

LAPORAN PROYEK AKHIR

PERBANDINGAN METODE *LEAST SQUARE* DAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE* UNTUK PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG DI TOKO KOSMETIK LIZA


Acc Sldang PA
2022/07/31



I.S. MUTIA
1811081009

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI PADANG
2022

LAPORAN PROYEK AKHIR

PERBANDINGAN METODE *LEAST SQUARE* DAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE* UNTUK PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG DI TOKO KOSMETIK LIZA



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Terapan (S.Tr)

LS. MUTIA
1811081009

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI PADANG
2022

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : I.S. Mutia

No. BP : 1811081009

Menyatakan bahwa Proyek Akhir saya yang berjudul :

**PERBANDINGAN METODE *LEAST SQUARE* DAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE* UNTUK PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG DI
TOKO KOSMETIK LIZA**

Merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan proyek akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Padang, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan

I.S. Mutia

**PERBANDINGAN METODE *LEAST SQUARE* DAN METODE
DOUBLE MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN
PERSEDIAAN BARANG DI TOKO KOSMETIK LIZA**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Jurusan Teknologi
Informasi

Oleh:

**I.S. MUTIA
1811081009**

Proyek Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Dwiny Meidelfi, S.Kom.,M.Cs

NIP. 19860509 201404 2 001

Pembimbing II

Tri Lestari, S.Pd.,M.Eng.

NIP. 19920305 201903 2 025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan
Teknologi Informasi

Koordinator Program Studi
Teknologi Rekayasa Perangkat
Lunak

Ronal Hadi, ST.,M.Kom
NIP. 19760129 200212 1 001

Defni, S.Si.,M.Kom
NIP. 19811207 200812 2 001

**PERBANDINGAN METODE *LEAST SQUARE* DAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE* UNTUK PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG DI
TOKO KOSMETIK LIZA**

Oleh:

I.S. MUTIA

1811081009

Proyek Akhir ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji sidang Proyek

Akhir Sarjana Terapan Politeknik Negeri Padang

Pada

Ketua

Sekretaris

Dwiny Meidelfi, S.Kom.,M.Cs

NIP. 19860509 201404 2 001

NIP. 19920305 201903 2 025

Anggota

Anggota

Teknologi Informasi

Teknologi Rekayasa Perangkat

Lunak

Ronal Hadi, ST.,M.Kom

NIP. 19760129 200212 1 001

Defni, S.Si.,M.Kom

NIP. 19811207 200812 2 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini. Penulisan laporan Proyek Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Empat Politeknik Negeri Padang. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Proyek Akhir ini sangatlah sulit. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dwiny Meidelfi selaku Dosen Pembimbing satu yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
2. Ibu Tri Lestari selaku Dosen Pembimbing dua yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan dan doa serta dukungan selama proses penggerjaan Proyek Akhir.
4. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan dukungan selama proses penggerjaan Proyek Akhir.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT berkenan membalaq segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Proyek Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Padang, Agustus 2022

I.S. Mutia

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : I.S. Mutia

No. BP : 1811081009

Tahun Akademik : 2022

Jenis Karya : Implementasi Algoritma

Dengan ini menyetujui untuk memberikan izin kepada pihak Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah yang berjudul:

PERBANDINGAN METODE *LEAST SQUARE* DAN METODE *DOUBLE MOVING AVERAGE* UNTUK PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG DI TOKO KOSMETIK LIZA

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Padang, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan

I.S. Mutia

ABSTRAK

Kosmetik merupakan suatu produk yang paling banyak diminati dikalangan masyarakat mulai dari remaja hingga dewasa. Hal tersebut menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi besar permintaan terhadap persediaan kosmetik pada toko kosmetik, salah satunya Toko Kosmetik Liza. Saat ini, dalam menentukan persediaan barang, toko hanya menentukan berdasarkan *trend*, sehingga resiko kerugian yang dialami toko cukup besar.

Dalam penelitian dilakukan peramalan menggunakan 2 metode yaitu *Least Square* dan *Double Moving Average*. Dari hasil evaluasi metode pada uji coba lipcream implora 01 menggunakan metode *Least Square* maka didapatkan hasil peramalan yaitu sebanyak 13 buah dengan nilai rata-rata *MAPE* 48% yang tergolong cukup, untuk hasil peramalan menggunakan metode *Double Moving Average* rentang 3 yaitu sebanyak 27 buah dengan nilai rata-rata *MAPE* 94% yang tergolong buruk, dan jika menggunakan metode *Double Moving Average* rentang 5 hasil peramalan sebanyak 0 dengan nilai rata-rata *MAPE* 65% yang tergolong buruk.

Dari evaluasi metode menggunakan *MAPE* maka urutan metode dari yang paling efektif untuk digunakan yaitu metode *Least Square*, *Double Moving Average* rentang 5, dan *Double Moving Average* rentang 3.

Kata Kunci: Peramalan, *Least Square*, *Double Moving Average*, *MAPE*, *Black Box*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terkait	4
2.2. Teori Penunjang	5
BAB III METODOLOGI	12
3.1. Analisis Sistem	12
3.2. Perancangan Sistem	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Implementasi	54
4.2. Pengujian Sistem	72
BAB V PENUTUP	81
5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Nilai dan pertumbuhan PDB industri kimia, farmasi, dan obat tradisional (2018-2021) [1]	1
Tabel 2.1 Kriteria <i>MAPE</i> [13].....	7
Tabel 2.2 Penjelasan Simbol-simbol pada <i>Use Case Diagram</i>	9
Tabel 2.3 Penjelasan Simbol-simbol pada <i>Activity Diagram</i>	10
Tabel 2.4 Penjelasan Simbol-simbol pada <i>Sequence Diagram</i>	10
Tabel 3.1 Penjualan Lipcream Implora 01 periode April 2021 – Juni 2022	19
Tabel 3.2 Hasil Hitung x^2 , xy , Σy , Σx^2 , dan Σxy	20
Tabel 3.3 Data Hasil Peramalan Metode <i>Least Square</i>	21
Tabel 3.4 Data Hasil Peramalan dan <i>MAPE</i> Metode <i>Least Square</i>	22
Tabel 3.5 Hasil Semua Hitungan dari S' , S'' , a_t , dan b_t Metode <i>DMA(3)</i>	23
Tabel 3.6 Data Hasil Peramalan Metode <i>DMA(3)</i>	24
Tabel 3.7 Data Hasil Peramalan dan <i>MAPE</i> Metode <i>DMA(3)</i>	25
Tabel 3.8 Data Hasil Peramalan dan <i>MAPE</i> Metode <i>DMA(5)</i>	26
Tabel 3.9 Deskripsi Aktor	27
Tabel 3.10 Deskripsi <i>Use Case Diagram</i>	28
Tabel 3.11 Skenario <i>Use Case Login</i>	28
Tabel 3.12 Skenario <i>Use Case Barang</i>	29
Tabel 3.13 Skenario <i>Use Case Pembelian</i>	30
Tabel 3.14 Skenario <i>Use Case Transaksi/Penjualan</i>	30
Tabel 3.15 Skenario <i>Use Case User</i>	31
Tabel 3.16 Skenario <i>Use Case Laporan</i>	31
Tabel 3.17 Skenario <i>Use Case Peramalan</i>	32
Tabel 4.1 Pengujian Sistem.....	72
Tabel 4.2 Pengujian <i>Field</i> Kode Barang	74
Tabel 4.3 Pengujian <i>Field</i> Nama Barang	75
Tabel 4.4 Pengujian <i>Field</i> Modal.....	75
Tabel 4.5 Pengujian <i>Field</i> Harga.....	75
Tabel 4.6 Pengujian <i>Field</i> Stok.....	76
Tabel 4.7 Pengujian <i>Field</i> Jumlah.....	76
Tabel 4.8 Pengujian <i>Field</i> Bukti Transaksi.....	77
Tabel 4.9 Pengujian <i>Field</i> Jumlah.....	78
Tabel 4.10 Pengujian <i>Field</i> Diskon.....	78
Tabel 4.11 Pengujian <i>Field</i> Nama	79
Tabel 4.12 Pengujian <i>Field</i> Email	79
Tabel 4.13 Pengujian Nama Pengguna	80
Tabel 4.14 Pengujian Password	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Metode <i>SDLC Waterfall</i> [23]	15
Gambar 3.2 Alur Metode <i>Least Square</i>	17
Gambar 3.3 Alur Metode <i>Double Moving Average</i>	18
Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i>	27
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Pemilik	33
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Kasir	34
Gambar 3.7 <i>Sequence Diagram</i> Login	35
Gambar 3.8 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Data Barang	35
Gambar 3.9 <i>Sequence Diagram</i> Input Data Barang	36
Gambar 3.10 <i>Sequence Diagram</i> Edit Barang	36
Gambar 3.11 <i>Sequence Diagram</i> Export Data Barang	37
Gambar 3.12 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Data Pembelian	37
Gambar 3.13 <i>Sequence Diagram</i> Input Data Pembelian	38
Gambar 3.14 <i>Sequence Diagram</i> Export Data Pembelian	38
Gambar 3.15 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Data Penjualan/Transaksi	39
Gambar 3.16 <i>Sequence Diagram</i> Input Data Penjualan/Transaksi	39
Gambar 3.17 <i>Sequence Diagram</i> Hapus Penjualan/Transaksi	40
Gambar 3.18 <i>Sequence Diagram</i> Export Data Penjualan/Transaksi	40
Gambar 3.19 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Data Laporan	41
Gambar 3.20 <i>Sequence Diagram</i> Export Data Laporan	41
Gambar 3.21 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Data Anggota Kasir	42
Gambar 3.22 <i>Sequence Diagram</i> Input Anggota Kasir	42
Gambar 3.23 <i>Sequence Diagram</i> Edit Anggota Kasir	43
Gambar 3.24 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Peramalan	43
Gambar 3.25 <i>Class Diagram</i>	44
Gambar 3.26 <i>ERD Diagram</i>	45
Gambar 3.27 <i>Wireframe</i> Login (Pemilik/Kasir)	46
Gambar 3.28 <i>Wireframe</i> Beranda (Pemilik)	46
Gambar 3.29 <i>Wireframe</i> Beranda Kasir	47
Gambar 3.30 <i>Wireframe</i> Master Barang (Pemilik)	47
Gambar 3.31 <i>Wireframe</i> Data Master Barang (Kasir)	48
Gambar 3.32 <i>Wireframe</i> Tambah Barang Baru (Pemilik)	48
Gambar 3.33 <i>Wireframe</i> Edit Barang (Pemilik)	49
Gambar 3.34 <i>Wireframe</i> Data Transaksi Penambahan Stok (Pemilik)	49
Gambar 3.35 <i>Wireframe</i> Tambah Stok Barang	50
Gambar 3.36 <i>Wireframe</i> Data Transaksi Penjualan (Pemilik)	50
Gambar 3.37 <i>Wireframe</i> Data Transaksi Penjualan (Kasir)	51
Gambar 3.38 <i>Wireframe</i> Laporan (Pemilik)	51
Gambar 3.39 <i>Wireframe</i> Data Anggota Kasir (Pemilik)	52

Gambar 3.40 <i>Wireframe</i> Tambah Anggota Kasir (Pemilik)	52
Gambar 3.41 <i>Wireframe Edit</i> Anggota Kasir (Pemilik)	53
Gambar 3.42 <i>Wireframe</i> Peramalan Barang	53
Gambar 4.1 Form Pencarian Barang dan Plus Bulan.....	54
Gambar 4.2 Halaman Login.....	58
Gambar 4.3 Halaman Beranda (Pemilik)	58
Gambar 4.4 Halaman Beranda (Kasir).....	59
Gambar 4.5 Halaman Master Barang (Pemilik).....	59
Gambar 4.6 Halaman Master Barang (Kasir)	60
Gambar 4.7 Halaman Tambah Barang (Pemilik).....	60
Gambar 4.8 Halaman <i>Edit</i> Barang (Pemilik)	61
Gambar 4.9 Halaman Data Transaksi Penambahan Stok (Pemilik)	61
Gambar 4.10 Halaman Tambah Stok Barang (Kasir)	62
Gambar 4.11 Halaman Data Transaksi Penjualan (Pemilik)	62
Gambar 4.12 Halaman <i>Input</i> Transaksi Penjualan (Kasir)	63
Gambar 4.13 Halaman Laporan (Pemilik)	64
Gambar 4.14 Halaman Data Anggota Kasir (Pemilik)	64
Gambar 4.15 Halaman <i>Input</i> Anggota Kasir (Pemilik)	65
Gambar 4.16 Halaman <i>Edit</i> Anggota Kasir (Pemilik)	65
Gambar 4.17 Halaman Peramalan Barang <i>Metode Least Square</i>	66
Gambar 4.18 Halaman Peramalan Barang Menggunakan Metode <i>Double Moving Average</i> Rentang 3	67
Gambar 4.19 Halaman Peramalan Barang Menggunakan Metode <i>Double Moving Average</i> Rentang 5	68
Gambar 4.20 Hasil Peramalan Metode <i>Least Square</i>	69
Gambar 4.21 Hasil Peramalan Metode <i>Double Moving Average</i> Rentang 3	70
Gambar 4.22 Hasil Peramalan Metode <i>Double Moving Average</i> Rentang 5.....	71
Gambar 4.23 <i>Form Input</i> Barang	74
Gambar 4.24 <i>Form Input</i> Pembelian.....	76
Gambar 4.25 <i>Form Input</i> Penjualan.....	77
Gambar 4.26 <i>Form Input</i> Anggota Kasir	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kosmetik merupakan suatu produk yang paling banyak diminati dikalangan masyarakat mulai dari remaja hingga dewasa. Permintaan kosmetik dipengaruhi oleh trend yang sedang terjadi. Saat ini kosmetik sudah menjadi kebutuhan primer bagi kaum perempuan untuk mempercantik diri. Hal tersebut menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi besar permintaan terhadap persediaan kosmetik pada toko kosmetik, salah satunya Toko Kosmetik Liza. Ketua Umum Perkosmi Sancoyo Antarikso mengatakan bahwa jika membandingkan kategori dalam kelompok *fast moving consumer good (FMCG)*, kosmetik atau produk-produk kecantikan termasuk yang pertumbuhannya tinggi. Dari hasil catatan Badan Pusat Statistik (BPS) pada kuartal I-1020 pertumbuhan industri kimia, farmasi, dan obat tradisional termasuk kosmetik tumbuh 5,59% dan pada pasar kosmetik di Indonesia diperkirakan naik 7% pada 2021. Kosmetik termasuk dalam industri kimia, farmasi, dan obat tradisional. Berikut nilai dan pertumbuhan PDB industri kimia, farmasi, dan obat tradisional tahun 2018-2021.

Tabel 1.1 Nilai dan pertumbuhan PDB industri kimia, farmasi, dan obat tradisional (2018-2021) [1]

Tahun	PDB Harga Berlaku (Miliar)	Pertumbuhan PDB
2018	239678	-1,42
2019	265925,1	8,48
2020	296710,3	9,39
2021	339183,4	9,61

Toko Kosmetik Liza merupakan toko yang menjual berbagai macam jenis kosmetik. Toko ini sudah memiliki sistem penjualan secara terkomputerisasi yang bisa merekapitulasi data penjualan, namun belum melakukan peramalan persediaan barang secara terkomputerisasi. Hal ini mengakibatkan kesulitan dalam menentukan jumlah barang yang harus disediakan. Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam sebuah toko yaitu persediaan barang. Jumlah barang masuk maupun keluar perlu diperhatikan agar persediaan dalam gudang tetap terjaga. Persediaan barang yang stabil adalah barang yang terdapat dalam gudang tidak

menumpuk ataupun barang tidak kehabisan persediaan [2]. Barang dengan minat beli yang tinggi akan cepat habis dibandingkan dengan barang yang memiliki minat beli rendah. Saat ini, dalam menentukan persediaan barang, toko hanya menentukan berdasarkan *trend*, sehingga resiko kerugian yang dialami toko cukup besar, misalnya barang dengan persediaan yang terlalu banyak dapat menyebabkan barang rusak dan kadaluarsa serta barang yang habis akan membuat pembeli kecewa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan sistem untuk peramalan persediaan barang yang digunakan untuk menentukan jumlah barang yang perlu disediakan.

Untuk menentukan jumlah barang yang perlu disediakan tersebut, terdapat beberapa metode yang bisa digunakan yaitu *moving average* (*single moving average* dan *double moving average*), *weighted moving average*, *least square*, dan *exponential smoothing*. Untuk sistem yang dibuat menggunakan 2 metode yaitu *Least Square* dan *Double Moving Average*. Metode *Least Square* merupakan metode yang biasanya digunakan untuk meramalkan penjualan (*sales forecasting*). Metode ini berupa data deret berkala (*time series*), yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan penjualan dimasa yang akan datang dari data yang sudah ada dimasa lampau [3]. Pada metode ini akan dilihat *trend* untuk melakukan prediksi agar bisa memenuhi kebutuhan konsumen sehingga tidak terjadinya kelebihan dan kekurangan barang [4]. Metode *Double Moving Average (DMA)* merupakan metode yang melakukan dua kali perhitungan rata-rata bergerak [5]. Metode ini meramalkan dengan *trend linier* untuk data deret waktu. Berdasarkan namanya, perhitungan akan dilakukan sebanyak 2 kali. Yang pertama menghitung rata-rata bergerak kelompok 1, lalu menghitung rata-rata bergerak kelompok 2 berdasarkan hasil dari perhitungan rata-rata bergerak kelompok 1 [6].

Dua metode ini akan dievaluasi, dan hasil evaluasi akan dibandingkan dengan melihat nilai *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*). Hasil dari perbandingan dua metode ini akan menentukan metode yang lebih efektif untuk digunakan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk membuat sistem ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem penjualan yang mampu merekapitulasi data, mencetak struk, dan membaca *barcode*?
2. Bagaimana menerapkan metode *Least Square* dan *Double Moving Average* untuk peramalan penjualan yang akan dijadikan acuan untuk menjaga ketersediaan stok barang?
3. Bagaimana melakukan evaluasi metode *Least Square* dan *Double Moving Average*?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari sistem ini yaitu:

1. Merancang sistem penjualan agar bisa merekapitulasi data, mencetak struk, dan membaca *barcode*.
2. Merancang sistem dengan menerapkan metode *Least Square* dan *Double Moving Average* untuk menjaga ketersediaan stok barang.
3. Merancang sistem agar bisa mengevaluasi metode *Least Square* dan *Double Moving Average*.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat dari sistem ini yaitu untuk membantu toko untuk meramalkan jumlah barang yang perlu disediakan setiap bulannya.

1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka didapatkan beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Sistem dirancang menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *Framework Laravel 8*, perancangan database menggunakan *MySQL* dan untuk perancangan *mockup* sistem ini menggunakan *Figma*.
2. Dalam menjaga ketersediaan stok barang digunakan metode *Least Square* dan *Double Moving Average* yang akan dibandingkan untuk menentukan algoritma yang lebih efektif.
3. Sistem ini hanya sampai proses Integrasi dan Pengujian Sistem.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Pembuatan sistem ini didukung oleh jurnal-jurnal sebelumnya yang berhubungan dengan sistem penjualan. Pengumpulan jurnal-jurnal ini dilakukan untuk menambah pembahasan dalam menganalisis sistem yang akan dibangun dan membedakan dengan sistem sebelumnya. Adapun sistem mengenai sistem penjualan yang melakukan peramalan barang maupun algoritma yang pernah dibuat sebelumnya, yaitu:

- 2.1.1. Pada penelitian yang dilakukan oleh Riki Maulana Fauzi dan Dadang Iskandar Mulyana (2021) [3] menjelaskan bahwa tujuan dari penelitian adalah untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada perusahaan yaitu stok barang yang tidak stabil. Penelitian ini menggunakan metode *Least Square* dengan hasil perhitungan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)* memiliki nilai *error* sebanyak 8,0744%, jadi bisa dikatakan sistem ini memiliki model peramalan sangat baik.
- 2.1.2. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yuri Ariyanto, Ahmadi Yuli Ananta, dan Muhammad Robbi Darwis (2020) [7] menjelaskan bahwa tujuan dari penelitian adalah untuk untuk meramalkan jumlah stok barang menggunakan metode Double Exponential Smoothing. Pada penelitian ini nilai MAPE yang diperoleh yaitu dengan rata-rata nilai di antara 10-20% yang tergolong baik walaupun terdapat satu jenis barang dengan nilai MAPE 31.01% yang tergolong cukup.
- 2.1.3. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rizky Maulidya, Rizaldi, dan Endra Saputra (2021) [8] menjelaskan bahwa sistem yang dibuat memudahkan toko dalam menentukan jumlah sembako yang harus dibeli setiap bulannya menggunakan metode Least Square. Pada penelitian ini nilai rata-rata MAPE yang diperoleh yaitu 3,95% yang termasuk dalam kategori sangat baik.
- 2.1.4. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hendra Andrianto Yusuf, Ismail Djakaria, dan Resmawan (2020) [9] membahas mengenai peramalan hasil produksi tanaman padi. Dalam peramalan hasil produksi tanaman padi,

metode yang digunakan yaitu metode Double Moving Average. Pada penelitian ini nilai MAPE yang diperoleh yaitu 5,3537% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

- 2.1.5. Pada penelitian yang dilakukan oleh Risbe Sriulina Pangaribuan, Alfonsus Situmorang, Yolanda [10] membahas peramalan jumlah siswa baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu pihak sekolah dalam meramalkan jumlah siswa baru. Penelitian ini menggunakan Metode Weighted Moving Average. Pada penelitian ini nilai MAPE yang diperoleh yaitu kurang dari 20% yang termasuk dalam kategori baik.

Dari beberapa jurnal tersebut didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan metode *Least Square* dan *Double Moving Average* termasuk kategori sangat baik yang diperoleh dengan menghitung nilai *MAPE*. Menggunakan metode *Weighted Moving Average* nilai *MAPE* termasuk kategori baik, dan menggunakan metode Double terdapat 2 kategori yang diperoleh yaitu baik dan cukup. Untuk itu akan dibandingkan metode dengan nilai *MAPE* sangat baik yaitu metode *Least Square* dan *Double Moving Average*.

2.2. Teori Penunjang

2.2.1. Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu metode yang berguna meramalkan suatu nilai di masa depan dengan mempelajari data masa lalu atau memperkirakan kejadian yang akan terjadi pada masa yang akan datang [11]. Menurut Heizer dan Render, peramalan (*forecasting*) merupakan suatu seni dan ilmu yang digunakan untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Kejadian dimasa depan diramalkan dengan melibatkan data di masa lampau [5].

2.2.2. Metode *Least Square*

Metode peramalan menggunakan *least square* termasuk salah satu metode yang banyak digunakan dalam menentukan persamaan *trend* yang digambarkan sebagai *line of best fit* secara matematis. Data-data yang sebelumnya digunakan untuk melakukan peramalan data dimasa yang akan datang [12]. Secara umum persamaannya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + bx \quad (1)$$

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad (2)$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad (3)$$

Keterangan:

Y = jumlah penjualan

a dan b = koefisien

x = waktu tertentu dalam bentuk kode

Waktu tertentu dalam bentuk kode (x) dibutuhkan dalam melakukan perhitungan sedemikian rupa sehingga nilainya adalah 0. Terdapat 2 kelompok yang dilakukan dalam pembagian data, yaitu:

- a. Data genap, maka nilai x: ..., -5, -3, -1, 1, 3, 5, ...
- b. Data ganjil, maka nilai x: ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...

