

SKRIPSI

**ANALISIS REGRESI LINEAR DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH STOK
BARANG SPAREPART HP PADA GMT**

DISUSUN OLEH

GILANG ARYUDHA

2009010111



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA


MEDAN

2024


LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : ANALISIS REGRESI LINEAR DALAM MEMPREDIKSI
JUMLAH STOK BARANG SPAREPART HP PADA GMT
Nama Mahasiswa : GILANG ARYUDHA
NPM : 2009010111
Program Studi : SISTEM INFORMASI


Menyetujui
Dosen Pembimbing


(Wilda Rina HSB. S.T., M.Kom)
NIDN. 0105017703

Ketua Program Studi


(Martiano, S.Pd, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0128029302

Dekan


(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

ANALISIS REGRESI LINEAR DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH STOK BARANG SPAREPART HP PADA GMT

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 06 November 2024

Yang membuat pernyataan



GILANG ARYUDHA

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : GILANG ARYUDHA
NPM : 2009010111
Program Studi : Sistem Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

***ANALISIS REGRESI LINEAR DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH STOK
BARANG SPAREPART HP PADA GMT***

Beserta perangkat yang tersedia (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, memindahkan media, memformat, mengelola dalam bentuk basis data, merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa harus meminta izin dari saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemegang hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Medan, 01 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



GILANG ARYUDHA

NPM. 2009010111

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Gilang Aryudha
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 04 Desember 2002
Alamat Rumah : Jl Letda Sujono Gg. Durian No 33
Telepon/Faks/HP : 085262874215
E-mail : aryudhagilang1@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD Negeri 101778 Medan TAMAT: 2013
SMP : SMP Negeri 17 Medan TAMAT: 2016
SMA : SMK Negeri 4 Medan TAMAT: 2019

ANALISIS REGRESI LINEAR DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH STOK BARANG SPAREPART HP PADA GMT

ABSTRAK

Pesatnya kemajuan era digital menjadikan ponsel pintar sebagai bagian penting dalam kehidupan sehari-hari, sehingga ketersediaan suku cadang berkualitas tinggi menjadi hal penting untuk kelancaran pengoperasiannya. GMT, sebuah toko yang mengkhususkan diri pada suku cadang ponsel pintar, menghadapi tantangan dalam memprediksi permintaan konsumen yang berfluktuasi, yang sering kali menyebabkan kekurangan atau kelebihan stok. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem prediksi stok berdasarkan regresi linier, yang menganalisis data penjualan untuk memperkirakan kebutuhan stok secara akurat. Penerapan metode ini telah menghasilkan peningkatan akurasi dalam pengelolaan stok, memungkinkan GMT mengoptimalkan inventaris, meminimalkan potensi kerugian, dan meningkatkan kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional.

Kata Kunci : Regresi Linier, Prediksi Stok, Ketersediaan Suku Cadang, Manajemen Inventaris, Efisiensi Operasional

***Linear Regression Analysis In Predicting The Amount
Of Stock Of HP Sparepart Goods In GMT***

ABSTRACT

The rapid advancement of the digital era has made smartphones an essential part of daily life, making the availability of high-quality spare parts crucial for their seamless operation. GMT, a store specializing in smartphone spare parts, faces challenges in predicting fluctuating consumer demand, often leading to either stock shortages or excesses. To address this issue, this research develops a stock prediction system based on linear regression, which analyzes sales data to accurately forecast stock needs. The implementation of this method has resulted in improved accuracy in stock management, enabling GMT to optimize inventory, minimize potential losses, and enhance both customer satisfaction and operational efficiency.

Keyword : Linear Regression, Stock Prediction, Spare Parts Availability, Inventory Management, Operational Efficiency

KATA PENGANTAR



Terima kasih ya Allah atas segala kemudahan yang engkau beri, sehingga saya dapat mencapai dan menyelesaikan laporan hasil skripsi yang berjudul **“Analisis Regresi Linear Dalam Memprediksi Jumlah Stok Barang Sparepart HP Pada GMT”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu ketentuan untuk meraih gelar sarjana di jurusan Sistem Informasi di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Setelah melaksanakan penelitian hingga terbentuknya skripsi ini, penulis memperoleh pelajaran yang berharga selama penyusunan laporan tugas akhir ini. Demikian pula berbagai tantangan yang muncul telah memberikan manfaat di masa mendatang. Semua ini tidak terlepas dari peran orang-orang yang berada di lingkungan saya yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan dorongan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.
3. Bapak Martiano S.pd, S.Kom., M. Kom Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.

4. Bapak Halim Maulana, S.T, M.Kom., Selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.
5. Ibu Wilda Rina HSB., S.T., M.Kom Sebagai dosen pengarah yang dapat menyediakan waktu untuk mengarahkan dan memberikan dorongan agar terjadinya skripsi ini dan mengingatkan saya agar tetap konsisten dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Indah Purnama Sari, ST.,M.Kom Sebagai dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran berharga sehingga tersusun skripsi yang lebih baik.
7. Mamaku tersayang, yang selalu memberikan motivasi semangat, doa, serta support yang tiada hentinya kepada anaknya, sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini.
8. Ayahku yang tersayang, yang telah berjuang, mendukung saya dari kecil dan mendoakan anaknya, sehingga tumbuhlah anak yang dewasa ini dan dapat menyelesaikan perkuliahan ini.
9. Saudari saya Nanda Adella seorang kakak yang baik untuk saya dan selalu memotivasi saya akan semangatnya belajar dalam menempuh pendidikan perkuliahan.
10. Kepada Maissy Masitoh terima kasih telah menemani saya berjuang dari awal semester sampai akhir semester, sehingga skripsi ini dapat terbentuk.
11. Kepada diri sendiri terimakasih telah berjuang dari semester awal hingga semester akhir.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, saya sebagai peneliti tentunya memiliki banyak kekurangan dan kesalahan, baik yang disengaja maupun yang

maaf yang sebesar-besarnya dan berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi positif.

Terima Kasih Saya Ucapkan

Medan, 01 Oktober 2024

Penyusun



Gilang Aryudha

2009010111

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	21
2.1 Metode Regresi Linear.....	21
2.2 Perhitungan <i>error</i>	22
2.3 Hypertext Markup Language (HTML).....	25
2.4 Hypertext Preprocessor (PHP)	25
2.5 MySQL	26
2.6 Unified Model Language (UML).....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Metode Penelitian Kuantitatif	33
3.1.1 Identifikasi Masalah.....	33

3.1.2	Studi Literatur	34
3.1.3	Pengumpulan Data (<i>Gathering Data</i>)	34
3.1.4	Pemeriksaan Data (<i>Assessing Data</i>).....	36
3.1.5	Pembersihan Data (<i>Cleaning Data</i>)	37
3.1.6	Tranformasi Data	37
3.1.7	Penerapan metode regresi linear	38
3.1.8	Perhitungan Regresi Linear Berganda	40
3.1.9	Perancangan Sistem	57
3.1.10	Perancangan Basis Data	64
3.1.11	Penulisan Kode Program Sistem.....	67
3.1.12	Pengujian Sistem.....	68
3.1.13	Tempat Penelitian.....	69
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1.	Hasil Implementasi Sistem	54
4.1.1.	Tampilan Login	54
4.1.2.	Tampilan Menu Data Barang	55
4.1.3.	Tampilan Menu Tambah Barang.....	56
4.1.4.	Tampilan Menu Data Penjualan	57
4.1.5.	Tampilan Menu Tambah Penjualan.....	58
4.1.6.	Tampilan Menu Catat Pembelian	59
4.1.7.	Tampilan Menu Data Pembelian	60

4.1.8. Tampilan Menu Prediksi Stok	61
4.1.9. Tampilan Menu Riwayat Prediksi	67
4.1.10. Tampilan Menu Data Pengguna	68
4.1.11. Tampilan Menu Tambah Pengguna.....	69
4.2. Pengujian Program	69
4.3. Kelebihan dan Kekurangan Program.....	74
4.3.1. Kelebihan Program.....	74
4.3.2. Kelemahan Program.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	<u>80</u>

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Range Nilai MAPE	24
Tabel 2. 2 Simbol Dalam Use Case	27
Tabel 2. 3 Simbol Activity Diagram	28
Tabel 2. 4 Tabel Simbol Sequence Diagram.....	29
Table 3. 1 Rancangan Tabel Admin.....	64
Table 3. 2 Rancangan Tabel Barang	65
Table 3. 3 Rancangan Tabel Penjualan	65
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Menu Login.....	70
Tabel 4. 2 Tampilan Pengujian Data Atribut	70
Tabel 4. 3 Tampilan Pengujian Data Penjualan	71
Tabel 4. 4 Tampilan Pengujian Data Pembelian.....	72
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Data Prediksi Stok.....	73
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Sistem Data User.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	33
Gambar 3. 2 Rancangan Use Case Diagram	58
Gambar 3. 3 Activity Diagram Login	59
Gambar 3. 4 Activity Diagram Form Barang.....	60
Gambar 3. 5 Activity Diagram Form Penjualan	61
Gambar 3. 6 Rancangan Activity Diagram Prediksi	62
Gambar 3. 7 Rancangan Class Diagram	63
Gambar 4. 1 Gambar Tampilan Menu Login.....	55
Gambar 4. 2 Tampilan Menu Data Barang	56
Gambar 4. 3 Tampilan Menu Tambah Barang.....	57
Gambar 4. 4 Tampilan Menu Data Penjualan	58
Gambar 4. 5 Tampilan Menu Tambah Penjualan	59
Gambar 4. 6 Tampilan Menu Catat Pembelian.....	60
Gambar 4. 7 Tampilan Menu Data Pembelian.....	61
Gambar 4. 8 Tampilan Modal untuk memilih barang.....	62
Gambar 4. 9 Form Untuk Mengisi Tanggal	62
Gambar 4. 10 Tampilan Data Penjualan Setelah Diproses	63
Gambar 4. 11 Matriks A dan A1 yang dihasilkan.....	64
Gambar 4. 12 Matrik A2, A3, dan A4.....	65
Gambar 4. 13 Perhitungan Determinan dalam sistem.....	65
Gambar 4. 14 Hasil Koefisien dan Persamaan Regresi.....	66
Gambar 4. 15 Hasil Perhitungan Sistem	66

Gambar 4. 16 Tampilan Menu Riwayat prediksi	68
Gambar 4. 17 Tampilan Menu Data Pengguna	68
Gambar 4. 18 Tampilan Menu Tambah Pengguna	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan teknologi sekarang yang semakin maju dan cepat, tidak bisa dipungkiri bahwa peran *Smartphone* tidak hanya terfokus pada komunikasi, tetapi juga telah menjadi pusat bagi aktifitas sehari-hari. Oleh karena itu, ketersediaan dan kualitas *sparepart* hp menjadi faktor kunci dalam memastikan kelancaran fungsi dari *Smartphone*. Beberapa kegagalan dan kerusakan *sparepart*, bukan hanya karena gangguan bawaan maupun karena kecerobohan pengguna, dapat mengakibatkan gangguan bagi aktifitas mereka yang sering menggunakan *Smartphone*. Oleh karena itu, penting bagi distributor *Sparepart* untuk dapat memenuhi permintaan konsumen terhadap *sparepart* dengan cepat dan akurat. GMT adalah sebuah toko yang menjual berbagai macam jenis *sparepart Smartphone*, mulai dari beragam aksesoris, baterai, layar lcd, hingga berbagai *Sparepart* lainnya. Perusahaan seperti GMT *Sparepart* memiliki peran yang krusial dalam memastikan ketersediaan *Sparepart* yang diperlukan oleh teknisi atau pengguna *Handphone* demi menjaga kualitas dan kinerja perangkat mereka. Namun, layaknya bisnis pada umumnya, GMT menghadapi tantangan, tantangan terkait muncul ketika stok *sparepart* tidak dapat diantisipasi secara efisien, permintaan kebutuhan konsumen yang terkadang naik turun / fluktuatif membuat persediaan stok sulit diprediksi sehingga dapat mengakibatkan stok tidak tersedia atau stok menumpuk akibat tidak terjual karena kurangnya permintaan.

Stok yang tidak tersedia dapat mengakibatkan GMT kehilangan pelanggan yang ingin membeli *sparepart* ke tokonya, dan stok yang bertumpuk dapat mengakibatkan kerugian finansial, menghambat ruang penyimpanan dan meningkatkan risiko kerusakan atau ketidaksempurnaan produk karena lamanya waktu penyimpanan. Menelusuri masalah diatas, GMT perlu menggunakan pendekatan yang efisien dalam memprediksi stoknya maka, dibutuhkan satu metode yang bisa mengatasi permasalahan GMT dalam menganalisis persediaan berdasarkan data penjualan. Langkah langkah yang dapat diambil adalah dengan mengembangkan aplikasi yang sudah terintegrasi dengan Sistem Informasi.

Sistem Informasi merupakan dua penggabungan antara sistem dan informasi. Sistem Informasi terdiri dari sekumpulan elemen yang saling berhubunga untuk mendapatkan informasi bagi pemakai (Rahman et al., 2022). Dalam membuat aplikasi berbasis sistem informasi, pemilihan algoritma sangat penting untuk menentukan bagaimana data akan diproses, dianalisa dan digunakan dalam aplikasi tersebut, dalam kasus GMT, diperlukan algoritma yang dapat melakukan prediksi. Salah satu Algoritma yang dapat memprediksi permintaan konsumen terhadap *sparepart* adalah metode Regresi Linear. Metode Regresi Linier adalah metode yang bisa dipakai untuk menganalisis hubungan antara variabel independen yang memiliki hubungan linier dengan variabel dependennya. (Harsiti et al., 2022).

Metode Regresi Linear sendiri pernah diterapkan di beberapa penelitian untuk peramalan atau prediksi, salah satunya adalah penelitian dari (Asohi, 2020) yang berjudul “Implementasi Algoritma Regresi Linier Berganda”, penelitian

tersebut menghasilkan sebuah aplikasi untuk meramal penjualan dengan menggunakan metode dari regresi linear, yang akan memberikan saran atau rekomendasi untuk perencanaan stok yang akan datang kedepannya. Penelitian lain yang menerapkan Metode Regresi Linear diterapkan Jumardi & Handani Widiastuti pada tahun 2021. Penelitian tersebut akan menggunakan metode Regresi Linear untuk meramal penjualan dan persediaan untuk usaha-usaha tingkat kecil dan menengah. Dalam menggunakan regresi linier, GMT dapat mengidentifikasi pola dalam data penjualan, memberikan dasar untuk membuat prediksi yang akurat terkait dengan kebutuhan stok *sparepart*.

Hal ini memungkinkan *GMT Sparepart* untuk mengoptimalkan manajemen stok, mengurangi risiko stok yang bertumbuh, dan meningkatkan kepuasan pelanggan dan tingkat penjualan melalui ketersediaan produk yang lebih baik. Melalui penelitian ini, dengan mengintegrasikan algoritma regresi linear dalam manajemen stok berdasarkan data penjualan, penulis berharap *GMT sparepart* dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam tentang permintaan konsumen terkait permintaan *sparepart*, dan mengoptimalkan efisiensi stok persediaannya. Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis menyusun skripsi berjudul **Analisis Regresi Linear Dalam Memprediksi Jumlah Stok Barang *Sparepart* HP Pada GMT.**

1.2 Rumusan Masalah

Setelah membaca latar belakang diatas penulis menemukan beberapa rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana menggunakan metode regresi linear untuk memprediksi jumlah stok barang *sparepart* HP pada GMT?
2. Bagaimana menerapkan hasil prediksi regresi linear dalam mengoptimalkan hasil prediksi stok barang *sparepart* HP pada GMT?
3. Apa saja parameter-parameter yang digunakan untuk menganalisis regresi linear dalam memprediksi jumlah stok barang *sparepart* HP pada GMT?
4. Bagaimana mengembangkan aplikasi prediksi stok barang berbasis web pada GMT?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang perlu ditentukan agar dapat memberikan fokus yang jelas terhadap penelitian. Batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan metode regresi linear menggunakan data historis yang tersedia pada GMT terkait dengan penjualan dan stok barang *sparepart* HP.
2. Penerapan hasil prediksi regresi linear menggunakan variabel-variabel tertentu yang berpengaruh pada jumlah stok barang *sparepart* HP berdasarkan data yang ada, faktor internal lainnya seperti perubahan permintaan pasar atau faktor lain yang tidak terdokumentasi pada data tidak bisa dimasukkan.
3. Parameter yang digunakan untuk menganalisis regresi linear dalam memprediksi jumlah stok barang *sparepart* HP pada GMT akan dinilai berdasarkan tingkat kesalahan dan akurasi dalam prediksi.

