



Pemodelan Matematis
Departemen Matematika FMIPA UI
Semester Genap TA 2021/2022

Page - 1



Stock Trading Robot

Fasilitator : Dr. Hengki Tasman S.Si, M.Si

Kelompok B3

Anatasya Oktaviani Handriati | Ashley Kainama |

Christantina Ethan Agustya | Halwatunnisa |

Kezya Samantha Sherryn | Marsha Putri Mahira | M. Shiqo Filla |

Muhammad Ichsanudin | Muhammad Reza Maullanna |

Prasetya Nugroho Hutomo | Richardy Lobo' Sapan



OUTLINE

1 Pendahuluan

- Latar Belakang Masalah
- Rumusan Masalah
- Tujuan
- Batasan Masalah
- Asumsi

Pembahasan

2

- Pajak Saham
- *Overfitting*
- Kriteria Jual/Beli dan Tahan
- Simulasi dari program

3 Penutup

- Kesimpulan
- Saran



Pendahuluan



Pendahuluan



Latar Belakang Masalah

Dalam membuat robot trading, selain metode *forecasting* yang tepat, diperlukan pula **algoritma jual beli yang sesuai**. Karena harga saham yang fluktuatif, **waktu ketika membeli atau menjual saham sangat penting** untuk diperhatikan.



Pendahuluan



Rumusan Masalah & Tujuan

Rumusan Masalah

- Bagaimana **kriteria** yang perlu Stock Trading Robot pertimbangkan dalam **melakukan jual/beli suatu saham**?
- Bagaimana cara **memvisualisasikan saham** yang perlu dijual atau dibeli?

Tujuan

- Menentukan **kriteria** dalam **jual/beli saham** oleh Stock Trading Robot
- Memperlihatkan cara **simulasi saham** yang perlu dibeli/dijual

Parameter Keberhasilan

- Mampu **menjelaskan analisis jual/beli** suatu saham
- Mampu **menampilkan simulasi analisis waktu pembelian/penjualan** saham 3 (tiga) perusahaan



Pendahuluan



Asumsi

- Harga saham dipengaruhi oleh **harga historisnya**
- Harga saham yang digunakan adalah **harga penutupan**
- Keadaan suatu perusahaan akan terefleksi pada **keadaan sahamnya (technical analysis)**
- Saham dari perusahaan sifatnya **sah** (bukan investasi bodong atau sejenisnya) atau dengan kata lain terdaftar pada **Bursa Efek Indonesia**
- Program memprediksi **harga saham 10 hari ke depan**
- Biaya lain-lain ketika membeli: 0.15% (broker fee) + 0.04% (biaya transaksi) = **0.19%** ^[5]
- Biaya lain-lain ketika menjual: 0.25% (broker fee) + 0.04% (biaya transaksi) + 0.1% (pajak) = **0.39%** ^[5]
- Pembagian data **test : train** adalah:
Test:Train = 4:96 (karena keterbatasan perangkat keras)



Pendahuluan



Batasan Masalah

- Periode pengecekan **setiap hari**
- Contoh diambil **3 (tiga)** saham penutupan dari perusahaan berbeda (**BCA JKT, SIDOMUNCUL JKT, UNILEVER JKT**)
- **Hari libur tidak dihitung** pada pengambilan *data close*
- Data diambil **10 (sepuluh) tahun** terakhir

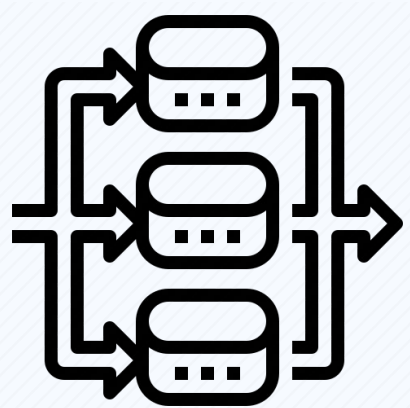


Pendahuluan



Input & Output robot trading

- CSV online (yahoo.finance) data historis harga saham
- Harga saham yang dipunyai



- Trend harga saham
- Hasil *forecasting* harga saham
- Saran saham yang perlu dijual/dibeli/ditahan



Pendahuluan



Long-Short Term Memory

LSTM, singkatan **Long-Short Term Memory** adalah suatu pendekatan neural networking berulang. **LSTM** dapat memiliki beberapa lapisan tersembunyi dan saat melewati setiap lapisan, informasi yang relevan disimpan dan semua informasi yang tidak relevan dibuang di setiap sel. LSTM punya **4 gerbang utama: FORGET gate, INPUT gate, OUTPUT gate, dan Cell gate**

Robot trading ini menggunakan metode LSTM dalam memprediksi harga saham.