2.2.3. Metode *Double Moving Average*

Metode *Double Moving Average* merupakan salah satu metode dalam *Moving Average*. Dinamakan *Double Moving Average* karena prosedur atau prosesnya terjadi dua kali. Metode ini cocok untuk data yang berpolai *trend* [13]. Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan hasilnya yaitu:

- a. Menghitung rata-rata bergerak pertama (*Single Moving Average*)

$$S' = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-k-1}}{k} \quad (4)$$

- b. Menghitung rata-rata bergerak kedua (*Double Moving Average*)

$$S'' = \frac{s_t + s_{t-1} + s_{t-2} + \dots + s_{t-k-1}}{k} \quad (5)$$

- c. Menentukan besarnya nilai konstanta

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (6)$$

- d. Menentukan besarnya koefisien *trend*

$$b_t = \frac{2}{k-1} (S'_t - S''_t) \quad (7)$$

- e. Menentukan besar nilai peramalan

$$f_{t+p} = a_t + b_t p \quad (8)$$

Keterangan:

S' = rata-rata bergerak pertama (*Single Moving Average*)

S'' = rata-rata bergerak kedua (*Double Moving Average*)

a_t = konstanta

b_t = koefisien *trend*

f_{t+p} = peramalan

k = orde waktu

2.2.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan suatu perhitungan untuk melakukan evaluasi. *MAPE* digunakan untuk mengetahui seberapa akurat suatu prediksi yang digunakan. Dalam perhitungan ini akan didapatkan nilai selisih antara nilai aktual dengan nilai prediksi. Berikut ini merupakan rumus perhitungan *MAPE* [13].

$$MAPE = \frac{\sum(|A-F|/A) \times 100}{n} \quad (9)$$

Keterangan:

A = data aktual

F = hasil peramalan

n = banyaknya data yang diuji untuk peramalan

MAPE akan menghitung rata-rata dari error absolute dari nilai rata-rata error rate absolute periode data aktual dalam bentuk persentase. *MAPE* terdiri dari beberapa kriteria seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Kriteria *MAPE* [13]

Nilai <i>MAPE</i>	Kriteria
<10	Sangat Baik
10-20	Baik
20-50	Cukup
>50	Buruk

2.2.5. *Website*

Website merupakan kumpulan dari beberapa halaman dari file-file yang berisi bahasa pemrograman yang saling berhubungan satu sama lain dengan tujuan untuk menyampaikan informasi dalam bentuk data digital, seperti teks, gambar, video, audio, dan animasi yang dapat diakses melalui *browser* [14].

2.2.6. *PHP*

PHP adalah bahasa pemrograman *server-side* yang didesain untuk pengembangan web. *PHP* termasuk bahasa pemrograman umum. *PHP* sudah ada pada tahun 1995 yang dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf, *PHP* diproses pada komputer server, hal itulah yang membuat *PHP* disebut bahasa pemrograman *server-side* [15].

2.2.7. *Laravel*

Laravel adalah *framework* yang memaksimalkan *PHP* dalam mengembangkan *website* dengan kode terbuka (*open source*) dan desain *MVC* (*Model-View-Controller*). *Framework* ini pertama kali dibangun oleh Taylor Otwell pada tanggal 22 Februari 2012 [16]. *MVC* adalah sebuah metode aplikasi dengan memisahkan data dari tampilan berdasarkan komponen-komponen aplikasi, seperti: pengaksesan data, *user interface*, dan alur logika program.

2.2.8. *Database*

Database (basis data) merupakan kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematik yang dapat diolah menggunakan perangkat lunak untuk menghasilkan informasi yang berguna [17]. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri (*query*) basis data disebut sistem manajemen basis data (*database management system*, DBMS).

2.2.9. *MySQL*

MySQL merupakan sebuah DBMS (*Database Management System*) menggunakan perintah *SQL* (*Structured Query Language*). *MySQL* sebenarnya merupakan turunan dari salah satu konsep utama dalam database untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan secara mudah dan otomatis [18].

2.2.10. UML

Unified Modeling Language (UML) merupakan sebuah standar dalam industri yang berguna untuk merancang, membangun dan mendokumentasikan suatu sistem perangkat lunak. *UML* memberikan tawaran akan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. *UML* merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek. *UML* mendukung dalam pengembangan sistem, *UML (Unified Modelling Language)* yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram* [19]. Berikut penjelasan dari masing-masing diagram:

1. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan diagram yang menggambarkan fungsi-fungsi dari sebuah sistem yang dibangun serta hubungan antar pengguna dengan sistem [20]. Berikut penjelasan dari simbol-simbol pada use case diagram:

Tabel 2.2 Penjelasan Simbol-simbol pada Use Case Diagram

Simbol	Keterangan
	Aktor: merupakan entitas diluar sistem yang menggunakan sistem.
	<i>Use case</i> : menggambarkan fungsionalitas dari sistem yang dibangun yang memudahkan pengguna dalam memahami kegunaan sistem.
	Relasi: menghubungkan antara aktor dan pengguna sehingga lebih mudah untuk dipahami.

2. Activity Diagram

Activity diagram merupakan pengembangan dari *use case* yang digunakan untuk menggambarkan menu-menu atau alur kerja yang terdapat pada sistem [20]. Berikut penjelasan dari simbol-simbol pada *activity diagram*:

Tabel 2.3 Penjelasan Simbol-simbol pada *Activity Diagram*

Simbol	Keterangan
●	Status awal/ <i>initial</i> : memperlihatkan dimana aliran berawal.
□	Aktivitas: aktivitas, langkah atau aksi yang terjadi.
◇	<i>Decision</i> : memperlihatkan dimana keputusan perlu diambil jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
—	<i>Join</i> : penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
○	Status akhir/ <i>final</i> : memperlihatkan dimana aliran berakhir.

3. Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan *diagram* yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana entitas dan sistem berinteraksi untuk menyelesaikan suatu proses. Pada umumnya *diagram* ini menggambarkan urutan langkah-langkah yang dilakukan sistem ataupun aktor [20]. Berikut penjelasan dari simbol-simbol pada *sequence diagram*:

Tabel 2.4 Penjelasan Simbol-simbol pada *Sequence Diagram*

Simbol	Keterangan
○	Aktor: perilaku di dalam sequence diagram.
□	<i>Lifeline</i> : objek <i>entity</i> .
→	Message: menginformasikan tentang aktivitas yang terjadi.

4. *Class Diagram*

Class diagram merupakan diagram yang berguna untuk mendeskripsikan atau menggambarkan *class*, *atribut*, dan objek. *Class diagram* membantu menunjukkan kelas serta hubungan-hubungannya [20].

BAB III

METODOLOGI

3.1. Analisis Sistem

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah metode *SDLC* (*Software Development Life Cycle*) dan merupakan tahapan-tahapan dalam membangun suatu sistem informasi. *SDLC* adalah salah satu model yang sering digunakan dalam perancangan suatu sistem. Metode ini memiliki tahapan yang lengkap yang diperlukan dalam proses pembangunan suatu sistem [21].

Pada proyek akhir ini model yang digunakan yaitu *SDLC* model *Waterfall* dengan ciri khas yaitu penggerjaan setiap tahap harus dikerjakan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap selanjutnya atau harus dilakukan secara berurutan. Dengan demikian tidak adanya penggerjaan secara paralel agar penggerjaan dilakukan secara maksimal sehingga hasilnya akan terfokus terhadap masing-masing tahapan [22].

Adapun kelebihan menggunakan model waterfall diantaranya yaitu:

1. Penggerjaan lebih teratur dari tahap ke tahap
2. Tahapan-tahapan yang ada sangat jelas
3. Mudah dalam mengatur waktu penggerjaan
4. Proses dan hasilnya dapat didokumentasikan secara baik

3.1.1. Analisis User Dan Fungsinya

Dalam sistem ini terdapat dua *user* yaitu pemilik dan kasir, antara pemilik dan kasir memiliki tanggung jawab masing-masing yaitu:

1. Pemilik
 - a. Melakukan login untuk masuk ke sistem
 - b. Melihat perkembangan toko pada menu beranda
 - c. Melakukan pengelolaan data barang
 - d. Melakukan pemantauan data pembelian
 - e. Melakukan pemantauan data penjualan
 - f. Melakukan pengecekan dan mencetak laporan
 - g. Melihat peramalan barang bulan depan sebagai acuan untuk menentukan stok yang perlu disediakan bulan depan
 - h. Melakukan pengelolaan anggota kasir

2. Kasir
 - a. Melakukan login untuk masuk ke sistem
 - b. Melihat perkembangan toko pada menu beranda
 - c. Melakukan proses penginputan barang yang ditambah
 - d. Melakukan proses transaksi penjualan
 - e. Melihat peramalan barang bulan depan sebagai acuan untuk menentukan stok yang perlu disediakan bulan depan

3.1.2. Prosedur Sistem

Berikut prosedur sistem Proyek Akhir mahasiswa:

1. Pengelolaan Data Barang

Pengelolaan data barang dilakukan oleh pemilik, pemilik akan melakukan proses penginputan barang, melakukan proses edit data barang, dan menonaktifkan barang yang sudah tidak diperjualbelikan lagi.

2. Pengelolaan Pembelian

Proses input data pembelian dilakukan oleh kasir, kasir memilih menu pembelian dan mencari barang yang akan ditambah. Data yang ditambah oleh kasir bisa dilihat oleh pemilik.

3. Pengelolaan Penjualan

Pengelolaan data penjualan dilakukan oleh kasir, diawali dengan pemesanan barang oleh pelanggan, kemudian kasir akan menginputkan barang yang dipesan oleh pelanggan dan menyebutkan jumlah harga yang harus dibayar serta mencetak struk pembayaran yang berisi rincian pesanan.

4. Pengelolaan *User*

Pengelolaan data *user* dilakukan oleh pemilik, pemilik akan membuat akun baru untuk kasir. Pemilik bisa melakukan proses pengeditan dan menonaktifkan kasir yang sudah tidak bekerja lagi.

5. Pengelolaan Peramalan

Pengelolaan peramalan bisa dilakukan oleh pemilik maupun kasir dengan cara memilih barang dan menentukan berapa bulan yang akan diramalkan.

3.1.3. Proses Peramalan Metode *Least Square*

Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan hasilnya yaitu:

1. Menentukan jumlah n
2. Mencari parameter x sesuai data genap dan data ganjil serta menentukan nilai X yang merupakan waktu yang didapatkan dari nilai x sesuai data genap dan data ganjil
3. Mencari nilai y, x^2 , dan xy
4. Mencari nilai koefisien a dan b, a merupakan hasil bagi total jumlah y dengan n. b merupakan hasil bagi total jumlah xy dengan total jumlah x^2
5. Mencari nilai persamaan Y yang merupakan jumlah barang yang perlu disediakan bulan depan, yaitu dengan cara menambahkan nilai a dan b yang sudah dikalikan dengan X

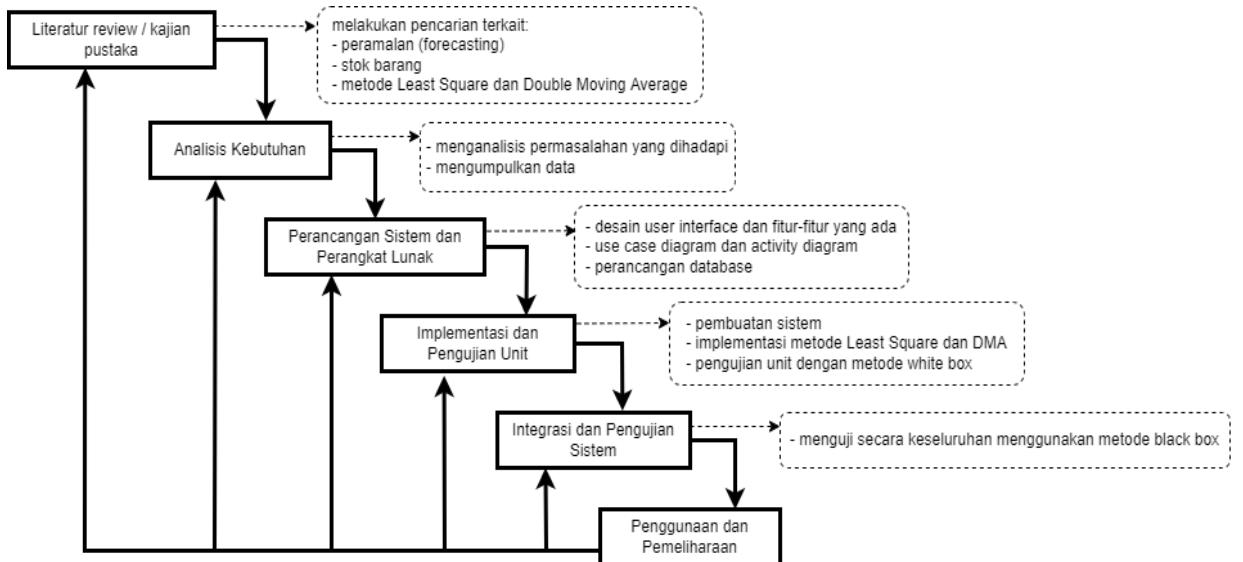
3.1.4. Proses Peramalan Metode *Double Moving Average*

Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan hasilnya yaitu:

1. Menghitung rata-rata bergerak pertama (*Single Moving Average*)
2. Menghitung rata-rata bergerak kedua (*Double Moving Average*)
3. Menentukan besarnya nilai konstanta
4. Menentukan besarnya koefisien trend
5. Menentukan besar nilai peramalan

3.2. Perancangan Sistem

3.2.1. Tahapan Metode SDLC Waterfall



Gambar 3.1 Tahapan Metode SDLC Waterfall [23]

Pengembangan sistem menggunakan model *waterfall* dimulai dari tahapan *Literatur review / kajian pustaka* yaitu melakukan pencarian terkait sistem yang menggunakan metode *Least Square* dan *Double Moving Average*. Tahap kedua yaitu analisis kebutuhan, yaitu menganalisis kebutuhan untuk sistem yang akan dikembangkan. Tahap ketiga yaitu, perancangan sistem dan perangkat lunak. Tahap keempat yaitu implementasi dan pengujian unit yaitu tahap dimana dilakukannya proses pengkodean dan implementasi metode yang digunakan serta pengujian unit menggunakan *white box testing*. Tahap selanjutnya yaitu integrasi dan pengujian sistem, pada tahap ini dilakukan pengujian pada lingkungan sebenarnya. Dan tahap terakhir yaitu proses penggunaan dan pemeliharaan perangkat lunak [23][24].

Berdasarkan model *waterfall* pada Gambar 3.1, tahapan pengembangan sistem dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Literatur review / kajian pustaka*

Tahap ini bertujuan untuk mengemukakan kajian pustaka yang bertujuan menginformasikan kepada pembaca hasil-hasil penelitian lain yang berkaitan erat dengan penelitian yang dilakukan dan mengisi kekurangan dalam penelitian-penelitian sebelumnya.

2. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini akan dilakukan analisa semua kebutuhan yang dibutuhkan dalam proses pengembangan sistem. Tahap ini juga diperlukan untuk mengetahui proses dalam penentuan ketersediaan barang.

3. Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

Dalam tahap ini, desain akan dibuat sesuai kebutuhan sistem agar bisa menjelaskan lebih terperinci dalam rancangan pembuatan sistem. Tahap ini meliputi penggunaan *UML (Activity Diagram dan Use Case Diagram)*, desain *user interface*, perancangan *database*, dan desain fitur-fitur dari sistem yang dibuat.

4. Implementasi dan Pengujian Unit

Tahap ini merupakan tahap pengkodean sistem atau mengimplementasikan desain yang dibuat ke dalam program perangkat lunak dan mengimplementasikan metode *Least Square* dan *Double Moving Average* serta pengujian unit menggunakan metode *white box testing*. *White box testing* adalah teknik pengujian perangkat lunak apakah sudah berjalan semestinya dengan menyelidiki tentang struktur kode yang berfokus mengontrol alur perangkat lunak dengan cara mencari *bug* dari *source code*[25]. Pada tahap ini juga dilakukan evaluasi metode yang digunakan dengan menghitung nilai *MAPE* dari setiap metode.

5. Integrasi dan Pengujian Sistem

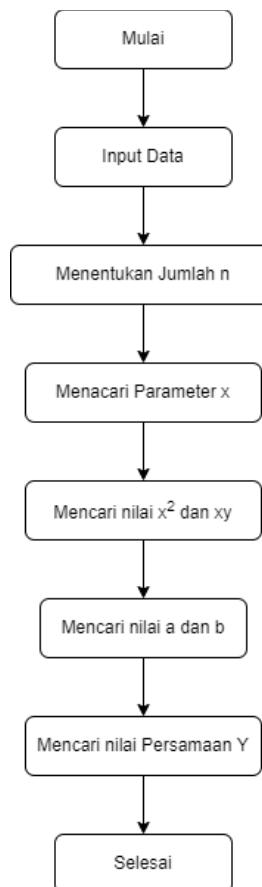
Pada tahap ini menguji sistem secara keseluruhan. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black box testing*. *Black box testing* berfokus pada pengujian fungsionalitas yaitu pada input dan output aplikasi, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum [25].

Sistem juga diuji menggunakan metode *black box* model *boundary value analysis (BVA)*. *Boundary value analysis* merupakan salah satu teknik pengujian dari metode *black box*. Teknik ini digunakan untuk menguji nilai batas bawah dan batas atas untuk masing-masing *field* yang telah ditentukan. Pengujian ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam penginputan data, jadi data yang diinputkan harus bernilai valid. Dengan adanya teknik pengujian ini maka peluang untuk mendeteksi kesalahan lebih tinggi [26].

6. Penggunaan dan Pemeliharaan

Ini merupakan tahapan terakhir, pada tahap ini sistem yang sudah selesai akan dioperasikan serta melakukan pemeliharaan seperti memperbaiki kesalahan yang ditemukan pada tahapan sebelumnya.

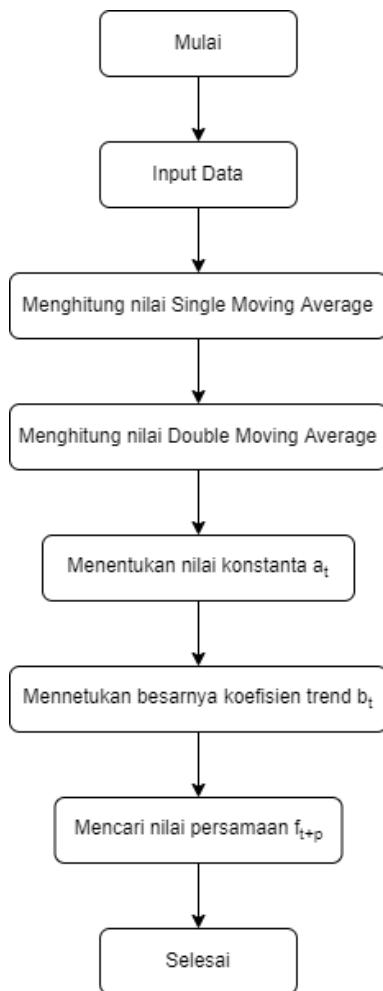
3.2.2. Alur Metode *Least Square*



Gambar 3.2 Alur Metode *Least Square*

Gambar 3.2 menjelaskan tahapan dari metode *Least Square* yang dimulai dengan penginputan data, proses *Least Square* dengan menentukan jumlah nilai n, mencari parameter x, mencari nilai x^2 dan xy, mencari nilai a dan b, lalu mencari nilai persamaan Y.

3.2.3. Alur Metode Double Moving Average



Gambar 3.3 Alur Metode *Double Moving Average*

Gambar 3.3 menjelaskan tahapan dari metode *Double Moving Average* yang dimulai dengan penginputan data, menghitung nilai *Single Moving Average*, menghitung nilai *Double Moving Average*, menentukan nilai konstanta a_t , menentukan besarnya koefisien *trend* b_t , dan yang terakhir mencari nilai persamaan f_{t+p} .

3.2.4. Studi Kasus

Pada sistem peramalan menggunakan metode *Least square* dan *Double Moving Average* untuk menentukan peramalan bulan berikutnya dari data-data bulan sebelumnya. Berikut merupakan salah satu hasil penjualan barang yang paling sering dibeli oleh pelanggan pada periode April 2021 sampai Juni 2020 yaitu Lipcream Implora 01 yang dapat dilihat pada Tabel 3.1:

Tabel 3.1 Penjualan Lipcream Implora 01 periode April 2021 – Juni 2022

Bulan (tahun)	Penjualan
April (2021)	48
Mei (2021)	122
Juni (2021)	116
Juli (2021)	59
Agustus (2021)	145
September (2021)	86
Oktober (2021)	87
November (2021)	40
Desember (2021)	83
Januari (2022)	69
Februari (2022)	20
Maret (2022)	16
April (2022)	34
Mei (2022)	19
Juni (2022)	23

1. Peramalan Menggunakan Metode *Least Square*

Untuk mencari peramalan bulan berikutnya pada metode ini hal pertama yang harus dilakukan yaitu mencari nilai x. Karena data yang digunakan sebanyak 15 bulan maka nilai x yang digunakan yaitu nilai x data ganjil. Kemudian hitung nilai x^2 , xy , Σy , Σx^2 , dan Σxy . Untuk hasilnya bisa dilihat pada Tabel 3.2:

Tabel 3.2 Hasil Hitung x^2 , xy , Σy , Σx^2 , dan Σxy

n	y	x	x^2	xy
April (2021)	48	-7	49	-112
Mei (2021)	122	-6	36	-180
Juni (2021)	116	-5	25	-470
Juli (2021)	59	-4	16	-148
Agustus (2021)	145	-3	9	-18
September (2021)	86	-2	4	-34
Oktober (2021)	87	-1	1	-12
November (2021)	40	0	0	0
Desember (2021)	83	1	1	28
Januari (2022)	69	2	4	30
Februari (2022)	20	3	9	30
Maret (2022)	16	4	16	148
April (2022)	34	5	25	110
Mei (2022)	19	6	36	84
Juni (2022)	23	7	49	49
	967		280	-1788

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai a dan b yang dibutuhkan dalam persamaan untuk mencari hasil peramalan bulan berikutnya.