4. Pengembangan aplikasi prediksi stok barang memanfaatkan model regresi linear yang telah dikembangkan. Pengembangan aplikasi menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman utama untuk pengembangan frontend dan backend serta untuk perhitungan metode regresi linear, sedangkan MySQL sebagai sarana sistem manajemen basis data untuk penyimpanan dan pengelolaan data

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa target berikut ini :

1. Mengidentifikasi Langkah-langkah dalam menggunakan metode regresi linear untuk memprediksi jumlah stok barang sparepart HP pada GMT.
2. Menerapkan hasil prediksi regresi linear guna mengoptimalkan manajemen stok barang sparepart HP pada GMT dengan mengidentifikasi pola-pola yang dapat meningkatkan efisiensi persediaan.
3. Menganalisis parameter-parameter yang digunakan untuk mengukur performa metode regresi linear dalam memprediksi stok barang sparepart HP pada GMT.

1.5 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan pengetahuan dan wawasan yang lebih dalam bagi GMT mengenai penggunaan metode regresi linear dalam memprediksi jumlah stok barang sparepart HP.

2. Meningkatkan pemahaman tentang cara mengoptimalkan manajemen jumlah stok barang berdasarkan hasil prediksi regresi linear, sehingga mengurangi risiko ketidakterediaan atau penumpukan barang yang tidak terjual.
3. Membantu meningkatkan efisiensi operasional GMT dalam pengelolaan stok barang sparepart HP dengan menggunakan pendekatan regresi linear, yang dapat mengurangi biaya persediaan dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui ketersediaan barang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Regresi Linear

Regresi Linear merupakan sebuah teknik pendekatan yang menggunakan statistic, yang dimana hubungan variabel x dan y mempunyai hubungan matematis antara variabel satu dengan variabel lain (Ayuni & Fitriyah, 2019). Ada dua jenis variabel dalam regresi linier :

1. Variabel Dependen merupakan variabel yang posisi keberadaannya telah dipengaruhi oleh variabel lainnya. Variabel ini biasanya dilambangkan sebagai Variabel Y.
2. Variabel Independen merupakan variabel bebas yang posisinya tidak dipengaruhi oleh keberadaan variabel lain. Variabel ini dilambangkan sebagai Variabel X (Dewi Putri & Andri, 2022).

Salah satu metode dalam regresi adalah Metode Regresi Linear Sederhana. Metode ini adalah salah satu metode statistic yang bisa dipergunakan untuk melakukan peramalan dan prediksi (Harsiti et al., 2022). Regresi linear sederhana dapat digunakan untuk dapat melihat pengaruh satu bebas terhadap satu buah variabel terikat. Persamaan dari regresi liner dapat kita rumuskan, sebagai berikut :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (2.1)$$

Yang artinya :

Y = Variabel yang Terikat

a = nilai intercept atau konstanta

b = Koefisien dari Regresi

x = variabel bebas

Berikut rumus yang akan dipergunakan untuk mencari nilai a (konstanta):

$$a = \frac{\sum y(\sum x^2) - \sum x \cdot \sum xy}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana,

$\sum y$ = Jumlah dari semua nilai Y

$\sum x^2$ = Jumlah kuadrat dari semua nilai X

$\sum x$ = Jumlah semua nilai dari X

$\sum xy$ = Jumlah semua perkalian antara nilai X dan Y

n = Jumlah semua data

Berikut rumus yang akan dipergunakan untuk mencari nilai b (koefisien regresi):

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana,

b = Koefisien dari regresi

n = jumlah semua data

$\sum xy$ = jumlah semua perkalian antara nilai X dan Y

$\sum x$ = jumlah dari semua nilai X

$\sum y$ = Jumlah dari semua nilai Y

$\sum x^2$ = Jumlah dari kuadrat semua nilai X

2.2 Perhitungan *error*

Perhitungan *error* dapat digunakan untuk mengetahui apakah model yang telah dibuat sudah bekerja dengan baik atau tidak. Beberapa metode perhitungan *error* yang dapat digunakan untuk mengevaluasi regresi linear adalah sebagai berikut :

1. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

MAD adalah ukuran atau jarak dari rata rata nilai, dan MAD merupakan nilai dari kesalahan mutlak atau keseluruhan hasil peramalan, yang artinya semakin kecil nilai MAD maka semakin kecil Tingkat kesalahannya (Monica & Hajjah, 2022). MAD dapat dirumuskan dengan persamaan dibawah ini :

$$MAD = \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{n} \right| \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana,

y_i = nilai dari data aktual

\hat{y}_i = nilai dari data prediksi

n = jumlah semua data

2. *Mean Squared Error (MSE)*

Perhitungan MSE dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan semua kesalahan peramalan pada setiap periode dibagi dari jumlah periode peramalan (Monica & Hajjah, 2022) MSE dapat dirumuskan dengan persamaan dibawah ini :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana,

y_i = nilai dari data aktual

\hat{y}_i = nilai dari data prediksi

n = jumlah semua data

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE merupakan sebuah persentase yang kesalahan dari hasil peramalan terhadap data *real* pada periode tertentu, yang artinya hasil dari MAPE ini akan memberikan sebuah informasi tentang persentase kesalahan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah (Monica & Hajjah, 2022). MAPE dapat dirumuskan sebagai berikut .

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (2.6)$$

y_t = nilai dari data aktual

\hat{y}_t = nilai dari data prediksi

n = jumlah semua data

Dari rumus diatas, selisih data actual dengan data peramalan dibagi dengan nilai aktual. Setelah itu, hasilnya dikali kan dengan 100% kemudian nilainya dimutlakkan, MAPE akan selalu bernilai positif (Calvin King Luise & Prisseliox, 2021). Menurut Azman Maricar (2019), semakin kecil nilai MAPE, maka kemampuan model peramalan yang digunakan bisa dikatakan baik. Jarak Range MAPE dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 2. 1 Tabel Range Nilai MAPE

Range Nilai MAPE	Artinya
< 10%	Prediksi dapat dikatakan sangat baik
10 – 20%	Prediksi dapat dikatakan baik
20 – 50%	Prediksi dapat dikatakan layak
>50%	Prediksi dapat dikatakan buruk

2.3 Hypertext Markup Language (HTML)

HTML atau disebut juga *Hyper Text Markup Language* adalah sebuah Bahasa markup standar yang bertujuan untuk merancang halaman web yang lebih terstruktur (Pratama, 2020). HTML juga memungkinkan pengguna agar dapat merancang halaman web dengan struktur yang terorganisir dan mudah dimengerti oleh browser. Dengan menggunakan tag-tag HTML yang sesuai, pengguna dapat menentukan judul, paragraf, daftar, gambar, dan tautan dalam halaman web mereka. Selain itu, HTML juga memungkinkan pengguna untuk menambahkan elemen-elemen interaktif seperti formulir dan tombol.

2.4 Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP adalah bahasa skrip yang sudah terintegrasi dengan HTML dan dijalankan di server, di mana hanya hasil akhirnya yang dikirimkan ke browser. Ketika pengguna internet mengakses situs yang memanfaatkan fasilitas server-side scripting PHP, server terkait terlebih dahulu akan memproses semua perintah PHP dan kemudian mengirimkan hasilnya dalam format HTML ke web browser pengguna. Dengan demikian, kode asli yang ditulis dalam PHP tidak terlihat oleh pengguna di browser. PHP memiliki kemampuan untuk mengambil informasi dari formulir berbasis web dan memanfaatkannya untuk berbagai fungsi (Aniqsa H.M., 2019). Dengan keunggulan PHP, pengembang web dapat menciptakan situs yang dinamis dan interaktif. dari form berbasis web dan menggunakannya untuk berbagai macam fungsi (Aniqsa H.M., 2019). Dengan kekuatan PHP, pengembang web dapat membuat situs web yang dinamis dan interaktif. PHP memungkinkan pengguna untuk mengirim dan menerima data dari database, memproses formulir, membuat sesi pengguna,

dan melakukan banyak tugas lainnya secara efisien. Bahkan, PHP juga mendukung berbagai ekstensi dan fungsi bawaan yang memperluas kemampuannya dalam pengembangan aplikasi web.

2.5 MySQL

MySQL merupakan perangkat lunak basis data Relasi atau Relational Database Management System (RDBMS) yang diterapkan menggunakan lisensi GPL (General Public License). MySQL memiliki kinerja dan kecepatan proses yang sebanding dengan database besar lainnya (Aniqsa H.M., 2019). Dalam memilih MySQL, beberapa pertimbangan utama termasuk kecepatan, kemudahan penggunaan, karakter terbuka dari kode sumbernya, kapabilitas yang luas, serta konektivitas dan keamanan yang dimilikinya. Kecepatan MySQL terkenal karena kinerja yang cepat dalam operasi-operasi database seperti pengambilan dan penyimpanan data, serta pengolahan transaksi.

2.6 Unified Model Language (UML)

Unified Modelling Language UML adalah sebuah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk mengidentifikasi, memvisualisasikan, dan mengembangkan berbagai aspek dari sebuah sistem perangkat lunak.. UML sendiri memiliki fungsi sebagai alat untuk menangkap pemahaman mengenai sistem yang perlu dibangun. Bayangkan sistem sebagai kelompok objek yang berbeda yang bekerja sama untuk melaksanakan tugas yang bermanfaat bagi pengguna. Bagian struktur statis mendefinisikan jenis objek yang krusial untuk sistem dan bagaimana objek-objek tersebut saling terhubung. Sementara itu, bagian perilaku dinamis menjelaskan bagaimana objek-objek tersebut bertransformasi seiring waktu dan berinteraksi satu sama lain untuk mencapai


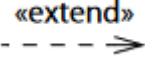
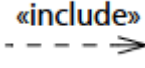
tujuan tertentu. Dengan memodelkan sistem dari berbagai perspektif yang relevan, kita dapat memahami sistem tersebut untuk berbagai keperluan. (Rumbaugh et al., 2021).


Alat bantu yang digunakan untuk merancang sistem menggunakan Unified Modelling Language (UML) adalah sebagai berikut :

1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram menunjukkan bagaimana perilaku suatu sistem ketika digunakan oleh orang lain, *Use Case Diagram* memecah fungsionalitas sistem menjadi tindakan yang bermakna bagi pengguna (*Actor*) yang menggunakan sistem. Pengguna (*Actor*) seperti manusia, serta sistem dan proses komputer lainnya). Sedangkan *Actor* adalah representasi ideal dari orang, proses, ataupun objek eksternal yang berinteraksi dengan suatu sistem, subsistem, atau kelas. Terdapat symbol symbol yang digunakan dalam *use case* yaitu ;

Tabel 2. 2 Simbol Dalam *Use Case*

Gambar	Function	Keterangan
	<i>Asosiasi</i>	Hubungan yang sederhana tanpa panah
	<i>Extend</i>	Pengembangan <i>Use Case</i> dapat terjadi ketika persyaratan telah terpenuhi
	<i>Include</i>	Mengacu pada penambahan perilaku tambahan dalam suatu use case yang secara jelas




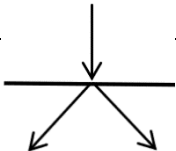
		menjelaskan penambahan tersebut.
	<i>Use case generalization</i>	Berhubungan dengan Use Case pada umumnya dengan Use Case yang lebih rinci

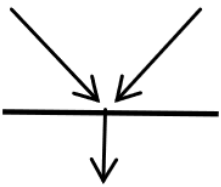
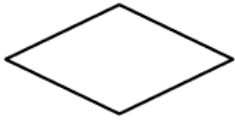
(Sumber : Rumbaugh et al., 2021).

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Diagram aktivitas (*Activity Diagram*) menampilkan proses alur kerja dari suatu sistem. Diagram aktivitas dapat mencakup cabang dan bercabangnya control dalam sebuah sistem yang berjalan secara bersamaan. Cabang cabang ini mewakili aktivitas yang dapat dilakukan secara bersamaan (Rumbaugh et al., 2021). Terdapat beberapa symbol symbol yang akan digunakan yaitu :

Tabel 2. 3 Simbol *Activity Diagram*

Gambar	Function	Keterangan
	<i>Start Point</i>	Diletakkan pada sudut kiri atas dan menandakan awal dari aktivitas
	<i>End Point</i>	Akhir dari tindakan
	<i>Activities</i>	Suatu kegiatan proses dalam aplikasi
	<i>Fork</i>	Untuk menampilkan kegiatan

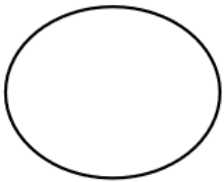
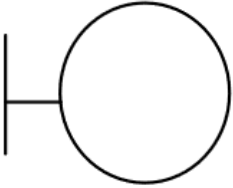
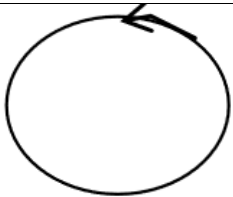

		yang dilaksanakan secara paralel, yang menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu. dua kegiatan parallel menjadi satu
	<i>Join</i>	Digunakan untuk menunjukkan adanya pemecahan atau penguraian.
	<i>Decisions Point</i>	Mewakili pilihan untuk pengambilan keputusan, seperti benar (true) atau salah (false).

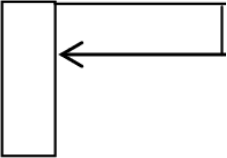


(Sumber : Rumbaugh et al., 2021).

3. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram akan menampilkan perilaku dari objek dalam use case dengan menjelaskan siklus hidup objek serta pesan yang dikirim dan diterima antara objek-objek tersebut. Terdapat beberapa symbol symbol yang akan digunakan yaitu :

Tabel 2. 4 Tabel Simbol Sequence Diagram

Gambar	Function	Keterangan
	<i>Entity Class</i>	Bagian yang berisi awal dari sekumpulan entitas entitas kelas
	<i>Boundary Class</i>	Terdiri dari sekumpulan kelas yang berfungsi sebagai antarmuka atau interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem, seperti tampilan formulir entri dan formulir cetak
	<i>Control Class</i>	Suatu objek yang memuat logika aplikasi yang tidak memiliki tanggung jawab terhadap entitas, contohnya adalah perhitungan dan aturan bisnis yang melibatkan berbagai objek.
	<i>Message</i>	Simbol yang dapat mengirim pesan antar <i>class</i>

	<i>Recursive</i>	Mewakili pengiriman pesan yang dikirim kepada dirinya sendiri.
	<i>Activation</i>	Aktivasi merepresentasikan pelaksanaan operasi dari objek. Panjang kotak ini sebanding dengan durasi aktivitas suatu operasi.
	<i>Lifeline</i>	Garis putus-putus yang terhubung dengan objek, di sepanjang lifeline terdapat aktivasi.

(Sumber : Rumbaugh et al., 2021).

4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Class diagram adalah jenis diagram struktural dalam UML yang bersifat secara jelas menggambarkan struktur serta deskripsi dari kelas, atribut, metode, dan hubungan antara setiap objek. Class Diagram bersifat statis, artinya diagram ini tidak menjelaskan apa yang terjadi saat kelas-kelas tersebut berinteraksi, melainkan menjelaskan hubungan yang ada di antara mereka. Class Diagram terdiri dari tiga komponen penyusun, yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 1 Komponen dalam Class Diagram

(Sumber : R. Setiawan, 2021)

Berikut merupakan penjelasan komponen-komponen diatas :

1. Komponen Atas

Artinya komponen atas terdiri dari nama kelas, dan setiap dari kelas mempunyai nama yang berbeda.

2. Komponen Tengah

Artinya komponen bawah terdiri dari atribut class, dan komponen ini juga menjelaskan kualitas dari suatu kelas

3. Komponen Bawah

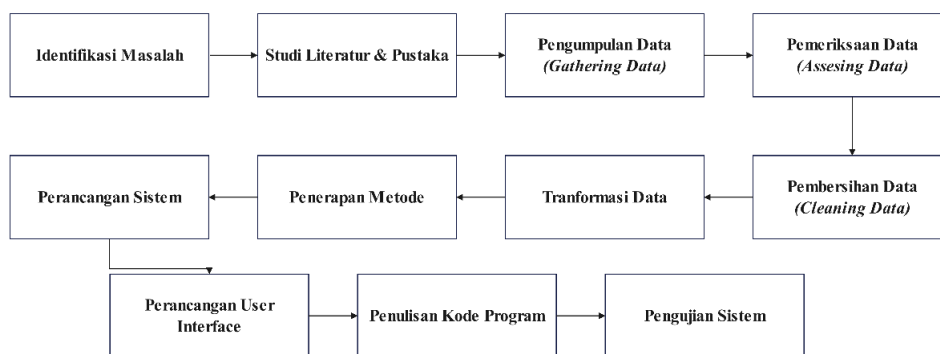
Artinya komponen bawah sebuah operas tampilan dalam bentuk daftar, operasi juga dapat menjelaskan bagaiman suatu class agar dapat berinteraksi degan data.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif berfungsi untuk menunjukkan atau membuktikan dan mengonfirmasi hipotesis dengan menggunakan angka-angka dalam analisis statistik untuk menyelesaikan masalah penelitian. Metode kuantitatif melibatkan upaya peneliti untuk memperoleh pengetahuan dengan merepresentasikan data dalam bentuk numerik. Pendekatan kuantitatif mengikuti pola yang terstruktur secara linier dan terstruktur. Salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah pendekatan studi kasus, yang melibatkan analisis mendalam terhadap satu konteks, subjek, arsip dokumen, atau peristiwa tertentu. Dibawah ini merupakan kerangka yang berisi tahapan yang akan dilakukan penulis pada penelitian ini, terlihat pada gambar 3.1 dibawah ini .



