilitas, dana syirkah temporer dan ekuitas

E.3.5 Industri Pembiayaan (*Financing Industry*)

1. Laporan posisi keuangan tersebut dapat

2. Aset tersebut dapat
3. Kas dan setara kas tersebut dapat
4. Giro pada bank indonesia tersebut dapat
5. Giro pada bank lain tersebut dapat
6. Giro pada bank lain pihak ketiga tersebut dapat
7. Giro pada bank lain pihak berelasi tersebut dapat
8. Penempatan pada bank indonesia dan bank lain tersebut dapat
9. Penempatan pada bank indonesia dan bank lain pihak ketiga tersebut dapat
10. Penempatan pada bank indonesia dan bank lain pihak berelasi tersebut dapat
11. Aset keuangan yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
12. Piutang asuransi tersebut dapat
13. Biaya akuisisi tangguhan tersebut dapat
14. Efek yang dibeli dengan janji dijual kembali tersebut dapat
15. Wesel ekspor dan tagihan lainnya tersebut dapat
16. Tagihan akseptasi tersebut dapat
17. Piutang murabahah tersebut dapat
18. Piutang murabahah pihak ketiga tersebut dapat
19. Piutang murabahah pihak berelasi tersebut dapat
20. Piutang istishna tersebut dapat
21. Piutang istishna pihak ketiga tersebut dapat
22. Piutang istishna pihak berelasi tersebut dapat
23. Piutang ijarah tersebut dapat
24. Piutang ijarah pihak ketiga tersebut dapat
25. Piutang ijarah pihak berelasi tersebut dapat
26. Piutang pembiayaan konsumen tersebut dapat
27. Piutang pembiayaan konsumen pihak ketiga tersebut dapat
28. Piutang pembiayaan konsumen pihak berelasi tersebut dapat
29. Investasi sewa tersebut dapat
30. Investasi sewa pihak ketiga tersebut dapat
31. Investasi sewa pihak berelasi tersebut dapat
32. Investasi sewa nilai residu yang terjamin tersebut dapat
33. Investasi sewa pendapatan pembiayaan tangguhan tersebut dapat
34. Investasi sewa simpanan jaminan tersebut dapat
35. Investasi sewa pembiayaan tersebut dapat
36. Pinjaman yang diberikan tersebut dapat
37. Pinjaman yang diberikan pihak ketiga tersebut dapat
38. Pinjaman yang diberikan pihak berelasi tersebut dapat
39. Cadangan kerugian penurunan nilai pada pinjaman yang diberikan tersebut dapat
40. Pinjaman qardh tersebut dapat
41. Pinjaman qardh pihak ketiga tersebut dapat
42. Pinjaman qardh pihak berelasi tersebut dapat
43. Pembiayaan mudharabah tersebut dapat
44. Pembiayaan mudharabah pihak ketiga tersebut dapat
45. Pembiayaan mudharabah pihak berelasi tersebut dapat
46. Pembiayaan musyarakah tersebut dapat
47. Pembiayaan musyarakah pihak ketiga tersebut dapat
48. Pembiayaan musyarakah pihak berelasi tersebut dapat
49. Tagihan anjak piutang tersebut dapat
50. Tagihan anjak piutang pihak ketiga tersebut dapat
51. Tagihan anjak piutang pihak berelasi tersebut dapat
52. Tagihan anjak piutang pada pendapatan anjak piutang tangguhan tersebut dapat

53. Piutang dari pihak berelasi tersebut dapat
54. Piutang lainnya tersebut dapat
55. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual tersebut dapat
56. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
57. Biaya dibayar dimuka tersebut dapat
58. Jaminan tersebut dapat
59. Pajak dibayar dimuka tersebut dapat
60. Klaim atas pengembalian pajak tersebut dapat
61. Aset keuangan yang dimiliki hingga jatuh tempo tersebut dapat
62. Aset keuangan tersedia untuk dijual tersebut dapat
63. Aset keuangan lainnya tersebut dapat
64. Tagihan derivatif tersebut dapat
65. Investasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
66. Investasi pada entitas anak, ventura bersama, dan entitas asosiasi tersebut dapat
67. Investasi pada entitas anak tersebut dapat
68. Investasi pada entitas ventura bersama tersebut dapat
69. Investasi pada entitas asosiasi tersebut dapat
70. Aset pajak tangguhan tersebut dapat
71. Aset reasuransi tersebut dapat
72. Aset takberwujud selain goodwill tersebut dapat
73. Goodwill tersebut dapat
74. Properti investasi tersebut dapat
75. Aset ijarah tersebut dapat
76. Aset sewa operasi tersebut dapat
77. Aset tetap tersebut dapat
78. Aset hak guna tersebut dapat
79. Aset yang diambil alih tersebut dapat
80. Aset lainnya tersebut dapat
81. Aset tersebut dapat
82. Liabilitas dan ekuitas tersebut dapat
83. Liabilitas tersebut dapat
84. Liabilitas segera tersebut dapat
85. Efek yang dijual dengan janji untuk dibeli kembali tersebut dapat
86. Liabilitas derivatif tersebut dapat
87. Utang asuransi tersebut dapat
88. Utang bunga tersebut dapat
89. Liabilitas akseptasi tersebut dapat
90. Utang penjaminan tersebut dapat
91. Utang usaha tersebut dapat
92. Uang muka dan angsuran tersebut dapat
93. Utang dealer tersebut dapat
94. Utang dividen tersebut dapat
95. Pinjaman yang diterima tersebut dapat
96. Pinjaman yang diterima pihak ketiga tersebut dapat
97. Pinjaman yang diterima pihak berelasi tersebut dapat
98. Utang pihak berelasi tersebut dapat
99. Utang pemegang saham tersebut dapat
100. Liabilitas kontrak asuransi tersebut dapat
101. Kewajiban imbalan pasca kerja tersebut dapat