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$a = \frac{366}{15} \quad b = \frac{-495}{280}$$

$$a = 64 \quad b = -6$$

Kemudian masukkan nilai a dan b dalam persamaan $Y = a + bx$. nilai x tergantung dengan bulan yang digunakan misalnya untuk mencari peramalan pada bulan Juli 2022 maka x yang digunakan yaitu 8.

$$Y = a + bx$$

$$Y = 64 + (-6)(8)$$

$$Y = 13$$

Jadi untuk peramalan bulan Juni yaitu sebanyak 13 buah. Untuk data hasil peramalan bisa dilihat pada Tabel 3.3:

Tabel 3.3 Data Hasil Peramalan Metode *Least Square*

n	y	x	x²	xy	Y
April (2021)	48	-7	49	-112	109
Mei (2021)	122	-6	36	-180	103
Juni (2021)	116	-5	25	-470	96
Juli (2021)	59	-4	16	-148	90
Agustus (2021)	145	-3	9	-18	84
September (2021)	86	-2	4	-34	77
Oktober (2021)	87	-1	1	-12	71
November (2021)	40	0	0	0	64
Desember (2021)	83	1	1	28	58
Januari (2022)	69	2	4	30	52
Februari (2022)	20	3	9	30	45
Maret (2022)	16	4	16	148	39
April (2022)	34	5	25	110	33
Mei (2022)	19	6	36	84	26
Juni (2022)	23	7	49	49	20

Untuk mencari nilai *MAPE* digunakan data asli(y) dan data peramalan(Y). Misalnya mencari *MAPE* bulan April 2021:

$$MAPE = \sum \left(\frac{|y - Y|}{y} \right) \times 100$$

$$MAPE = \sum (|48 - 109|48) \times 100$$

$$MAPE = 127$$

Semua data peramalan dan *MAPE* bisa dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Data Hasil Peramalan dan *MAPE* Metode *Least Square*

n	y	x	x²	xy	Y	MAPE
April (2021)	48	-7	49	-112	109	127
Mei (2021)	122	-6	36	-180	103	16
Juni (2021)	116	-5	25	-470	96	17
Juli (2021)	59	-4	16	-148	90	53
Agustus (2021)	145	-3	9	-18	84	42
September (2021)	86	-2	4	-34	77	10
Okttober (2021)	87	-1	1	-12	71	18
November (2021)	40	0	0	0	64	60
Desember (2021)	83	1	1	28	58	30
Januari (2022)	69	2	4	30	52	25
Februari (2022)	20	3	9	30	45	125
Maret (2022)	16	4	16	148	39	144
April (2022)	34	5	25	110	33	3
Mei (2022)	19	6	36	84	26	37
Juni (2022)	23	7	49	49	20	13

Dari hasil tersebut bisa ditentukan rata-rata *MAPE*, yaitu dengan cara menjumlahkan semua *MAPE* dari 15 bulan yang digunakan dibagi dengan banyaknya bulan yang digunakan yaitu 15 bulan.

$$\text{Rata-rata } MAPE = 720/15$$

$$\text{Rata-rata } MAPE = 48$$

2. Peramalan Menggunakan Metode *Double Moving Average* Rentang 3

Untuk mencari peramalan bulan berikutnya pada metode ini hal pertama yang harus dilakukan yaitu mencari nilai S' , S'' , a_t , dan b_t . Pertama mencari S' misalnya S' yang pertama:

$$S' = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-k-1}}{k}$$

$$S' = \frac{48 + 122 + 116}{3}$$

$$S' = 95$$

Selanjutnya mencari S'' misalnya S'' yang pertama:

$$S'' = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-k-1}}{k}$$

$$S'' = 95 + 99 + 107$$

$$S'' = 100$$

Kemudian mencari nilai a_t dan b_t misalnya a_t dan b_t yang pertama:

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

$$a_t = 2(107) - 100$$

$$a_t = 114$$

$$b_t = \frac{2}{k-1} (S'_t - S''_t)$$

$$b_t = \frac{2}{3-1} (107 - 100)$$

$$b_t = 7$$

Untuk hasil semua hitungan dari S' , S'' , a_t , dan b_t dapat dilihat pada Tabel 3.5:

Tabel 3.5 Hasil Semua Hitungan dari S' , S'' , a_t , dan b_t Metode DMA(3)

t	xt	S'	S''	a _t	b _t
April (2021)	48				
Mei (2021)	122				
Juni (2021)	116	95			
Juli (2021)	59	99			
Agustus (2021)	145	107	100	114	7
September (2021)	86	97	101	93	-4
Oktober (2021)	87	106	103	109	3
November (2021)	40	71	91	51	-20
Desember (2021)	83	70	82	58	-12
Januari (2022)	69	64	68	60	-4
Februari (2022)	20	57	64	50	-7
Maret (2022)	16	35	52	18	-17
April (2022)	34	23	38	8	-15
Mei (2022)	19	23	27	19	-4
Juni (2022)	23	25	24	26	1

Langkah selanjutnya yaitu menentukan peramalan bulan depan menggunakan data a_t dan b_t dari bulan Juni 2022 maka untuk nilai p yaitu 1 karena jarak Juni 2022 ke Juli 2022 yaitu 1 bulan.

$$f_{t+p} = a_t + b_t p$$

$$f_{t+p} = 26 + (1)(1)$$

$$f_{t+p} = 27$$

Jadi peramalan untuk bulan Juli 2022 yaitu sebanyak 121 buah. Dan untuk hasil peramalan bisa dilihat pada Tabel 3.6:

Tabel 3.6 Data Hasil Peramalan Metode DMA(3)

t	xt	S`	S``	a _t	b _t	ft+p
April (2021)	48					
Mei (2021)	122					
Juni (2021)	116	95				
Juli (2021)	59	99				
Agustus (2021)	145	107	100	114	7	
September (2021)	86	97	101	93	-4	121
Oktober (2021)	87	106	103	109	3	89
November (2021)	40	71	91	51	-20	112
Desember (2021)	83	70	82	58	-12	31
Januari (2022)	69	64	68	60	-4	46
Februari (2022)	20	57	64	50	-7	56
Maret (2022)	16	35	52	18	-17	43
April (2022)	34	23	38	8	-15	1
Mei (2022)	19	23	27	19	-4	-7
Juni (2022)	23	25	24	26	1	15

Untuk mencari nilai *MAPE* digunakan data asli(xt) dan data peramalan(ft+p). Misalnya mencari *MAPE* bulan September 2021:

$$MAPE = \sum \left(\frac{|xt - (ft + p)|}{xt} \right) \times 100$$

$$MAPE = \sum (|86 - 121|/86) \times 100$$

$$MAPE = 41$$

Semua data hasil peramalan dan *MAPE* bisa dilihat pada Tabel 3.7:

Tabel 3.7 Data Hasil Peramalan dan *MAPE* Metode *DMA(3)*

t	xt	S`	S``	a_t	b_t	ft+p	MAPE
April (2021)	48						
Mei (2021)	122						
Juni (2021)	116	95					
Juli (2021)	59	99					
Agustus (2021)	145	107	100	114	7		
September (2021)	86	97	101	93	-4	121	41
Oktober (2021)	87	106	103	109	3	89	2
November (2021)	40	71	91	51	-20	112	180
Desember (2021)	83	70	82	58	-12	31	63
Januari (2022)	69	64	68	60	-4	46	33
Februari (2022)	20	57	64	50	-7	56	180
Maret (2022)	16	35	52	18	-17	43	169
April (2022)	34	23	38	8	-15	1	97
Mei (2022)	19	23	27	19	-4	-7	137
Juni (2022)	23	25	24	26	1	15	35

Dari hasil tersebut bisa ditentukan rata-rata *MAPE*, yaitu dengan cara menjumlahkan semua *MAPE* dari bulan yang digunakan dibagi dengan banyaknya bulan yang digunakan yaitu 10 bulan.

$$\text{Rata-rata } \textit{MAPE} = 937/10$$

$$\text{Rata-rata } \textit{MAPE} = 94$$

3. Peramalan Menggunakan Metode *Double Moving Average* Rentang 5

Untuk peramalan menggunakan metode *Double Moving Average* Rentang 5 sama dengan metode *Double Moving Average* Rentang 3 namun nilai k diganti dengan 5. Untuk data hasil peramalan dan *MAPE* menggunakan rentang 5 ini dapat dilihat pada Tabel 3.8:

Tabel 3.8 Data Hasil Peramalan dan *MAPE* Metode *DMA(5)*

t	xt	S`	S``	a_t	b_t	ft+p	MAPE
April (2021)	48						
Mei (2021)	122						
Juni (2021)	116						
Juli (2021)	59						
Agustus (2021)	145	98					
September (2021)	86	106					
Oktober (2021)	87	99					
November (2021)	40	83					
Desember (2021)	83	88	95	81	-4		
Januari (2022)	69	73	90	56	-9	77	12
Februari (2022)	20	60	81	39	-11	47	135
Maret (2022)	16	46	70	22	-12	28	75
April (2022)	34	44	62	26	-9	10	71
Mei (2022)	19	32	51	13	-10	17	11
Juni (2022)	23	22	41	3	-10	3	87

Untuk menentukan peramalan bulan depan menggunakan data a_t dan b_t dari bulan Juni 2022 maka untuk nilai p yaitu 1 karena jarak Juni 2022 ke Juli 2022 yaitu 1 bulan.

$$f_{t+p} = a_t + b_t p$$

$$f_{t+p} = 3 + (-10)(1)$$

$$f_{t+p} = -7$$

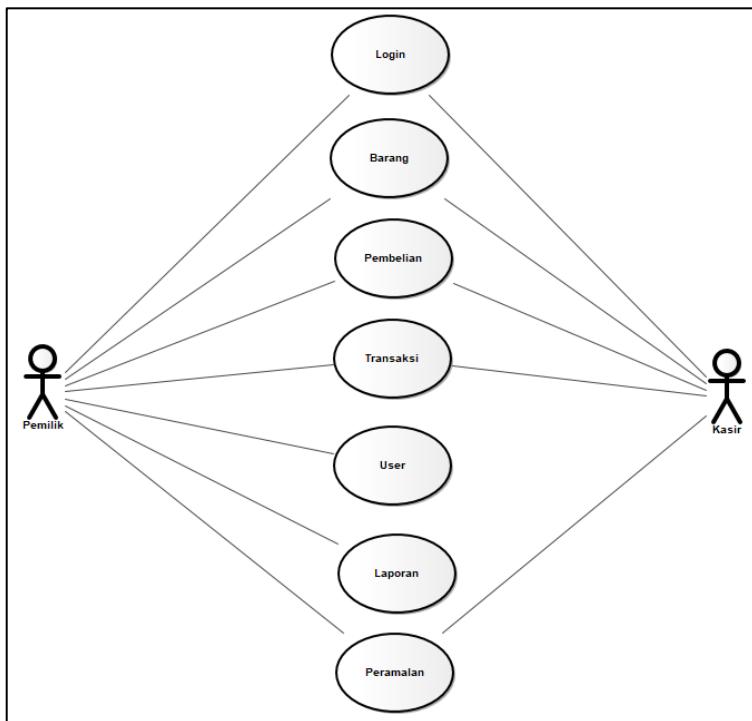
Karena nilai peramalan dibawah 0 maka tidak perlu penambahan stok di bulan berikutnya. Dan untuk rata-rata *MAPE* rentang 5 yaitu sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } MAPE = 391/6$$

$$\text{Rata-rata } MAPE = 65$$

3.2.5. Use Case Diagram

Berikut merupakan *use case diagram* dari sistem yang dibangun:



Gambar 3.4 Use Case Diagram

Gambar 3.4 merupakan *use case diagram* sistem, diagram ini menggambarkan proses-proses yang dilakukan oleh aktor. Pada sistem ini terdapat 2 aktor yaitu pemilik dan kasir. Berikut penjelasan dari masing-masing aktor.

Tabel 3.9 Deskripsi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Pemilik	Aktor yang memiliki hak akses untuk <i>login</i> , mengelola data barang, melihat data pembelian dan penjualan, mengelola data user, melihat laporan, dan melihat peramalan barang.
2	Kasir	Aktor yang memiliki hak akses untuk <i>login</i> , mengelola data penjualan dan pembelian, melihat laporan, dan melihat peramalan barang.

Berikut deskripsi dari *use case diagram* sistem yang dibangun:

Tabel 3.10 Deskripsi *Use Case Diagram*

No	Use Case	Deskripsi
1.	Login	Proses dimana masing-masing user melakukan <i>login</i> dengan memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> yang sudah terdaftar.
2.	Barang	Proses dimana pemilik bisa mengelola data barang dan kasir bisa melihat data barang.
3.	Pembelian	Proses dimana kasir bisa menginputkan data pembelian yang bisa dilihat oleh pemilik.
4.	Transaksi/Penjualan	Proses dimana kasir bisa melakukan transaksi sesuai pesanan dari pembeli dan pemilik bisa melihat data transaksi.
5.	User	Proses dimana pemilik mengelola data user karena kasir tidak bisa melakukan <i>register</i> sendiri.
6.	Laporan	Proses dimana pemilik bisa melihat laporan penjualan beserta keuntungannya.
7	Peramalan	Proses dimana pemilik dan kasir bisa melihat hasil peramalan menggunakan metode least square dan double moving average.

Berikut skenario dari *use case diagram* sistem yang dibangun:

1. Skenario *Use Case Login*

Tabel 3.11 Skenario *Use Case Login*

Nama Use Case	<i>Login</i>
Aktor	Pemilik,Kasir
Pre-condition	Pemilik/kasir mengakses halaman <i>login</i>
Post-condition	Pemilik/kasir berhasil masuk ke dalam sistem
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1.Pemilik/kasir memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> kemudian klik tombol <i>login</i>	
	2.Sistem melakukan verifikasi <i>email</i> dan <i>password</i> yang dimasukkan
	3.Sistem menampilkan halaman utama

Skenario Alternatif	
1. Pemilik/kasir memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> yang tidak sesuai	
	2. Sistem akan memuat halaman <i>login</i> kembali

2. Skenario *Use Case* Barang

Tabel 3.12 Skenario *Use Case* Barang

Nama <i>Use Case</i>	Barang
Aktor	Pemilik,Kasir
<i>Pre-condition</i>	Pemilik/kasir berhasil <i>login</i> dan masuk ke sistem.
<i>Post-condition</i>	Pemilik berhasil mengelola data barang seperti melihat, menambah, dan mengubah data barang serta kasir berhasil melihat data barang.
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Pemilik memilih menu kemudian melakukan pengelolaan data barang	
	2. Sistem mengelola data mulai dari melihat, tambah, dan <i>edit</i> data barang
3. Kasir memilih menu	
	4. Sistem menampilkan data barang
Skenario Alternatif	
1. Pemilik/kasir tidak dapat <i>login</i> dan masuk ke dalam sistem	
	2. Sistem tidak dapat melakukan pengelolaan data barang

3. Skenario *Use Case* Pembelian

Tabel 3.13 Skenario *Use Case* Pembelian

Nama <i>Use Case</i>	Pembelian
Aktor	Pemilik,Kasir
<i>Pre-condition</i>	Pemilik/kasir berhasil <i>login</i> dan masuk ke sistem.
<i>Post-condition</i>	Pemilik berhasil melihat data pembelian dan kasir berhasil mengelola data pembelian seperti melihat dan menambah data pembelian.
Skenario Normal	
Aksi Aktor	
1. Pemilik memilih menu	
	2. Sistem menampilkan data pembelian
3. Kasir memilih menu kemudian melakukan pengelolaan data barang	
	4. Sistem mengelola data mulai dari lihat dan tambah data pembelian
Skenario Alternatif	
1. Pemilik/kasir tidak dapat <i>login</i> dan masuk ke dalam sistem.	
	2. Sistem tidak dapat melakukan pengelolaan data pembelian

4. Skenario *Use Case* Transaksi/Penjualan

Tabel 3.14 Skenario *Use Case* Transaksi/Penjualan

Nama <i>Use Case</i>	Transaksi/Penjualan
Aktor	Pemilik,Kasir
<i>Pre-condition</i>	Pemilik/kasir berhasil <i>login</i> dan masuk ke sistem.
<i>Post-condition</i>	Pemilik berhasil melihat data transaksi/penjualan dan kasir berhasil mengelola transaksi/penjualan seperti tambah, <i>edit</i> , dan hapus transaksi.
Skenario Normal	
Aksi Aktor	
1. Pemilik memilih menu	
	2. Sistem menampilkan data transaksi/penjualan
3. Kasir memilih menu kemudian melakukan pengelolaan transaksi	

	4. Sistem mengelola data mulai dari tambah, <i>edit</i> , dan hapus data transaksi
Skenario Alternatif	
1. Pemilik/kasir tidak dapat <i>login</i> dan masuk ke dalam sistem.	
	2. Sistem tidak dapat melakukan pengelolaan data pembelian

5. Skenario *Use Case User*

Tabel 3.15 Skenario *Use Case User*

Nama <i>Use Case</i>	User
Aktor	Pemilik
<i>Pre-condition</i>	Pemilik berhasil <i>login</i> dan masuk ke sistem.
<i>Post-condition</i>	Pemilik berhasil mengelola data <i>user</i> seperti tambah dan <i>edit user</i> .
Skenario Normal	
Aksi Aktor	
1. Pemilik memilih menu melakukan pengelolaan <i>user</i>	
	2. Sistem mengelola data mulai dari tambah dan <i>edit</i> data <i>user</i>
Skenario Alternatif	
1. Pemilik tidak dapat <i>login</i> dan masuk ke dalam sistem.	
	2. Sistem tidak dapat melakukan pengelolaan data pembelian

6. Skenario *Use Case Laporan*

Tabel 3.16 Skenario *Use Case Laporan*

Nama <i>Use Case</i>	Laporan
Aktor	Pemilik
<i>Pre-condition</i>	Pemilik berhasil <i>login</i> dan masuk ke sistem.
<i>Post-condition</i>	Pemilik berhasil melihat laporan.
Skenario Normal	
Aksi Aktor	
1. Pemilik memilih menu	
	2. Sistem menampilkan laporan

Skenario Alternatif	
1. Pemilik tidak dapat <i>login</i> dan masuk ke dalam sistem.	
	2. Sistem tidak dapat melakukan pengelolaan data pembelian

7. Skenario *Use Case* Peramalan

Tabel 3.17 Skenario *Use Case* Peramalan

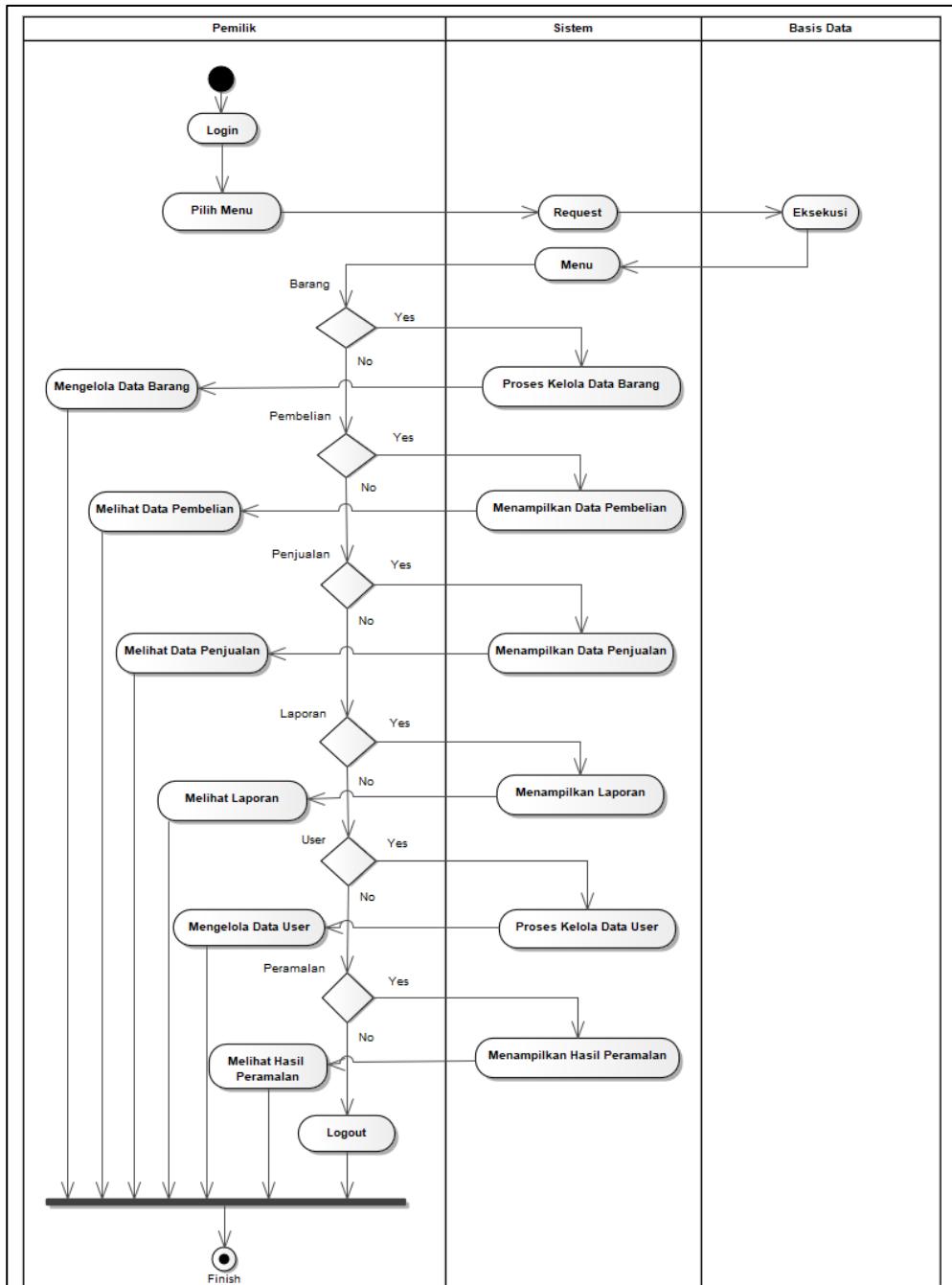
Nama <i>Use Case</i>	Peramalan
Aktor	Pemilik/kasir
<i>Pre-condition</i>	Pemilik berhasil <i>login</i> dan masuk ke sistem.
<i>Post-condition</i>	Pemilik/kasir berhasil melihat peramalan.
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Pemilik/kasir memilih menu	
	2. Sistem menampilkan hasil peramalan
Skenario Alternatif	
1. Pemilik/kasir tidak dapat <i>login</i> dan masuk ke dalam sistem.	
	2. Sistem tidak dapat melakukan pengelolaan data pembelian

3.2.6. *Activity Diagram*

Berikut masing-masing *activity diagram* yang digunakan dalam pembuatan sistem:

1. *Activity Diagram* Pemilik

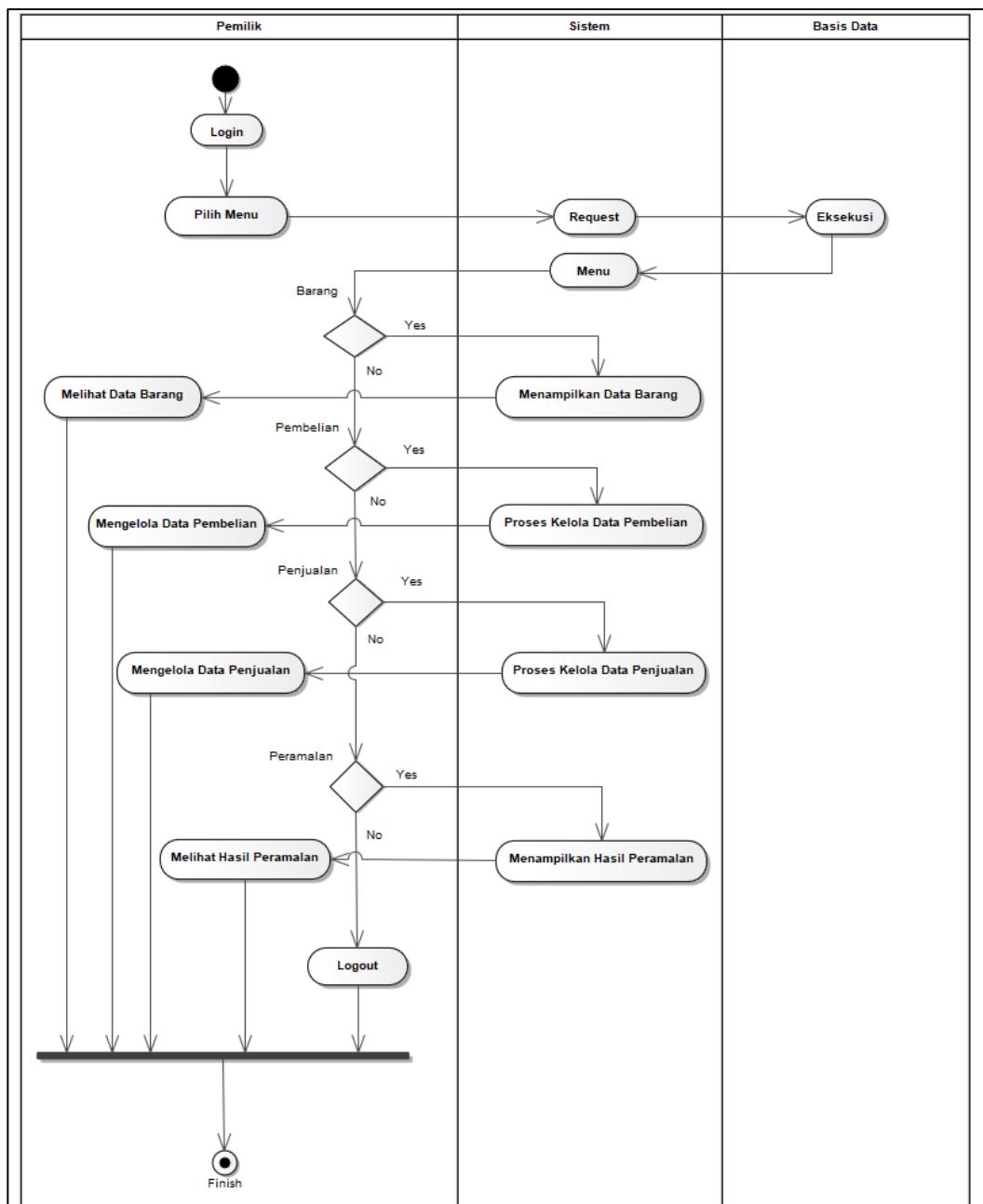
Pada *activity diagram* pemilik, diagram menggambarkan segala alur kerja yang bisa dilakukan oleh pemilik terhadap sistem yang terlebih dahulu dimulai dengan *login*, setelah melakukan *login* pemilik bisa memilih menu-menu yang terdapat pada sistem. *Activity diagram* pemilik dapat dilihat pada gambar 3.5:



Gambar 3.5 Activity Diagram Pemilik

2. *Activity Diagram Kasir*

Pada *activity diagram* kasir, diagram menggambarkan segala alur kerja yang bisa dilakukan oleh kasir terhadap sistem yang terlebih dahulu dimulai dengan *login*, setelah melakukan *login* kasir bisa memilih menu-menu yang terdapat pada sistem. *Activity diagram* kasir dapat dilihat pada gambar 3.6:



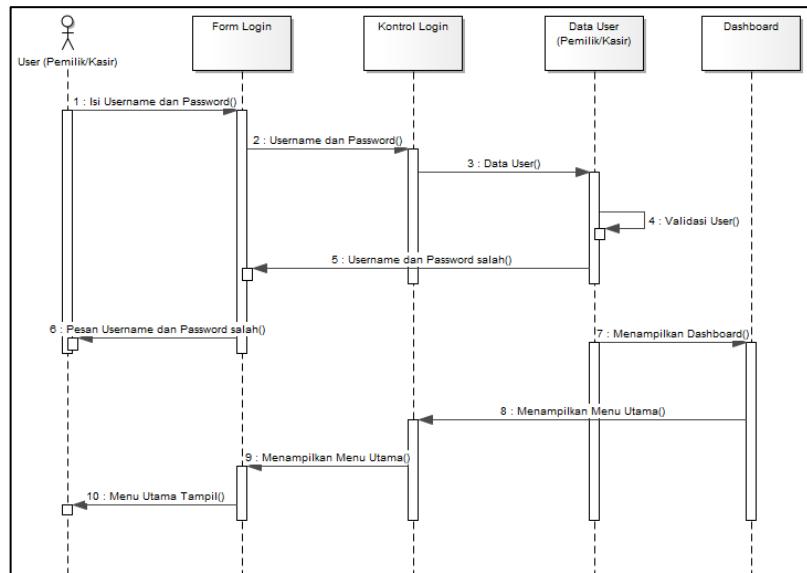
Gambar 3.6 Activity Diagram Kasir

3.2.7. Sequence Diagram

Berikut ini adalah skenario dari masing-masing *Sequence diagram* dari sistem yang dibangun:

1. Sequence Diagram Login

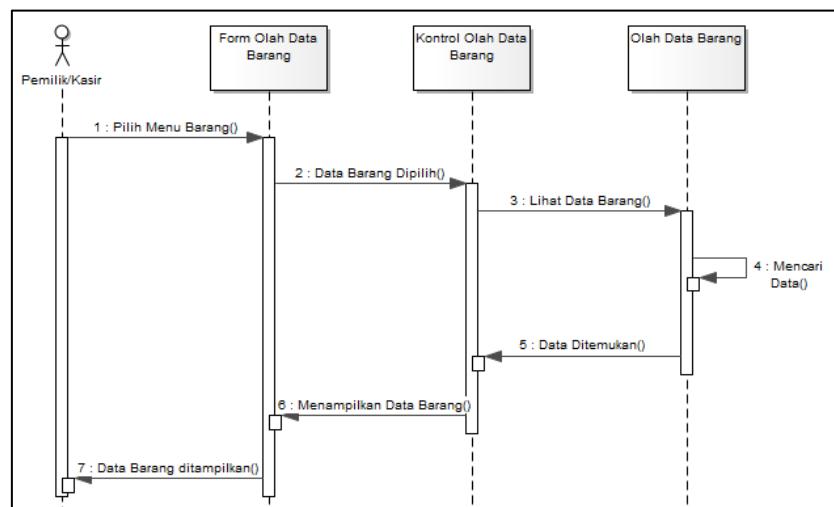
Sequence diagram login menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses login seperti Gambar 3.7:



Gambar 3.7 Sequence Diagram Login

2. Sequence Diagram Lihat Data Barang

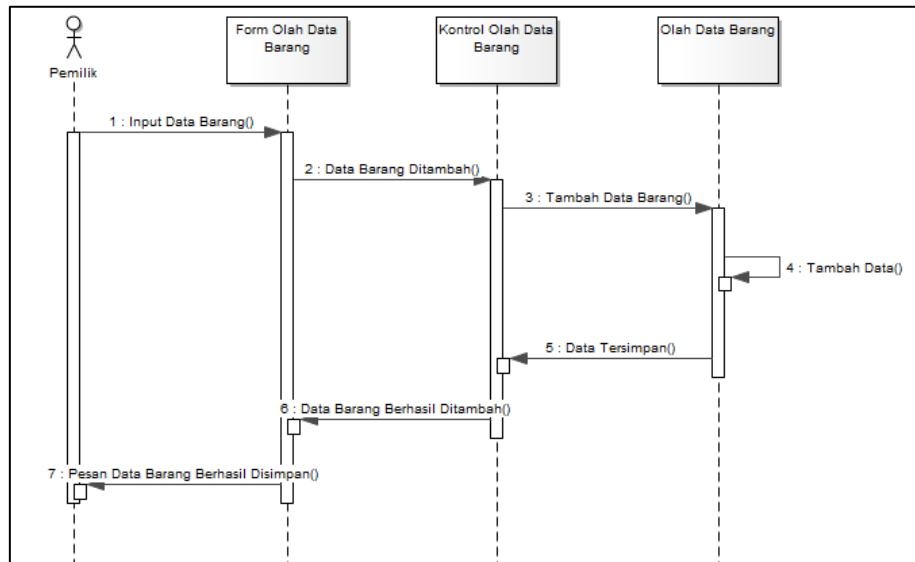
Sequence diagram lihat data barang menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses lihat data barang seperti Gambar 3.8:



Gambar 3.8 Sequence Diagram Lihat Data Barang

3. Sequence Diagram Input Data Barang

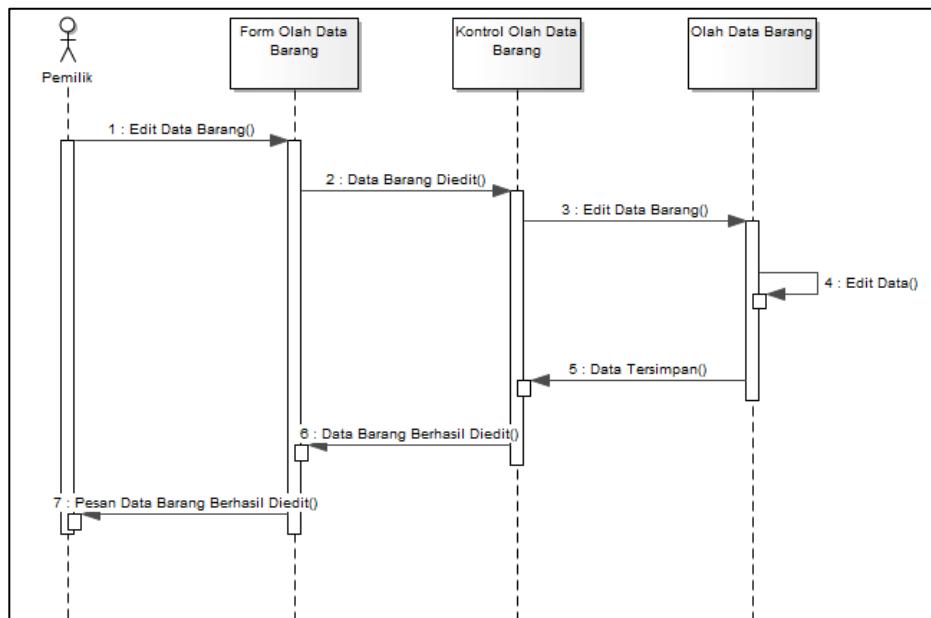
Sequence diagram input data barang menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *input* data barang seperti Gambar 3.9:



Gambar 3.9 Sequence Diagram Input Data Barang

4. Sequence Diagram Edit Data Barang

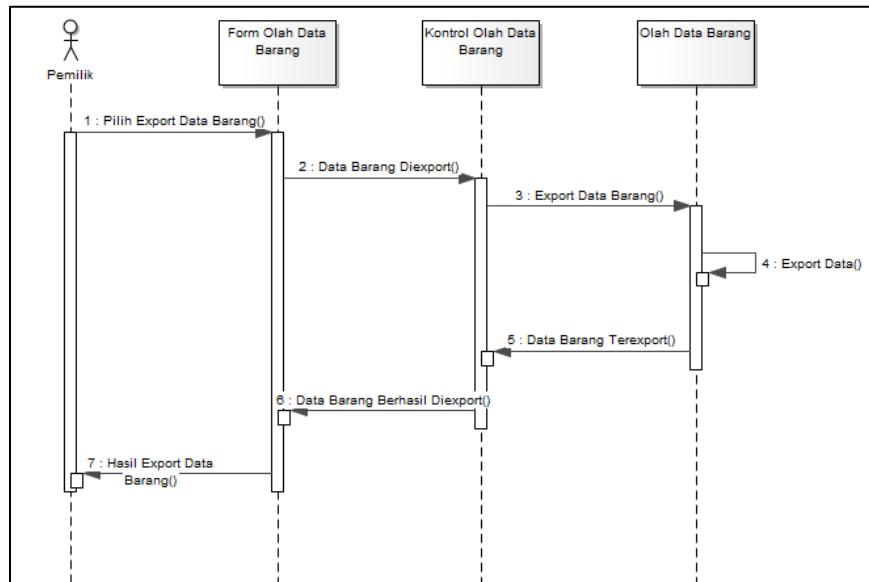
Sequence diagram edit data barang menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *edit* data barang seperti Gambar 3.10:



Gambar 3.10 Sequence Diagram Edit Barang

5. Sequence Diagram Export Data Barang

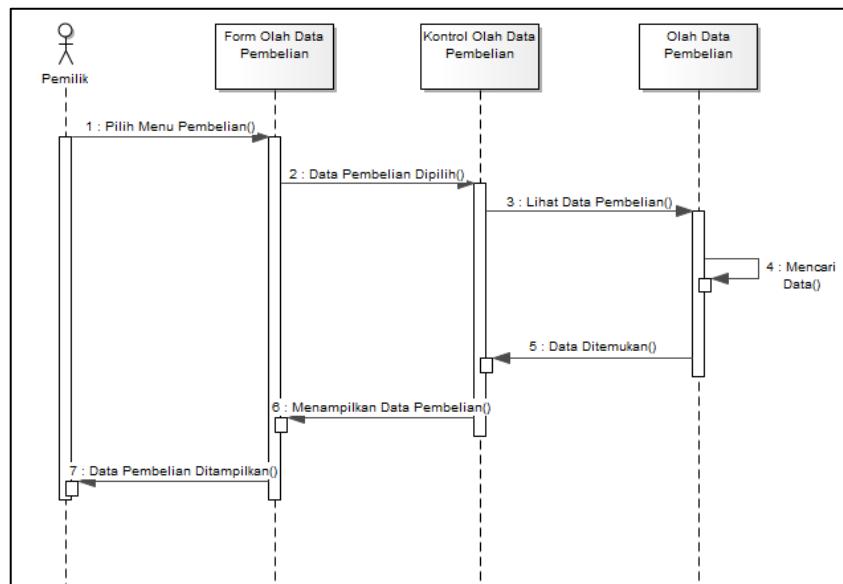
Sequence diagram export data barang menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *export* data barang seperti Gambar 3.11:



Gambar 3.11 Sequence Diagram Export Data Barang

6. Sequence Diagram Lihat Data Pembelian

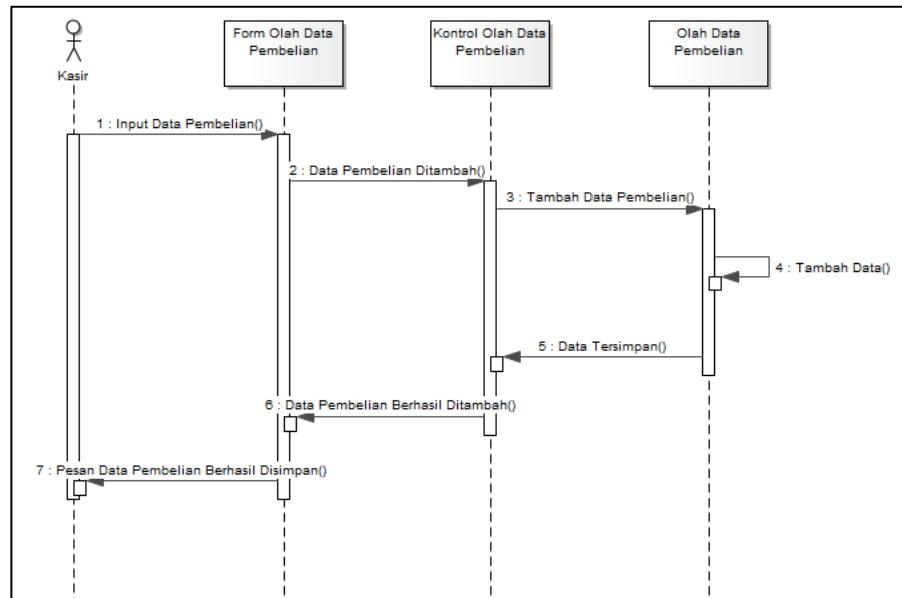
Sequence diagram lihat data pembelian menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses lihat data pembelian seperti Gambar 3.12:



Gambar 3.12 Sequence Diagram Lihat Data Pembelian

7. Sequence Diagram Input Data Pembelian

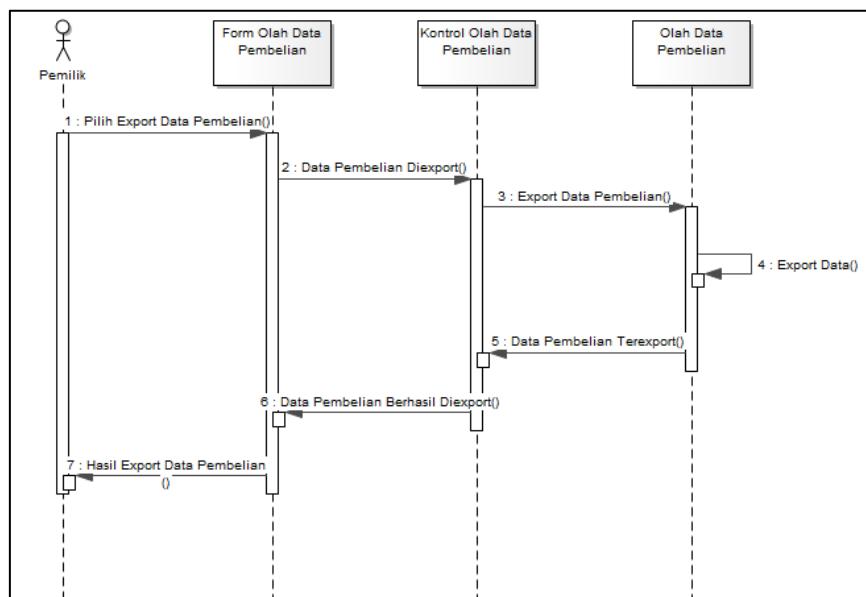
Sequence diagram input data pembelian menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *input* data pembelian seperti Gambar 3.13:



Gambar 3.13 Sequence Diagram Input Data Pembelian

8. Sequence Diagram Export Data Pembelian

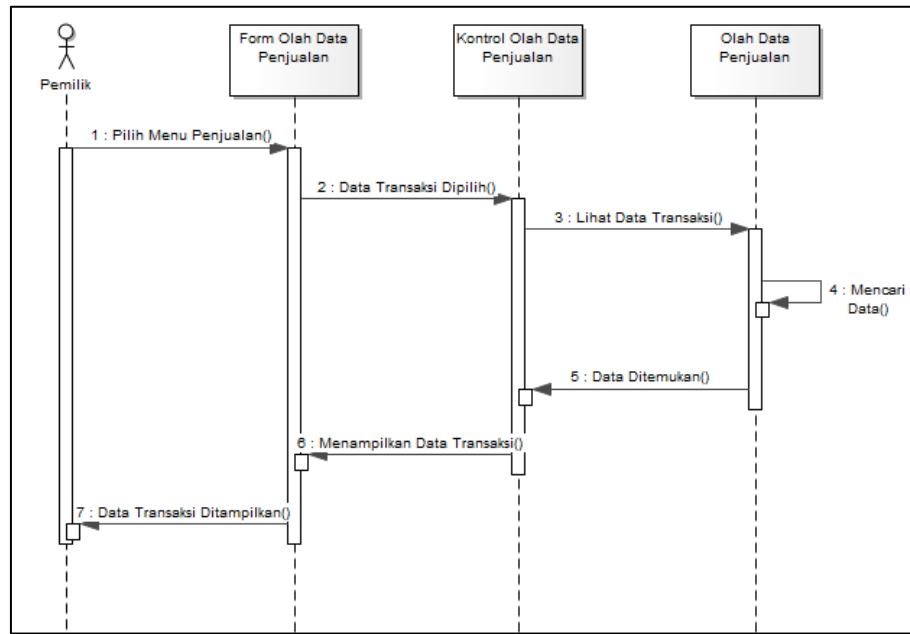
Sequence diagram export data pembelian menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *export* data pembelian seperti Gambar 3.14:



Gambar 3.14 Sequence Diagram Export Data Pembelian

9. Sequence Diagram Lihat Data Penjualan/Transaksi

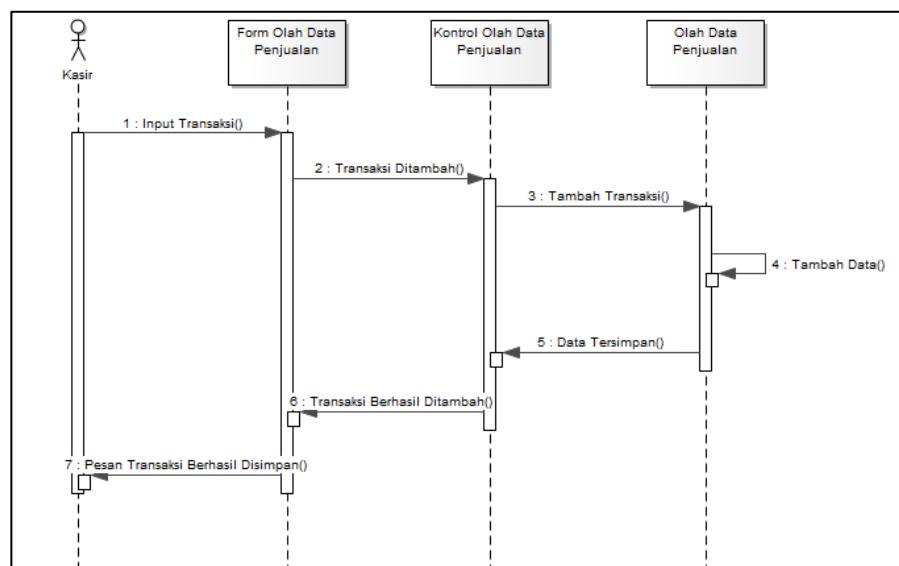
Sequence diagram lihat data penjualan/transaksi menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses lihat data penjualan/ transaksi seperti Gambar 3.15:



Gambar 3.15 Sequence Diagram Lihat Data Penjualan/Transaksi

10. Sequence Diagram Input Penjualan/Transaksi

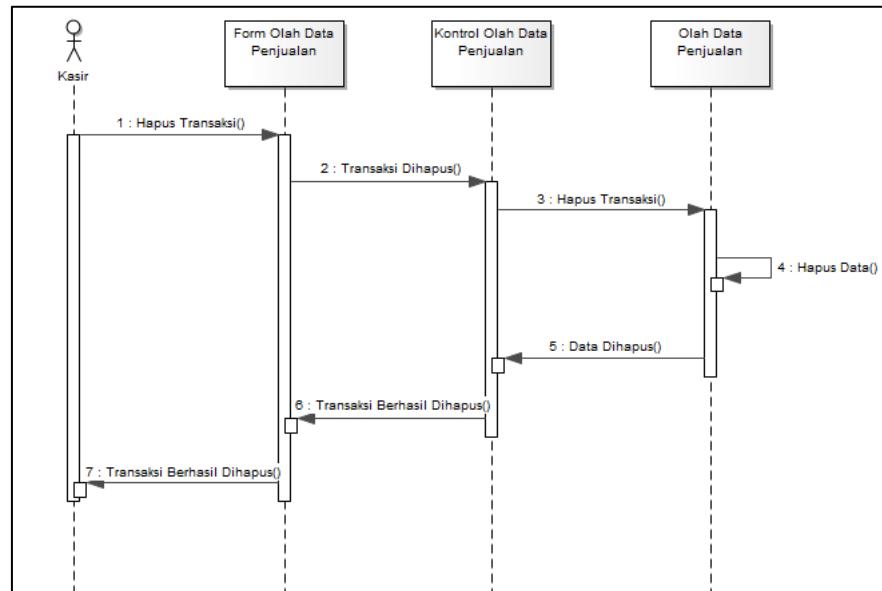
Sequence diagram input data penjualan/transaksi menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses input data penjualan/transaksi seperti Gambar 3.16:



Gambar 3.16 Sequence Diagram Input Data Penjualan/Transaksi

11. Sequence Diagram Hapus Penjualan Transaksi

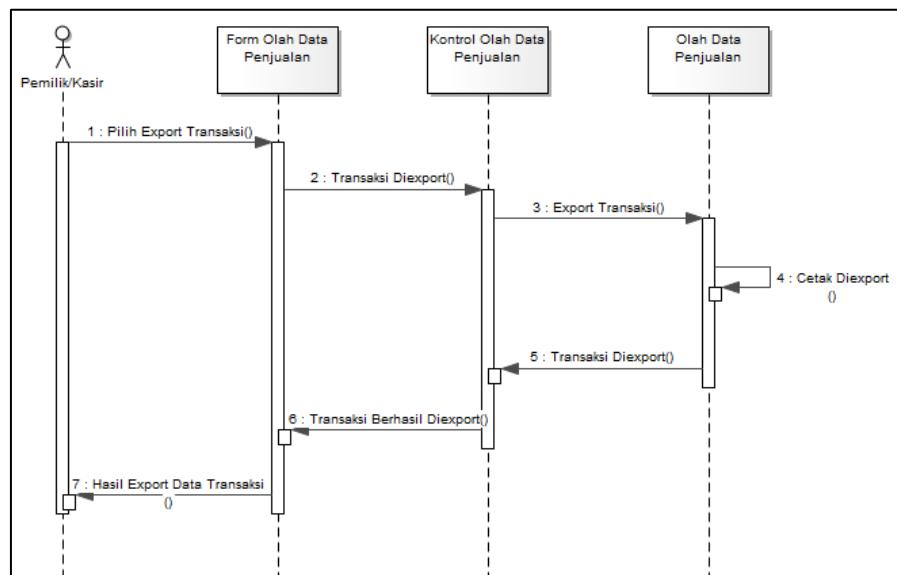
Sequence diagram hapus penjualan/transaksi menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses hapus penjualan/transaksi seperti Gambar 3.17:



Gambar 3.17 Sequence Diagram Hapus Penjualan/Transaksi

12. Sequence Diagram Export Data Penjualan/Transaksi

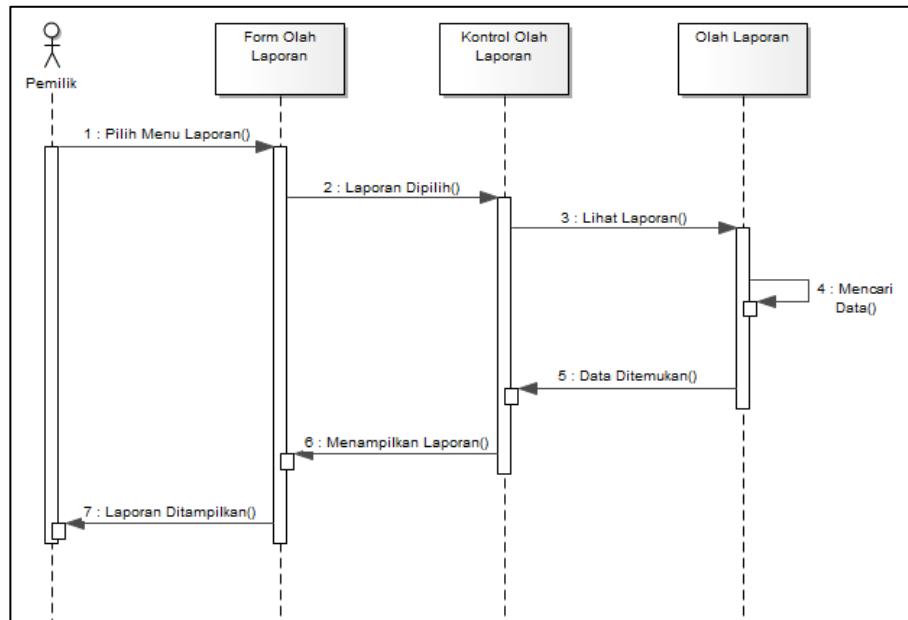
Sequence diagram export data penjualan/transaksi menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *export* data penjualan/transaksi seperti Gambar 3.18:



Gambar 3.18 Sequence Diagram Export Data Penjualan/Transaksi

13. Sequence Diagram Lihat Laporan

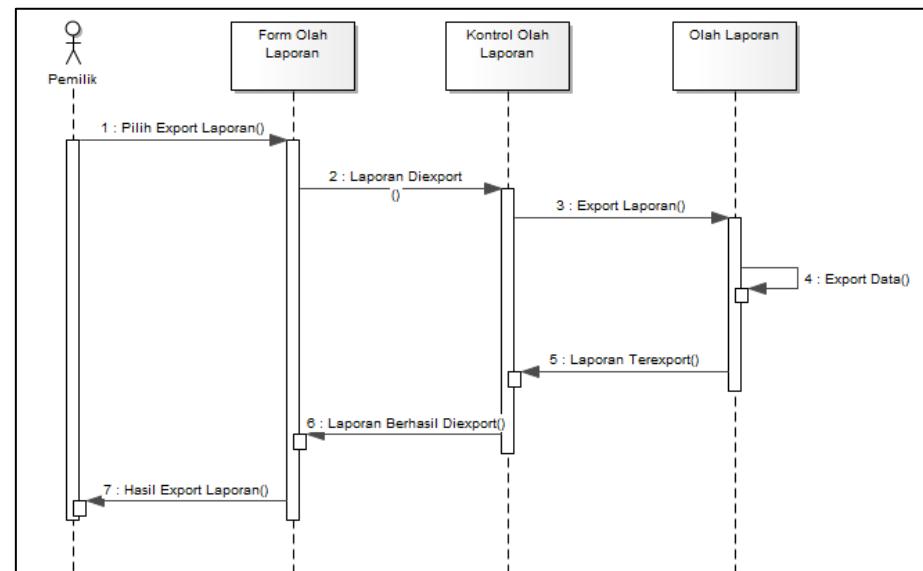
Sequence diagram lihat laporan menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses lihat laporan seperti Gambar 3.19:



Gambar 3.19 Sequence Diagram Lihat Data Laporan

14. Sequence Diagram Export Data Laporan

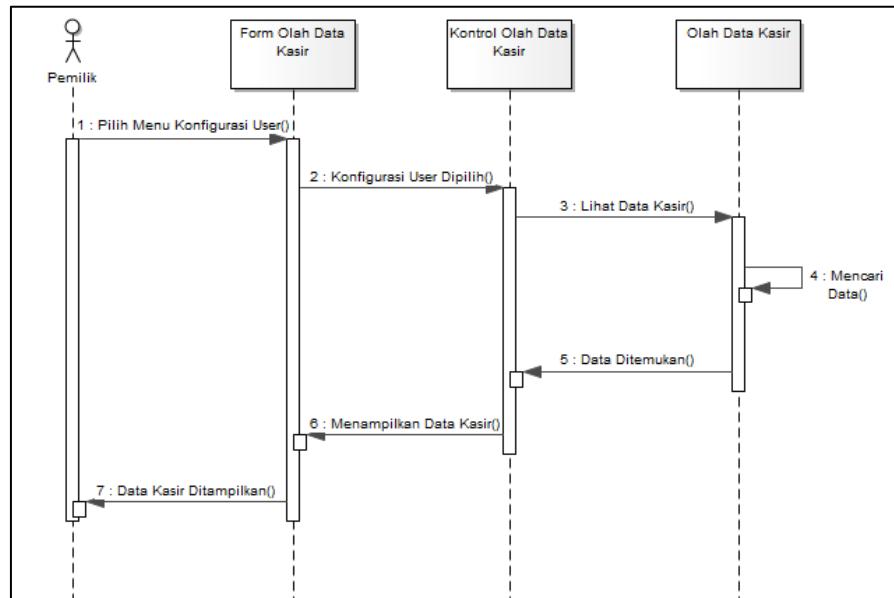
Sequence diagram export data laporan menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *export* data laporan seperti Gambar 3.20:



Gambar 3.20 Sequence Diagram Export Data Laporan

15. Sequence Diagram Lihat Data Anggota Kasir

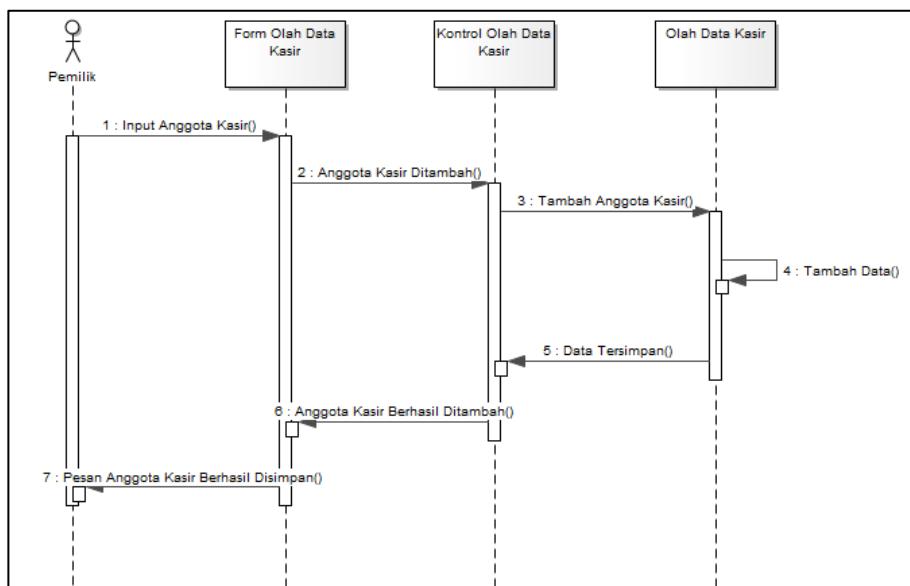
Sequence diagram lihat data anggota kasir menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses lihat data anggota kasir seperti Gambar 3.21:



Gambar 3.21 Sequence Diagram Lihat Data Anggota Kasir

16. Sequence Diagram Input Anggota Kasir

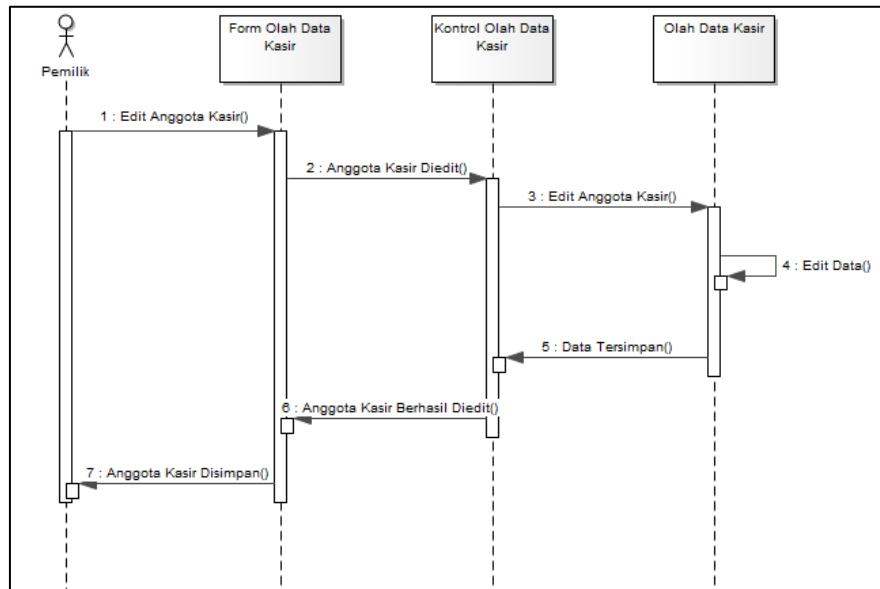
Sequence diagram input anggota kasir menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses *input* anggota kasir seperti Gambar 3.22:



Gambar 3.22 Sequence Diagram Input Anggota Kasir

17. Sequence Diagram Edit Anggota Kasir

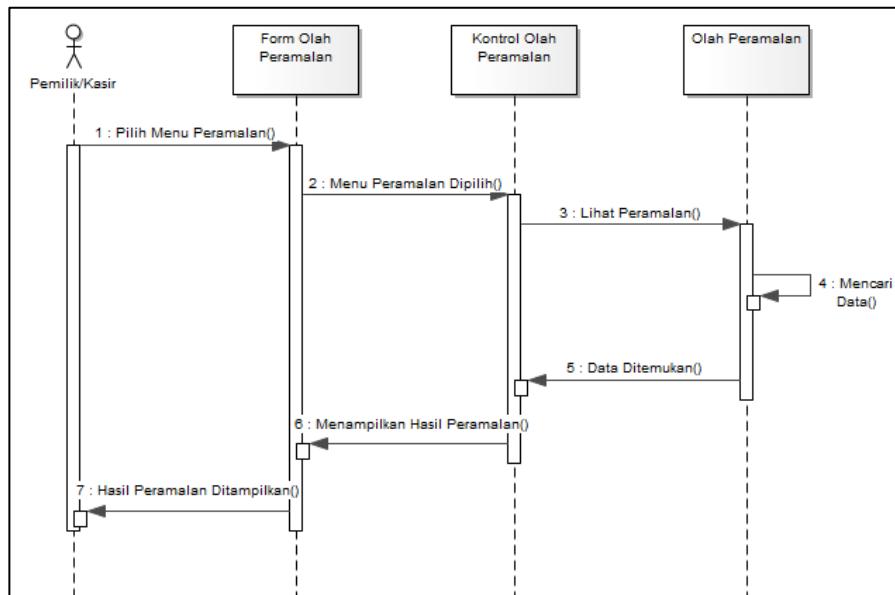
Sequence diagram edit anggota kasir menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses edit anggota kasir seperti Gambar 3.23:



Gambar 3.23 Sequence Diagram Edit Anggota Kasir

18. Sequence Diagram Lihat Peramalan

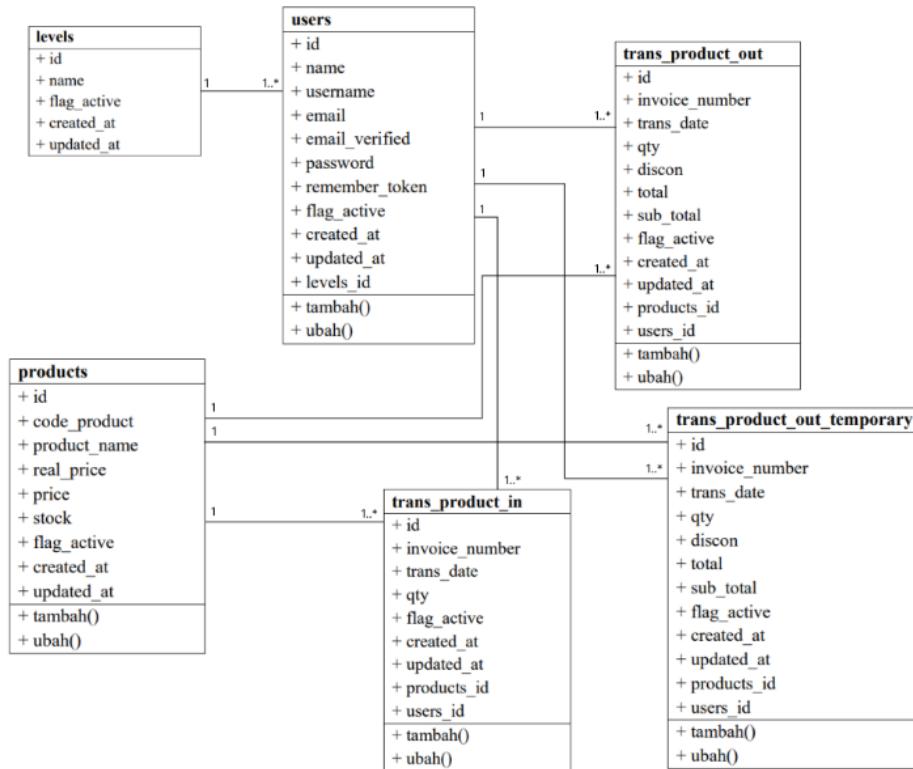
Sequence diagram lihat peramalan menggambarkan skenario atau langkah-langkah yang dilakukan sistem pada proses lihat peramalan seperti Gambar 3.24:



Gambar 3.24 Sequence Diagram Lihat Peramalan

3.2.8. Class Diagram

Berikut merupakan gambaran *Class diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.25:

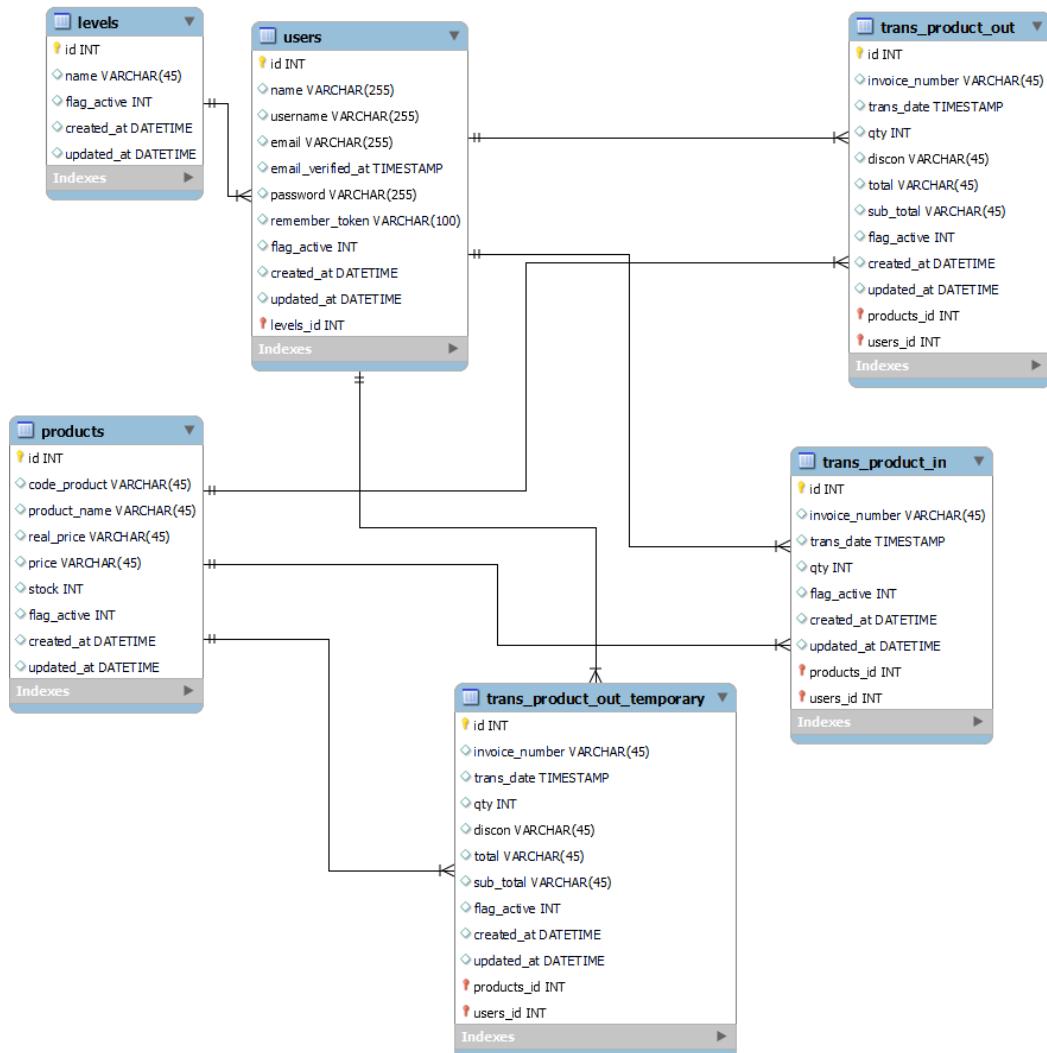


Gambar 3.25 *Class Diagram*

Class diagram pada sistem ini terdiri dari enam class dengan pemodelan yang menggambarkan hubungan antar class dari sistem serta memberikan penjelasan aturan class.

3.2.9. ERD Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram yang menggambarkan hubungan atau relasi antar entitas atau objek beserta atribut-atribut secara detail serta digunakan untuk perancangan suatu database. Berikut merupakan hubungan entitas dari database sistem dapat dilihat pada Gambar 3.26:



Gambar 3.26 ERD Diagram

3.2.10. Wireframe

Wireframe merupakan skema atau kerangka yang menggambarkan rancangan kasar setiap halaman dari sistem yang dibangun. Berikut ini adalah wireframe dari masing-masing halaman dari sistem yang dibangun:

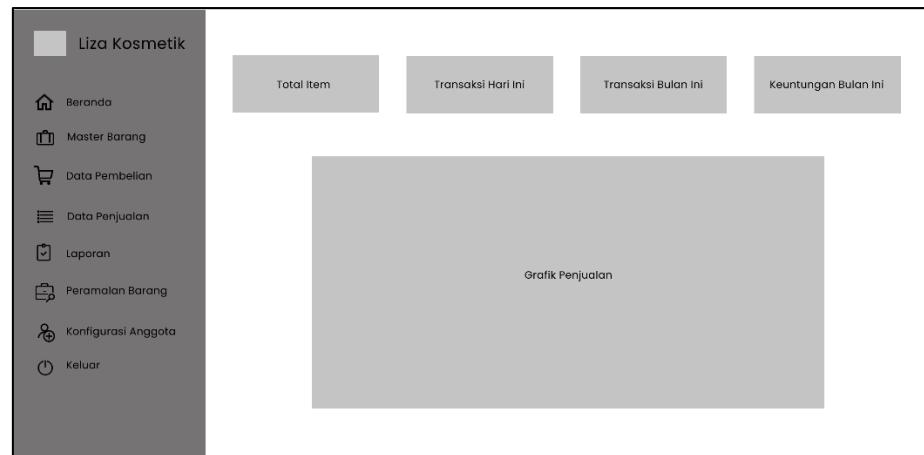
1. Wireframe Login (Pemilik/Kasir)

The wireframe shows a login form titled 'Masuk ke akun Anda'. It contains two input fields: 'Nama Pengguna' and 'Kata Sandi', both with placeholder text. Below the fields is a 'Masuk' button.

Gambar 3.27 Wireframe Login (Pemilik/Kasir)

Halaman ini digunakan oleh seluruh *user* untuk *login* agar bisa masuk ke sistem yaitu dengan mengisi *email* dan *password*.

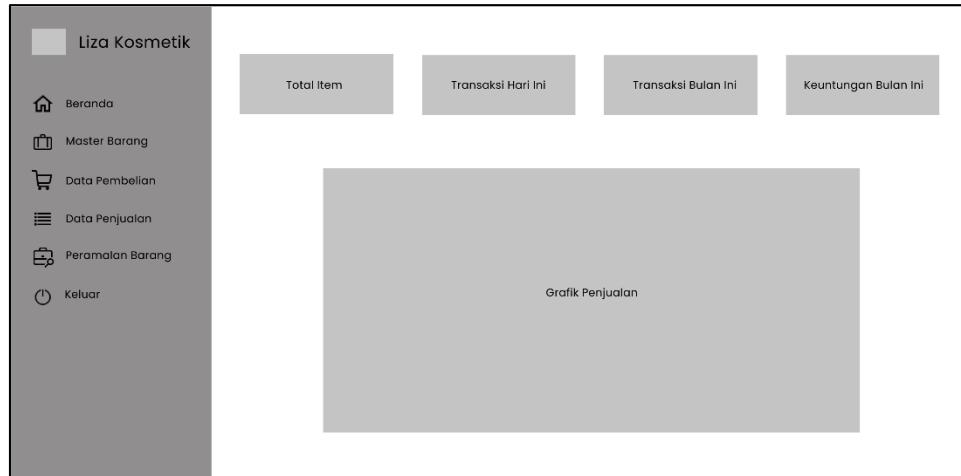
2. Wireframe Beranda (Pemilik)



Gambar 3.28 Wireframe Beranda (Pemilik)

Halaman ini merupakan beranda dari user pemilik, pada halaman ini ditampilkan total barang, total transaksi hari ini, total transaksi bulan ini, dan keuntungan bulan ini serta grafik penjualan tahun ini.

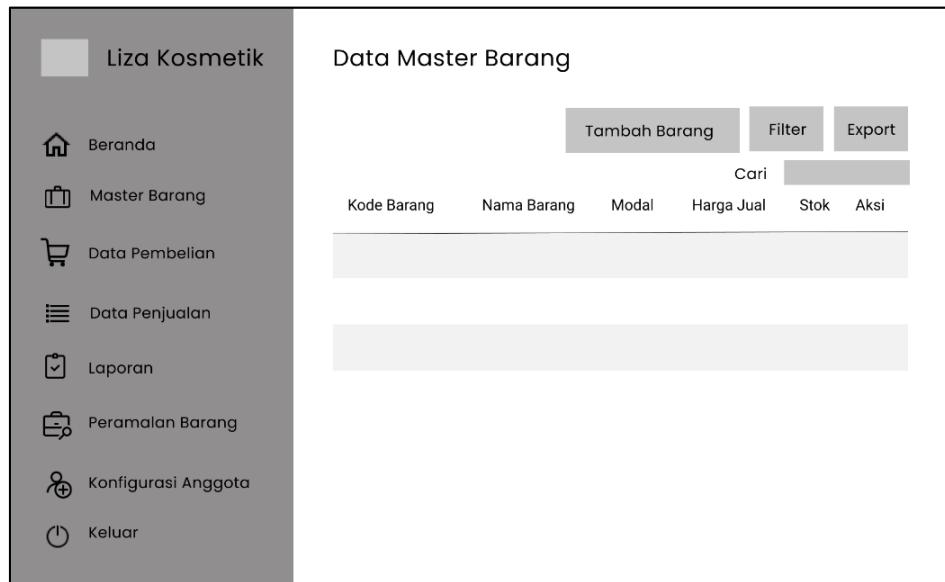
3. Wireframe Beranda (Kasir)



Gambar 3.29 Wireframe Beranda Kasir

Halaman ini merupakan beranda dari *user* kasir, pada halaman ini ditampilkan total barang, total transaksi hari ini, total transaksi bulan ini, dan keuntungan bulan ini serta grafik penjualan tahun ini.

4. Wireframe Master Barang (Pemilik)



Gambar 3.30 Wireframe Master Barang (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman master barang pemilik yang menampilkan list barang dengan fitur tambah barang, *filter*, *export*, dan aksi.

5. Wireframe Master Barang (Kasir)

The wireframe shows a sidebar on the left with a logo and navigation links: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Peramalan Barang, and Keluar. The main area is titled 'Data Master Barang' and contains a table with columns: Kode Barang, Nama Barang, Harga Jual, and Stok. A 'Filter' button is located at the top right of the table.

Gambar 3.31 Wireframe Data Master Barang (Kasir)

Halaman ini merupakan halaman master barang kasir yang hanya menampilkan list barang dengan fitur *filter*.

6. Wireframe Tambah Barang (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar on the left with a logo and navigation links: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Konfigurasi Anggota, and Keluar. The main area is titled 'Tambah Barang Baru' and contains input fields for Kode Barang, Nama Barang, Modal, Harga Jual, and Jumlah. There are 'Export' and 'Aksi' buttons at the top right, and a 'Tambahkan' button at the bottom right.

Gambar 3.32 Wireframe Tambah Barang Baru (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman tambah barang yang hanya bisa dilakukan oleh pemilik yaitu dengan mengisi kode barang, nama barang, modal, harga jual, dan jumlah.