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

3.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada GMT sudah dijelaskan dalam latar belakang, rumusan penelitian, batasan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode regresi linier untuk memprediksi. yang selanjutnya

akan diimplementasikan dalam sistem berbasis web. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, karena penulis akan mengandalkan data numerik untuk melakukan prediksi. Dengan menggunakan metode regresi linier, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dalam prediksi jumlah stok. Dengan demikian, dapat mengurangi risiko kekurangan stok, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Melalui pemahaman yang mendalam tentang tren dan pola stok sparepart, GMT akan dapat mengoptimalkan proses prediksi jumlah stok mereka, sehingga meminimalkan biaya penyimpanan dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

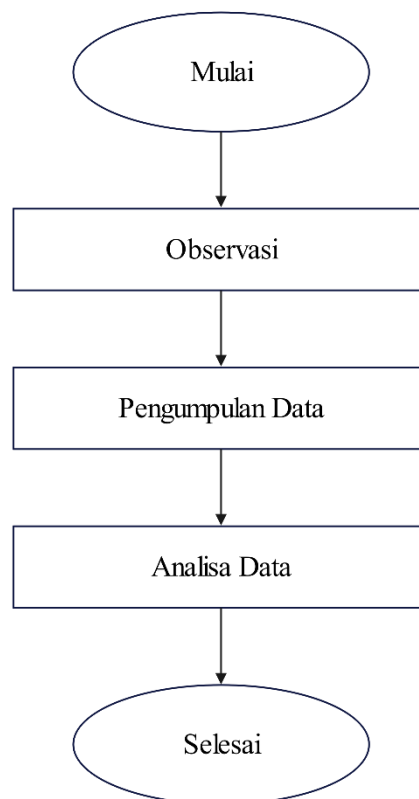
3.1.2 Studi Literatur

Dengan dilakukan tahapan ini guna untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang diteliti dan memahami lebih dalam metode regresi linear yang akan digunakan. Berbagai referensi yang ada kemudian dipelajari sebagai fondasi dasar yang kuat dalam mengerjakan penelitian dengan mempelajari jurnal dan artikel terkait dengan penelitian. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang regresi linear dan studi literatur yang teliti, diharapkan penelitian ini dapat memberikan hasil prediksi stok sparepart pada GMT yang lebih akurat. Proses pembelajaran ini juga memungkinkan penulis mengidentifikasi tren terbaru dan penemuan penting dalam regresi linear yang dapat diterapkan dalam penelitian ini.

3.1.3 Pengumpulan Data (*Gathering Data*)

Proses ini merupakan proses menghimpun informasi dan fakta yang relevan terkait dengan studi yang sedang dilakukan. Data yang diperlukan adalah jenis-jenis *sparepart* yang akan dijual di GMT dan data historis penjualan

selama 2-3 tahun terakhir. Metode pengumpulan data mencakup observasi langsung di GMT serta melakukan wawancara terhadap salah satu pihak terkait di tempat tersebut. Dengan adanya proses pengumpulan data ini penting untuk memperoleh informasi yang akurat tentang persediaan dan pola penjualan sparepart di GMT. Dengan data yang lengkap dan terpercaya, analisis dan prediksi stok sparepart dapat dilakukan secara lebih tepat. Langkah-langkah ini memastikan bahwa penelitian didasarkan pada data yang valid dan relevan, yang dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan manajemen persediaan sparepart di GMT. Berikut merupakan *flowchart* alur pengumpulan data



Gambar 3. 2 *Flowchart* pengumpulan data

3.1.4 Pemeriksaan Data (*Assessing Data*)

Tahap ini dilakukan untuk memeriksa dan identifikasi masalah yang terdapat dalam data dan memastikan data tersebut memiliki kualitas yang baik. Pemeriksaan data akan dilakukan dengan bantuan *library pandas*. Menurut Dicoding Team (2023) , adapun beberapa masalah umum yang biasanya dijumpai dalam sebuah data adalah sebagai berikut :

a. *Missing Value*

Masalah ini muncul ketika adanya nilai yang hilang dari sebuah data dan biasanya direpresentasikan dengan nilai NaN dalam *library pandas*. *Library pandas* sendiri menyediakan metode `isnull()` atau `isna()` untuk mengidentifikasi masing masing nilai yang hilang dalam sebuah data yang kemudian dipadukan dengan metode `sum()` untuk menghitung jumlah *missing value* dalam data.

b. *Invalid Value*

Masalah ini muncul ketika terdapat nilai yang tidak sesuai dengan ketentuan

c. *Duplicate Value*

Masalah ini terjadi Ketika terdapat data yang memiliki nilai yang sama persis pada setiap kolomnya. *Library pandas* menyediakan metode `duplicated()` untuk mengidentifikasi apakah terdapat duplikasi terhadap data.

d. *Inaccurate Value*

Masalah ini muncul ketika nilai pada sebuah data tidak sesuai dengan hasil observasi. Masalah ini umumnya muncul karena adanya *human error* dalam pencatatan transaksi.

e. *Inconsistent Value*

Masalah ini muncul Ketika sebuah data memiliki nilai yang tidak konsisten baik dari segi satuan maupun ketentuan penilaian.

3.1.5 Pembersihan Data (*Cleaning Data*)

Proses ini meliputi pembersihan data berdasarkan temuan-temuan masalah yang ditemui pada proses pemeriksaan data, masalah-masalah yang ditemukan ditangani dengan teknik-teknik tertentu yang akan dibantu menggunakan *library pandas*. Beberapa masalah yang ditemui pada data seperti data yang hilang (*missing values*), data duplikat, data dengan tipe yang tidak sesuai akan ditangani dalam proses ini. Pembersihan data menjadi langkah krusial guna memastikan keakuratan, keterpaduan, dan kebersihan data yang digunakan dalam proses analisis. Dengan menerapkan teknik-teknik yang sesuai, data yang telah dibersihkan akan membentuk fondasi yang lebih kokoh untuk analisis lanjutan serta pengambilan keputusan yang akurat dan berbasis data.

3.1.6 Tranformasi Data

Tahapan ini merupakan tahapan dimana data sudah melewati tahap pemeriksaan dan pembersihan. Data juga sudah diubah dengan membuat ringkasan (agregasi) pada data, sehingga dapat tersebut siap untuk digunakan dalam proses prediksi menggunakan algoritma regresi linear. Dalam tahap ini, data telah disiapkan untuk analisis lebih lanjut menggunakan algoritma regresi linear. Pembuatan ringkasan data menjadi penting karena memungkinkan untuk melihat gambaran data yang akan digunakan dalam proses prediksi. Dengan data yang telah disiapkan dengan baik, diharapkan proses prediksi menggunakan regresi linear dapat memberikan hasil yang akurat dan relevan.

3.1.7 Penerapan Metode Regresi Linear

Data yang sudah siap digunakan selanjutnya akan diproses menggunakan algoritma regresi linear, Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) yang akan digunakan dalam prediksi. setelah ditentukan, maka Langkah selanjutnya adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan X^2 dan XY

Dengan adanya dilakukan perhitungan ini terhadap variabel (X) dan (Y) untuk menentukan nilai XY yang merupakan perkalian dari variabel dan X^2 yang merupakan nilai kuadrat dari variabel X.

b. Menghitung dan mencari nilai konstanta (a) dan koefisien regresi (b)

Nilai X, Y, X^2 dan XY yang telah ditemukan selanjutnya digunakan untuk mendapatkan nilai a dan b, yang mana kedua nilai ini merupakan konstanta dan koefisien yang digunakan dalam membentuk model persamaan regresi yang selanjutnya akan digunakan untuk melakukan tahapan prediksi.

c. Menyusun persamaan dari regresi linear

Pada tahap ini, nilai a dan nilai b yang didapatkan dalam perhitungan sebelumnya digunakan untuk menambahkan persamaan regresi linear dalam format seperti dibawah ini :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (3.1)$$

Yang Dimana :

Y = Variabel yang Terikat

a = nilai dari intercept/konstanta

b = Koefisien dari Regresi

x = variabel bebas (x)

d. Melakukan prediksi

Model persamaan regresi linear yang telah ditemukan dari proses sebelumnya kemudian digunakan untuk melakukan prediksi. Prediksi dilakukan dengan cara memasukkan nilai-nilai terkait kepada setiap titik nilai dalam X , hasil prediksi Y kemudian disimpan untuk kemudian di uji performanya dalam tahap selanjutnya. Pada tahap ini, prediksi dilakukan dengan menggunakan model regresi linear yang telah disusun berdasarkan data yang telah dipersiapkan sebelumnya. Setiap nilai dalam variabel independen dimasukkan ke dalam model untuk memperkirakan nilai variabel dependen yang sesuai. Hasil prediksi ini akan digunakan untuk mengevaluasi performa model dalam memprediksi nilai yang sebenarnya.

e. Uji menggunakan MAD, MSE, dan MAPE

Hasil prediksi yang ditentukan pada tahap sebelumnya kemudian akan memasuki tahapan pengajuan untuk memastikan akurasi atau ketepatan model regresi linear dalam memprediksi data yang sudah ada. Pengujian keakuratan menggunakan tiga metrik yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Penggunaan metrik bertujuan untuk mengevaluasi seberapa baik model regresi linear dalam memprediksi nilai sebenarnya. Mean Absolute Deviation (MAD) mengukur nilai rata-rata dari selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya. Sementara *Mean Squared Error* (MSE) mengukur rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya. Selain itu, *Mean*

Absolute Percentage Error (MAPE) mengukur nilai rata-rata dari persentase selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya, relatif terhadap nilai sebenarnya. Dengan menggunakan ketiga metrik tersebut, keakuratan dan konsistensi model regresi linear dapat dievaluasi dengan lebih komprehensif, membantu untuk meningkatkan kualitas prediksi dan keandalan model.

3.1.8 Perhitungan Regresi Linear Berganda

Perhitungan regresi linear dilakukan berdasarkan data penjualan beberapa *sparepart* HP yang diperoleh dari GMT, GMT sendiri menjual berbagai jenis *sparepart* HP, namun, untuk objek perhitungan kali ini, penulis akan menggunakan data penjualan mingguan pada November - Desember 2023 untuk 2 jenis *sparepart*, yaitu :

1. LCD Fullset
2. Charger Universal

Data penjualan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3. 1 Tabel Penjualan LCD Fullset Vivo

Minggu	Harga	Terjual	Stok Awal	Promosi	Stok Akhir	Pembelian
1	180000	18	150	3	65	0
2	180000	24	65	1	37	0
3	180441	34	100	4	60	0
4	182973	37	60	2	15	0
5	180000	39	100	2	62	0
6	182424	33	62	3	28	0
7	184474	38	100	4	50	0
8	183256	43	50	1	6	0
9	185000	25	170	1	145	0

Tabel 3. 2 Tabel Penjualan Charger Universal

Minggu	Harga	Terjual	Stok Awal	Promosi	Stok Akhir	Pembelian
1	85000	55	149	3	94	0
2	85000	124	94	2	470	500
3	87000	123	470	5	347	0
4	90000	134	347	2	213	0
5	87000	118	213	4	95	0
6	85000	107	95	4	0	0
7	87000	131	0	2	369	500
8	90000	117	369	3	252	0
9	90000	39	252	1	213	0

Langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan dengan cara metode regresi linear berganda sesuai dari variabel yang telah dijabarkan, untuk memudahkan perhitungan, dibutuhkan tabel penolong seperti dibawah ini

Tabel 3. 3 Format Tabel Penolong 3 Variabel

Y	X1	X2	X3	X1.Y	X2.Y	X3.Y	X1.X2	X1.X3	X2.X3	X1 ²	X2 ²	X3 ³
---	----	----	----	------	------	------	-------	-------	-------	-----------------	-----------------	-----------------

Berikut merupakan perhitungan regresi linear berganda untuk masing-masing *sparepart* yang ada

1. Perhitungan LCD Vivo Fullset

Berikut merupakan tabel penolong regresi linear berganda 3 variabel untuk jenis *sparepart* LCD Vivo Fullset

Minggu	Stok Akhir (Y)	Stok Awal (X1)	Promosi (X2)	Terjual (X3)	X1.Y (Stok Awal x Stok Akhir)	X2.Y (Promosi x Stok Akhir)	X3.Y (Terjual x Stok Akhir)	X1.X2 (Stok Awal x Promosi)	X1.X3 (Stok Awal x Terjual)	X2.X3 (Promosi x Terjual)	X1 ² (Stok Awal ²)	X2 ² (Promosi ²)	X3 ² (Terjual ²)
1	132	150	2	18	19800	264	2376	300	2700	36	22500	4	324
2	108	132	3	24	14256	324	2592	396	3168	72	17424	9	576
3	74	108	3	34	7992	222	2516	324	3672	102	11664	9	1156
4	37	74	5	37	2738	185	1369	370	2738	185	5476	25	1369
5	148	37	4	39	5476	592	5772	148	1443	156	1369	16	1521
6	115	148	4	33	17020	460	3795	592	4884	132	21904	16	1089

7	77	115	3	38	8855	231	2926	345	4370	114	13225	9	1444
8	170	77	4	43	13090	680	7310	308	3311	172	5929	16	1849
9	145	170	1	25	24650	145	3625	170	4250	25	28900	1	625
TOTAL	1006	1011	29	291	113877	3103	32281	2953	30536	994	128391	105	9953

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan proses regresi linear berganda dan menentukan nilai setiap koefisien yang dibutuhkan, berdasarkan hasil tabel diatas, langkah selanjutnya adalah membentuk matriks dengan format seperti dibawah ini

$$A = \begin{matrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 & \sum X_3 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_1 X_3 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 & \sum X_2 X_3 \\ \sum X_3 & \sum X_1 X_3 & \sum X_2 X_3 & \sum X_3^2 \end{matrix} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$H = \begin{matrix} \sum Y \\ \sum X_1 Y \\ \sum X_2 Y \\ \sum X_3 Y \end{matrix} \dots\dots\dots (3.6)$$

Hasil matriks tersebut dapat dilihat dalam format seperti dibawah ini

$$A = \begin{matrix} 9 & 1011 & 29 & 291 \\ 1011 & 128391 & 2953 & 30536 \\ 29 & 2953 & 105 & 994 \\ 291 & 30536 & 994 & 9953 \end{matrix} \quad H = \begin{matrix} 1006 \\ 113877 \\ 3103 \\ 32281 \end{matrix}$$

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks A1 hingga A4 dengan mengganti kolom dengan nilai pada Kolom Matriks H, berikut hasil yang didapatkan

$$A1 = \begin{matrix} 1006 & 1011 & 29 & 291 \\ 113877 & 128391 & 2953 & 30536 \\ 3103 & 2953 & 105 & 994 \\ 32281 & 30536 & 994 & 9953 \end{matrix}$$

$$A2 = \begin{matrix} 9 & 1006 & 29 & 291 \\ 1011 & 113877 & 2953 & 30536 \\ 29 & 3103 & 105 & 994 \\ 291 & 32281 & 994 & 9953 \end{matrix}$$

$$A3 = \begin{matrix} 9 & 1011 & 1006 & 291 \\ 1011 & 128391 & 113877 & 30536 \\ 29 & 2953 & 3103 & 994 \\ 291 & 30536 & 32281 & 9953 \end{matrix}$$

$$A_4 = \begin{matrix} & 9 & 1011 & 29 & 1006 \\ 1011 & 128391 & 2953 & 113877 & \\ 29 & 2953 & 105 & 3103 & \\ 291 & 30536 & 994 & 32281 & \end{matrix}$$

Selanjutnya adalah menghitung determinan setiap matriks, matriks 4 x 4 diatas dapat dihitung dengan metode ekspansi kofaktor, dengan rumus seperti dibawah ini

$$\det(A) = a_{11} \det(A_{11}) - a_{12} \det(A_{12}) + a_{13} \det(A_{13}) - a_{14} \det(A_{14})$$

Berikut merupakan langkah perhitungan determinan untuk matriks A

1. Menghitung determinan sub matriks A_{11}

Dalam langkah ini, hapus baris 1 dan kolom 1 dari A, sehingga matriksnya menjadi seperti dibawah ini

$$A_{11} = \begin{matrix} 128391 & 2953 & 30536 \\ 2953 & 105 & 994 \\ 30536 & 994 & 9953 \end{matrix}$$