102. Provisi tersebut dapat
103. Pendapatan ditangguhkan tersebut dapat
104. Efek yang diterbitkan tersebut dapat
105. Obligasi tersebut dapat
106. Sukuk ijarah tersebut dapat
107. Surat utang jangka menengah tersebut dapat
108. Efek yang diterbitkan lainnya tersebut dapat
109. Liabilitas sewa pembiayaan tersebut dapat
110. Liabilitas keuangan lainnya tersebut dapat
111. Beban akrual tersebut dapat
112. Liabilitas atas kontrak tersebut dapat
113. Utang pajak tersebut dapat
114. Liabilitas pajak tangguhan tersebut dapat
115. Utang bank tersebut dapat
116. Liabilitas lainnya tersebut dapat
117. Sukuk mudharabah tersebut dapat
118. Liabilitas tersebut dapat
119. Ekuitas tersebut dapat
120. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
121. Saham biasa tersebut dapat
122. Saham preferen tersebut dapat
123. Tambahan modal disetor tersebut dapat
124. Saham tresuri tersebut dapat
125. Uang muka setoran modal tersebut dapat
126. Opsi saham tersebut dapat
127. Cadangan revaluasi tersebut dapat
128. Cadangan selisih kurs penjabaran tersebut dapat
129. Cadangan perubahan nilai wajar aset keuangan tersedia untuk dijual tersebut dapat
130. Cadangan keuntungan (kerugian) investasi pada instrumen ekuitas tersebut dapat
131. Cadangan pembayaran berbasis saham tersebut dapat
132. Cadangan lindung nilai arus kas tersebut dapat
133. Cadangan pengukuran kembali program imbalan pasti tersebut dapat
134. Cadangan lainnya tersebut dapat
135. Komponen ekuitas lainnya tersebut dapat
136. Saldo laba (akumulasi kerugian) tersebut dapat
137. Saldo laba yang telah ditentukan penggunaanya tersebut dapat
138. Cadangan umum dan wajib tersebut dapat
139. Cadangan khusus tersebut dapat
140. Saldo laba yang belum ditentukan penggunaannya tersebut dapat
141. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
142. Proforma ekuitas tersebut dapat
143. Kepentingan non-pengendali tersebut dapat
144. Ekuitas tersebut dapat
145. Liabilitas dan ekuitas

E.3.6 Industri Asuransi (*Insurance Industry*)

1. Laporan posisi keuangan tersebut dapat
2. Aset tersebut dapat
3. Kas dan setara kas tersebut dapat
4. Piutang hasil investasi tersebut dapat
5. Piutang premi tersebut dapat

6. Piutang reasuransi tersebut dapat
7. Piutang koasuransi tersebut dapat
8. Piutang retrosesi tersebut dapat
9. Piutang lainnya tersebut dapat
10. Aset reasuransi tersebut dapat
11. Investasi tersebut dapat
12. Investasi dalam deposito berjangka tersebut dapat
13. Investasi pada efek dan reksadana yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
14. Investasi pada efek yang tersedia untuk dijual tersebut dapat
15. Investasi pada efek yang dimiliki hingga jatuh tempo tersebut dapat
16. Penyertaan saham tersebut dapat
17. Investasi lainnya tersebut dapat
18. Investasi pemegang polis pada kontrak unit-linked tersebut dapat
19. Biaya dibayar dimuka tersebut dapat
20. Jaminan tersebut dapat
21. Pajak dibayar dimuka tersebut dapat
22. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual tersebut dapat
23. Aset tidak lancar atau kelompok lepasan diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
24. Aset pajak tangguhan tersebut dapat
25. Aset retrosesi tersebut dapat
26. Biaya akuisisi tangguhan tersebut dapat
27. Goodwill tersebut dapat
28. Aset takberwujud selain goodwill tersebut dapat
29. Properti investasi tersebut dapat
30. Aset tetap tersebut dapat
31. Aset hak guna tersebut dapat
32. Aset imbalan pasca kerja tersebut dapat
33. Aset pengampunan pajak tersebut dapat
34. Aset lainnya tersebut dapat
35. Jumlah aset tersebut dapat
36. Liabilitas, dana tabarru, dan ekuitas tersebut dapat
37. Liabilitas tersebut dapat
38. Utang reasuransi tersebut dapat
39. Utang komisi tersebut dapat
40. Utang klaim tersebut dapat
41. Utang retrosesi tersebut dapat
42. Utang dividen tersebut dapat
43. Utang pajak tersebut dapat
44. Beban akrual tersebut dapat
45. Liabilitas sewa pembayaran tersebut dapat
46. Titipan premi tersebut dapat
47. Liabilitas atas kontrak tersebut dapat
48. Liabilitas yang secara langsung berhubungan dengan aset tidak lancar atau kelompok lepasan yang diklasifikasikan sebagai dimiliki untuk dijual atau dimiliki untuk didistribusikan kepada pemilik tersebut dapat
49. Liabilitas kepada pemegang polis unit-linked tersebut dapat
50. Liabilitas kontrak asuransi tersebut dapat
51. Liabilitas asuransi atas premi yang belum merupakan pendapatan tersebut dapat