7. Wireframe Edit Barang (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar menu on the left with the following items:

- Liza Kosmetik
- Beranda
- Master Barang
- Data Pembelian
- Data Penjualan
- Laporan
- Peramalan Barang
- Konfigurasi Anggota
- Keluar

The main area is titled "Edit Barang Baru" and contains the following fields:

Kode Barang	Export
Nama Barang	Aksi
Modal	
Harga Jual	
Jumlah	

At the bottom is a large "Edit" button.

Gambar 3.33 Wireframe Edit Barang (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman *edit* barang yang hanya bisa dilakukan oleh pemilik.

8. Wireframe Data Transaksi Penambahan Stok (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar menu on the left with the following items:

- Liza Kosmetik
- Beranda
- Master Barang
- Data Pembelian
- Data Penjualan
- Laporan
- Peramalan Barang
- Konfigurasi Anggota
- Keluar

The main area is titled "Data Transaksi Penambahan Stok" and includes a search bar with "Cari" and buttons for "Filter" and "Export". Below the search bar is a table header with columns: Bukti Transaksi, Kode Barang, Nama Barang, Tanggal Transaksi, and Jumlah.

Gambar 3.34 Wireframe Data Transaksi Penambahan Stok (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman untuk pemilik yang menampilkan data pembelian atau data transaksi penambahan stok dengan fitur *filter* dan *export*.

9. Wireframe Tambah Stok Barang (Kasir)

The wireframe shows a sidebar on the left with the title 'Liza Kosmetik' and menu items: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Peramalan Barang, and Keluar. The main area is titled 'Tambah Stok Barang' and contains fields for 'Masukkan Nama Barang' (Search for Item Name), 'Harga Jual' (Sale Price), 'Jumlah' (Quantity), and 'Bukti Transaksi' (Transaction Proof). Below these is a 'Tambahkan' (Add) button. At the top right of the main area are columns for 'Bukti Transaksi', 'Kode Barang', 'Nama Barang', 'Tanggal Transaksi', and 'Jumlah'.

Gambar 3.35 Wireframe Tambah Stok Barang

Halaman ini merupakan halaman untuk kasir yang digunakan untuk menambah stok barang yang terdapat pada menu data pembelian.

10. Wireframe Data Transaksi Penjualan (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar on the left with the title 'Liza Kosmetik' and menu items: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan (which is checked), Laporan, Peramalan Barang, Konfigurasi Anggota, and Keluar. The main area is titled 'Data Transaksi Penjualan' and includes a 'Cari' (Search) bar with 'Filter' and 'Export' buttons. Below the search bar is a table header with columns: Bukti Transaksi, Nama Barang, Modal, Harga, Tanggal Transaksi, Jumlah, Diskon, Total, Sub Total, and Kasir.

Gambar 3.36 Wireframe Data Transaksi Penjualan (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman untuk pemilik yang menampilkan data penjualan atau data transaksi dengan fitur *filter* dan *export*.

11. Wireframe Data Transaksi Penjualan (Kasir)

The wireframe shows a sidebar menu for 'Liza Kosmetik' with options: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Peramalan Barang, and Keluar. The main area is titled 'Transaksi Penjualan' and contains input fields for 'Masukkan Nama Barang', 'Harga', 'Jumlah', 'Diskon', and 'Total'. It also includes a 'Tambahkan' button and a row of buttons for 'Nama Barang', 'Harga', 'Jumlah', 'Diskon', 'Total', and 'Aksi'. To the right, there's a section for 'Total Belanja' with fields for 'Bayar' and 'Kembalian', and a 'Proses' button.

Gambar 3.37 Wireframe Data Transaksi Penjualan (Kasir)

Halaman ini merupakan halaman untuk kasir yang digunakan untuk menambah transaksi sesuai pesanan pelanggan.

12. Wireframe Laporan (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar menu for 'Liza Kosmetik' with options: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Konfigurasi Anggota, and Keluar. The main area is titled 'Rekap Data Transaksi' and features a search bar with 'Cari', 'Filter', and 'Export' buttons. Below is a table with columns: Bukti Transaksi, Nama Barang, Modal, Harga, Tanggal Transaksi, Jumlah, Diskon, Total, Sub Total, and Keuntungan.

Gambar 3.38 Wireframe Laporan (Pemilik)

Halaman ini menampilkan laporan penjualan atau rekap data transaksi dengan fitur *filter* dan *export*.

13. Wireframe Data Anggota Kasir (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar on the left with a logo and navigation links: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Konfigurasi Anggota, and Keluar. The main area is titled 'Data User/Kasir' and contains a search bar with 'Cari' and buttons for 'Tambah Barang', 'Filter', 'Export', 'Nama', 'Email', 'Nama Pengguna', 'Level', and 'Akasi'.

Gambar 3.39 Wireframe Data Anggota Kasir (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman data anggota kasir pemilik yang menampilkan list data anggota kasir dengan fitur tambah anggota, *filter*, *export*, dan aksi.

14. Wireframe Tambah Anggota Kasir (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar on the left with a logo and navigation links: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Konfigurasi Anggota, and Keluar. The main area is titled 'Data User/Kasir' and features a modal window titled 'Tambah User Baru' with fields for 'Nama User', 'Nama Pengguna', 'Kata Sandi', and a 'Tambahkan' button.

Gambar 3.40 Wireframe Tambah Anggota Kasir (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman untuk pemilik yang digunakan untuk menambah anggota/kasir baru dengan mengisi nama user, nama pengguna, dan kata sandi.

15. Wireframe Edit Anggota Kasir (Pemilik)

The wireframe shows a sidebar on the left with the title 'Liza Kosmetik' and a list of navigation items: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Konfigurasi Anggota, and Keluar. To the right, a main panel is titled 'Data User/Kasir'. Inside this panel, a sub-section titled 'Edit User' contains four input fields: 'Nama User', 'Nama Pengguna', 'Kata Sandi', and a large 'Edit' button at the bottom.

Gambar 3.41 Wireframe Edit Anggota Kasir (Pemilik)

Halaman ini merupakan halaman *edit* barang yang hanya bisa dilakukan oleh pemilik.

16. Wireframe Peramalan Barang (Pemilik/Kasir)

The wireframe shows a sidebar on the left with the title 'Liza Kosmetik' and a list of navigation items: Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Konfigurasi Anggota, and Keluar. To the right, a main panel is titled 'Peramalan Barang'. It features three stacked sections: 'Hasil Peramalan Metode Least Square', 'Hasil Peramalan Metode Double Moving Average Rentang 3', and 'Hasil Peramalan Metode Double Moving Average Rentang 5'. Each section has a 'Pilih Barang' button on the left and a 'Plus Bulan' button on the right.

Gambar 3.42 Wireframe Peramalan Barang

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan hasil peramalan barang.

BAB IV

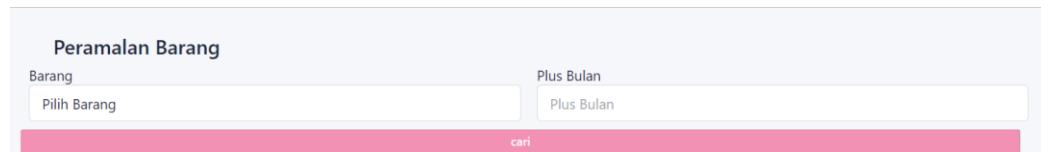
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi

Bagian ini membahas tentang implementasi dan hasil implementasi sistem peramalan stok barang pada Toko Kosmetik Liza dengan menggunakan metode *Least Square* dan *Double Moving Average*. Tahapan ini merupakan tahap mengimplementasikan program dari perancangan sistem yang dilakukan setelah tahap analisis dan perancangan selesai, kemudian dilanjutkan dengan pengujian hasil implementasi.

4.1.1. Implementasi Metode Least Square dan Double Moving Average

Metode Least Square dan *Double Moving Average* diimplementasikan dengan memilih barang yang akan diramalkan. Berikut form pencarian barang dan plus bulan yang akan diramalkan dapat dilihat pada Gambar 4.1:



Gambar 4.1 Form Pencarian Barang dan Plus Bulan

1. Metode Least Square

Berikut merupakan *source code* untuk mencari nilai x^2 , xy , a , dan b :

```
//CARI DATA x2
$datax2 = [];
for ($i = 0; $i < count($datax); $i++) {
    $datax2[] = $datax[$i] * $datax[$i];
}

//CARI DATA x*y
$dataxy = [];
for ($i = 0; $i < count($datax); $i++) {
    $dataxy[] = $datax[$i] * $datay[$i];
}

//CARI NILAI a dan B
$a = array_sum($datay) / count($dataLable);
$b = array_sum($dataxy) / array_sum($datax2);
```

Berikut merupakan *source code* untuk mencari nilai Y, MAPE:

```
//CARI DATA Y
$dataY = [];
for ($i = 0; $i < count($datax); $i++) {
    $dataY[] = round($a + ($b * $datax[$i]), 3);
}

//CARI DATA MAPE
$dataMAPE = [];
for ($i = 0; $i < count($dataY); $i++) {
    if ($dataY[$i] > 0) {
        $dataMAPE[] = round(((($dataY[$i] - $dataY[$i])) / $dataY[$i]) * 100, 3);
        if ($dataMAPE[$i] < 0) {
            $dataMAPE[$i] = $dataMAPE[$i] * -1;
        }
    } else{
        $dataMAPE[] = 0;
    }
}
```

2. Metode Double Moving Average

Berikut merupakan *source code* untuk mencari nilai S[‘], S^{‘‘}:

```
$rentang = 3; //3 atau 5

//CARI DATA S` 

$datas1 = [];
for ($i = 0; $i < count($dataxt); $i++) {
    if ($i < $rentang - 1) {
        $datas1[] = 0;
    } else {
        if ($rentang == 3) {
            $datas1[] = round((($dataxt[$i - 2]+
                $dataxt[$i - 1] + $dataxt[$i])) / $rentang,
                2);
        } else if ($rentang == 5) {
            $datas1[] = round((($dataxt[$i - 2] +
                $dataxt[$i - 4] + $dataxt[$i - 3])+
                $dataxt[$i - 2]) + $dataxt[$i - 1]) +
                $dataxt[$i]) / $rentang, 2);
        }
    }
}
```

```

//CARI DATA S``
$datas2 = [];
for ($i = 0; $i < count($datas1); $i++) {
    if ($i < $rentang * 2 - 2) {
        $datas2[] = 0;
    } else {
        if ($rentang == 3) {
            $datas2[] = round((dataxt[$i - 2] +
                dataxt[$i - 1] + dataxt[$i]) / $rentang,
                2);
        } else if ($rentang == 5) {
            $datas2[] = round((dataxt[$i - 2] +
                dataxt[$i - 4] + dataxt[$i - 3]) +
                dataxt[$i - 2]) + dataxt[$i - 1]) +
                dataxt[$i]) / $rentang, 2);
        }
    }
}

```

Berikut merupakan *source code* untuk mencari nilai a_t dan b_t :

```

//CARI DATA at
$dataaat = [];
for ($i = 0; $i < count($datas2); $i++) {
    if ($i < $rentang * 2 - 2) {
        $dataaat[] = 0;
    } else {
        $dataaat[] = (2 * $datas1[$i]) - $datas2[$i];
    }
}

//CARI DATA bt
$dataabt = [];
for ($i = 0; $i < count($datas2); $i++) {
    if ($i < $rentang * 2 - 2) {
        $dataabt[] = 0;
    } else {
        $dataabt[] = ((2 / ($rentang - 1)) * ($datas1[$i]
        - $datas2[$i]));
    }
}

```

Berikut merupakan *source code* untuk mencari nilai ft+p dan MAPE:

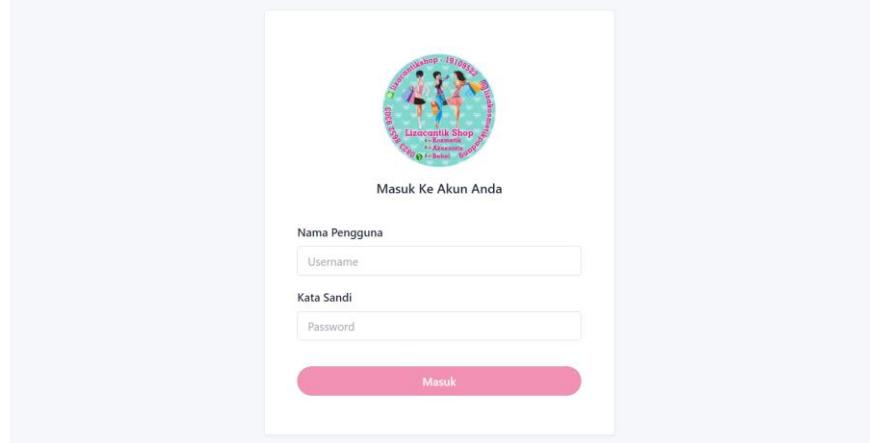
```
//CARI DATA ft+p
$dataft = [];
for ($i = 0; $i < count($datas2); $i++) {
    if ($i < $rentang * 2 - 2 + 1) {
        $dataft[] = 0;
    } else {
        $dataft[] = $dataat[$i - 1] + ($databt[$i - 1]
            * 1);
    }
}

//CARI DATA MAPE
$datamape = [];
for ($i = 0; $i < count($datas2); $i++) {
    if ($i < $rentang * 2 - 2 + 1) {
        $datamape[] = 0;
    } else {
        if($dataxt[$i]>0){
            $datamape[] = round((( $dataxt[$i] -
                $dataft[$i]) / $dataxt[$i]) * 100, 2);
            if ($datamape[$i] < 0) {
                $datamape[$i] = $datamape[$i] * -1;
            }
        }else{
            $datamape[] = 0;
        }
    }
}
```

Untuk menentukan peramalan menggunakan rentang 5 sama dengan rentang 3 namun nilai rentang diganti dengan 5.

4.1.2. Hasil Implementasi

1. Halaman *Login*



Gambar 4.2 Halaman Login

Tampilan ini merupakan tampilan halaman *login* dari sistem. Halaman ini digunakan oleh semua *user* dengan mengisi *email* dan *password* yang sudah terdaftar pada sistem agar bisa mengakses sistem.

2. Halaman Beranda (Pemilik)



Gambar 4.3 Halaman Beranda (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman beranda dari *user* pemilik, pada halaman ini ditampilkan total barang, total transaksi per hari, total transaksi per bulan, dan keuntungan bulan ini serta grafik penjualan per tahun. Menu yang terdapat pada pemilik yaitu beranda, master barang, data pembelian, data penjualan, laporan, peramalan barang, konfigurasi anggota, dan *logout*.

3. Halaman Beranda (Kasir)



Gambar 4.4 Halaman Beranda (Kasir)

Tampilan ini merupakan halaman beranda yang sama dengan user pemilik, namun perbedaannya terletak di menu. Pada kasir menu yang ditampilkan hanya beranda, master barang, data pembelian, data penjualan, peralaman barang dan *logout*.

4. Halaman Master Barang (Pemilik)

The screenshot shows the 'Data Master Barang' page. The sidebar on the left includes links for Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Anggota Kasir, and Logout. The main area displays a table of product data with the following columns: No, Kode Barang, Nama Barang, Modal, Harga, Stok, and Action. The table lists 10 entries from a total of 7,149. Each row includes edit and nonaktif (inactive) buttons. A search bar and pagination controls are also present.

No	Kode Barang	Nama Barang	Modal	Harga	Stok	Action
1	6902395685692	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	0	Edit Nonaktif
2	6902395630173	MAYBE MASKARA MB.SHO	104300	120000	2	Edit Nonaktif
3	6902395621027	MAYBE ROSEWOOD	35100	47500	1	Edit Nonaktif
4	6902395621010	MAYBE P MATTE HC	41300	47500	2	Edit Nonaktif
5	6902395621003	MAYBE P MATTE AP	41300	47500	0	Edit Nonaktif
6	6902395620976	MAYBE LIPSTIK POWDER	41500	47500	0	Edit Nonaktif
7	6902395510239	MAYBE CODE RED	35100	47500	0	Edit Nonaktif
8	6902395510208	MAYBE PRETY PLEASE	35100	47500	2	Edit Nonaktif
9	6902395490579	MAYBE FS BROW BROWN	44250	51000	1	Edit Nonaktif
10	6902395649731	MAYBE BROW MASKARA	89250	119000	2	Edit Nonaktif

Gambar 4.5 Halaman Master Barang (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman master barang pemilik yang menampilkan *list* barang yang terdiri dari kode barang, nama barang, modal, harga jual dan stok serta adanya fitur tambah barang, *filter*, *export*, dan aksi.

5. Halaman Master Barang (Kasir)



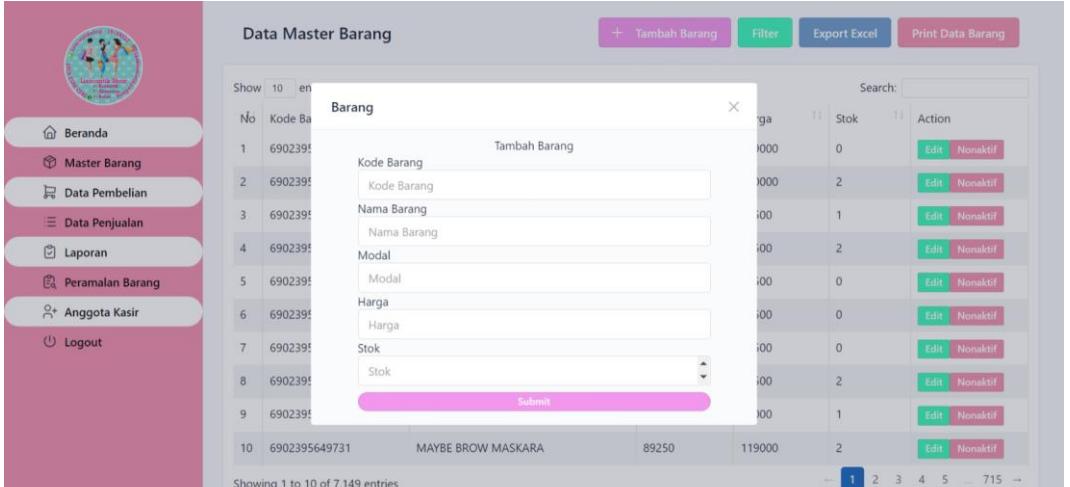
The screenshot shows a sidebar menu on the left with options like Beranda, Master Barang (highlighted), Data Pembelian, Data Penjualan, Peramalan Barang, and Logout. The main area is titled 'Data Master Barang' with a table containing 10 entries. The columns are labeled 'No', 'Kode Barang', 'Nama Barang', 'Harga', and 'Stok'. The data includes various cosmetic products like MAYBE SUPERSTAY 112, MAYBE MASKARA MB SHO, and MAYBE ROSEWOOD.

No	Kode Barang	Nama Barang	Harga	Stok
1	6902395685692	MAYBE SUPERSTAY 112	189000	0
2	6902395630173	MAYBE MASKARA MB SHO	120000	2
3	6902395621027	MAYBE ROSEWOOD	47500	1
4	6902395621010	MAYBE P MATTE HC	47500	2
5	6902395621003	MAYBE P MATTE AP	47500	0
6	6902395620976	MAYBE LIPSTIK POWDER	47500	0
7	6902395510239	MAYBE CODE RED	47500	0
8	6902395510208	MAYBE PRETY PLEASE	47500	2
9	6902395490579	MAYBE FS BROW BROWN	51000	1
10	6902395649731	MAYBE BROW MASKARA	119000	2

Gambar 4.6 Halaman Master Barang (Kasir)

Tampilan ini merupakan halaman master barang kasir yang hanya menampilkan *list* barang yang terdiri dari kode barang, nama barang, harga jual, dan stok dengan fitur *filter*.

6. Halaman Tambah Barang (Pemilik)



The screenshot shows a sidebar menu on the left with options like Beranda, Master Barang (highlighted), Data Pembelian, Data Penjualan, Laporan, Peramalan Barang, Anggota Kasir, and Logout. The main area is titled 'Data Master Barang' with a modal window titled 'Tambah Barang' overlaid. The modal has fields for Kode Barang, Nama Barang, Modal, Harga, and Stok, with a 'Submit' button at the bottom. The background table is identical to the one in Gambar 4.6.

Gambar 4.7 Halaman Tambah Barang (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman tambah barang yang hanya bisa dilakukan oleh pemilik yaitu dengan mengisi kode barang, nama barang, modal, harga jual, dan jumlah.

7. Halaman *Edit* Barang (Pemilik)

No	Kode Barang	Nama Barang	Modal	Harga	Stok	Action
1	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	0	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
2	690239564731	MAYBE BROW MASKARA	89250	119000	2	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
3	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	1	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
4	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	2	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
5	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	0	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
6	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	0	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
7	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	0	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
8	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	2	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
9	690239564731	MAYBE SUPERSTAY 112	164250	189000	1	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>
10	690239564731	MAYBE BROW MASKARA	89250	119000	2	<button>Edit</button> <button>Nonaktif</button>

Gambar 4.8 Halaman *Edit* Barang (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman *edit* barang yang hanya bisa dilakukan oleh pemilik.

8. Halaman Data Transaksi Penambahan Stok (Pemilik)

No	Bukti Transaksi	Kode Barang	Nama Barang	Tanggal Transaksi	Jumlah
1	I0001	001	GLUTA LAZEL	2022-07-28 02:04:24	2

Gambar 4.9 Halaman Data Transaksi Penambahan Stok (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman untuk pemilik yang menampilkan data pembelian atau data transaksi penambahan stok yang terdiri dari bukti transaksi, kode barang, nama barang, tanggal transaksi, dan jumlah serta dengan fitur *filter* dan *export*.

9. Halaman Tambah Stok Barang (Kasir)

No	Bukti Transaksi	Kode Barang	Nama Barang	Tanggal Transaksi	Jumlah
1	10001	001	GLUTA LAZEL	2022-07-28 02:04:24	2

Gambar 4.10 Halaman Tambah Stok Barang (Kasir)

Tampilan ini merupakan halaman untuk kasir yang digunakan untuk menambah stok barang yang terdapat pada menu data pembelian. Pada halaman ini kasir akan mencari barang yang akan ditambah kemudian mengisi jumlah dan bukti transaksi. Pada halaman ini juga ditampilkan tabel data pembelian yang terdiri dari bukti transaksi, kode barang, nama barang, tanggal transaksi, dan jumlah.

10. Halaman Data Transaksi Penjualan (Pemilik)

No	Bukti Transaksi	Nama Barang	Modal	Harga	Tanggal Transaksi	Jumlah	Diskon	Total	Sub total	Kasir
1	22022072517	GLUTA LAZEL	52000	70000	2022-07-25 22:15:27	1	0	70000	70000	via
2	22022072517	SPONGE TANGKAI	13000	20000	2022-07-25 22:14:57	2	0	40000	40000	via
3	88904	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-06-23 00:00:00	1	0	95000	95000	via
4	88146	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-06-20 00:00:00	1	0	95000	95000	via
5	73101	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-04-28 00:00:00	1	0	95000	95000	via
6	65011	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-03-30 00:00:00	1	7	88065	88065	via
7	65006	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-03-30 00:00:00	1	0	95000	95000	via
8	63324	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-03-22 00:00:00	15	39	8699625	8699625	via
9	57892	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-02-28 00:00:00	1	0	95000	95000	via
10	56891	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-02-23 00:00:00	1	0	95000	95000	via

Gambar 4.11 Halaman Data Transaksi Penjualan (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman untuk pemilik yang menampilkan data penjualan atau data transaksi yang terdiri dari bukti transaksi, nama barang, modal, harga, tanggal transaksi, jumlah, diskon, total, subtotal, dan kasir serta dengan fitur *filter* dan *export*.

11. Halaman *Input* Transaksi Penjualan (Kasir)

The screenshot shows a web-based application for managing sales transactions. On the left, a sidebar menu includes links for Beranda, Master Barang, Data Pembelian, Data Penjualan (which is highlighted in pink), and Peramalan Barang. The main content area is titled "Data Transaksi Penjualan". It features a form for adding a new transaction. The form fields include "Transaksi" (set to "SPONGE TANGKAI"), "Harga", "Jumlah" (with a dropdown menu showing "0"), "Diskon" (with a dropdown menu showing "0"), "Total", "Sub Total", and a "Tambah" button. To the right of the form is a payment processing section with fields for "Total Belanja" (containing the value "32022072717"), "Bayar" (containing "0"), and "Kembalian". A large pink button labeled "Proses" is located below these fields. At the bottom of the page, there is a temporary table with columns: Nama Barang, Harga, Jumlah, Diskon, Total, and Aksi.