Dengan menggunakan metode sarrus untuk menghitung matriks ini, susun matriks A_{11} agar menjadi seperti dibawah ini

$$\det(A_{11}) = \begin{vmatrix} 128391 & 2953 & 30536 \\ 2953 & 105 & 994 \\ 30536 & 994 & 9953 \end{vmatrix} \begin{matrix} 128391 & 2953 \\ 2953 & 105 \\ 30536 & 994 \end{matrix}$$

$$\begin{aligned} \det(A_{11}) &= 128391 \times 105 \times 9953 + 2953 \times 994 \times 30536 \\ &\quad + 30536 \times 2953 \times 994 - 30536 \times 105 \times 30536 \\ &\quad - 128391 \times 994 \times 994 - 2953 \times 2953 \times 9953 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \det(A_{11}) &= 134176940415 + 89631771152 + 89631771152 \\ &\quad - 97906966080 - 126854930076 - 86792240177 \end{aligned}$$

$$\det(A_{11}) = 1886346386$$

2. Menghitung determinan sub matriks A_{12}

Dalam langkah ini, hapus baris 1 dan kolom 2 dari A, sehingga matriksnya menjadi seperti dibawah ini

$$A_{12} = \begin{matrix} 1011 & 2953 & 30536 \\ 29 & 105 & 994 \\ 291 & 994 & 9953 \end{matrix}$$

Dengan menggunakan metode sarrus untuk menghitung matriks ini, susun matriks

A_{12} agar menjadi seperti dibawah ini

$$\det(A_{12}) = \begin{vmatrix} 1011 & 2953 & 30536 & 1011 & 2953 \\ 29 & 105 & 994 & 29 & 105 \\ 291 & 994 & 9953 & 291 & 994 \end{vmatrix}$$

$$\det(A_{12}) = 1011 \times 105 \times 9953 + 2953 \times 994 \times 291 + 30536 \times 29 \times 994 \\ - 2953 \times 29 \times 9953 - 1011 \times 994 \times 994 - 30536 \times 105 \times 291$$

$$\det(A_{12}) = 1056560715 + 854167062 + 880230736 - 852345061 \\ - 998904396 - 933027480$$

$$\det(A_{12}) = 6681576$$

3. Menghitung determinan sub matriks A_{13}

Dalam langkah ini, hapus baris 1 dan kolom 3 dari A, sehingga matriksnya menjadi seperti dibawah ini

$$A_{13} = \begin{matrix} 1011 & 128391 & 30536 \\ 29 & 2953 & 994 \\ 291 & 30536 & 9953 \end{matrix}$$

Dengan menggunakan metode sarrus untuk menghitung matriks ini, susun matriks

A_{13} agar menjadi seperti dibawah ini

$$\det(A_{13}) = \begin{vmatrix} 1011 & 128391 & 30536 & 1011 & 128391 \\ 29 & 2953 & 994 & 29 & 2953 \\ 291 & 30536 & 9953 & 291 & 30536 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned}\det(A_{13}) &= 1011 \times 2953 \times 9953 + 128391 \times 994 \times 291 \\ &\quad + 30536 \times 29 \times 30536 - 128391 \times 29 \times 9953 \\ &\quad - 1011 \times 994 \times 30536 - 30536 \times 2953 \times 291\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\det(A_{13}) &= 297145122299 + 37137610314 + 27040971584 \\ &\quad - 37058393067 - 30686664624 - 26240287128\end{aligned}$$

$$\det(A_{13}) = -92250622$$

4. Menghitung determinan sub matriks A_{14}

Dalam langkah ini, hapus baris 1 dan kolom 4 dari A, sehingga matriksnya menjadi seperti dibawah ini

$$A_{14} = \begin{matrix} 1011 & 128391 & 2953 \\ 29 & 2953 & 105 \\ 291 & 30536 & 994 \end{matrix}$$

Dengan menggunakan metode sarrus untuk menghitung matriks ini, susun matriks A_{14} agar menjadi seperti dibawah ini

$$\det(A_{14}) = \begin{vmatrix} 1011 & 128391 & 2953 \\ 29 & 2953 & 105 \\ 291 & 30536 & 994 \end{vmatrix} \begin{matrix} 1011 & 128391 \\ 29 & 2953 \\ 291 & 30536 \end{matrix}$$

$$\begin{aligned}\det(A_{14}) &= 1011 \times 2953 \times 994 + 128391 \times 105 \times 291 + 2953 \times 29 \times 30536 \\ &\quad - 128391 \times 29 \times 994 - 1011 \times 105 \times 30536 \\ &\quad - 2953 \times 2953 \times 291\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\det(A_{14}) &= 2967570102 + 3922987005 + 2615011432 - 3700998966 \\ &\quad - 3241549080 - 2537580819\end{aligned}$$

$$\det(A_{14}) = 25439674$$

Maka untuk perhitungan deteriman matriks A adalah sebagai berikut

$$\det(A) = a_{11} \det(A_{11}) - a_{12} \det(A_{12}) + a_{13} \det(A_{13}) - a_{14} \det(A_{14})$$

$$\det(A) = 9 \times 1886346386 - 1011 \times 6681576 + 29 \times (-92250622) \\ - 291 \times 25439674$$

$$\det(A) = 16977117474 - 675073336 + (-2675268038) - 7402945134$$

$$\det(A) = 143839866$$

Dengan menggunakan langkah yang sama untuk matriks A1, A2, A3, dan A4, yang mana hasil dari determinan setiap matriks diatas adalah sebagai berikut :

1. Det (A) = 143.839.866
2. Det (A1) = 29.314.837.704
3. Det (A2) = -48.176.044
4. Det (A3) = -3.529.582.678
5. Det (A4) = 109.705.466

Langkah berikutnya adalah menghitung setiap koefisien yang dibutuhkan, perhitungannya adalah sebagai berikut

$$a = \frac{\text{Det } A(1)}{\text{Det } (A)} = \frac{29.34.837.704}{143.830.966} = 203.81$$

$$b1 = \frac{\text{Det } A(2)}{\text{Det } (A)} = \frac{-48.176.044}{143.830.966} = -0.33$$

$$b2 = \frac{\text{Det } A(3)}{\text{Det } (A)} = \frac{-3.529.582.678}{143.830.966} = -24.54$$

$$b3 = \frac{\text{Det } A(3)}{\text{Det } (A)} = \frac{109.705.466}{143.830.966} = 0.76$$

Maka rumus regresi linear untuk LCD Fullset vivo adalah sebagai berikut

$$Y = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

Persamaan regresi linier ini digunakan untuk memprediksi Stok Akhir (Y) berdasarkan tiga variabel: Stok Awal (X1), Promosi (X2), dan Terjual (X3).

Konstanta 203.81 menampilkan bahwa jika semua variabel independen bernilai

nol, maka Stok Akhir diprediksi sebesar 203.81. Setiap kenaikan 1 unit pada Stok Awal (X1) akan menurunkan Stok Akhir sebesar 0.33 unit, yang menunjukkan

Persamaan regresi linier ini digunakan untuk memprediksi Stok Akhir (Y)

berdasarkan tiga variabel: Stok Awal (X1), Promosi (X2), dan Terjual (X3).

Konstanta 203.81 menampilkan bahwa jika semua variabel independen

bernilai nol, maka Stok Akhir diprediksi sebesar 203.81. Setiap kenaikan 1 unit

pada Stok Awal (X1) akan menurunkan Stok Akhir sebesar 0.33 unit, yang

menunjukkan

2. Perhitungan Charger Universal

Berikut merupakan tabel penolong regresi linear berganda 3 variabel untuk jenis *sparepart Charger Universal*.

Minggu	Stok Akhir (Y)	Stok Awal (X1)	Promosi (X2)	Terjual (X3)	X1.Y (Stok Awal x Stok Akhir)	X2.Y (Promosi x Stok Akhir)	X3.Y (Terjual x Stok Akhir)	X1.X2 (Stok Awal x Promosi)	X1.X3 (Stok Awal x Terjual)	X2.X3 (Promosi x Terjual)	X1 ² (Stok Awal ²)	X2 ² (Promosi ²)	X3 ² (Terjual ²)
1	94	149	3	55	14006	282	5170	447	8195	165	22201	9	3025
2	470	94	2	124	44180	940	58280	188	11656	248	8836	4	15376
3	347	470	5	123	163090	1735	42681	2350	57810	615	220900	25	15129
4	213	347	2	134	73911	426	28542	694	46498	268	120409	4	17956
5	95	213	4	118	20235	380	11210	852	25134	472	45369	16	13924
6	0	95	4	107	0	0	0	380	10165	428	9025	16	11449
7	369	0	2	131	0	738	48339	0	0	262	0	4	17161
8	252	369	3	117	92988	756	29484	1107	43173	351	136161	9	13689
9	213	252	1	39	53676	213	8307	252	9828	39	63504	1	1521
TOTAL	2053	1989	26	948	462086	5470	232013	6270	212459	2848	626405	88	109230

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan proses regresi linear berganda dan menentukan nilai setiap koefisien yang dibutuhkan, berdasarkan hasil tabel diatas, langkah selanjutnya adalah membentuk matriks dengan format seperti dibawah ini

$$A = \begin{matrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 & \sum X_3 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1X_2 & \sum X_1X_3 \\ \sum X_2 & \sum X_1X_2 & \sum X_2^2 & \sum X_2X_3 \\ \sum X_3 & \sum X_1X_3 & \sum X_2X_3 & \sum X_3^2 \end{matrix} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$H = \begin{matrix} \sum Y \\ \sum X_1Y \\ \sum X_2Y \\ \sum X_3Y \end{matrix} \dots\dots\dots (3.6)$$

Hasil matriks tersebut dapat dilihat dalam format seperti dibawah ini

$$A = \begin{matrix} 9 & 1989 & 26 & 948 \\ 1989 & 624405 & 6270 & 212459 \\ 26 & 6270 & 88 & 2848 \\ 948 & 212459 & 2848 & 109230 \end{matrix} \quad H = \begin{matrix} 2053 \\ 462086 \\ 5470 \\ 232013 \end{matrix}$$

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks A1 hingga A4 dengan mengganti kolom dengan nilai pada Kolom Matriks H, berikut hasil yang didapatkan

$$A1 = \begin{matrix} 2053 & 1989 & 26 & 948 \\ 462086 & 624405 & 6270 & 212459 \\ 5470 & 6270 & 88 & 2848 \\ 232013 & 212459 & 2848 & 109230 \end{matrix}$$

$$A2 = \begin{matrix} 9 & 2053 & 26 & 948 \\ 1989 & 462086 & 6270 & 212459 \\ 26 & 5470 & 88 & 2848 \\ 948 & 232013 & 2848 & 109230 \end{matrix}$$

$$A3 = \begin{matrix} 9 & 1989 & 2053 & 948 \\ 1989 & 624405 & 462086 & 212459 \\ 26 & 6270 & 5470 & 2848 \\ 948 & 212459 & 232013 & 109230 \end{matrix}$$

$$A4 = \begin{matrix} 9 & 1989 & 26 & 2053 \\ 1989 & 624405 & 6270 & 462086 \\ 26 & 6270 & 88 & 5470 \\ 948 & 212459 & 2848 & 232013 \end{matrix}$$

Selanjutnya adalah menghitung determinan setiap matriks, yang mana hasil dari determinan setiap matriks diatas adalah sebagai berikut :

1. Det (A) = 161.930.025.100
2. Det (A1) = 19.648.813.023.200

3. $\text{Det}(A_2) = 29.972.263.500$
4. $\text{Det}(A_3) = -10.253.241.172.600$
5. $\text{Det}(A_4) = 382.460.403.700$

Langkah berikutnya adalah menghitung setiap koefisien yang dibutuhkan, perhitungannya adalah sebagai berikut

$$a = \frac{\text{Det } A(1)}{\text{Det}(A)} = \frac{19.648.813.023.200}{161.930.025.100} = 121.34$$

$$b_1 = \frac{\text{Det } A(2)}{\text{Det}(A)} = \frac{29.972.263.500}{161.930.025.100} = 0.19$$

$$b_2 = \frac{\text{Det } A(3)}{\text{Det}(A)} = \frac{-10.253.241.172.600}{161.930.025.100} = -63.32$$

$$b_3 = \frac{\text{Det } A(4)}{\text{Det}(A)} = \frac{382.460.403.700}{161.930.025.100} = 2.36$$

Maka rumus regresi linear untuk Baterai HP adalah sebagai berikut

$$Y = 121.34 + 0.19 X_1 - 63.32 X_2 + 2.36 X_3$$

Persamaan regresi linier yang diberikan memprediksi Stok Akhir (Y) berdasarkan tiga variabel independen: Stok Awal (X₁), Promosi (X₂), dan Terjual (X₃). Koefisien konstanta sebesar 121.34 menunjukkan perkiraan Stok Akhir saat semua variabel independen bernilai nol. Setiap kenaikan 1 unit pada Stok Awal meningkatkan Stok Akhir sebesar 0.19 unit, sedangkan setiap kenaikan 1 unit pada Promosi mengurangi Stok Akhir sebesar 63.32 unit, yang mungkin disebabkan oleh meningkatnya penjualan akibat promosi. Sementara itu, kenaikan 1 unit pada jumlah barang yang terjual justru meningkatkan Stok Akhir sebesar 2.36 unit, yang bisa menggambarkan skenario di mana penjualan lebih tinggi juga memicu pengisian stok lebih sering.

Langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil prediksi regresi dengan memasukkan perhitungan ke dalam persamaan regresi yang sudah didapatkan, analisis data minggu 1 hasil prediksi regresi untuk *sparepart* LCD Fullset vivo adalah sebagai berikut :

Data Minggu 1

Data Stok Awal (X1) = 150

Promosi (X2) = 2

Terjual (X3) = 18

Stok Akhir (Y) = 132

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 x 150 - 24.54 x 2 + 0.76 x 18$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 49,5 - 49,08 + 13,68$$

$$Y_{\text{pred}} = 118,22$$

Data Minggu 2

Data Stok Awal (X1) = 132

Promosi (X2) = 3

Terjual (X3) = 24

Stok Akhir (Y) = 108

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 x 132 - 24.54 x 3 + 0.76 x 24$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 43,56 - 73,62 + 18,24$$

$$Y_{\text{pred}} = 104,29$$

Data Minggu 3

Data Stok Awal (X1) = 108

Promosi (X2) = 3

Terjual (X3) = 34

Stok Akhir (Y) = 74

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 \times 108 - 24.54 \times 3 + 0.76 \times 34$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 35,64 - 73,62 + 25,84$$

$$Y_{\text{pred}} = 119,95$$

Data Minggu 4

Data Stok Awal (X1) = 74

Promosi (X2) = 5

Terjual (X3) = 37

Stok Akhir (Y) = 37

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 \times 74 - 24.54 \times 5 + 0.76 \times 37$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 24,42 - 122,7 + 28,12$$

$$Y_{\text{pred}} = 84,55$$

Data Minggu 5

Data Stok Awal (X1) = 37

Promosi (X2) = 4

Terjual (X3) = 39

Stok Akhir (Y) = 148

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 \times 37 - 24.54 \times 4 + 0.76 \times 39$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 12,21 - 98,16 + 29,64$$

$$Y_{\text{pred}} = 123,01$$

Data Minggu 6

$$\text{Data Stok Awal (X1)} = 148$$

$$\text{Promosi (X2)} = 4$$

$$\text{Terjual (X3)} = 33$$

$$\text{Stok Akhir (Y)} = 115$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 \times 148 - 24.54 \times 4 + 0.76 \times 33$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 48,84 - 98,16 + 25,08$$

$$Y_{\text{pred}} = 81,25$$

Data Minggu 7

$$\text{Data Stok Awal (X1)} = 115$$

$$\text{Promosi (X2)} = 3$$

$$\text{Terjual (X3)} = 38$$

$$\text{Stok Akhir (Y)} = 77$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 \times 115 - 24.54 \times 3 + 0.76 \times 38$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 37,95 - 73,62 + 28,88$$

$$Y_{\text{pred}} = 120,66$$

Data Minggu 8

$$\text{Data Stok Awal (X1)} = 77$$

$$\text{Promosi (X2)} = 4$$

$$\text{Terjual (X3)} = 43$$

$$\text{Stok Akhir (Y)} = 170$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 \times 77 - 24.54 \times 4 + 0.76 \times 43$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 25,41 - 98,16 + 32,68$$

$$Y_{\text{pred}} = 112,66$$

Data Minggu 9

$$\text{Data Stok Awal (X1)} = 170$$

$$\text{Promosi (X2)} = 1$$

$$\text{Terjual (X3)} = 25$$

$$\text{Stok Akhir (Y)} = 170$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 X1 - 24.54 X2 + 0.76 X3$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 0.33 \times 170 - 24.54 \times 1 + 0.76 \times 25$$

$$Y_{\text{pred}} = 203.81 - 56,1 - 24,54 + 19$$

$$Y_{\text{pred}} = 141,40$$

Seluruh perhitungan diatas jika dimasukkan kedalam tabel adalah sebagai berikut

Tabel 3. 4 Prediksi Stok untuk Sparepart LCD

Minggu	Stok Akhir (Y)	Stok Awal (X1)	Promosi (X2)	Terjual (X3)	Prediksi Stok Akhir (Y ¹)
1	132	150	2	18	118,22
2	108	132	3	24	104,29
3	74	108	3	34	119,95
4	37	74	5	37	84,55
5	148	37	4	39	123,01
6	115	148	4	33	81,25
7	77	115	3	38	120,66
8	170	77	4	43	112,66
9	145	170	1	25	141,4