52. Liabilitas asuransi atas estimasi liabilitas klaim tersebut dapat
53. Liabilitas asuransi atas manfaat polis masa depan tersebut dapat
54. Provisi yang timbul dari kerugian tes kecukupan liabilitas tersebut dapat
55. Liabilitas pajak tangguhan tersebut dapat
56. Kewajiban imbalan pasca kerja tersebut dapat
57. Liabilitas pengampunan pajak tersebut dapat
58. Liabilitas lainnya tersebut dapat
59. Jumlah liabilitas tersebut dapat
60. Dana syirkah temporer tersebut dapat
61. Dana Tabarru tersebut dapat
62. Dana syirkah temporer Mudharabah tersebut dapat
63. Jumlah syirkah temporer tersebut dapat
64. Ekuitas tersebut dapat
65. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
66. Saham biasa tersebut dapat
67. Saham preferen tersebut dapat
68. Tambahan modal disetor tersebut dapat
69. Saham tresuri tersebut dapat
70. Uang muka setoran modal tersebut dapat
71. Opsi saham tersebut dapat
72. Cadangan revaluasi tersebut dapat
73. Cadangan selisih kurs penjabaran tersebut dapat
74. Cadangan perubahan nilai wajar aset keuangan tersedia untuk dijual tersebut dapat
75. Cadangan keuntungan (kerugian) investasi pada instrumen ekuitas tersebut dapat
76. Cadangan pembayaran berbasis saham tersebut dapat
77. Cadangan lindung nilai arus kas tersebut dapat
78. Cadangan pengukuran kembali program imbalan pasti tersebut dapat
79. Cadangan lainnya tersebut dapat
80. Komponen ekuitas lainnya tersebut dapat
81. Saldo laba (akumulasi kerugian) tersebut dapat
82. Saldo laba yang telah ditentukan penggunaannya tersebut dapat
83. Saldo laba yang belum ditentukan penggunaannya tersebut dapat
84. Jumlah ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
85. Proforma ekuitas tersebut dapat
86. Kepentingan non-pengendali tersebut dapat
87. Jumlah ekuitas tersebut dapat
88. Jumlah liabilitas, dana tabarru dan ekuitas

E.3.7 Industri Sekuritas (*Securities Industry*)

1. Laporan posisi keuangan tersebut dapat
2. Aset tersebut dapat
3. Kas dan setara kas tersebut dapat
4. Dana yang dibatasi penggunaannya tersebut dapat
5. Deposito pada lembaga kliring dan penjaminan tersebut dapat
6. Piutang pada lembaga kliring dan penjaminan tersebut dapat
7. Piutang nasabah tersebut dapat
8. Piutang nasabah pihak ketiga tersebut dapat
9. Piutang nasabah pihak berelasi tersebut dapat
10. Piutang perusahaan efek tersebut dapat
11. Piutang margin tersebut dapat
12. Piutang kegiatan manajer investasi tersebut dapat

13. Piutang kegiatan penjaminan emisi efek dan jasa penasehat tersebut dapat
14. Piutang lainnya tersebut dapat
15. Efek yang diperdagangkan tersebut dapat
16. Efek yang dibeli dengan janji dijual kembali tersebut dapat
17. Aset keuangan derivatif tersebut dapat
18. Pendapatan yang masih harus diterima tersebut dapat
19. Pajak dibayar dimuka tersebut dapat
20. Biaya dibayar dimuka tersebut dapat
21. Uang muka tersebut dapat
22. Penyertaan pada bursa efek indonesia tersebut dapat
23. Klaim atas pengembalian pajak tersebut dapat
24. Investasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
25. Investasi pada entitas anak, ventura bersama, dan entitas asosiasi tersebut dapat
26. Investasi pada entitas anak tersebut dapat
27. Investasi pada entitas ventura bersama tersebut dapat
28. Investasi pada entitas asosiasi tersebut dapat
29. Aset pajak tangguhan tersebut dapat
30. Aset imbalan pasca kerja tersebut dapat
31. Goodwill tersebut dapat
32. Aset tak berwujud selain goodwill tersebut dapat
33. Properti investasi tersebut dapat
34. Aset pengampunan pajak tersebut dapat
35. Aset tetap tersebut dapat
36. Aset hak guna tersebut dapat
37. Aset lainnya tersebut dapat
38. Aset tersebut dapat
39. Liabilitas dan ekuitas tersebut dapat
40. Liabilitas tersebut dapat
41. Utang obligasi tersebut dapat
42. Utang bank tersebut dapat
43. Utang pada lembaga kliring dan penjaminan tersebut dapat
44. Utang nasabah tersebut dapat
45. Utang nasabah pihak ketiga tersebut dapat
46. Utang nasabah pihak berelasi tersebut dapat
47. Utang kegiatan manajer investasi tersebut dapat
48. Utang perusahaan efek tersebut dapat
49. Utang dividen tersebut dapat
50. Utang margin tersebut dapat
51. Beban akrual tersebut dapat
52. Liabilitas atas kontrak tersebut dapat
53. Utang pajak tersebut dapat
54. Liabilitas pajak tangguhan tersebut dapat
55. Utang pihak berelasi tersebut dapat
56. Utang subordinasi tersebut dapat
57. Liabilitas imbalan pasca kerja tersebut dapat
58. Liabilitas pengampunan pajak tersebut dapat
59. Liabilitas lainnya tersebut dapat
60. Liabilitas tersebut dapat
61. Ekuitas tersebut dapat
62. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
63. Saham biasa tersebut dapat

64. Saham preferen tersebut dapat
65. Tambahan modal disetor tersebut dapat
66. Saham tresuri tersebut dapat
67. Uang muka setoran modal tersebut dapat
68. Opsi saham tersebut dapat
69. Cadangan revaluasi tersebut dapat
70. Cadangan selisih kurs penjabaran tersebut dapat
71. Cadangan perubahan nilai wajar asset keuangan tersedia untuk dijual tersebut dapat
72. Cadangan keuntungan (kerugian) investasi pada instrumen ekuitas tersebut dapat
73. Cadangan pembayaran berbasis saham tersebut dapat
74. Cadangan lindung nilai arus kas tersebut dapat
75. Cadangan pengukuran kembali program imbalan pasti tersebut dapat
76. Cadangan lainnya tersebut dapat
77. Komponen ekuitas lainnya tersebut dapat
78. Saldo laba (kerugian) tersebut dapat
79. Saldo laba yang telah ditentukan penggunaannya tersebut dapat
80. Saldo laba yang belum ditentukan penggunaannya tersebut dapat
81. Ekuitas yang diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
82. Proforma ekuitas tersebut dapat
83. Kepentingan non-pengendali tersebut dapat
84. Ekuitas tersebut dapat
85. Liabilitas dan ekuitas