2

Pembahasan



Pembahasan

Perpajakan dalam Trading Saham



Tiga biaya yang dikenakan pada trader saat melakukan transaksi saham

- **Pajak penjualan saham (0.1%)**
- **Biaya transaksi (0.04%)**
- **Biaya broker (0.10%-0.35%)** ^[5]

Saat membeli:

- Biaya transaksi: 0.04%
- Biaya broker: 0.15%

Total: 0.19%

Biaya ini selanjutnya akan disebut ongkos beli.

Saat menjual:

- Biaya transaksi: 0.04%
- Pajak: 0.1%^[4]
- Biaya broker: 0.25%

Total: 0.39%

Biaya ini selanjutnya akan disebut ongkos jual.

Pembahasan

Kriteria Jual, Beli, dan Tahan

Terdapat 3 kasus: **jual**, **beli**, dan **tahan**. Untuk prediksi kurang dari 10 hari:

1. Kriteria Beli:

Jika **tidak** punya saham atau ingin menambah kuantitas saham dan $HS_{n+1} > HS_n$, maka **beli** pada hari ke n

2. Kriteria tahan:

(Asumsi sudah punya saham)

- Jika $HS_{n+1} \geq HS_n$, maka Saham **ditahan** atau
- Jika HJ setelah dikurangi ongkos jual $< HB$ setelah ditambah ongkos beli, maka saham **ditahan**

3. Kriteria Jual:

(Asumsi sudah punya saham)

Jika $HS_n - HS_{n+1} > 0$ dan Jika HJ setelah dikurangi ongkos jual $>$ dari HB setelah ditambah ongkos beli,

maka saham **dijual** di hari ke n

Untuk $n \in \mathbb{N}$, $n = 0, 1, 2, 3, \dots, 10$

Asumsi kita berada pada hari ke-0

dengan n adalah bilangan terkecil yang memenuhi

Keterangan:

HS = Harga Saham, HS_0 : harga eksak di saat trader sedang menjalankan program

HJ = Harga Jual

HB = Harga Beli

Pembahasan

Cut loss adalah strategi untuk membatasi kerugian lebih besar ketika harga saham mulai turun dengan cara menjualnya.



Keterangan:

HS = Harga Eksak

*Untuk cut loss sendiri tidak dimasukan ke program karena membutuhkan hari eksak ke $n+1$ dari hari eksak n , dimana data tersebut tidak dapat ditampilkan sebelum hari esok, sehingga trader diminta untuk mempelajari metode cut loss secara tersendiri

Cut Loss

((Ketika iterasi **melebihi 10 hari** prediksi:
Program akan **berhenti** dan trader diminta menilai melalui hasil analisis yang sudah diberikan))

Cut loss: #untuk harga eksak

Diberikan suatu **nilai batas toleransi cut loss** dan suatu nilai batas tertentu

Jika $HSE_n - HSE_0 < \text{batas toleransi cut loss}$ atau nilai batas,

Maka saham harus **dijual** di hari ke n

*Asumsi hari ke 0 investor sudah memiliki saham

Pembahasan

Underfitting

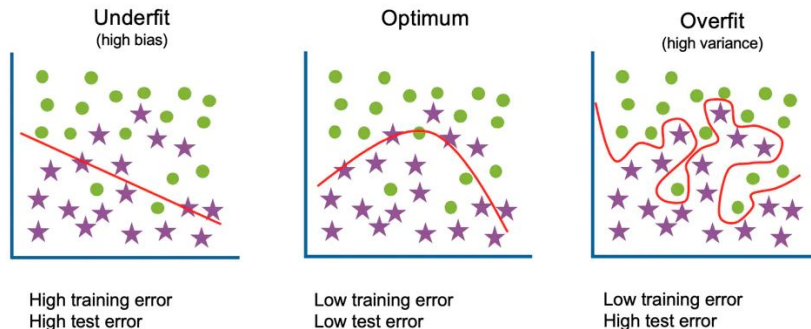
- Underfitting terjadi ketika model tidak bisa melihat logika dibelakang data, hingga tidak bisa melakukan prediksi dengan tepat, baik untuk dataset training maupun dataset lain yang serupa.
- Underfitting model akan memiliki **high training error** dan **high test error**.