Langkah berikutnya adalah mencari dan menghitung nilai dari *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Squared Error (MSE)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* untuk mengukur kemampuan regresi dalam memprediksi data dengan akurat. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan MAD

$$MAD = \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{n} \right|$$

$$MAD = \frac{|(132 - 118,22) + (108 - 104,29) + (74 - 119,95) + (37 - 84,55) + (148 - 123,01) + (115 - 81,25) + (77 - 120,66) + (170 - 112,66) + (145 - 141,40)|}{9}$$

$$MAD = \frac{13,78 + 3,71 + 45,95 + 47,55 + 24,99 + 33,75 + 43,66 + 57,34 + 3,60}{9}$$

$$MAD = \frac{274,33}{9} = 30,48$$

2. Perhitungan MSE

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$MSE = \frac{(132 - 118,22)^2 + (108 - 104,29)^2 + (74 - 119,95)^2 + (37 - 84,55)^2 + (148 - 123,01)^2 + (115 - 81,25)^2 + (77 - 120,66)^2 + (170 - 112,66)^2 + (145 - 141,40)^2}{9}$$

$$MSE = \frac{189,88 + 13,76 + 2111,60 + 2260,80 + 624,01 + 1138,06 + 1905,63 + 3287,63 + 12,96}{9}$$

$$MSE = 1282,96$$

3. Perhitungan MAPE

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100\%$$

Langkah-langkah perhitungan MAPE adalah sebagai berikut :

- a. Hitung kesalahan absolut untuk setiap data

$$\text{Minggu 1} = |132 - 118,22| = 13,78$$

$$\text{Minggu 2} = |108 - 104,29| = 3,71$$

$$\text{Minggu 3} = |74 - 119,95| = 45,95$$

$$\text{Minggu 4} = |37 - 84,55| = 47,55$$

$$\text{Minggu 5} = |148 - 123,01| = 24,99$$

$$\text{Minggu 6} = |115 - 81,25| = 33,75$$

$$\text{Minggu 7} = |77 - 120,66| = 43,66$$

$$\text{Minggu 8} = |170 - 112,66| = 57,34$$

$$\text{Minggu 9} = |145 - 141,40| = 3,60$$

- b. Hitung kesalahan absolut persentase untuk setiap data :

$$\text{Minggu 1} = \left| \frac{13,78}{132} \right| \times 100\% = 10,44\%$$

$$\text{Minggu 2} = \left| \frac{3,71}{108} \right| \times 100\% = 3,44\%$$

$$\text{Minggu 3} = \left| \frac{45,95}{74} \right| \times 100\% = 62,09\%$$

$$\text{Minggu 4} = \left| \frac{47,55}{37} \right| \times 100\% = 128,51\%$$

$$\text{Minggu 5} = \left| \frac{24,99}{148} \right| \times 100\% = 16,89\%$$

$$\text{Minggu 6} = \left| \frac{33,75}{115} \right| \times 100\% = 29,35\%$$

$$\text{Minggu 7} = \left| \frac{43,66}{77} \right| \times 100\% = 56,70\%$$

$$\text{Minggu 8} = \left| \frac{57,34}{170} \right| \times 100\% = 33,73\%$$

$$\text{Minggu 9} = \left| \frac{3,60}{145} \right| \times 100\% = 2,48\%$$

c. Hitung rata-rata kesalahan absolut persentase

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{10,44\% + 3,44\% + 62,09\% + 128,51\% + 16,89\% + 29,35\% + 56,70\% + 33,73\% + 2,48\%}{9}$$

$$MAPE = 38,18\%$$

Ringkasan perhitungan diatas dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. 5 Tabel Akurasi Prediksi LCD Sparepart

Minggu	Stok Akhir (Y)	Stok Awal (X1)	Promosi (X2)	Terjual (X3)	Prediksi Stok Akhir	Absolute Error (MAE)	Squared Error (MSE)	Absolute Percentage Error (MAPE)
1	132	150	2	18	118,22	13,78	189,89	10,44%
2	108	132	3	24	104,29	3,71	13,76	3,44%
3	74	108	3	34	119,95	45,95	2111,40	62,09%
4	37	74	5	37	84,55	47,55	2261,00	128,51%
5	148	37	4	39	123,01	24,99	624,50	16,89%
6	115	148	4	33	81,25	33,75	1139,06	29,35%
7	77	115	3	38	120,66	43,66	1906,20	56,70%
8	170	77	4	43	112,66	57,34	3287,88	33,73%
9	145	170	1	25	141,4	3,6	12,96	2,48%
						30,4811	1282,96	
						1	1	38,18%
						MAD	MSE	MAPE

Dengan menggunakan langkah yang sama, dilakukan juga perhitungan untuk *Charger Universal*, hasil perhitungan beserta akurasi prediksinya adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 6 Tabel Akurasi Prediksi produk Charger Universal

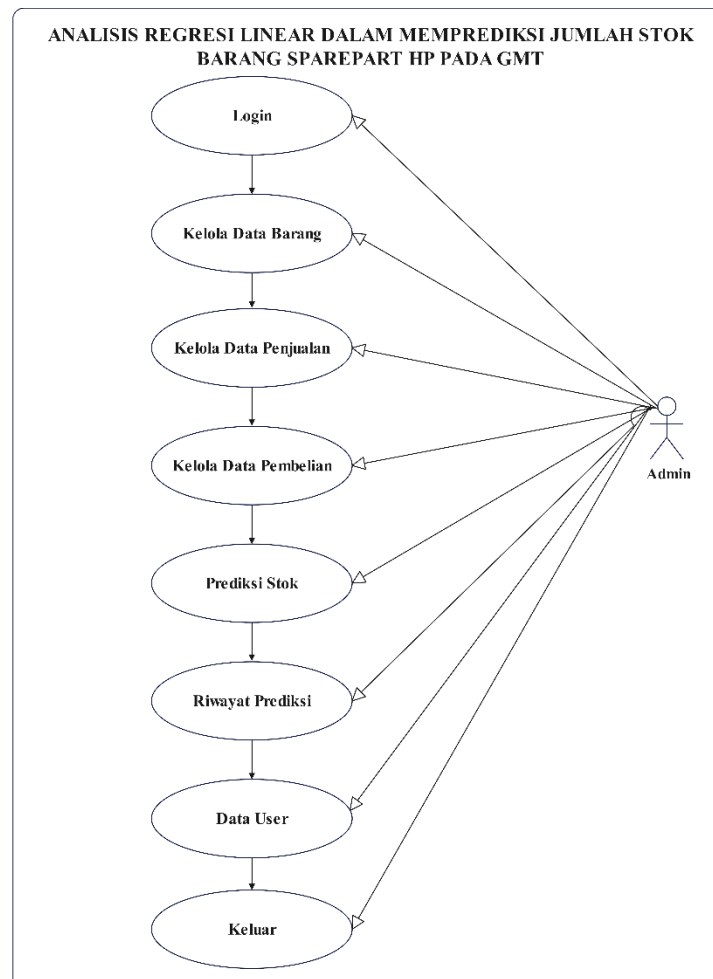
Minggu	Stok Akhir (Y)	Stok Awal (X1)	Promosi (X2)	Terjual (X3)	Prediksi Stok Akhir	Absolute Error	Squared Error	Absolute Percentage Error
1	94	149	3	55	88,87	5,13	26,32	5,46%
2	470	94	2	124	304,98	165,02	27231,60	35,11%
3	347	470	5	123	182,25	164,75	27142,56	47,48%
4	213	347	2	134	375,42	162,42	26380,26	76,25%
5	95	213	4	118	186,19	91,19	8315,62	95,99%
6	0	95	4	107	138,37	138,37	19146,26	0,00%
7	369	0	2	131	304,11	64,89	4210,71	17,59%
8	252	369	3	117	276,02	24,02	576,96	9,53%
9	213	252	1	39	196,78	16,22	263,09	7,62%
						92,44556	12588,1522	32,78%
						MAD	MSE	MAPE

3.1.9 Perancangan Sistem

Dalam tahapan ini, setelah model regresi linear telah dicek dan memiliki akurasi yang baik, selanjutnya adalah tahapan desain sistem berbasis web. Sistem akan didesain sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan fitur yang harus tersedia dalam prediksi menggunakan regresi linear. Terfokus pada beberapa perancangan seperti rangkaian struktur data dan arsitektur perangkat lunak yang dibuat dengan pemodelan UML seperti *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*, dan diagram serta rancangan tampilan sistem yang akan dibuat dan rancangan basis data beserta masing masing relasi antar tabelnya.

A. Rancangan *Use Case Diagram*

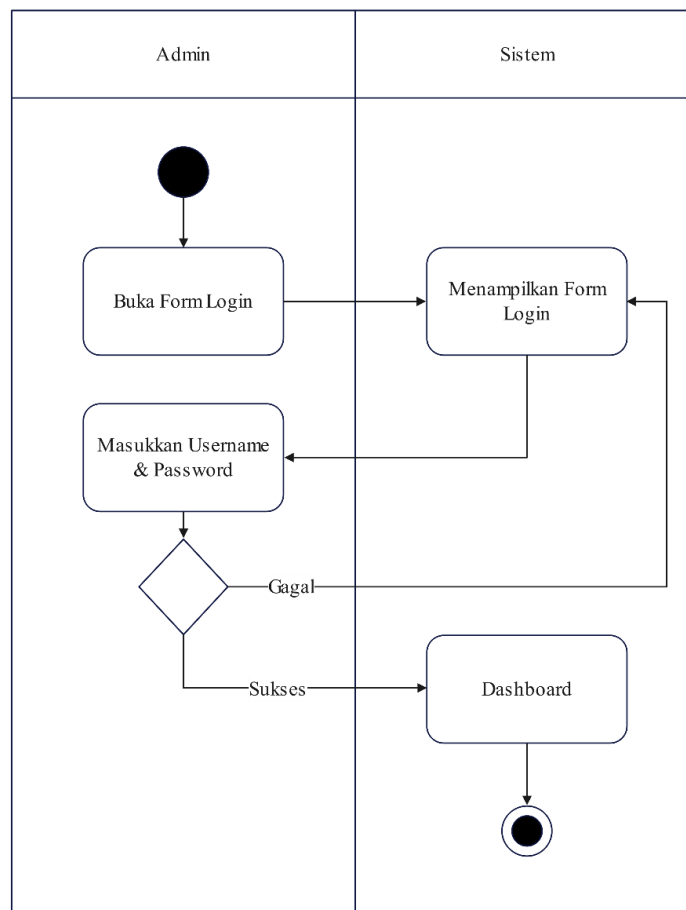
Dalam rancangan *Use Case Diagram* pada gambar 3.2, terlihat bahwa sistem informasi yang dibangun menyediakan beberapa menu seperti *Login*, *dashboard*, *Kelola data barang*, *Kelola data penjualan* dan *Prediksi regresi linear*. Terdapat satu aktor yang menjalankan aplikasi yaitu *Admin*, admin harus memasukkan kredensial *login* yang valid untuk masuk ke tampilan *Dashboard*. Admin juga dapat mengakses menu untuk mengelola data barang, mengelola data penjualan, dan melakukan prediksi menggunakan algoritma regresi linier, kemudia setelah sistem selesai digunakan, admin dapat melakukan *logout* untuk keluar dari sistem yang ada.



Gambar 3. 3 Rancangan *Use Case Diagram*

B. Rancangan *Activity Diagram Login*

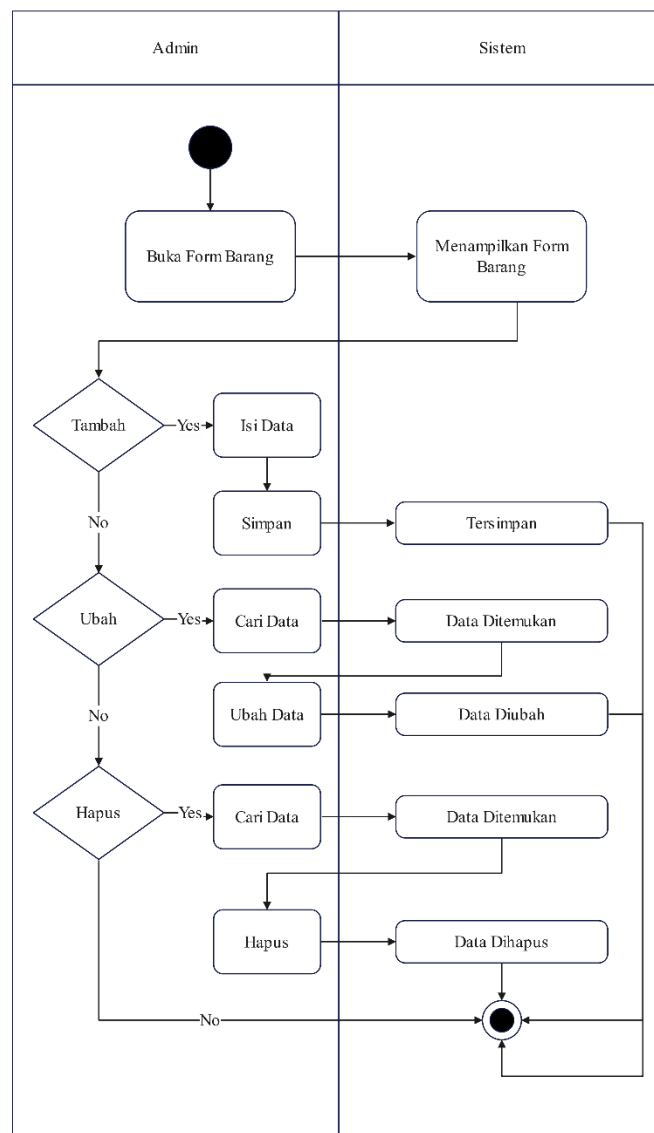
Dalam rancangan *Activity Diagram Login* pada gambar 3.3, dapat terlihat lebih jelas aktifitas yang akan dilakukan Admin ketika berinteraksi dengan Sistem saat proses *login*. Aktifitas dimulai Ketika admin membuka *form login* dan sistem akan menampilkan *form login*. Setelah itu, Admin akan memasukkan nama pengguna dan *password* yang dia miliki, sistem akan melakukan pengecekan data kredensial yang Admin masukkan, jika berhasil maka Admin akan dibawa ke menu *dashboard*, jika tidak berhasil, maka sistem akan menampilkan ulang *form login* kepada admin.



Gambar 3. 4 *Activity Diagram Login*

C. Rancangan *Activity Diagram* Data Barang

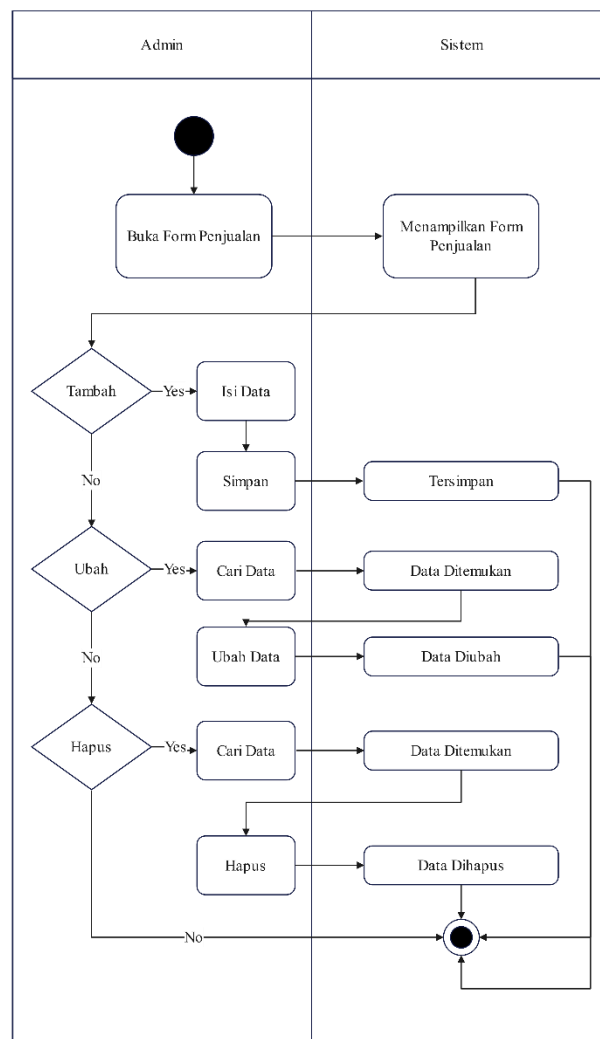
Dalam rancangan *Activity Diagram* Barang pada gambar 3.4 dibawah, Diagram ini menunjukkan bahwa proses kelola data barang dimulai ketika Admin memilih menu data barang. Sistem kemudian menampilkan form kelola data barang dan Admin harus memilih apakah ingin menambahkan data barang baru, mengedit data yang sudah ada atau menghapus salah satu barang. Setelah Admin memilih aksi yang diinginkan, sistem akan memproses aksi tersebut.