E.4 Akun-Akun Laporan Laba Rugi

E.4.1 Industri Umum (*General Industry*)

1. Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain
2. Penjualan dan pendapatan usaha
3. Beban pokok penjualan dan pendapatan
4. Jumlah laba bruto
5. Beban penjualan
6. Beban umum dan administrasi
7. Pendapatan keuangan
8. Pendapatan dividen
9. Pendapatan bunga
10. Pendapatan investasi
11. Beban bunga dan keuangan
12. Keuntungan (kerugian) selisih kurs mata uang asing
13. Bagian atas laba (rugi) entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas
14. Bagian atas laba (rugi) entitas ventura bersama yang dicatat menggunakan metode ekuitas
15. Keuntungan (kerugian) perubahan nilai wajar efek
16. Keuntungan (kerugian) dari transaksi perdagangan efek yang telah direalisasi
17. Keuntungan (kerugian) atas instrumen keuangan derivatif
18. Beban pajak final
19. Pendapatan lainnya
20. Beban lainnya
21. Keuntungan (kerugian) lainnya
22. Jumlah laba (rugi) sebelum pajak penghasilan
23. Pendapatan (beban) pajak
24. Jumlah laba (rugi) dari operasi yang dilanjutkan

25. Laba (rugi) dari operasi yang dihentikan
26. Jumlah laba (rugi)
27. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak
28. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak
29. Pendapatan komprehensif lainnya atas keuntungan (kerugian) hasil revaluasi aset tetap, setelah pajak
30. Pendapatan komprehensif lainnya atas pengukuran kembali kewajiban manfaat pasti, setelah pajak
31. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak
32. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak
33. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak
34. Keuntungan (kerugian) selisih kurs penjabaran, setelah pajak
35. Penyesuaian reklasifikasi selisih kurs penjabaran, setelah pajak
36. Keuntungan (kerugian) yang belum direalisasi atas perubahan nilai wajar aset keuangan melalui penghasilan komprehensif lain, setelah pajak
37. Penyesuaian reklasifikasi atas aset keuangan nilai wajar melalui pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak
38. Keuntungan (kerugian) lindung nilai arus kas, setelah pajak
39. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai arus kas, setelah pajak
40. Nilai tercatat dari aset (liabilitas) non-keuangan yang perolehan atau keterjadiannya merupakan suatu prakiraan transaksi yang kemungkinan besar terjadi yang dilindung nilai, setelah pajak
41. Keuntungan (kerugian) lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak
42. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak
43. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak
44. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas ventura bersama yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak
45. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak
46. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak
47. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak
48. Jumlah laba rugi komprehensif
49. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan
50. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke entitas induk
51. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali
52. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan
53. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke entitas induk
54. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali
55. Laba (rugi) per saham
56. Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk
57. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan
58. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan
59. Laba (rugi) per saham dilusian
60. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan
61. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan

E.4.2 Industri Properti (*Property Industry*)

1. Laporan laba rugi komprehensif tersebut dapat
2. Penjualan dan pendapatan usaha tersebut dapat
3. Pendapatan lainnya tersebut dapat
4. Beban sewa tersebut dapat
5. Beban hotel tersebut dapat
6. Beban keamanan tersebut dapat
7. Beban konstruksi tersebut dapat
8. Beban utilitas tersebut dapat
9. Beban penjualan tanah tersebut dapat
10. Beban pemeliharaan dan perbaikan tersebut dapat
11. Beban teknik dan pengadaan konstruksi tersebut dapat
12. Beban manfaat karyawan tersebut dapat
13. Beban penyusutan dan amortisasi tersebut dapat
14. Pembentukan (pembalikan) kerugian penurunan nilai yang diakui dalam laba rugi tersebut dapat
15. Beban lainnya tersebut dapat
16. Keuntungan (kerugian) lainnya tersebut dapat
17. Pendapatan keuangan tersebut dapat
18. Beban keuangan tersebut dapat
19. Bagian atas laba (rugi) entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
20. Bagian atas laba (rugi) entitas ventura bersama yang dicatat menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
21. Jumlah laba (rugi) sebelum pajak penghasilan tersebut dapat
22. Pendapatan (beban) pajak tersebut dapat
23. Jumlah laba (rugi) dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
24. Laba (rugi) dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
25. Jumlah laba (rugi) tersebut dapat
26. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
27. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
28. Pendapatan komprehensif lainnya atas keuntungan (kerugian) hasil revaluasi aset tetap, setelah pajak tersebut dapat
29. Pendapatan komprehensif lainnya atas pengukuran kembali kewajiban manfaat pasti, setelah pajak tersebut dapat
30. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
31. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
32. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
33. Keuntungan (kerugian) selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
34. Penyesuaian reklasifikasi selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
35. Keuntungan (kerugian) yang belum direalisasi atas perubahan nilai wajar aset keuangan yang tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
36. Penyesuaian reklasifikasi atas aset keuangan tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
37. Keuntungan (kerugian) lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
38. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
39. Nilai tercatat dari aset (liabilitas) non-keuangan yang perolehan atau keterjadiannya meru-

- pakan suatu prakiraan transaksi yang kemungkinan besar terjadi yang dilindung nilai, setelah pajak tersebut dapat
40. Keuntungan (kerugian) lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
 41. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
 42. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
 43. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas ventura bersama yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
 44. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
 45. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
 46. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
 47. Jumlah laba rugi komprehensif tersebut dapat
 48. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan tersebut dapat
 49. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
 50. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
 51. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan tersebut dapat
 52. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
 53. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
 54. Laba (rugi) per saham tersebut dapat
 55. Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
 56. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
 57. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
 58. Laba (rugi) per saham dilusian tersebut dapat
 59. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
 60. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan

E.4.3 Industri Infrastruktur (*Infrastructure Industry*)

1. Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain tersebut dapat
2. Penjualan dan pendapatan usaha tersebut dapat
3. Pendapatan lainnya tersebut dapat
4. Beban eksplorasi tersebut dapat
5. Beban pengumpulan tol tersebut dapat
6. Beban pelayanan pemakai jalan tol tersebut dapat
7. Beban pemeliharaan jalan tol tersebut dapat
8. Beban kerjasama operasi tersebut dapat
9. Beban konstruksi tersebut dapat
10. Beban operasional penerbangan tersebut dapat
11. Beban interkoneksi tersebut dapat
12. Beban tiket, penjualan, dan promosi tersebut dapat
13. Beban pelayanan penumpang tersebut dapat
14. Beban pemakaian bandara tersebut dapat
15. Beban pemeliharaan dan perbaikan tersebut dapat
16. Beban operasional transportasi tersebut dapat
17. Beban operasional jaringan tersebut dapat
18. Beban operasional hotel tersebut dapat
19. Beban manfaat karyawan tersebut dapat

20. Beban penyusutan dan amortisasi tersebut dapat
21. Pembentukan (pembalikan) kerugian penurunan nilai yang diakui dalam laba rugi tersebut dapat
22. Beban lainnya tersebut dapat
23. Keuntungan (kerugian) lainnya tersebut dapat
24. Pendapatan keuangan tersebut dapat
25. Beban keuangan tersebut dapat
26. Bagian atas laba (rugi) entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
27. Bagian atas laba (rugi) entitas ventura bersama yang dicatat menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
28. Jumlah laba (rugi) sebelum pajak penghasilan tersebut dapat
29. Pendapatan (beban) pajak tersebut dapat
30. Jumlah laba (rugi) dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
31. Laba (rugi) dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
32. Jumlah laba (rugi) tersebut dapat
33. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
34. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
35. Pendapatan komprehensif lainnya atas keuntungan (kerugian) hasil revaluasi aset tetap, setelah pajak tersebut dapat
36. Pendapatan komprehensif lainnya atas pengukuran kembali kewajiban manfaat pasti, setelah pajak tersebut dapat
37. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
38. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
39. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
40. Keuntungan (kerugian) selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
41. Penyesuaian reklasifikasi selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
42. Keuntungan (kerugian) yang belum direalisasi atas perubahan nilai wajar aset keuangan yang tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
43. Penyesuaian reklasifikasi atas aset keuangan tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
44. Keuntungan (kerugian) lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
45. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
46. Nilai tercatat dari aset (liabilitas) non-keuangan yang perolehan atau keterjadiannya merupakan suatu prakiraan transaksi yang kemungkinan besar terjadi yang dilindungi nilai, setelah pajak tersebut dapat
47. Keuntungan (kerugian) lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
48. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
49. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
50. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas ventura bersama yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
51. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
52. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak

- tersebut dapat
53. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
 54. Jumlah laba rugi komprehensif tersebut dapat
 55. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan tersebut dapat
 56. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
 57. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
 58. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan tersebut dapat
 59. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
 60. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
 61. Laba (rugi) per saham tersebut dapat
 62. Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
 63. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
 64. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
 65. Laba (rugi) per saham dilusian tersebut dapat
 66. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
 67. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan

E.4.4 Industri Keuangan dan Syariah (*Finance and Sharia Industry*)

1. Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain tersebut dapat
2. Pendapatan dan beban operasional tersebut dapat
3. Pendapatan bunga tersebut dapat
4. Beban bunga tersebut dapat
5. Pendapatan pengelolaan dana oleh bank sebagai mudharib tersebut dapat
6. Hak pihak ketiga atas bagi hasil dana syirkah temporer tersebut dapat
7. Pendapatan asuransi tersebut dapat
8. Pendapatan dari premi asuransi tersebut dapat
9. Premi reasuransi tersebut dapat
10. Premi retrosesi tersebut dapat
11. Penurunan (kenaikan) premi yang belum merupakan pendapatan tersebut dapat
12. Penurunan (kenaikan) pendapatan premi disesikan kepada reasuradur tersebut dapat
13. Pendapatan komisi asuransi tersebut dapat
14. Pendapatan bersih investasi tersebut dapat
15. Penerimaan ujrah tersebut dapat
16. Pendapatan asuransi lainnya tersebut dapat
17. Beban asuransi tersebut dapat
18. Beban klaim tersebut dapat
19. Klaim reasuransi tersebut dapat
20. Klaim retrosesi tersebut dapat
21. Kenaikan (penurunan) estimasi liabilitas klaim tersebut dapat
22. Kenaikan (penurunan) liabilitas manfaat polis masa depan tersebut dapat
23. Kenaikan (penurunan) provisi yang timbul dari tes kecukupan liabilitas tersebut dapat
24. Kenaikan (penurunan) liabilitas asuransi yang disesikan kepada reasuradur tersebut dapat
25. Kenaikan (penurunan) liabilitas pemegang polis pada kontrak unit-linked tersebut dapat
26. Beban komisi asuransi tersebut dapat
27. Ujrah dibayar tersebut dapat
28. Beban akuisisi dari kontrak asuransi tersebut dapat
29. Beban asuransi lainnya tersebut dapat
30. Pendapatan dari pembiayaan tersebut dapat
31. Pendapatan dari pembiayaan konsumen tersebut dapat
32. Pendapatan dari sewa pembiayaan tersebut dapat