VS

Overfitting vs Underfitting

Overfitting

- Overfitting terjadi karena model yang dibuat terlalu fokus pada training dataset tertentu, hingga tidak bisa melakukan prediksi dengan tepat jika diberikan dataset lain yang serupa.
- Overfitting biasanya akan menangkap data noise yang seharusnya diabaikan.
- Overfitting model akan memiliki **low training error** dan **high test error**.



Solusi

- **Overfitting**
 - Data Augmentation
 - Generalization
- **Underfitting**
 - Menambah jumlah parameter ML model.
 - Menambah complexity atau tipe dari model.
 - Menambah training time sampai cost function minimal

Besar data test	SIDO.JK (error rata rata 10 hari)	BBCA.JK (error rata rata 10 hari)	UNVR.JK (error rata rata 10 hari)
1.5%	0.023199575	0.034479644	0.07344828
2%	0.02505995	0.032814685	0.07623534
3%	0.01516184	0.042827062	0.07232501
4%	0.019562311	0.036342464	0.06844522
5%	0.028493548	0.037816726	0.07659979
10%		0.039083783	
15%		0.03248696	
20%		0.036728024	

Program dijalankan pada 24/5/2022

Pembahasan

Berikut adalah simulasi program dari saham **SIDO.JK** pada *Yahoo!Finance* dengan asumsi trader belum memiliki saham di perusahaan tersebut.



Simulasi program

```
[*****100%*****] 1 of 1 completed
Epoch 1/3
63/63 [=====] - 13s 128ms/step - loss: 0.0138
Epoch 2/3
63/63 [=====] - 8s 127ms/step - loss: 0.0028
Epoch 3/3
63/63 [=====] - 8s 126ms/step - loss: 0.0027
Maka hasil forecasting saham untuk ke 2022-05-25 adalah:
ini adalah hasil prediksinya [[885.91785]]
Dimana RMSEnya adalah: 47.928111946486474
```

960.0 harga saat hari ke: 0

[[885.91785]] harga saat hari ke: 1

```
Epoch 1/3
63/63 [=====] - 13s 125ms/step - loss: 0.0128
Epoch 2/3
63/63 [=====] - 8s 130ms/step - loss: 0.0023
Epoch 3/3
63/63 [=====] - 8s 127ms/step - loss: 0.0025
Maka hasil forecasting saham untuk ke 2022-05-26 adalah:
ini adalah hasil prediksinya [[921.95605]]
Dimana RMSEnya adalah: 40.36257965926213
```


Simulasi program

[[885.91785]] harga saat hari ke: 1

[[921.95605]] harga saat hari ke: 2

Beli saham pada hari ke 1, karena besok akan naik

Harga saham yang dibeli adalah [[885.91785]]

Saham dalam keadaan baik dan meningkat untuk hari prediksi ke: 2

[[935.54877]] harga saat hari ke: 3

[[898.404]] harga saat hari ke: 4

Saham harus dijual saat hari: 3 karena besok akan jatuh

Keuntungan yang akan didapat persatuan sahamnya sebesar: [[44.299072]]



Program dijalankan pada 24/5/2022

1. Nilai untung per lembar saham adalah Harga yang sudah terkena pajak beli dan jual.
2. Hari 0 adalah hari pertama kali trader mengakses program (hari prediksi ke 0) sehingga pada hari 0 nilai saham adalah nilai eksak. Untuk hari 1 dan seterusnya adalah harga prediksi.

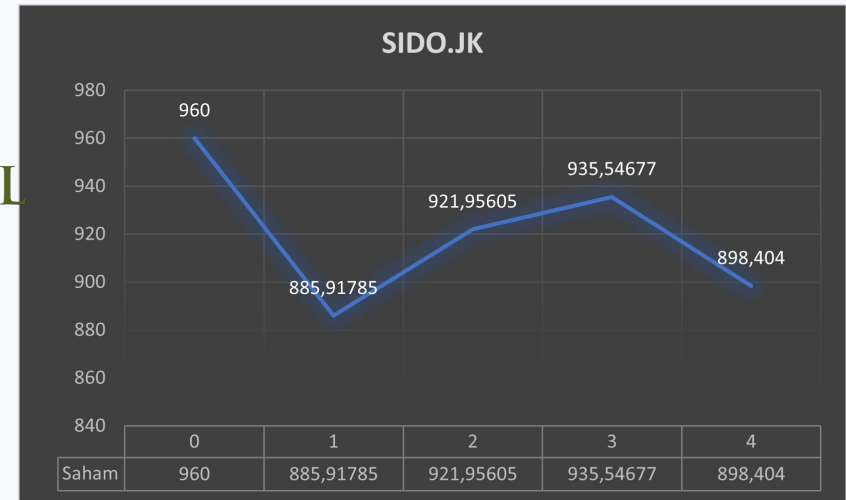


Program dijalankan pada 24/5/2022

SIDO.JK



Hari	SIDO.JK	Status
0	960.0	Belum punya saham dan tidak beli
1	885.91785	Beli saham
2	921.95605	Tahan
3	935.54877	Jual (Untung = 44.299072)
4	898.404	