Gambar 3. 5 Activity Diagram Form Barang

D. Rancangan *Activity Diagram* Data Penjualan

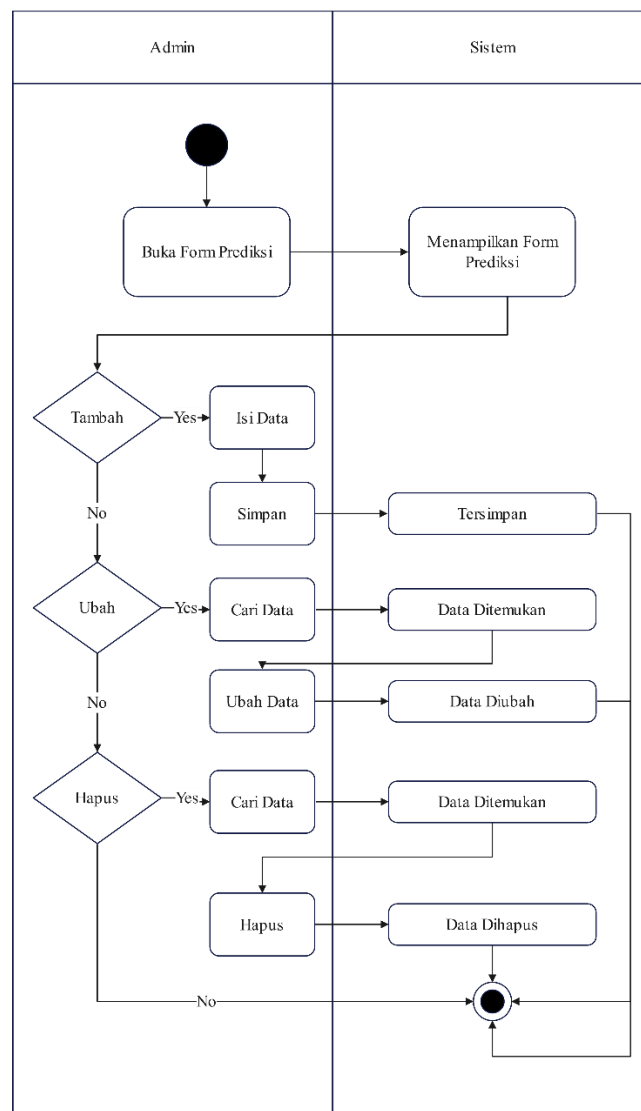
Dalam rancangan *Activity Diagram* Penjualan pada gambar 3.5 dibawah, Diagram ini menunjukkan bahwa proses kelola data penjualan dimulai ketika Admin memilih menu data penjualan. Sistem kemudian menampilkan form kelola data penjualan dan Admin harus memilih apakah ingin menambahkan data penjualan baru, mengedit data yang sudah ada atau menghapus salah satu data penjualan .Setelah Admin memilih aksi yang diinginkan, sistem akan memproses aksi tersebut.



Gambar 3. 6 *Activity Diagram* Form Penjualan

E. Rancangan *Activity Diagram* Prediksi

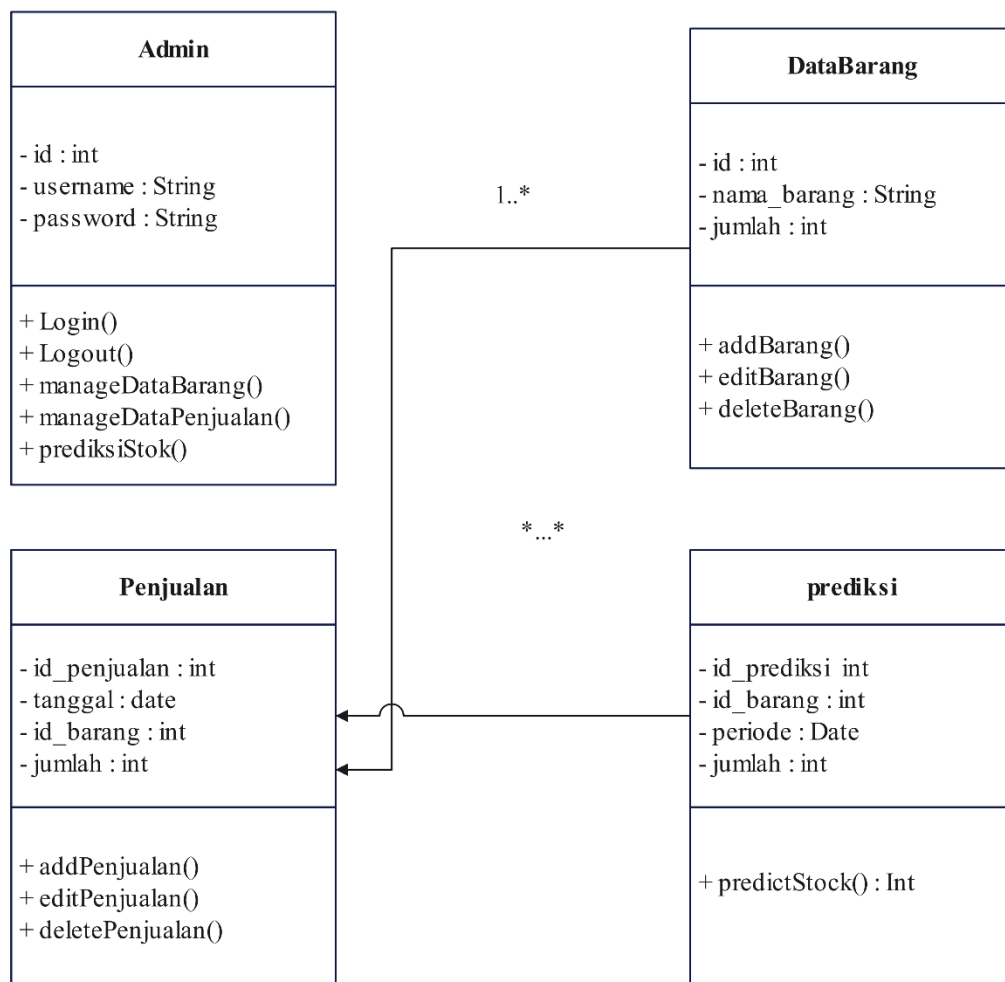
Dalam rancangan *Activity Diagram* Prediksi pada gambar 3.6 dibawah, Diagram ini menunjukkan bahwa proses prediksi stok dimulai ketika Admin memilih menu prediksi stok. Sistem kemudian menampilkan form prediksi stok dan Admin harus memilih jenis sparepart dan periode prediksi. Setelah Admin memilih jenis sparepart dan periode prediksi, sistem akan melakukan perhitungan prediksi stok. Sistem kemudian menampilkan hasil prediksi stok kepada Admin.



Gambar 3. 7 Rancangan *Activity Diagram* Prediksi

F. Rancangan *Class Diagram*

Dalam rancangan class diagram pada gambar 3.7, Dalam class diagram, Kelas Admin merepresentasikan pengguna sistem dengan atribut unik seperti ID, username, dan password. Admin dapat login untuk mengakses fitur-fitur sistem dan logout setelah penggunaan. Kelas DataBarang mengelola informasi tentang barang, termasuk nama dan jumlah barang yang tersedia. Kelas DataPenjualan merekam transaksi penjualan dengan atribut ID penjualan, ID barang, tanggal penjualan, dan jumlah barang terjual. Admin dapat mengelola data penjualan. Kelas PrediksiStok memprediksi stok barang menggunakan regresi linier. Admin dapat melakukan prediksi stok untuk jenis sparepart pada periode tertentu.



Gambar 3. 8 Rancangan Class Diagram

3.1.10 Perancangan Basis Data

Struktur tabel dan basis data dalam sistem dibutuhkan agar sistem berjalan dengan baik dan data-data yang diproses jdalam penggunaan sistem dapat disimpan dengan baik juga. Berikut merupakan rancangan basis data dan tabel yang digunakan

1. Struktur Tabel Admin

Tabel admin berperan untuk menyimpan data admin yang menggunakan sistem, termasuk dari nama pengguna dan *password* yang akan digunakan untuk melakukan proses *login* ke sistem. Struktur tabel dapat dilihat dibawah ini

Nama Basis Data : regresi_gmt

Nama Tabel : tbAdmin

Table 3. 1 Rancangan Tabel Admin

Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Index
id_pengguna	INT	5	<i>Primary Key,</i> <i>Auto Increment</i>
username	VARCHAR	255	
Password	VARCHAR	10	

2. Struktur Tabel Barang

Tabel barang berfungsi sebagai menyimpan data *sparepart* yang dijual di GMT , termasuk harga, dan stok dari *sparepart* tersebut. Struktur tabel barang dapat dilihat selengkapnya dibawah ini

Nama Basis Data : regresi_gmt

Nama Tabel : tbBarang

Table 3. 2 Rancangan Tabel Barang

Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Index
id_barang	INT	5	<i>Primary Key,</i> <i>Auto Increment</i>
nama_barang	VARCHAR	255	
Harga	INT		
Stok	INT		

3. Struktur Tabel Penjualan

Tabel penjualan berfungsi untuk mengelola data penjualan setiap *sparepart* yang terjual di GMT. Data dalam tabel ini sangat berguna sebagai data historis untuk melakukan prediksi menggunakan algoritma regresi linear, berikut merupakan struktur tabel penjualan

Nama Basis Data : regresi_gmt

Nama Tabel : tbPenjualan

Table 3. 3 Rancangan Tabel Penjualan

Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Index

id_penjualan	INT	5	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
Tanggal	DATE		
id_barang	INT	5	<i>Foreign key</i>
Diskon	INT		
Jumlah	INT		

4. Struktur Tabel Pembelian

Tabel pembelian berfungsi untuk mengelola data pembelian setiap *sparepart* yang terjual di GMT. Data dalam tabel ini sangat berguna sebagai data historis untuk melakukan prediksi menggunakan algoritma regresi linear, berikut merupakan struktur tabel pembelian

Nama Basis Data : regresi_gmt

Nama Tabel : tbPembelian

Table 3. 4 Rancangan Tabel Pembelian

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Index
id_pembelian	INT	5	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
Tanggal	DATE		
id_barang	INT	5	<i>Foreign key</i>
Jumlah	INT		
Harga_beli	INT		
total			

5. Struktur Tabel Riwayat Prediksi

Tabel riwayat prediksi akan berisi hasil dari prediksi yang diproses menggunakan algoritma regresi linear berdasarkan data historis penjualan.

Struktur tabel dapat dilihat dibawah ini

Nama Basis Data : regresi_gmt

Nama Tabel : tb_riwayat_prediksi

Table 3. 5 Rancangan Tabel Prediksi

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Index
id_prediksi	INT	5	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
Id_barang	INT		
Tanggal_mulai	DATE		
Tanggal_selesai	DATE		
a	DOUBLE		
b1	DOUBLE		
b2	DOUBLE		
b3	DOUBLE		
mse	DOUBLE		

3.1.11 Penulisan Kode Program Sistem

Pada tahap ini untuk pembuatan sistem diimplementasikan kedalam kode program, Pembangunan sistem aplikasi sendiri akan menggunakan Bahasa dari pemrograman PHP untuk *front-end*, bahasa pemrograman Python untuk *back-end* dan menjalankan sistem analisa prediksi stok menggunakan regresi linear, serta

untuk basis data menggunakan MySQL. Alur sistem yang akan dirancang sesuai dengan diagram UML atau rancangan aplikasi yang dibuat sebelumnya pada saat desain sistem. Proses ini melibatkan pengkodean aplikasi dengan mengintegrasikan komponen-komponen front-end dan back-end menggunakan PHP dan Python. Selain itu, basis data MySQL juga akan diimplementasikan untuk menyimpan dan mengelola data yang diperlukan dalam proses prediksi stok barang *sparepart*.

3.1.12 Pengujian Sistem

Setelah pembuatan aplikasi sistem selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan serangkaian pengujian guna mengevaluasi setiap fitur yang telah diimplementasikan kedalam aplikasi. Proses pengujian dilakukan menggunakan aplikasi web yang berjalan secara local (*localhost*). Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk mengidentifikasi beberapa gangguan fitur (*bug*) dan memverifikasi bahwa aplikasi berfungsi sesuai harapan yang telah ditetapkan sebelumnya. Selama sesi pengujian, fokus utama memastikan bahwa setiap fitur beroperasi dengan baik dan dapat mengatasi berbagai situasi yang mungkin terjadi. Selain itu, penting juga untuk memastikan bahwa aplikasi mampu menangani beban kerja yang diantisipasi tanpa mengalami penurunan kinerja atau kegagalan sistem. Pengujian ini menjadi momen penting dalam validasi kualitas keseluruhan dari sistem aplikasi yang telah dibangun. Hasil dari pengujian akan memberikan gambaran yang jelas tentang kinerja aplikasi serta menandai area-area fitur aplikasi yang memerlukan perbaikan atau penyempurnaan lebih lanjut sebelum aplikasi tersebut resmi digunakan.

3.1.13 Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan di GMT *Sparepart* yang terletak di Jalan Williem Iskandar Komplek MMTC, blok F44, Deli Serdang, Sumatera Utara. Adapun mengenai jadwal penelitian akan dilakukan pada bulan Februari hingga Juni 2024.

BAB IV

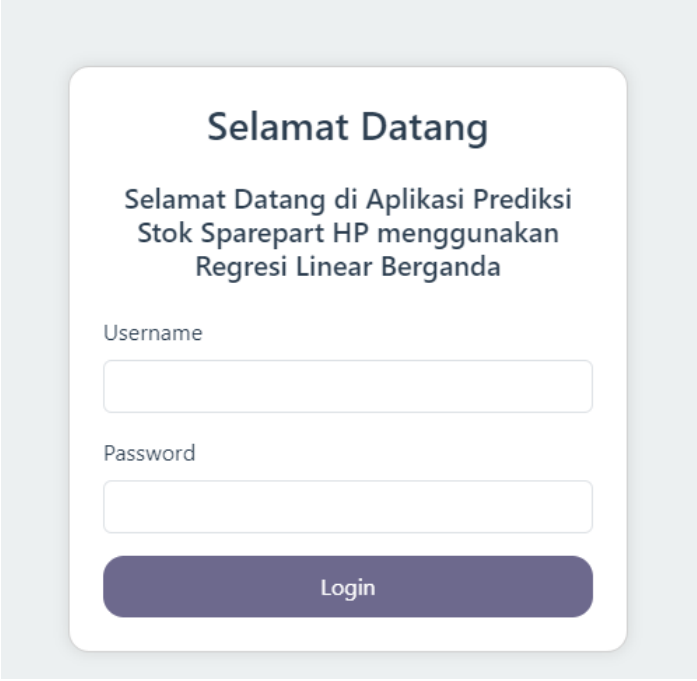
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Implementasi Sistem

Sistem yang akan dirancang untuk Analisis Regresi Linear dalam memprediksi jumlah stok barang *sparepart* di GMT menggunakan bahasa pemrograman PHP. Sistem ini memungkinkan pengguna melakukan perhitungan regresi linear berganda dan menghasilkan persamaan. Selain itu, sistem juga memprediksi stok secara otomatis dan menghitung tingkat kesalahan secara otomatis. Berikut merupakan rincian hasil tampilan implementasi system.