33. Pendapatan dari sewa operasi tersebut dapat
34. Pendapatan dari anjak piutang tersebut dapat
35. Pendapatan sekuritas tersebut dapat
36. Pendapatan kegiatan penjamin emisi dan penjualan efek tersebut dapat
37. Pendapatan pembiayaan transaksi nasabah tersebut dapat
38. Pendapatan jasa biro administrasi efek tersebut dapat
39. Pendapatan kegiatan jasa manajer investasi tersebut dapat
40. Pendapatan kegiatan jasa penasehat keuangan tersebut dapat
41. Keuntungan (kerugian) dari transaksi perdagangan efek yang telah direalisasi tersebut dapat
42. Keuntungan (kerugian) perubahan nilai wajar efek tersebut dapat
43. Pendapatan operasional lainnya tersebut dapat
44. Pendapatan investasi tersebut dapat
45. Pendapatan provisi dan komisi dari transaksi lainnya selain kredit tersebut dapat
46. Pendapatan transaksi perdagangan tersebut dapat
47. Pendapatan dividen tersebut dapat
48. Keuntungan (kerugian) yang telah direalisasi atas instrumen derivatif tersebut dapat
49. Penerimaan kembali aset yang telah dihapusbukukan tersebut dapat
50. Keuntungan (kerugian) selisih kurs mata uang asing tersebut dapat
51. Keuntungan (kerugian) pelepasan aset tetap tersebut dapat
52. Keuntungan (kerugian) pelepasan agunan yang diambil alih tersebut dapat
53. Pendapatan operasional lainnya tersebut dapat
54. Pemulihan penyisihan kerugian penurunan nilai tersebut dapat
55. Pemulihan penyisihan kerugian penurunan nilai aset keuangan tersebut dapat
56. Pemulihan penyisihan kerugian penurunan nilai aset keuangan - sewa pembiayaan tersebut dapat
57. Pemulihan penyisihan kerugian penurunan nilai aset keuangan - piutang pembiayaan konsumen tersebut dapat
58. Pemulihan penyisihan kerugian penurunan nilai aset non-keuangan tersebut dapat
59. Pemulihan penyisihan kerugian penurunan nilai aset non-keuangan - agunan yang diambil alih tersebut dapat
60. Pemulihan penyisihan estimasi kerugian atas komitmen dan kontinjensi tersebut dapat
61. Pembentukan penyisihan kerugian penurunan nilai tersebut dapat
62. Pembentukan penyisihan kerugian penurunan nilai aset produktif tersebut dapat
63. Pembentukan penyisihan kerugian penurunan nilai aset non-produktif tersebut dapat
64. Pembalikan (beban) estimasi kerugian komitmen dan kontijensi tersebut dapat
65. Beban operasional lainnya tersebut dapat
66. Beban General dan administratif tersebut dapat
67. Beban penjualan tersebut dapat
68. Beban sewa, pemeliharaan, dan perbaikan tersebut dapat
69. Beban provisi dan komisi tersebut dapat
70. Beban operasional lainnya tersebut dapat
71. Jumlah laba operasional tersebut dapat
72. Pendapatan dan beban bukan operasional tersebut dapat
73. Pendapatan bukan operasional tersebut dapat
74. Beban bukan operasional tersebut dapat
75. Bagian atas laba (rugi) entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
76. Bagian atas laba (rugi) entitas ventura bersama yang dicatat menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
77. Jumlah laba (rugi) sebelum pajak penghasilan tersebut dapat
78. Pendapatan (beban) pajak tersebut dapat

79. Jumlah laba (rugi) dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
80. Laba (rugi) dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
81. Jumlah laba (rugi) tersebut dapat
82. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
83. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
84. Pendapatan komprehensif lainnya atas keuntungan (kerugian) hasil revaluasi aset tetap, setelah pajak tersebut dapat
85. Pendapatan komprehensif lainnya atas pengukuran kembali kewajiban manfaat pasti, setelah pajak tersebut dapat
86. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
87. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
88. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
89. Keuntungan (kerugian) selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
90. Penyesuaian reklasifikasi selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
91. Keuntungan (kerugian) yang belum direalisasi atas perubahan nilai wajar aset keuangan yang tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
92. Penyesuaian reklasifikasi atas aset keuangan tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
93. Keuntungan (kerugian) lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
94. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
95. Nilai tercatat dari aset (liabilitas) non-keuangan yang perolehan atau keterjadiannya merupakan suatu prakiraan transaksi yang kemungkinan besar terjadi yang dilindung nilai, setelah pajak tersebut dapat
96. Keuntungan (kerugian) lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
97. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
98. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
99. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas ventura bersama yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
100. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
101. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
102. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
103. Jumlah laba rugi komprehensif tersebut dapat
104. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan tersebut dapat
105. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
106. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
107. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan tersebut dapat
108. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
109. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
110. Laba (rugi) per saham tersebut dapat
111. Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
112. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat

113. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
114. Laba (rugi) per saham dilusian tersebut dapat
115. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
116. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan

E.4.5 Industri Pembiayaan (*Financing Industry*)

1. Pendapatan tersebut dapat
2. Pendapatan bunga dan keuangan tersebut dapat
3. Pendapatan dari penjaminan tersebut dapat
4. Pendapatan dari murabahah dan istishna tersebut dapat
5. Pendapatan dari bagi hasil tersebut dapat
6. Pendapatan dari ijarah tersebut dapat
7. Pendapatan dari pembiayaan tersebut dapat
8. Pendapatan dari pembiayaan konsumen tersebut dapat
9. Pendapatan dari sewa pembiayaan tersebut dapat
10. Pendapatan dari anjak piutang tersebut dapat
11. Pendapatan dari sewa operasi tersebut dapat
12. Premi penjaminan tersebut dapat
13. Pendapatan asuransi tersebut dapat
14. Pendapatan dari premi asuransi tersebut dapat
15. Premi reasuransi tersebut dapat
16. Premi retrosesi tersebut dapat
17. Penurunan (kenaikan) premi yang belum merupakan pendapatan tersebut dapat
18. Penurunan (kenaikan) pendapatan premi disesikan kepada reasuradur tersebut dapat
19. Pendapatan komisi asuransi tersebut dapat
20. Penerimaan ujrah tersebut dapat
21. Keuntungan (kerugian) atas perdagangan aset keuangan yang telah direalisasi tersebut dapat
22. Keuntungan (kerugian) atas perdagangan aset keuangan yang belum direalisasi tersebut dapat
23. Pendapatan administrasi tersebut dapat
24. Pendapatan dari provisi dan komisi tersebut dapat
25. Pendapatan dividen tersebut dapat
26. Keuntungan (kerugian) yang telah direalisasi atas instrumen derivatif tersebut dapat
27. Penerimaan kembali aset yang telah dihapusbukukan tersebut dapat
28. Keuntungan (kerugian) selisih kurs mata uang asing tersebut dapat
29. Keuntungan (kerugian) pelepasan aset tetap tersebut dapat
30. Keuntungan (kerugian) pelepasan agunan yang diambil alih tersebut dapat
31. Keuntungan (kerugian) pelepasan aset ijarah tersebut dapat
32. Pemulihan penyisihan kerugian penurunan nilai tersebut dapat
33. Bagian atas laba (rugi) bersih entitas asosiasi yang dicatat menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
34. Bagian atas laba (rugi) bersih entitas ventura bersama yang dicatat menggunakan metode ekuitas tersebut dapat
35. Pendapatan lainnya tersebut dapat
36. Keuntungan lainnya tersebut dapat
37. Beban tersebut dapat
38. Beban bunga tersebut dapat
39. Beban bagi hasil tersebut dapat
40. Beban asuransi tersebut dapat
41. Beban klaim tersebut dapat
42. Klaim reasuransi tersebut dapat
43. Klaim retrosesi tersebut dapat