Gambar 4.12 Halaman *Input* Transaksi Penjualan (Kasir)

Tampilan ini merupakan halaman untuk kasir yang digunakan untuk menambah transaksi sesuai pesanan pelanggan. Pada halaman ini kasir akan mencari barang yang akan ditambah kemudian mengisi jumlah dan diskon. Pada halaman ini juga ditampilkan tabel sementara untuk memastikan pesanan yang terdiri dari nama barang, harga, jumlah, diskon, dan total.

12. Halaman Laporan (Pemilik)

No	Bukti Transaksi	Nama Barang	Modal	Harga	Tanggal Transaksi	Jumlah	Diskon	Total	Sub total	Keuntungan
1	22022072517	GLUTA LAZEL	52000	70000	2022-07-25 22:15:27	1	0	70000	70000	18000
2	22022072517	SPONGE TANGKAI	13000	20000	2022-07-25 22:14:57	2	0	40000	40000	14000
3	88904	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-06-23 00:00:00	1	0	95000	95000	55500
4	88146	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-06-20 00:00:00	1	0	95000	95000	55500
5	73101	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-04-28 00:00:00	1	0	95000	95000	55500
6	65011	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-03-30 00:00:00	1	7	88065	88065	48565
7	65006	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-03-30 00:00:00	1	0	95000	95000	55500
8	63324	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-03-22 00:00:00	15	39	8699625	8699625	8107125
9	57892	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-02-28 00:00:00	1	0	95000	95000	55500
10	56891	SCARLET WHITE	39500	95000	2022-02-23 00:00:00	1	0	95000	95000	55500

Showing 1 to 10 of 7,000 entries

Gambar 4.13 Halaman Laporan (Pemilik)

Tampilan ini menampilkan laporan penjualan atau rekap data transaksi yang terdiri dari bukti transaksi nama barang, modal, harga, tanggal transaksi, jumlah, diskon, total, subtotal, dan keuntungan serta dengan fitur *filter* dan *export*.

13. Halaman Data Anggota Kasir (Pemilik)

No	Nama	Email	Nama Pengguna	Levels id	Action
1	via	via@gmail.com	via	kasir	<button>Edit</button> <button>Delete</button>
2	rani	rani@gmail.com	rani	kasir	<button>Edit</button> <button>Delete</button>
3	liza	liza@gmail.com	admin	admin	<button>Edit</button> <button>Delete</button>

Showing 1 to 3 of 3 entries

Gambar 4.14 Halaman Data Anggota Kasir (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman data anggota kasir pemilik yang menampilkan *list* data anggota kasir yang terdiri dari nama, *email*, nama pengguna, dan level serta adanya fitur tambah anggota, filter, dan aksi.

14. Halaman Input Anggota Kasir (Pemilik)

No	Nama
1	via
2	rani
3	liza

Gambar 4.15 Halaman Input Anggota Kasir (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman untuk pemilik yang digunakan untuk menambah anggota/kasir baru dengan mengisi nama *user*, nama pengguna, dan kata sandi.

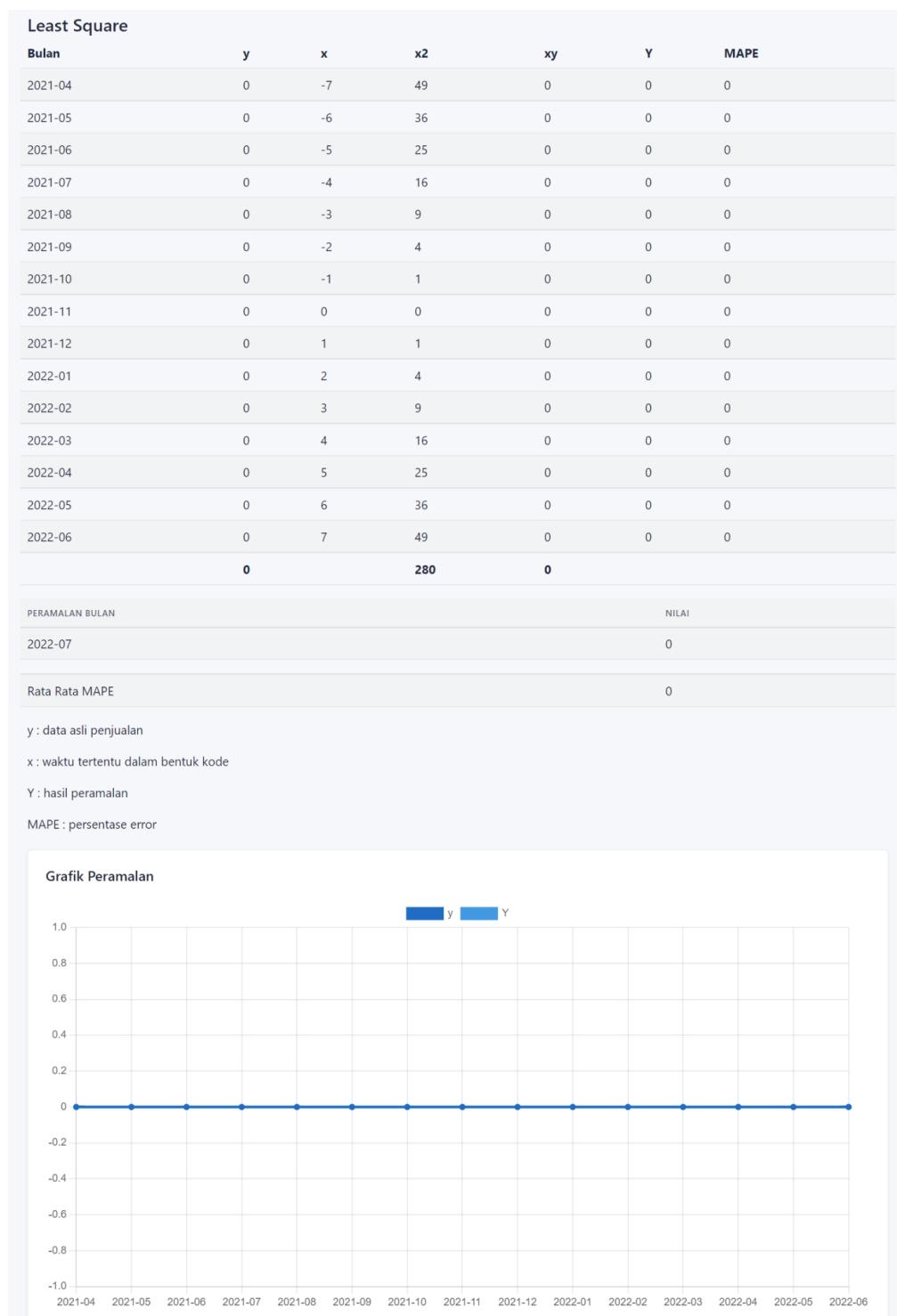
15. Halaman Edit Anggota Kasir (Pemilik)

No	Nama
1	via
2	rani
3	liza

Gambar 4.16 Halaman Edit Anggota Kasir (Pemilik)

Tampilan ini merupakan halaman *edit* barang yang hanya bisa dilakukan oleh pemilik.

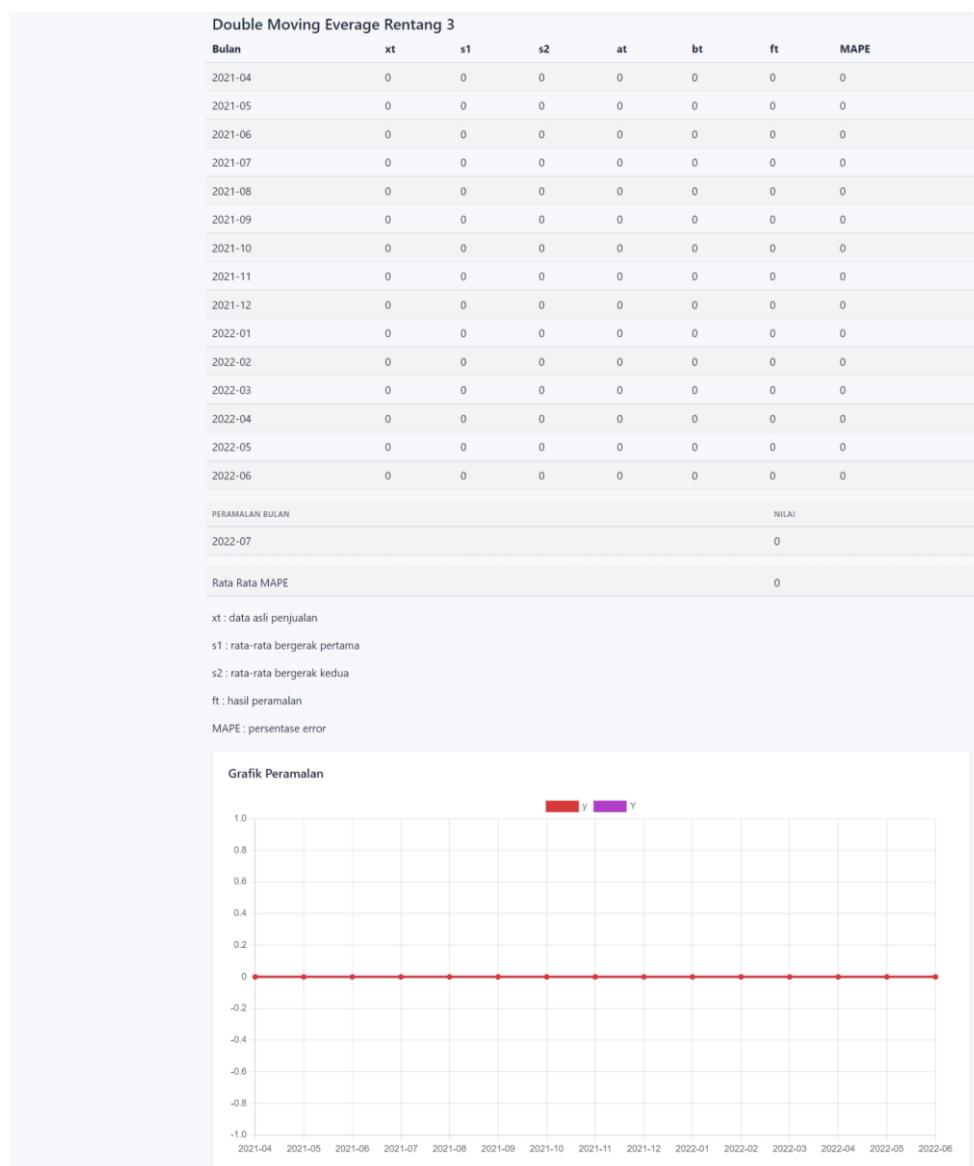
16. Halaman Peramalan Barang Menggunakan Metode Least Square



Gambar 4.17 Halaman Peramalan Barang *Metode Least Square*

Tampilan ini merupakan halaman untuk menampilkan hasil peramalan dari metode *Least Square* beserta grafiknya.

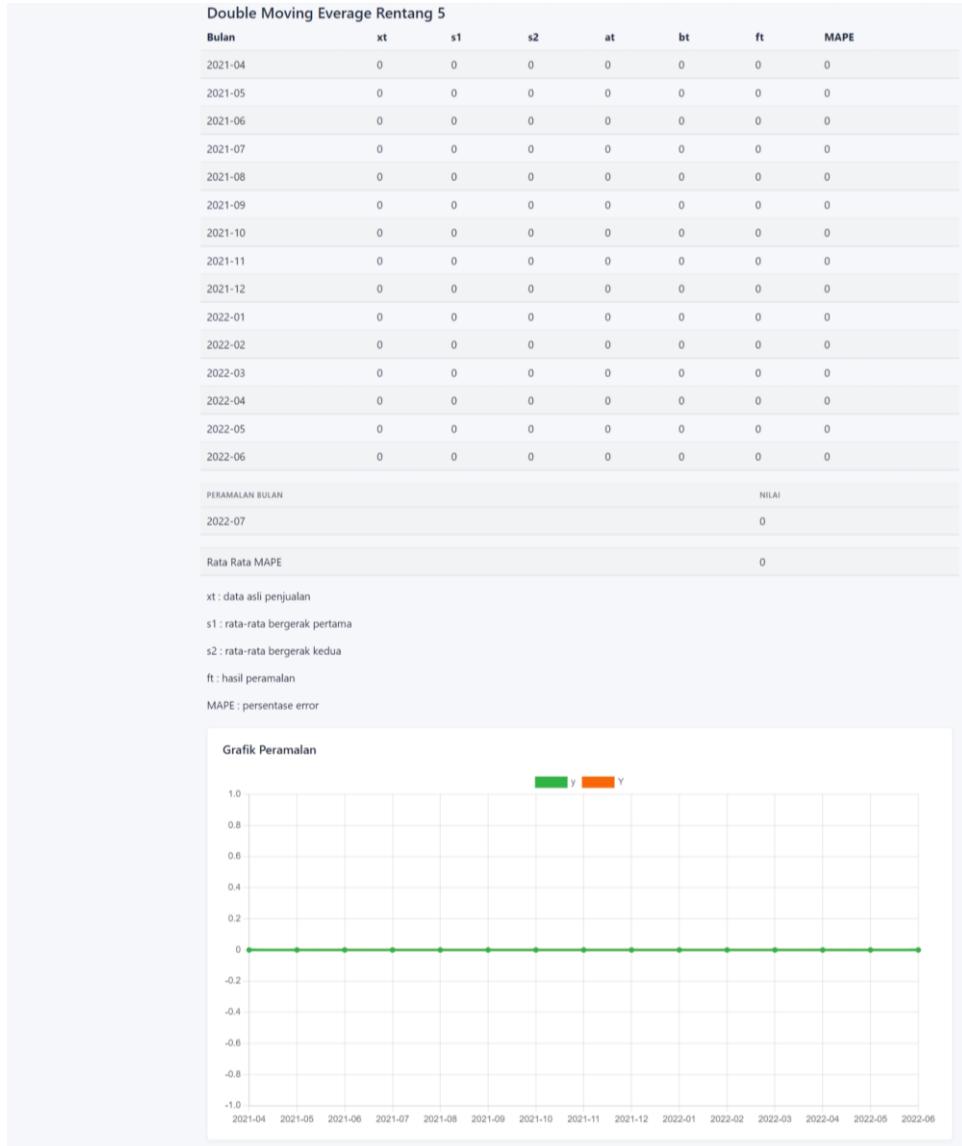
17. Halaman Peramalan Barang Menggunakan Metode *Double Moving Average* Rentang 3



Gambar 4.18 Halaman Peramalan Barang Menggunakan Metode *Double Moving Average* Rentang 3

Tampilan ini merupakan halaman untuk menampilkan hasil peramalan dari metode *Double Moving Average* rentang 3 beserta grafiknya.

18. Halaman Peramalan Barang Menggunakan Metode *Double Moving Average* Rentang 5



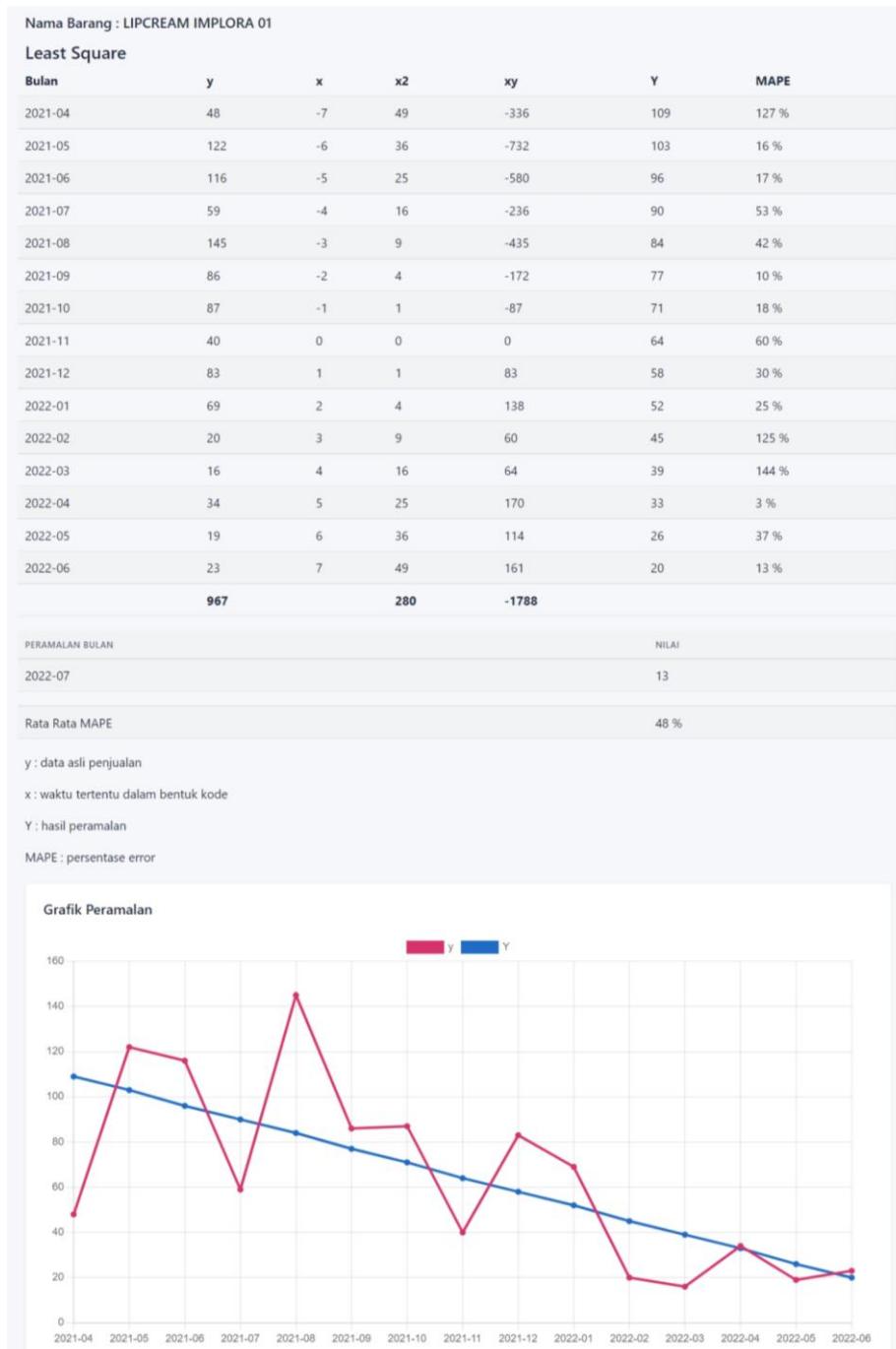
Gambar 4.19 Halaman Peramalan Barang Menggunakan Metode *Double Moving Average* Rentang 5

Tampilan ini merupakan halaman untuk menampilkan hasil peramalan dari metode *Double Moving Average* rentang 5 beserta grafiknya.

4.1.3. Hasil Uji Coba Peramalan Barang

Tahap uji coba sistem dilakukan dengan melakukan peramalan barang dan menghitung nilai *MAPE* menggunakan kedua metode. Pengujian dilakukan menggunakan data yang sama dengan sampel yaitu Lipcream Implora 01.

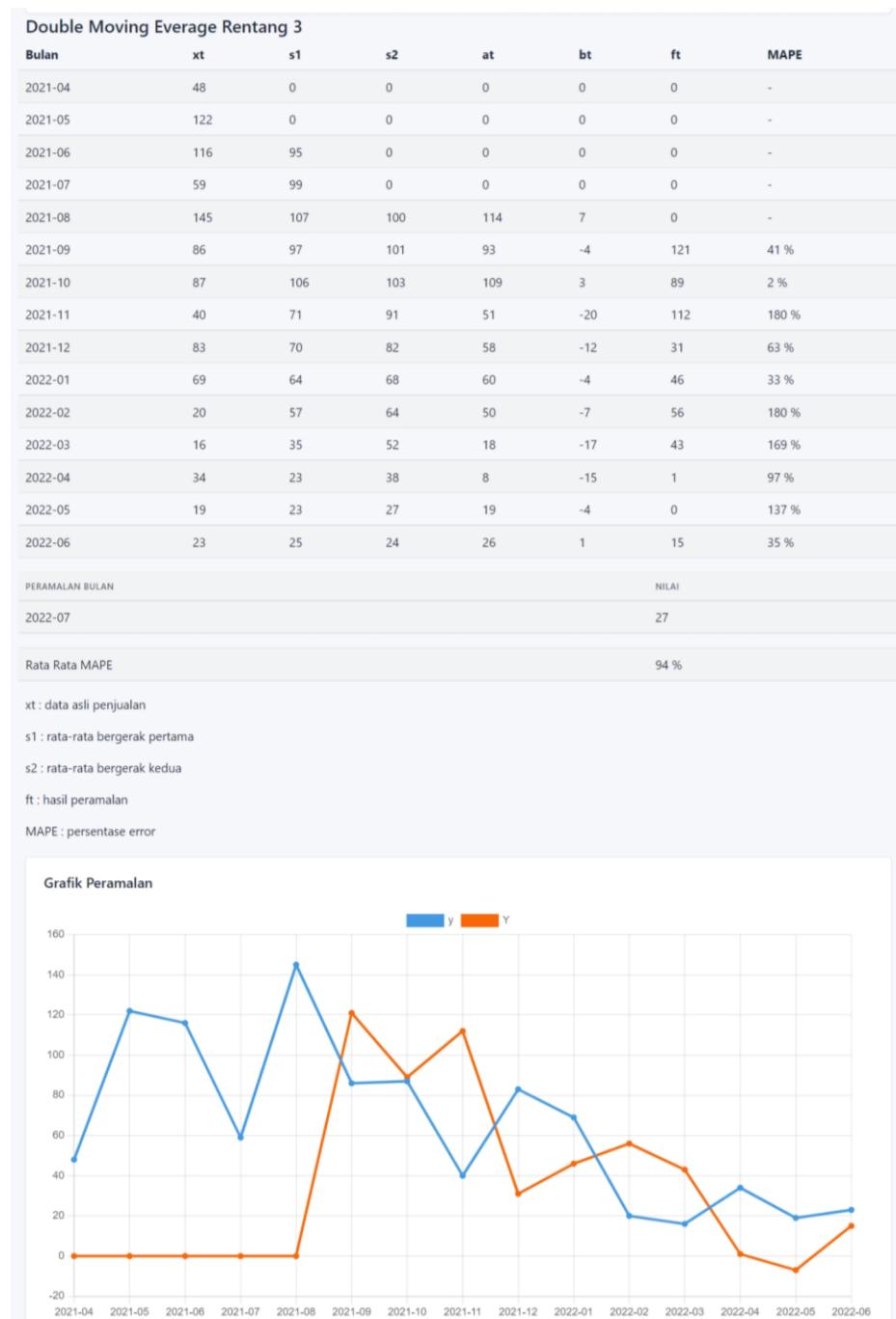
1. Hasil Peramalan Metode *Least Square*



Gambar 4.20 Hasil Peramalan Metode *Least Square*

Hasil peramalan penjualan Lipcream Implora 01 dengan menggunakan data penjualan April 2021 hingga Juni 2022 dengan metode Least Square yaitu sebanyak 13 buah dengan rata-rata *MAPE* 48% yang tergolong cukup.