4.1.1. Tampilan Login

Menu *Login* dirancang untuk proses autentikasi pengguna dalam aplikasi. Proses autentikasi melibatkan penggunaan nama pengguna (*username*) dan kata sandi (*password*) yang akan diverifikasi dengan data yang tersimpan didalam basis data. Dengan demikian, hanya pengguna yang memiliki akses yang sah yang dapat masuk menggunakan fitur didalam aplikasi, tampilan menu *login* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Selamat Datang

Selamat Datang di Aplikasi Prediksi
Stok Sparepart HP menggunakan
Regresi Linear Berganda

Username

Password

Login

Gambar 4. 1 Gambar Tampilan Menu Login

4.1.2. Tampilan Menu Data Barang

Tampilan menu "Data Barang" dirancang untuk memudahkan pengelolaan data barang dengan fitur-fitur seperti penambahan, pengeditan, dan penghapusan barang. Pengguna dapat dengan cepat menambah data barang baru melalui tombol "Tambah Data Barang" dan mencatat pembelian dengan tombol "Catat Pembelian." Tabel yang terstruktur menampilkan informasi penting seperti nomor, nama barang, harga, stok, serta menyediakan tombol aksi untuk mengedit dan menghapus data. Fitur pencarian mempercepat proses menemukan barang, sementara pengaturan jumlah entri yang ditampilkan membantu dalam mengelola tampilan data. Tampilan menu data barang dapat dilihat pada gambar dibawah ini

No	Nama Barang	Harga	Stok	Aksi
1	Baterai iPhone 7	85000	83	Ubah Hapus
2	Baterai Oppo A57	98000	92	Ubah Hapus
3	Baterai Oppo F3	80000	84	Ubah Hapus
4	Baterai Vivo V15	85000	82	Ubah Hapus
5	Bezel Oppo A57	15000	85	Ubah Hapus
6	Charger HP Universal	84500	224	Ubah Hapus
7	Connector Cas Tablet	3000	81	Ubah Hapus

Gambar 4. 2 Tampilan Menu Data Barang

4.1.3. Tampilan Menu Tambah Barang

Tampilan menu Tambah Barang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam menambahkan data barang baru ke sistem prediksi stok sparepart GMT. Pengguna dapat menambahkan data secara otomatis dengan mengunduh template Excel, mengisinya, dan mengunggahnya kembali menggunakan tombol Upload & Simpan Data. Alternatifnya, pengguna dapat menambahkan data secara manual dengan mengisi field untuk nama barang, harga barang, dan stok, kemudian menyimpannya dengan tombol Tambah Data. Tampilan menu tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

The image shows a web application interface for adding items. On the left is a dark sidebar with a menu: Dashboard, Data Barang, Data Penjualan, Data Pembelian, Prediksi Stok, Riwayat Prediksi, Data User, and Keluar. The main content area is titled 'Tambah Barang' and is split into two sections. The 'Tambah Otomatis' section has a green 'Download Template Excel' button, a file selection area with a 'Choose File' button and 'No file chosen' text, and a blue 'Upload & Simpan Data' button. The 'Tambah Manual' section has three input fields for 'Nama Barang', 'Harga Barang', and 'Stok', and a green 'Tambah Data' button.

Gambar 4. 3 Tampilan Menu Tambah Barang

4.1.4. Tampilan Menu Data Penjualan

Halaman "Data Penjualan" yang dirancang untuk mengelola data penjualan barang pada sistem prediksi stok sparepart GMT. Halaman ini memiliki tabel yang berisi informasi mengenai penjualan, termasuk nomor urut, tanggal penjualan, nama barang, jumlah terjual, harga per unit, diskon, dan total penjualan. Pengguna dapat menambah data penjualan baru dengan mengklik tombol "Penjualan Baru" berwarna hijau. Setiap baris dalam tabel juga dilengkapi dengan tombol aksi "Ubah" dan "Hapus" untuk mengedit atau menghapus data penjualan yang sudah ada. Fitur pencarian dan pengaturan jumlah entri yang ditampilkan memudahkan pengguna dalam menavigasi dan mengelola data penjualan. Tampilan menu data penjualan dapat dilihat pada gambar dibawah ini

The screenshot shows a web application interface for 'Prediksi Stok GMT Sparepart'. The main content area is titled 'Data Penjualan' and contains a table with the following data:

No	Tanggal	Nama Barang	Jumlah Terjual	Harga	Diskon	Total	Aksi
1	2023-11-01	LCD Fullset Vivo	2	180000	0	360000	Ubah Hapus
2	2023-11-01	Charger HP Universal	16	85000	20000	1360000	Ubah Hapus
3	2023-11-02	LCD Fullset Vivo	2	180000	0	360000	Ubah Hapus
4	2023-11-02	Charger HP Universal	12	85000	0	1020000	Ubah Hapus
5	2023-11-03	LCD Fullset Vivo	4	180000	17000	720000	Ubah Hapus
6	2023-11-03	Charger HP Universal	15	85000	25000	1275000	Ubah Hapus
7	2023-11-04	LCD Fullset Vivo	10	180000	18000	1800000	Ubah Hapus

Gambar 4. 4 Tampilan Menu Data Penjualan

4.1.5. Tampilan Menu Tambah Penjualan

Menu "Tambah Penjualan" yang memungkinkan pengguna untuk menambah data penjualan baru baik secara otomatis maupun manual. Untuk penambahan otomatis, pengguna dapat mengunduh template Excel, mengisi data penjualan, dan mengunggahnya kembali ke sistem menggunakan tombol "Upload & Simpan Data". Untuk penambahan manual, pengguna dapat mengisi form yang terdiri dari tanggal penjualan, nama barang, harga barang, jumlah terjual, diskon, dan total penjualan, kemudian menyimpannya dengan tombol "Simpan Data". Tampilan menu tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Tambah Penjualan

Tambah Otomatis

Download Template Excel

Pilih file Excel (format .xlsx):

Choose File No file chosen

Upload & Simpan Data

Tambah Manual

Tanggal

mm/dd/yyyy

Nama Barang

Pilih Barang

Harga barang

Rp

Jumlah Terjual

Diskon

Rp

Total

Rp

Simpan Data

Gambar 4. 5 Tampilan Menu Tambah Penjualan

4.1.6. Tampilan Menu Catat Pembelian

Menu "Catat Pembelian" yang dirancang untuk mencatat data pembelian barang pada sistem prediksi stok sparepart GMT. Pengguna dapat mengisi form dengan memasukkan tanggal pembelian, memilih nama barang dari daftar, mengisi harga beli, jumlah dibeli, dan total harga. Setelah semua data terisi, pengguna dapat menyimpannya dengan mengklik tombol "Simpan Data" berwarna hijau. Halaman ini memastikan bahwa semua transaksi pembelian tercatat dengan akurat, membantu dalam pemantauan stok dan pengelolaan inventaris secara efisien. Tampilan menu terkait dapat dilihat pada gambar dibawah ini

The image shows a web application interface with a dark blue sidebar on the left containing navigation links: Dashboard, Data Barang, Data Penjualan, Data Pembelian, Prediksi Stok, Riwayat Prediksi, Data User, and Keluar. The main content area is titled 'Catat Pembelian' and contains a form with the following fields: 'Tanggal Pembelian' (Date) with a placeholder 'mm/dd/yyyy' and a calendar icon; 'Nama Barang' (Item Name) with a 'Pilih Barang' dropdown menu; 'Harga Beli' (Purchase Price) with a 'Rp' prefix and a text input field; 'Jumlah Dibeli' (Quantity) with a text input field; and 'Total' with a 'Rp' prefix and a text input field. A green 'Simpan Data' button is located at the bottom of the form.

Gambar 4. 6 Tampilan Menu Catat Pembelian

4.1.7. Tampilan Menu Data Pembelian

Halaman "Data Pembelian" yang dirancang untuk mengelola informasi pembelian barang pada sistem prediksi stok sparepart GMT. Halaman ini memiliki tabel yang memuat data pembelian, termasuk kolom nomor, tanggal pembelian, nama barang, jumlah barang yang dibeli, harga beli per unit, dan total biaya pembelian. Setiap baris dalam tabel dilengkapi dengan dua tombol aksi: "Ubah" (berwarna biru) untuk mengedit data pembelian dan "Hapus" (berwarna merah) untuk menghapus data pembelian yang tidak diperlukan. Pengguna dapat menambah data pembelian baru dengan mengklik tombol "Pembelian Baru" berwarna hijau di bagian atas halaman. Tampilan menu terkait dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

No	Tanggal	Nama Barang	Jumlah	Harga Beli	Total	Aksi
1	2023-11-11	Charger HP Universal	500	76500	38250000	Ubah Hapus
2	2023-12-01	LCD Fullset Vivo	150	350000	52500000	Ubah Hapus
3	2023-12-11	Charger HP Universal	500	76500	38250000	Ubah Hapus
4	2023-12-19	LCD Fullset Vivo	136	405000	55080000	Ubah Hapus

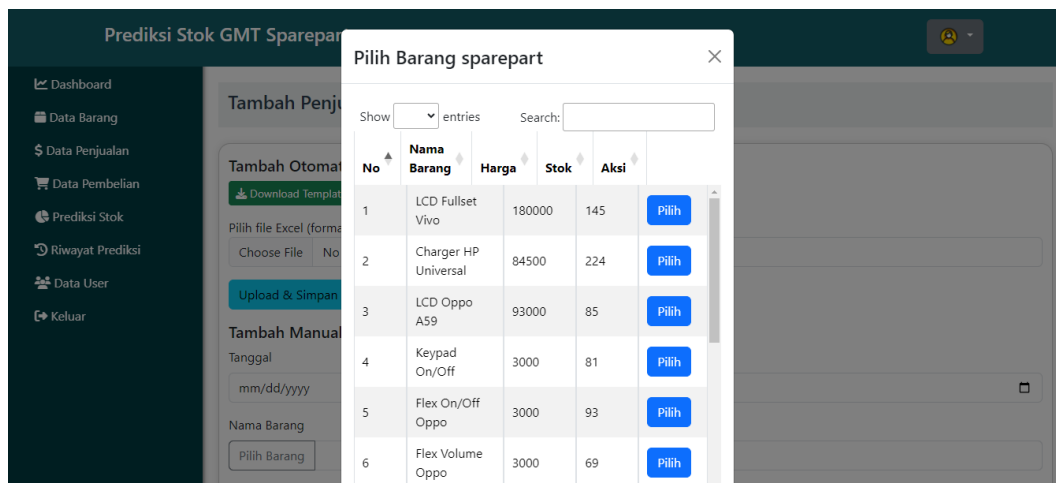
Gambar 4. 7 Tampilan Menu Data Pembelian

4.1.8. Tampilan Menu Prediksi Stok

Menu prediksi stok menggunakan regresi linear berganda pada sistem prediksi stok *sparepart* GMT dirancang untuk mempermudah pengguna dalam melakukan perhitungan prediksi stok berdasarkan data penjualan yang ada, terdapat beberapa langkah dalam menggunakan menu ini, langkah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pilih Barang

Pada bagian ini, pengguna perlu memilih barang yang ingin diprediksi stoknya dari daftar barang yang tersedia, berikut adalah tampilan ketika *dropdown* pilih barang di klik pengguna.



Gambar 4. 8 Tampilan Modal untuk memilih barang

2. Tanggal Mulai dan Tanggal Selesai

Pada bagian ini, pengguna memilih rentang tanggal dari data penjualan yang ingin dilakukan prediksi stoknya. Klik pada ikon kalender di sebelah kanan field "Tanggal Mulai" untuk memilih tanggal dari kalender atau ketik secara manual dalam format mm/dd/yyyy. Dalam proses itu, pengguna akan memilih tanggal mulai 1 November 2023 hingga 31 Desember 2023 Tampilannya seperti dibawah ini.

Tanggal Mulai

Tanggal Selesai

Gambar 4. 9 Form Untuk Mengisi Tanggal

3. Memproses Data Penjualan

Setelah memasukkan tanggal mulai dan tanggal selesai, klik tombol "Proses Data Penjualan" berwarna biru. Tombol ini akan memproses data penjualan berdasarkan periode yang telah dipilih, mengumpulkan data yang diperlukan

untuk perhitungan regresi. Tampilan penjualan yang sudah diproses tampak seperti dibawah ini.

Minggu	Nama Barang	Harga	Terjual	Stok Awal	Promosi	Stok Akhir	Pembelian
1	LCD Fullset Vivo	180000	18	150	2	132	0
2	LCD Fullset Vivo	180000	24	132	3	108	0
3	LCD Fullset Vivo	180441	34	108	3	74	0
4	LCD Fullset Vivo	182973	37	74	5	37	0
5	LCD Fullset Vivo	180000	39	37	4	148	150
6	LCD Fullset Vivo	182424	33	148	4	115	0
7	LCD Fullset Vivo	184474	38	115	3	77	0
8	LCD Fullset Vivo	183256	43	77	4	170	136
9	LCD Fullset Vivo	185000	25	170	1	145	0

Matriks A

Gambar 4. 10 Tampilan Data Penjualan Setelah Diproses

Agregasi data dalam form prediksi stok sparepart GMT melibatkan pengambilan data penjualan dan pembelian berdasarkan id_barang, tanggal_mulai, dan tanggal_selesai, kemudian mengelompokkannya per minggu menggunakan fungsi getMinggu. Data penjualan mencakup tanggal, harga, jumlah terjual, dan diskon, sementara data pembelian mencakup tanggal dan jumlah dibeli. Stok awal dihitung dari stok saat ini ditambah total terjual dikurangi total dibeli, dan untuk setiap minggu, stok awal adalah stok akhir minggu sebelumnya. Sistem menghitung total penjualan dan pembelian per minggu, termasuk harga rata-rata, jumlah terjual, jumlah promosi, stok awal, stok akhir, dan jumlah pembelian. Data tersebut digunakan dalam perhitungan regresi linear berganda.

Setelah data penjualan diproses, tombol “Lakukan Perhitungan Regresi” akan menjalankan perhitungan regresi linear menggunakan data penjualan yang telah diproses. Proses perhitungan ini akan menghasilkan prediksi stok barang dari data yang tersedia dan otomatis menghitung tingkat kesalahan

menggunakan metrik *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Squared Error (MSE)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Dari data yang telah diproses, berikut merupakan hasil perhitungan regresi untuk *sparepart LCD fullset* periode 1 November 2023 hingga 31 Desember 2023.

Sistem menghitung matriks yang diperlukan untuk digunakan dalam menghitung determinan matriks dan koefisien regresi dari data yang telah diolah. Hasil perhitungan regresi linear berganda juga ditampilkan, termasuk persamaan regresi dan koefisien regresi. Sistem juga menampilkan hasil variabel pembantu dan hasil uji yang lebih detail, serta perhitungan matematis yang digunakan dalam regresi. Tampilan matriks pembantu yang dihasilkan terlihat pada gambar dibawah ini.

Matriks A

9.00	1,011.00	29.00	291.00
1,011.00	128,391.00	2,953.00	30,536.00
29.00	2,953.00	105.00	994.00
291.00	30,536.00	994.00	9,953.00

Matriks A1

1,006.00	1,011.00	29.00	291.00
113,877.00	128,391.00	2,953.00	30,536.00
3,103.00	2,953.00	105.00	994.00
32,281.00	30,536.00	994.00	9,953.00

Gambar 4. 11 Matriks A dan A1 yang dihasilkan

Matriks A2			
9.00	1,006.00	29.00	291.00
1,011.00	113,877.00	2,953.00	30,536.00
29.00	3,103.00	105.00	994.00
291.00	32,281.00	994.00	9,953.00

Matriks A3			
9.00	1,011.00	1,006.00	291.00
1,011.00	128,391.00	113,877.00	30,536.00
29.00	2,953.00	3,103.00	994.00
291.00	30,536.00	32,281.00	9,953.00

Matriks A4			
9.00	1,011.00	29.00	1,006.00
1,011.00	128,391.00	2,953.00	113,877.00
29.00	2,953.00	105.00	3,103.00
291.00	30,536.00	994.00	32,281.00

Gambar 4. 12 Matrik A2, A3, dan A4

Hasil perhitungan determinan untuk matriks diatas ditampilkan dalam sistem seperti dibawah ini

Perhitungan Determinan

Det A: **143,830,966.00**
 Det A1: **29,314,837,704.00**
 Det A2: **-48,176,044.00**
 Det A3: **-3,529,582,678.00**
 Det A4: **109,705,466.00**

Gambar 4. 13 Perhitungan Determinan dalam sistem

Sistem akan otomatis menghitung koefisien regresi yang dibutuhkan untuk menghasilkan persamaan regresi linear berganda, adapun persamaan yang dihasilkan sistem adalah sebagai berikut

Koefisien Regresi

a: **203.81**
 b1: **-0.33**
 b2: **-24.54**
 b3: **0.76**

Persamaan Regresi

$Y = 203.81 + -0.33 * X1 + -24.54 * X2 + 0.76 * X3$

Gambar 4. 14 Hasil Koefisien dan Persamaan Regresi

Berikut merupakan tabel hasil prediksi dari sistem beserta perhitungan kesalahan terkait perhitungan prediksi stok yang dilakukan oleh sistem

Hasil Perhitungan Regresi Linear Berganda										
Minggu	Harga	Terjual (X3)	Stok Awal (X1)	Promosi (X2)	Stok Akhir (Y)	Pembelian	Prediksi Stok Akhir	Error	Absolute Error	Percentage Error (%)
Minggu 1	180000	18	150	2	132	0	118.22	13.78	13.78	10.44
Minggu 2	180000	24	132	3	108	0	104.29	3.71	3.71	3.44
Minggu 3	180441	34	108	3	74	0	119.95	-45.95	45.95	62.10
Minggu 4	182973	37	74	5	37	0	84.55	-47.55	47.55	128.52
Minggu 5	180000	39	37	4	148	150	123.01	24.99	24.99	16.89
Minggu 6	182424	33	148	4	115	0	81.25	33.75	33.75	29.35
Minggu 7	184474	38	115	3	77	0	120.66	-43.66	43.66	56.70
Minggu 8	183256	43	77	4	170	136	112.66	57.34	57.34	33.73
Minggu 9	185000	25	170	1	145	0	141.40	3.60	3.60	2.48

Perhitungan Matematis Detail
<p>Mean Squared Error (MSE): Rata-rata dari squared error $MSE = (\sum(y - \hat{y})^2) / n$ $MSE = 11,546.61 / 9 = 1,282.96$</p>
<p>Mean Absolute Deviation (MAD): Rata-rata dari absolute error $MAD = (\sum y - \hat{y}) / n$ $MAD = 274.33 / 9 = 30.48$</p>
<p>Mean Absolute Percentage Error (MAPE): Rata-rata dari absolute percentage error $MAPE = (\sum(y - \hat{y} / y) * 100) / n$ $MAPE = 343.63 / 9 = 38.18 \%$</p>

Gambar 4. 15 Hasil Perhitungan Sistem

Berdasarkan hasil perhitungan regresi linear berganda untuk prediksi stok akhir selama delapan minggu, terlihat bahwa terdapat variasi yang signifikan antara stok aktual dan stok prediksi. Beberapa minggu menunjukkan error yang cukup besar, seperti minggu 3 dan minggu 4 dengan absolute error masing-masing

sebesar 45.95 dan 47.55, yang mengindikasikan ketidaktepatan dalam model prediksi untuk minggu-minggu tersebut. Namun, ada juga minggu-minggu dengan error yang lebih rendah, seperti minggu 2 dengan absolute error sebesar 3.71. Secara keseluruhan, mean absolute percentage error (MAPE) bervariasi dari 3.44% hingga 128.52%, menunjukkan bahwa prediksi stok memerlukan penyempurnaan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan konsistensinya.