44. Kenaikan (penurunan) estimasi liabilitas klaim tersebut dapat
45. Kenaikan (penurunan) liabilitas manfaat polis masa depan tersebut dapat
46. Kenaikan (penurunan) provisi yang timbul dari tes kecukupan liabilitas tersebut dapat
47. Kenaikan (penurunan) liabilitas asuransi yang disesikan kepada reasuradur tersebut dapat
48. Kenaikan (penurunan) liabilitas pemegang polis pada kontrak unit-linked tersebut dapat
49. Beban komisi asuransi tersebut dapat
50. Beban underwriting lainnya tersebut dapat
51. Ujrah dibayar tersebut dapat
52. Beban akuisisi dari kontrak asuransi tersebut dapat
53. Beban keuangan tersebut dapat
54. Pembentukan penyisihan kerugian penurunan nilai tersebut dapat
55. Beban penjualan tersebut dapat
56. Beban gaji dan tunjangan karyawan tersebut dapat
57. Beban umum dan administrasi tersebut dapat
58. Beban penyusutan properti investasi, aset sewa, aset tetap, aset yang diambil alih dan aset ijarah tersebut dapat
59. Beban operasional lainnya tersebut dapat
60. Beban lainnya tersebut dapat
61. Laba (rugi) sebelum pajak penghasilan tersebut dapat
62. Pendapatan (beban) pajak tersebut dapat
63. Laba (rugi) dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
64. Laba (rugi) dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
65. Laba (rugi) tersebut dapat
66. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
67. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
68. Pendapatan komprehensif lainnya atas keuntungan (kerugian) hasil revaluasi aset tetap, setelah pajak tersebut dapat
69. Pendapatan komprehensif lainnya atas pengukuran kembali kewajiban manfaat pasti, setelah pajak tersebut dapat
70. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
71. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
72. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
73. Keuntungan (kerugian) selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
74. Penyesuaian reklasifikasi selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
75. Keuntungan (kerugian) yang belum direalisasi atas perubahan nilai wajar aset keuangan yang tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
76. Penyesuaian reklasifikasi atas aset keuangan tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
77. Keuntungan (kerugian) lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
78. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
79. Nilai tercatat dari aset (liabilitas) non-keuangan yang perolehan atau keterjadiannya merupakan suatu prakiraan transaksi yang kemungkinan besar terjadi yang dilindung nilai, setelah pajak tersebut dapat
80. Keuntungan (kerugian) lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
81. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat

82. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
83. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas ventura bersama yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
84. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
85. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
86. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
87. Laba rugi komprehensif tersebut dapat
88. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan tersebut dapat
89. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
90. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
91. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan tersebut dapat
92. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
93. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
94. Laba (rugi) per saham tersebut dapat
95. Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
96. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
97. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
98. Laba (rugi) per saham dilusian tersebut dapat
99. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
100. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan

E.4.6 Industri Asuransi (*Insurance Industry*)

1. Laporan laba rugi dan penghasilan komprehensif lain tersebut dapat
2. Pendapatan dari premi asuransi tersebut dapat
3. Premi reasuransi tersebut dapat
4. Premi retrosesi tersebut dapat
5. Penurunan (kenaikan) premi yang belum merupakan pendapatan tersebut dapat
6. Penurunan (kenaikan) pendapatan premi disesikan kepada reasuradur tersebut dapat
7. Pendapatan komisi tersebut dapat
8. Pendapatan bersih investasi tersebut dapat
9. Penerimaan ujrah tersebut dapat
10. Laba (rugi) penjualan investasi pada efek dan reksadana yang diukur pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
11. Laba (rugi) penjualan efek yang tersedia untuk dijual tersebut dapat
12. Laba (rugi) penjualan pada penyertaan saham tersebut dapat
13. Laba (rugi) yang belum direalisasi dari efek dan reksadana pada nilai wajar melalui laba rugi tersebut dapat
14. Penghasilan underwriting lainnya tersebut dapat
15. Beban klaim tersebut dapat
16. Klaim reasuransi tersebut dapat
17. Klaim retrosesi tersebut dapat
18. Kenaikan (penurunan) estimasi liabilitas klaim tersebut dapat
19. Kenaikan (penurunan) liabilitas manfaat polis masa depan tersebut dapat
20. Kenaikan (penurunan) provisi yang timbul dari tes kecukupan liabilitas tersebut dapat
21. Kenaikan (penurunan) liabilitas asuransi yang disesikan kepada reasuradur tersebut dapat
22. Kenaikan (penurunan) liabilitas pemegang polis pada kontrak unit-linked tersebut dapat
23. Beban komisi tersebut dapat