Khusus Trend dibawah merupakan hasil dari simulasi berbeda

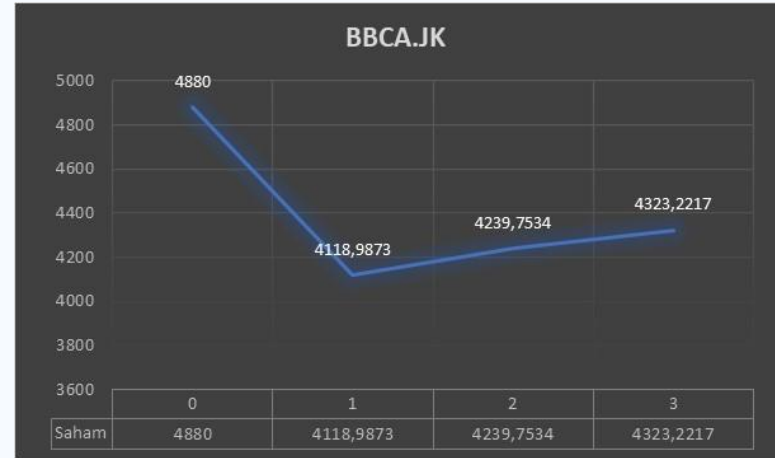


Program dijalankan pada 24/5/2022

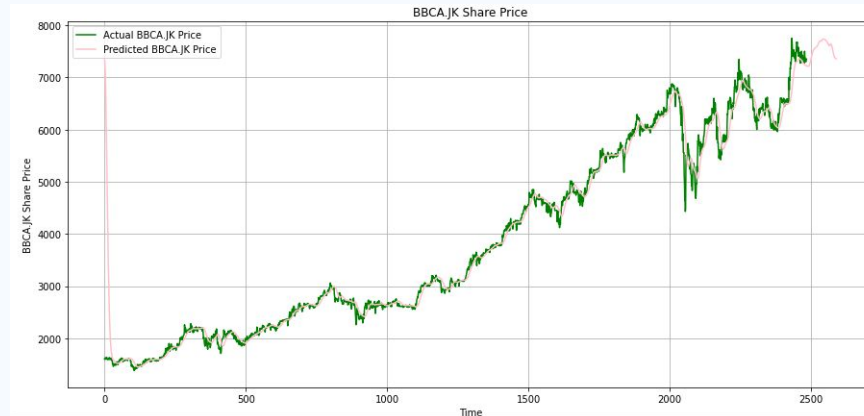
BBCA.JK



Hari	BBCA.JK	Status
0	7375.0	Belum punya saham dan beli
1	7228.5767	Tahan
2	7486.199	Jual (Untung = 214.6919)
3	7162.1006	

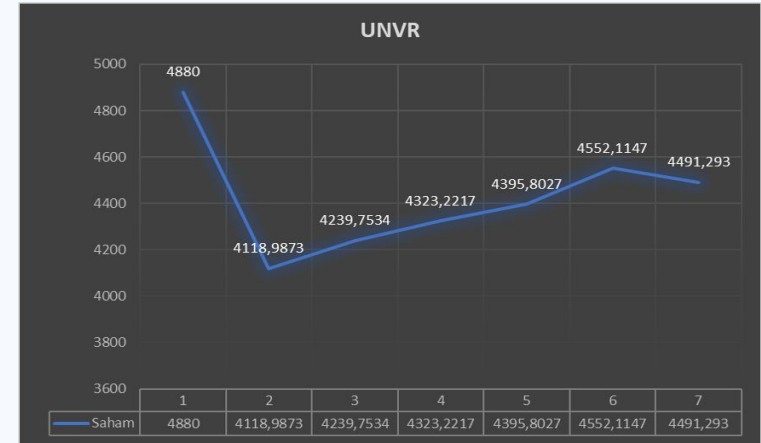


Khusus Trend dibawah merupakan hasil dari simulasi berbeda



Program dijalankan pada 24/5/2022

UNVR.JK



Khusus Trend dibawah merupakan hasil dari simulasi berbeda





Penutup



Summary



Stock Robot Trading

Kriteria Jual-Beli

- Secara sederhana:

Robot akan **membeli** jika **harga prediksi** besok **naik** dan akan **menjual** jika **harga prediksi** **turun**

Perpajakan dan biaya lanjutan

- Dunia trading tidak lepas dari **perpajakan dan biaya lainnya**,
- Robot **mengecek** apakah **kegiatan jual-beli setelah perpajakan dan biaya lainnya** untung atau tidak,
- Jika **untung**, robot **melanjutkan transaksi**

Parameter Keberhasilan

- **RMSE** dipakai untuk mendeteksi:
 - Underfitting** (error train set $\uparrow\uparrow$, error test set $\uparrow\uparrow$)
 - Overfitting** (error train set $\downarrow\downarrow$, error test set $\uparrow\uparrow$)
- Robot memiliki **RMSE** yang **relatif rendah** di kedua set





Kesimpulan

- Robot trading dapat melakukan **prediksi harga saham** dan **menyediakan data** yang digunakan untuk mendapatkan profit.
- Robot trading ini menggunakan **metode LSTM** untuk memprediksi harga saham.
- Robot merekomendasikan **membeli saham** saat **harga saham meningkat**.
- Robot merekomendasikan **menjual saham** saat **harga saham menurun** dan jika harga jual setelah ongkos jual **lebih besar** dari harga beli setelah ongkos beli.
- Robot merekomendasikan untuk **tidak membeli ataupun menjual (tahan) saham** saat harga saham hari ini **lebih besar atau sama dengan** harga saham kemarin, atau saat harga jual setelah ongkos jual **lebih kecil** dari harga beli setelah ongkos beli.
- Transaksi saham **dikenakan ongkos** yang bervariasi. Ongkos beli sebesar **0.19%** ditambahkan ke harga pembelian, sedangkan ongkos jual yaitu **0.39%** diambil dari hasil penjualan saham.

Saran

- Sekiranya dibuat semacam rencana kontingensi otomatis jika prediksi salah
- Robot trading tidak disarankan untuk kegiatan trading tanpa supervisi karena kurangnya ketelitian dari robot trading dalam memprediksi dikarenakan keterbatasan perangkat keras/lunak yang kami gunakan
- Pengembangan konsep persahaman lain seperti “cut loss” dan “stop loss” untuk diterapkan pada robot trading
- Dapat memungkinkan dikembangkan metode LSTM baru dengan performa lebih baik dalam prediksi pergerakan saham
- *Trading strategy* dengan kriteria jual-beli lebih optimum dan aman mungkin bisa dicari untuk menggantikan kriteria jual-beli disini yang cenderung riskan seandainya harga prediksi salah
- Pengguna juga disarankan memperluas pengetahuan dari pendapat ahli bagaimana menanggapi kasus jual/beli/tahan dari robot trading



Thank You

Referensi

1. Shekhar, Shraddha. 2021. "LSTM for Text Classification in Python". <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/06/lstm-for-text-classification/#:~:text=it%20be%20used%3F-,What%20is%20LSTM%3F,patterns%20LSTMs%20perform%20fairly%20better>. Diakses pada 20 Mei 2022.
2. Baheti, Pragati. 2022. "12 Types of Neural Network Activation Functions: How to Choose?". [https://www.v7labs.com/blog/neural-networks-activation-functions#:~:text=Tanh%20Function%20\(Hyperbolic%20Tangent\)&text=In%20Tanh%2C%20the%20larger%20the,output%20will%20be%20to%20%2D1.0](https://www.v7labs.com/blog/neural-networks-activation-functions#:~:text=Tanh%20Function%20(Hyperbolic%20Tangent)&text=In%20Tanh%2C%20the%20larger%20the,output%20will%20be%20to%20%2D1.0). Diakses pada 20 Mei 2022.
3. Saeed, Mehreen. 2021. "A Gentle Introduction to Sigmoid Function". <https://machinelearningmastery.com/a-gentle-introduction-to-sigmoid-function/#:~:text=A%20sigmoid%20unit%20in%20a,the%20weighted%20sum%20of%20inputs>. Diakses pada 21 Mei 2022
4. PT Bursa Efek Indonesia. (2021). PT Bursa Efek Indonesia. <https://www.idx.co.id/investhub/perpajakan/>. Diakses pada 23 Mei 2022
5. Indonesia. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2008 tentang Perubahan Keempat atas Undang-undang Nomor 7 Tahun 1983 tentang Pajak Penghasilan. Sekretariat Negara. Jakarta. [5]