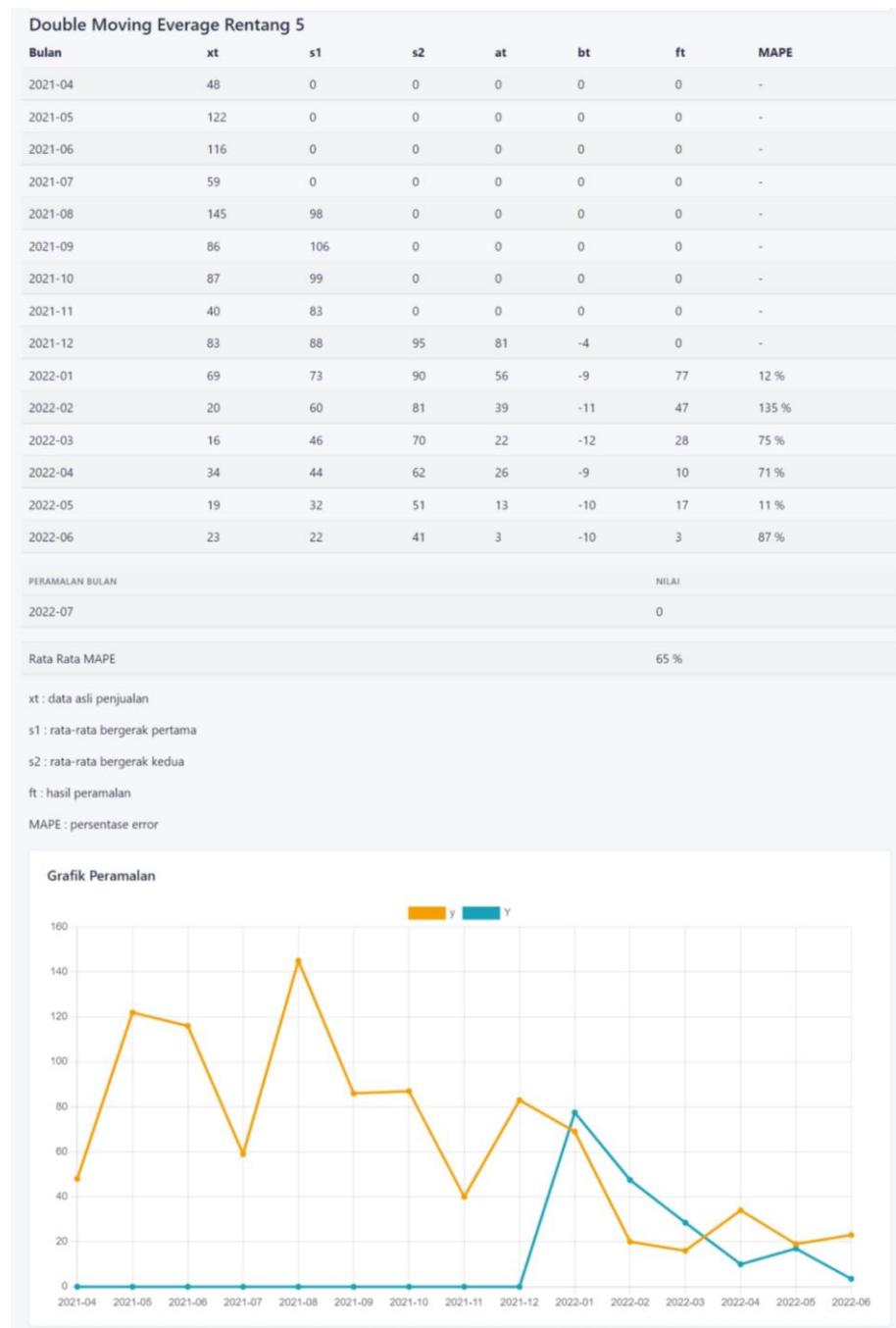
2. Hasil Peramalan Metode *Double Moving Average* Rentang 3



Gambar 4.21 Hasil Peramalan Metode *Double Moving Average* Rentang 3

Hasil peramalan penjualan Lipcream Implora 01 dengan menggunakan data penjualan April 2021 hingga Juni 2022 dengan metode Double Moving Average rentang 3 yaitu sebanyak 27 dengan rata-rata *MAPE* 94% yang tergolong buruk.

3. Hasil Metode *Double Moving Average* Rentang 5



Gambar 4.22 Hasil Peramalan Metode *Double Moving Average* Rentang 5

Hasil peramalan penjualan Lipcream Implora 01 dengan menggunakan data penjualan April 2021 hingga Juni 2022 dengan metode *Double Moving Average* rentang 5 yaitu 0 yang artinya tidak perlu penambahan stok di bulan berikutnya dengan rata-rata *MAPE* 65% yang tergolong buruk.

Dilihat dari rata-rata *MAPE* setiap metode maka metode yang paling baik yaitu metode *Least Square* dengan rata-rata *MAPE* yaitu 48%, kemudian metode *Double Moving Average* rentang 5 dengan rata-rata *MAPE* yaitu 94%, dan yang terakhir yaitu metode *Double Moving Average* rentang 3 dengan rata-rata *MAPE* yaitu 65%.

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black box* yang dilakukan dengan cara mengamati hasil *input* dan *output* dari perangkat lunak tanpa harus melihat struktur kode. Berikut tabel hasil pengujian sistem menggunakan *black box* dapat dilihat pada Tabel:

Tabel 4.1 Pengujian Sistem

No	Bagian	Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil
1.	<i>Login</i>	Pemilik/kasir mengakses halaman <i>login</i> serta mengisi <i>email</i> dan <i>password</i> lalu mengklik tombol <i>login</i> .	1. Jika pemilik yang melakukan login maka akan tampil beranda dengan menu lain master barang, data pembelian, data penjualan, laporan, peramalan barang, anggota kasir, dan <i>logout</i> . 2. Jika kasir yang melakukan login maka akan tampil beranda dengan menu lain master barang, data pembelian, data penjualan, peramalan barang, dan <i>logout</i> .	Sukses
2.	Master Barang	Pemilik/kasir memilih menu master barang.	1. Jika pemilik yang memilih menu master barang maka pemilik bisa melihat data barang, melakukan <i>input</i> , <i>edit</i> , dan <i>export</i> data barang. 2. Jika kasir yang memilih menu master barang maka kasir hanya bisa melihat data barang.	Sukses

No	Bagian	Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil
3.	Data Pembelian	Pemilik/kasir memilih menu data pembelian.	1. Jika pemilik yang memilih menu data pembelian maka pemilik bisa melihat data transaksi penambahan stok dan melakukan <i>export</i> data. 2. Jika kasir yang memilih menu data pembelian maka kasir bisa menambah stok barang.	Sukses
4.	Data Penjualan	Pemilik/kasir memilih menu data penjualan.	1. Jika pemilik yang memilih menu data penjualan maka pemilik bisa melihat data transaksi penjualan dan melakukan <i>export</i> data. 2. Jika kasir yang memilih menu data penjualan maka kasir bisa menginputkan transaksi penjualan.	Sukses
5.	Laporan	Pemilik memilih menu laporan.	1. Jika pemilik memilih menu laporan maka pemilik bisa melihat data laporan dan melakukan <i>export</i> data.	Sukses
6.	Peramalan Barang	Pemilik/kasir memilih menu peramalan barang.	1. Jika pemilik/kasir memilih menu peramalan barang maka pemilik/kasir bisa melihat hasil peramalan barang sesuai barang yang diinginkan.	Sukses
7.	Anggota Kasir	Pemilik memilih menu anggota kasir.	1. Jika pemilik memilih menu anggota kasir maka pemilik bisa melihat data, <i>input</i> dan <i>edit</i> anggota kasir.	Sukses
8.	<i>Logout</i>	Pemilik/kasir memilih menu logout.	1. Jika pemilik/kasir memilih menu <i>logout</i> maka pemilik/kasir akan keluar dari sistem dan kembali ke <i>login</i> .	Sukses

Pengujian sistem juga dilakukan menggunakan teknik *Boundary Value Analysis* pada *form input* yaitu *input barang*, *input pembelian*, *input penjualan*, dan *input anggot kasir*.

1. Pengujian Pada *Form Input* Barang

The screenshot shows a user interface for adding a new item. The title bar says 'Barang' and the sub-title is 'Tambah Barang'. There are five input fields: 'Kode Barang', 'Nama Barang', 'Modal', 'Harga', and 'Stok', each with a small dropdown arrow icon to its right. Below these fields is a large pink rectangular button labeled 'Submit'.

Gambar 4.23 *Form Input* Barang

a. Pengujian *Field* Kode Barang

Skenario masukan untuk pengujian *field* kode barang, ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* kode barang tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* kode barang tidak boleh sama persis dengan data sebelumnya.

Tabel 4.2 Pengujian *Field* Kode Barang

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Kode barang kosong	F	F	T
Kode barang diisi	T	T	T
Kode barang diisi sama	F	F	T

b. Pengujian *Field* Nama Barang

Skenario masukan untuk pengujian *field* nama barang, ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* nama barang tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting.

Tabel 4.3 Pengujian *Field* Nama Barang

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Nama barang kosong	F	F	T
Nama barang diisi	T	T	T

c. Pengujian *Field* Modal

Skenario masukan untuk pengujian *field* modal, ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* modal tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* modal harus berupa angka.

Tabel 4.4 Pengujian *Field* Modal

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Modal kosong	F	F	T
Modal diisi (angka)	T	T	T
Modal diisi (bukan angka)	F	F	T

d. Pengujian *Field* Harga

Skenario masukan untuk pengujian *field* harga ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* harga tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* harga harus berupa angka.

Tabel 4.5 Pengujian *Field* Harga

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Harga kosong	F	F	T
Harga diisi (angka)	T	T	T
Harga diisi (bukan angka)	F	F	T

e. Pengujian *Field* Stok

Skenario masukan untuk pengujian *field* stok ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* stok tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* stok harus berupa angka.

Tabel 4.6 Pengujian *Field* Stok

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Stok kosong	F	F	T
Stok diisi (angka)	T	T	T
Stok diisi (bukan angka)	F	F	T

Dari pengujian *form input* barang diketahui bahwa pengujian terdiri dari 5 *field* dengan menerapkan aturan uji yaitu uji batas atas dan uji batas bawah dengan total skenario yang diujikan yaitu sebanyak 9 skenario.

2. Pengujian Pada *Form Input* Pembelian

The form is titled "Tambah Stok Barang". It contains four input fields: "Nama/Kode Barang" (text input), "Harga Jual" (dropdown menu with option "Harga jual"), "Jumlah" (dropdown menu with option "Jumlah"), and "Bukti Transaksi" (dropdown menu with option "Bukti transaksi"). Below the fields is a pink "Tambah" button.

Gambar 4.24 *Form Input* Pembelian

a. Pengujian *Field* Jumlah

Skenario masukan untuk pengujian *field* jumlah ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* jumlah tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* jumlah harus berupa angka.

Tabel 4.7 Pengujian *Field* Jumlah

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Jumlah kosong	F	F	T
Jumlah diisi (angka)	T	T	T
Jumlah diisi (bukan angka)	F	F	T

b. Pengujian Bukti Transaksi

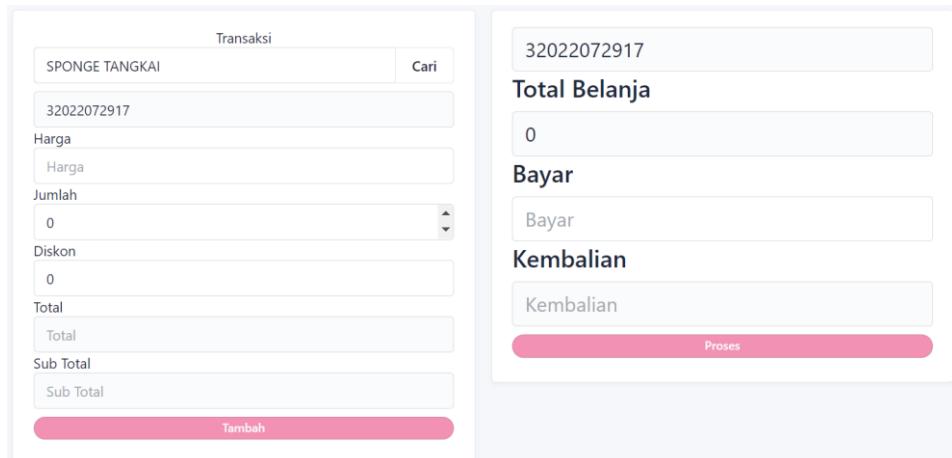
Skenario masukan untuk pengujian *field* bukti transaksi ketika pengguna mengisi form maka bagian *field* bukti transaksi tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting.

Tabel 4.8 Pengujian *Field* Bukti Transaksi

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Bukti transaksi kosong	F	F	T
Bukti transaksi diisi	T	T	T

Dari pengujian *form input* pembelian diketahui bahwa pengujian terdiri dari 2 *field* dengan menerapkan aturan uji yaitu uji batas atas dan uji batas bawah dengan total skenario yang diujikan yaitu sebanyak 5 skenario. *Field* nama/kode barang tidak diuji karena hanya mencari nama/kode yang sudah ada dan harga tidak diuji karena akan terisi apabila melakukan pencarian barang.

3. Pengujian Pada *Form Input* Penjualan



Gambar 4.25 *Form Input* Penjualan

a. Pengujian *Field* Jumlah

Skenario masukan untuk pengujian *field* jumlah ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* jumlah tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* jumlah harus berupa angka.

Tabel 4.9 Pengujian *Field* Jumlah

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Jumlah kosong	F	F	T
Jumlah diisi (angka)	T	T	T
Jumlah diisi (bukan angka)	F	F	T

b. Pengujian *Field* Diskon

Skenario masukan untuk pengujian *field* diskon ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* diskon tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* diskon harus berupa angka.

Tabel 4.10 Pengujian *Field* Diskon

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Diskon kosong	F	F	T
Diskon diisi (angka)	T	T	T
Diskon diisi (bukan angka)	F	F	T

Dari pengujian *form input* penjualan diketahui bahwa pengujian terdiri dari 2 *field* dengan menerapkan aturan uji yaitu uji batas atas dan uji batas bawah dengan total skenario yang diujikan yaitu sebanyak 6 skenario. *Field* nama/kode barang tidak diuji karena hanya mencari nama/kode yang sudah ada dan harga tidak diuji karena akan terisi apabila melakukan pencarian barang. Untuk total dan subtotal tidak diuji juga karena akan langsung terisi jika jumlah dan diskon diisi.

4. Pengujian Pada *Form Input* Anggota Kasir

The screenshot shows a window titled "Kasir" with a sub-header "Tambah Data Kasir". It contains five input fields: "Nama" (Name), "Email", "Nama Pengguna" (Username), "Password", and "Level id". Below these fields is a dropdown menu labeled "Select Levels". At the bottom is a pink "Submit" button.

Gambar 4.26 *Form Input* Anggota Kasir

a. Pengujian *Field* Nama

Skenario masukan untuk pengujian *field* nama, ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* nama tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting.

Tabel 4.11 Pengujian Field Nama

Test Case	Expected Result	Result	Conclusion
Nama kosong	F	F	T
Nama diisi	T	T	T

b. Pengujian *Filed Email*

Skenario masukan untuk pengujian *field* email, ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* email tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* email tidak boleh sama persis dengan data sebelumnya.

Tabel 4.12 Pengujian Field Email

Test Case	Expected Result	Result	Conclusion
Email kosong	F	F	T
Email diisi	T	T	T
Email diisi sama	F	F	T

c. Pengujian Nama Pengguna

Skenario masukan untuk pengujian *field* nama pengguna, ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field* nama pengguna tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting. Selain tidak boleh kosong *field* nama pengguna tidak boleh sama persis dengan data sebelumnya.

Tabel 4.13 Pengujian Nama Pengguna

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Nama Pengguna kosong	F	F	T
Nama Pengguna diisi	T	T	T
Nama Pengguna diisi sama	F	F	T

d. Pengujian *Password*

Skenario masukan untuk pengujian *field password*, ketika pengguna mengisi *form* maka bagian *field password* tidak boleh dikosongkan karena merupakan salah satu *field* yang penting.

Tabel 4.14 Pengujian Password

<i>Test Case</i>	<i>Expected Result</i>	<i>Result</i>	<i>Conclusion</i>
Password kosong	F	F	T
Password diisi	T	T	T

Dari pengujian *form input* anggota kasir diketahui bahwa pengujian terdiri dari 4 *field* dengan menerapkan aturan uji yaitu uji batas atas dan uji batas bawah dengan total skenario yang diujikan yaitu sebanyak 10 skenario.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Dengan adanya sistem ini maka toko bisa merekapitulasi data, mencetak struk, dan membaca barcode.
2. Sistem ini bisa menerapkan metode Least Square dan Double Moving Average agar ketersediaan stok barang tetap terjaga.
3. Berdasarkan uji coba pada lipcream implora 01 maka didapatkan hasil peramalan untuk bulan berikutnya menggunakan metode Least Square sebanyak 13 buah yang perlu disediakan, selanjutnya menggunakan metode Double Moving Average rentang 3 hasil peramalan yang perlu disediakan sebanyak 27 buah, dan jika menggunakan metode Double Moving Average rentang 5 hasil yang peramalan yang perlu disediakan yaitu 0.
4. Pada penelitian ini evaluasi untuk kedua metode menggunakan MAPE. Berdasarkan uji coba pada lipcream implora 01 maka nilai rata-rata MAPE metode Least Square yaitu 48% yang tergolong cukup, nilai rata-rata MAPE metode Double Moving Average rentang 3 yaitu 94% yang tergolong buruk, dan nilai rata-rata MAPE metode Double Moving Average rentang 5 yaitu 65% yang tergolong buruk.
5. Dari evaluasi metode menggunakan MAPE maka urutan metode dari yang paling efektif untuk digunakan yaitu metode Least Square, Double Moving Average rentang 5, dan Double Moving Average rentang 3.
6. Hasil peramalan sangat menentukan nilai MAPE, jika hasil peramalan berbeda jauh dengan data penjualan asli maka nilai MAPE akan tinggi dan begitu juga sebaliknya.

5.2. Saran

Adapun saran dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat membandingkan dua metode ini dengan metode lainnya untuk mengetahui metode yang lebih baik lagi misalnya weighted moving average atau exponential smoothing.

2. Untuk evaluasi metode diharapkan tidak hanya melihat nilai MAPE, namun disarankan menggunakan evaluasi lain misalnya korelasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Industri Kimia, Farmasi, dan Obat Tradisional Terus Tumbuh di Masa Pandemi Covid-19 | Databoks.” <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/03/29/industri-kimia-farmasi-dan-obat-tradisional-terus-tumbuh-di-masa-pandemi-covid-19> (accessed Jul. 28, 2022).
- [2] G. Lukhayu Pitalia, “Penerapan Algoritma C4.5 untuk Penentuan Ketersediaan Barang E-commerce,” *Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–56, 2018, doi: 10.24002/ijis.v1i1.1727.
- [3] R. M. Fauzi and D. I. Mulyana, “Implementasi Data Mining Menggunakan Metode Least Square untuk Memprediksi Penjualan Lampu LED pada PT . Sumber Dinamika Solusitama,” *J. Sos. dan Teknol. (SOSTECH)*, vol. 1, no. 8, pp. 907–919, 2021.
- [4] S. Nugroho and Suhirman, “Penerapan Metode Least Square Untuk Sistem Peramalan Penjualan Berbasis Website (Studi Kasus : Ojan Sport Yogyakarta),” *Dr. Diss. Univ. Technol. Yogyakarta*, pp. 1–10, 2020.
- [5] H. D. Sinaga and N. Irawati, “60-134-2-Pb,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. IV, no. 2, pp. 197–204, 2018.
- [6] H. Sciences, “*済無No Title No Title No Title*,” vol. 4, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [7] Yuri Ariyanto, Ahmadi Yuli Ananta, and M. R. D. Darwis, “Sistem Informasi Peramalan Penjualan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus Istana Sayur),” *J. Inform. Polinema*, vol. 6, no. 3, pp. 9–14, 2020, doi: 10.33795/jip.v6i3.283.
- [8] D. I. T. Suryono, “1 , 2* , 3,” vol. 1, no. 3, pp. 213–218, 2021.
- [9] H. A. Yusuf, I. Djakaria, and Resmawan, “Penerapan Metode Double Moving Average Untuk Meramalkan Hasil,” *J. Mat. dan Apl.*, vol. 9, no. 2, pp. 92–96, 2020.
- [10] R. S. Pangaribuan, A. Situmorang, and Y. Rumapea, “Sistem Informasi Peramalan Jumlah Siswa Baru Pada YPUS Menggunakan Metode Weighted Moving Average,” vol. 1, no. 2, pp. 19–25, 2021.
- [11] S. Wardah and I. Iskandar, “ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG KEMASAN BUNGKUS (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan),” *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 3, p. 135, 2017, doi: 10.14710/jati.11.3.135-142.
- [12] M. Idhom and S. M. Huda, “Sistem Informasi Peramalan Penjualan Dengan Metode Least Square Studi Kasus : CV. AGP Computer,” *SCAN-Jurnal Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 8, no. 1, pp. 25–34, 2017.
- [13] C. V. Hudiyanti, F. A. Bachtiar, and B. D. Setiawan, “Perbandingan Double Moving

- Average dan Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Bandara Ngurah Rai," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 2667–2672, 2019.
- [14] J. J. Robinson, "DIAGRAM: A Grammar for Dialogues," *Commun. ACM*, vol. 25, no. 1, pp. 27–47, 1982, doi: 10.1145/358315.358387.
 - [15] S. Suhartini, M. Sadali, and Y. Kuspandi Putra, "Sistem Informasi Berbasis Web Sma Al- Mukhtariyah Mamben Lauk Berbasis Php Dan Mysql Dengan Framework Codeigniter," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 79–83, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1793.
 - [16] A. N. Widhi, E. Sutanta, and E. K. Nurnawati, "Pemanfaatan Framework laravel Untuk Pengembangan Sistem Informasi Toko Online Di Toko New Trend Baturetno," *J. Scr.*, vol. 7, no. 2, pp. 232–238, 2019.
 - [17] G. Y. Swara and Y. Pebriadi, "Rekayasa Perangkat Lunak Pemesanan Tiket Bioskop Berbasis Web," *J. TEKNOIF*, vol. 4, no. 2, pp. 27–39, 2016.
 - [18] M. Rahmawita and I. Fazri, "Aplikasi Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Least Squaredi Rumah Sakit Bhayangkara," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, p. 201, 2018, doi: 10.24014/rmsi.v4i2.5685.
 - [19] H. N. Putra, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) dalam Perancangan Aplikasi Data Pasien Rawat Inap pada Puskesmas Lubuk Buaya," *Sink. J. dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 67–77, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/sinkron/article/view/130>
 - [20] M. K. Hidayat and R. C. P. Ningrum, "Sistem Informasi Penjualan Online Pada Toko Yusuf Bekasi," *Sist. Inf. Penjualan Online Pada Toko Yusuf Bekasi*, vol. 2, no. 2, pp. 24–30, 2015.
 - [21] M. M. Lucini, P. J. Van Leeuwen, and M. Pulido, "Model error estimation using the expectation maximization algorithm and a particle flow filter," *SIAM-ASA J. Uncertain. Quantif.*, vol. 9, no. 2, pp. 681–707, 2021, doi: 10.1137/19M1297300.
 - [22] W. Nugraha, M. Syarif, and W. S. Dharmawan, "Penerapan Metode Sdlc Waterfall Dalam Sistem Informasi," *Nugraha, Wahyu Syarif, Muhamad Weiskhy Steven Dharmawan*, vol. 03, no. 01, pp. 23–29, 2018, [Online]. Available: <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/INF/article/view/2457>
 - [23] S. V. Yulianto and A. P. Atmaja, "Inspirasi Profesional Sistem Informasi," *J. Sisfo*, vol. 07, no. 02, pp. 150–164, 2018.
 - [24] W. S. Dharmawan, D. Purwaningtias, and D. Risdiansyah, "Penerapan Metode SDLC Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Administrasi Keuangan Berbasis Desktop," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 159–167, 2018, doi: 10.31294/khatulistiwa.v6i2.160.
 - [25] A. Verma, A. Khatana, and S. Chaudhary, "A Comparative Study of Black Box Testing and White Box Testing," *Int. J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 5, no. 12, pp. 301–304, 2017, doi: 10.26438/ijcse/v5i12.301304.

- [26] D. Debiyanti, S. Sutrisna, B. Budrio, A. K. Kamal, and Y. Yulianti, "Pengujian Black Box pada Perangkat Lunak Sistem Penilaian Mahasiswa Menggunakan Teknik Boundary Value Analysis," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p. 162, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i2.5446.