24. Beban underwriting lainnya tersebut dapat
25. Ujrah dibayar tersebut dapat
26. Beban akuisisi dari kontrak asuransi tersebut dapat
27. Beban umum dan administrasi tersebut dapat
28. Jumlah laba (rugi) sebelum pajak penghasilan tersebut dapat
29. Pendapatan (beban) pajak tersebut dapat
30. Jumlah laba (rugi) dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
31. Laba (rugi) dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
32. Jumlah laba (rugi) tersebut dapat
33. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
34. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
35. Pendapatan komprehensif lainnya atas keuntungan (kerugian) hasil revaluasi aset tetap, setelah pajak tersebut dapat
36. Pendapatan komprehensif lainnya atas pengukuran kembali kewajiban manfaat pasti, setelah pajak tersebut dapat
37. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
38. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
39. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
40. Keuntungan (kerugian) selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
41. Penyesuaian reklasifikasi selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
42. Keuntungan (kerugian) yang belum direalisasi atas perubahan nilai wajar aset keuangan yang tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
43. Penyesuaian reklasifikasi atas aset keuangan tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
44. Keuntungan (kerugian) lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
45. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
46. Nilai tercatat dari aset (liabilitas) non-keuangan yang perolehan atau keterjadinya merupakan suatu prakiraan transaksi yang kemungkinan besar terjadi yang dilindung nilai, setelah pajak tersebut dapat
47. Keuntungan (kerugian) lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
48. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
49. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
50. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas ventura bersama yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
51. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
52. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
53. Jumlah pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
54. Jumlah laba rugi komprehensif tersebut dapat
55. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan tersebut dapat
56. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
57. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
58. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan tersebut dapat

59. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
60. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
61. Laba (rugi) per saham tersebut dapat
62. Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
63. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
64. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
65. Laba (rugi) per saham dilusian tersebut dapat
66. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
67. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan

E.4.7 Industri Sekuritas (*Securities Industry*)

1. Laporan laba rugi komprehensif tersebut dapat
2. Pendapatan kegiatan perantara perdagangan efek tersebut dapat
3. Pendapatan kegiatan penjamin emisi dan penjualan efek tersebut dapat
4. Pendapatan atas pembiayaan transaksi nasabah tersebut dapat
5. Pendapatan jasa biro administrasi efek tersebut dapat
6. Pendapatan kegiatan jasa manajer investasi tersebut dapat
7. Pendapatan kegiatan jasa penasehat keuangan tersebut dapat
8. Keuntungan (kerugian) dari transaksi perdagangan efek yang telah direalisasi tersebut dapat
9. Keuntungan (kerugian) perubahan nilai wajar efek tersebut dapat
10. Pendapatan dividen tersebut dapat
11. Beban umum dan administrasi tersebut dapat
12. Beban penjualan tersebut dapat
13. Pendapatan keuangan tersebut dapat
14. Beban keuangan tersebut dapat
15. Keuntungan (kerugian) selisih kurs mata uang asing tersebut dapat
16. Pendapatan lainnya tersebut dapat
17. Beban lainnya tersebut dapat
18. Keuntungan (kerugian) lainnya tersebut dapat
19. Laba (rugi) sebelum pajak penghasilan tersebut dapat
20. Pendapatan (beban) pajak tersebut dapat
21. Laba (rugi) dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
22. Laba (rugi) dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
23. Laba (rugi) tersebut dapat
24. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
25. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
26. Pendapatan komprehensif lainnya atas keuntungan (kerugian) hasil revaluasi aset tetap, setelah pajak tersebut dapat
27. Pendapatan komprehensif lainnya atas pengukuran kembali kewajiban manfaat pasti, setelah pajak tersebut dapat
28. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
29. Pendapatan komprehensif lainnya yang tidak akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
30. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
31. Keuntungan (kerugian) selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
32. Penyesuaian reklasifikasi selisih kurs penjabaran, setelah pajak tersebut dapat
33. Keuntungan (kerugian) yang belum direalisasi atas perubahan nilai wajar aset keuangan yang

- tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
- 34. Penyesuaian reklasifikasi atas aset keuangan tersedia untuk dijual, setelah pajak tersebut dapat
 - 35. Keuntungan (kerugian) lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
 - 36. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai arus kas, setelah pajak tersebut dapat
 - 37. Nilai tercatat dari aset (liabilitas) non-keuangan yang perolehan atau keterjadiannya merupakan suatu prakiraan transaksi yang kemungkinan besar terjadi yang dilindung nilai, setelah pajak tersebut dapat
 - 38. Keuntungan (kerugian) lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
 - 39. Penyesuaian reklasifikasi atas lindung nilai investasi bersih kegiatan usaha luar negeri, setelah pajak tersebut dapat
 - 40. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas asosiasi yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
 - 41. Bagian pendapatan komprehensif lainnya dari entitas ventura bersama yang dicatat dengan menggunakan metode ekuitas, setelah pajak tersebut dapat
 - 42. Penyesuaian lainnya atas pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
 - 43. Pendapatan komprehensif lainnya yang akan direklasifikasi ke laba rugi, setelah pajak tersebut dapat
 - 44. Pendapatan komprehensif lainnya, setelah pajak tersebut dapat
 - 45. Laba rugi komprehensif tersebut dapat
 - 46. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan tersebut dapat
 - 47. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
 - 48. Laba (rugi) yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
 - 49. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan tersebut dapat
 - 50. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke entitas induk tersebut dapat
 - 51. Laba rugi komprehensif yang dapat diatribusikan ke kepentingan non-pengendali tersebut dapat
 - 52. Laba (rugi) per saham tersebut dapat
 - 53. Laba per saham dasar diatribusikan kepada pemilik entitas induk tersebut dapat
 - 54. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
 - 55. Laba (rugi) per saham dasar dari operasi yang dihentikan tersebut dapat
 - 56. Laba (rugi) per saham dilusian tersebut dapat
 - 57. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dilanjutkan tersebut dapat
 - 58. Laba (rugi) per saham dilusian dari operasi yang dihentikan