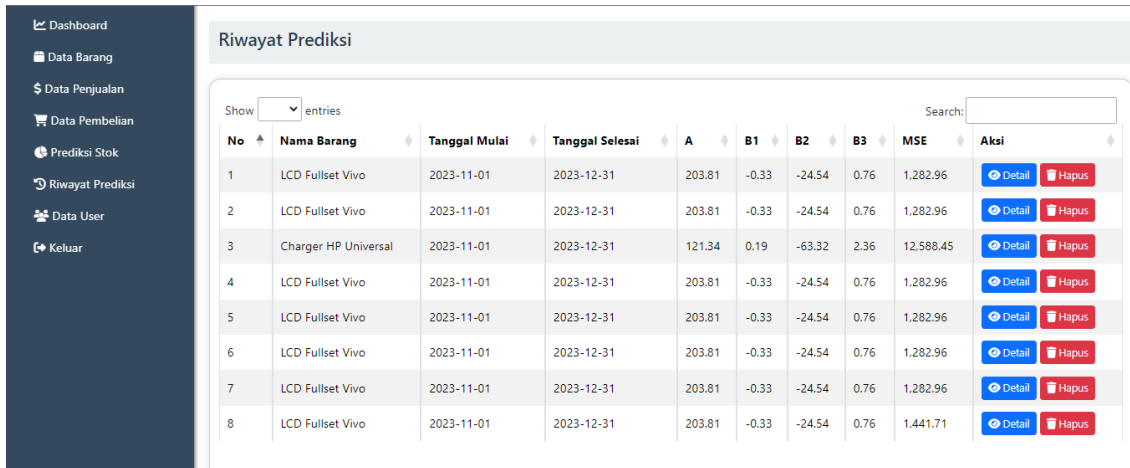
Perhitungan matematis detail menunjukkan nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 1,441.71, Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 33.84, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 42.64%, dan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 37.97. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa, meskipun model memiliki kemampuan prediksi yang cukup baik di beberapa kasus, ada ruang yang signifikan untuk peningkatan akurasi, terutama dalam menurunkan nilai error keseluruhan. Hasil prediksi secara otomatis akan disimpan untuk diakses kembali di menu Riwayat prediksi

4.1.9. Tampilan Menu Riwayat Prediksi

Menu "Riwayat Prediksi" menampilkan catatan semua prediksi stok yang telah dilakukan untuk berbagai barang dalam periode tertentu. Setiap entri dalam tabel ini mencakup nama barang, tanggal mulai dan selesai prediksi, koefisien regresi (A, B1, B2, B3), serta nilai Mean Squared Error (MSE) yang mengukur ketepatan prediksi. Tabel ini juga menyediakan aksi untuk melihat detail lebih lanjut dari setiap prediksi atau menghapus catatan prediksi yang tidak diperlukan. Dengan adanya menu ini, pengguna dapat dengan mudah melacak dan mengevaluasi akurasi prediksi stok yang telah dibuat sebelumnya, serta

melakukan tindakan yang diperlukan berdasarkan hasil prediksi yang ditampilkan.

Berikut tampilan dari menu riwayat prediksi.

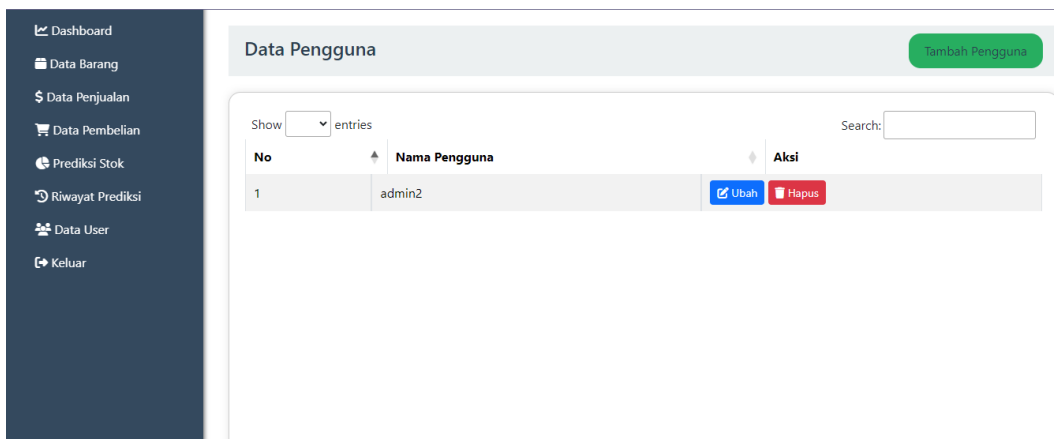


No	Nama Barang	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	A	B1	B2	B3	MSE	Aksi
1	LCD Fullset Vivo	2023-11-01	2023-12-31	203.81	-0.33	-24.54	0.76	1,282.96	Detail Hapus
2	LCD Fullset Vivo	2023-11-01	2023-12-31	203.81	-0.33	-24.54	0.76	1,282.96	Detail Hapus
3	Charger HP Universal	2023-11-01	2023-12-31	121.34	0.19	-63.32	2.36	12,588.45	Detail Hapus
4	LCD Fullset Vivo	2023-11-01	2023-12-31	203.81	-0.33	-24.54	0.76	1,282.96	Detail Hapus
5	LCD Fullset Vivo	2023-11-01	2023-12-31	203.81	-0.33	-24.54	0.76	1,282.96	Detail Hapus
6	LCD Fullset Vivo	2023-11-01	2023-12-31	203.81	-0.33	-24.54	0.76	1,282.96	Detail Hapus
7	LCD Fullset Vivo	2023-11-01	2023-12-31	203.81	-0.33	-24.54	0.76	1,282.96	Detail Hapus
8	LCD Fullset Vivo	2023-11-01	2023-12-31	203.81	-0.33	-24.54	0.76	1,441.71	Detail Hapus

Gambar 4. 16 Tampilan Menu Riwayat prediksi

4.1.10. Tampilan Menu Data Pengguna

Menu "Data Pengguna" memungkinkan administrator untuk mengelola informasi pengguna yang memiliki akses ke sistem. Tabel ini menampilkan daftar nama pengguna yang terdaftar beserta opsi untuk mengubah atau menghapus data pengguna tersebut. Dengan adanya fitur ini, administrator dapat memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses dan menggunakan sistem, meningkatkan keamanan dan kontrol akses. Tampilan menu data pengguna dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

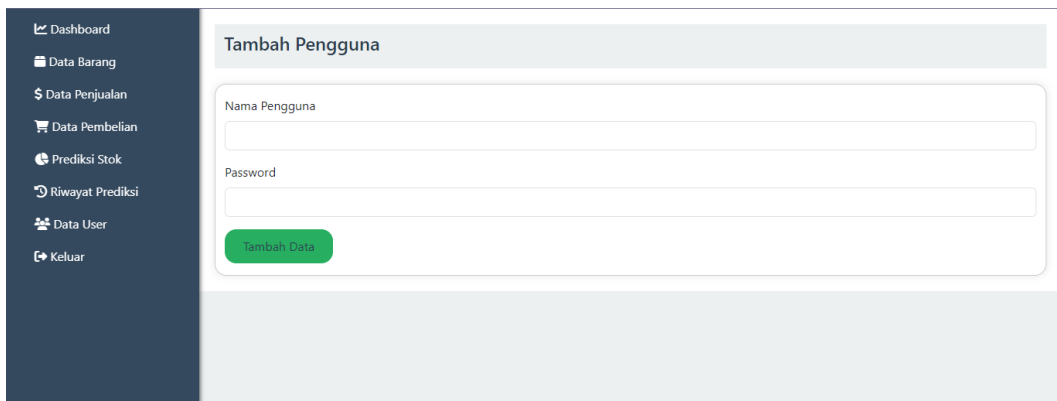


No	Nama Pengguna	Aksi
1	admin2	Ubah Hapus

Gambar 4. 17 Tampilan Menu Data Pengguna

4.1.11. Tampilan Menu Tambah Pengguna

Form "Tambah Pengguna" memungkinkan administrator untuk menambahkan pengguna baru ke dalam sistem dengan memasukkan nama pengguna dan kata sandi. Form ini mempermudah proses registrasi pengguna baru, sehingga administrator dapat dengan cepat menambahkan pengguna yang memerlukan akses ke sistem. Ini penting untuk memastikan bahwa pengguna yang relevan dapat berkontribusi dan memanfaatkan fitur-fitur yang tersedia dalam sistem. Tampilan menu tambah pengguna dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4. 18 Tampilan Menu Tambah Pengguna

4.2. Pengujian Program

Uji coba terhadap sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem aplikasi yang dibuat dalam kondisi siap pakai. Spesifikasi yang dibutuhkan untuk menguji sistem adalah sebagai berikut :

1. Satu unit laptop atau PC dengan spesifikasi :
 - a. Processor Intel Core I3
 - b. RAM Minimum 2 GB

- c. Hard Drive 500 GB
2. Perangkat lunak dengan spesifikasi sebagai berikut :
- a. XAMPP
 - b. MySQL Server
 - c. Visual Studio

Skenario pengujian sistem bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap setiap komponen komponen menu dalam sistem, pengujian dilakukan dengan menggunakan *localhost*.

1. Pengujian Login

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Menu Login

Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Username dan Password yang telah ditentukan</i>	Masuk ke tampilan <i>Dashboard</i>	<i>Login Berhasil</i>	[✓] Valid [] Invalid
<i>Username dan Password kosong atau salah</i>	Akan menampilkan “Login Gagal”	<i>Login Gagal</i>	[✓] Valid [] Invalid

2. Pengujian Data Barang

Tabel 4. 2 Tampilan Pengujian Data Atribut

Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Impor data barang	Memproses data	Dapat memproses	[✓] Valid

	barang dan menambahkan data ke database	data barang dan menambahkannya ke database	<input type="checkbox"/> Invalid
Tambah Data barang	Menginput dan menampilkan data barang	Dapat menambah data dan menampilkan data	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Edit Data barang	Mengubah data barang	Dapat mengubah data barang	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Hapus data barang	Menghapus data barang	Dapat menghapus data barang	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

3. Pengujian Data Penjualan

Tabel 4. 3 Tampilan Pengujian Data Penjualan

Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Impor data penjualan	Memproses data penjualan dan menambahkan	Dapat memproses data penjualan dan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

	data ke database	menambahkannya ke database	
Tambah Data Penjualan	Menginput dan menampilkan data penjualan	Dapat menambah data dan menampilkan data	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Edit Data Penjualan	Mengubah data Penjualan	Dapat mengubah data penjualan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Hapus Data Penjualan	Menghapus data penjualan	Dapat menghapus data penjualan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

4. Pengujian Data Pembelian

Tabel 4. 4 Tampilan Pengujian Data Pembelian

Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Impor data pembelian	Memproses data pembelian dan menambahkan data ke database	Dapat memproses data pembelian dan menambahkannya ke database	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Tambah Data Pembelian	Menginput dan menampilkan data pembelian	Dapat menambah data dan menampilkan data	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

Edit Data Pembelian	Mengubah data Pembelian	Dapat mengubah data pembelian	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Hapus Data Pembelian	Menghapus data pembelian	Dapat menghapus data pembelian	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

5. Pengujian Prediksi Stok

Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Data Prediksi Stok

Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Proses Data Penjualan	Dapat memproses data penjualan dengan benar	Menampilkan data penjualan yang telah teragregasi mingguan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Lakukan Perhitungan Regresi	Menghasilkan perhitungan regresi linear berganda	Berfungsi sesuai diharapkan, menampilkan hasil regresi dan akurasi	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

6. Pengujian Data User

Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Sistem Data User

Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
---------------------	------------------------------	-------------------	-------------------

Tambah Data User	Menginput dan menampilkan data user	Dapat menambah data dan menampilkan data	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Edit Data User	Mengubah data user	Dapat mengubah data user	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Hapus Data User	Menghapus data user	Dapat menghapus data user	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

4.3. Kelebihan dan Kekurangan Program

4.3.1. Kelebihan Program

Adapun kelebihan dari program yang telah dibangun adalah sebagai berikut :

1. Antarmuka yang bersih terorganisir dengan baik memudahkan pengguna untuk menavigasi dan menggunakan berbagai fitur yang tersedia.
2. Fitur prediksi stok menggunakan regresi linear berganda memberikan hasil yang detail, termasuk prediksi stok, *error* dan berbagai metrik akurasi seperti MSE, MAD, dan MAPE. Hal ini membantu dalam evaluasi dan pengambilan keputusan berdasarkan data
3. Sistem menyediakan manajemen data yang lengkap, termasuk penambahan, penghapusan, dan pengeditan untuk data barang, penjualan, dan pembelian.
4. Terdapat menu riwayat prediksi yang menyimpan semua hasil prediksi sebelumnya, lengkap dengan koefisien regresi dan MSE yang dapat membantu dalam pelacakan dan analisis prediksi yang dilakukan

4.3.2. Kelemahan Program

Kelemahan dari program yang telah dibangun adalah sebagai berikut

1. Prediksi stok sangat bergantung pada data historis yang akurat dan lengkap. Ketiadaan atau ketidakuratan data historis dapat mempengaruhi hasil prediksi secara signifikan
2. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan, beberapa prediksi memiliki *error* yang cukup besar. Ini menunjukkan bahwa model regresi memerlukan penyempurnaan lebih lanjut atau penggabungan dengan metode prediksi lainnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa hasil dari pembahasan diatas dan uji coba yang dilakukan dalam mencari tahu Bagaimana analisis regresi linear dalam memprediksi jumlah stok barang *sparepart* HP pada GMT, terdapat kesimpulan yang ditarik sebagai berikut :

1. Metode regresi linear bertujuan untuk memprediksi jumlah stok barang *sparepart* HP pada GMT dengan menggunakan variabel-variabel independen seperti stok awal, promosi, dan jumlah terjual. Data penjualan historis digunakan untuk melatih model regresi linear, yang kemudian menghasilkan persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara variabel-variabel tersebut dan stok akhir. Proses ini melibatkan perhitungan matriks dan determinan untuk mendapatkan koefisien regresi.
2. Hasil prediksi regresi linear dapat diterapkan dalam mengoptimalkan manajemen stok barang *sparepart* HP di GMT dengan memberikan wawasan lebih mengenai kebutuhan stok di masa yang akan datang. Dengan memahami pola dan tren dari data historis penjualan, GMT dapat mengatur persediaan secara lebih efisien.
3. Parameter-parameter yang digunakan untuk menganalisis regresi linear dalam memprediksi jumlah stok barang *sparepart* HP pada GMT meliputi *Mean Absolute Deviation (MAD)*, *Mean Squared Error (MSE)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. MAD mengukur rata-rata dari selisih absolut antara

nilai prediksi dan nilai sebenarnya, dengan hasil 33,84 menunjukkan deviasi yang cukup besar. MSE mengukur rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai

prediksi dan nilai sebenarnya, dengan hasil 1441,71 mengindikasikan adanya kesalahan yang cukup signifikan. MAPE mengukur rata-rata dari persentase selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya relatif terhadap nilai sebenarnya, dengan hasil 42,64%, menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang cukup tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun model dapat memberikan beberapa prediksi yang akurat, masih terdapat kesalahan yang cukup besar untuk beberapa kasus, sehingga perlu adanya penyempurnaan lebih lanjut

4. Pengembangan aplikasi prediksi stok barang berbasis web pada GMT dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk frontend dan backend serta MySQL untuk sistem manajemen basis data. Aplikasi ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam melakukan perhitungan prediksi stok berdasarkan data penjualan yang ada. Fitur-fitur utama yang dibangun meliputi pemilihan barang, rentang tanggal, pemrosesan data penjualan, dan perhitungan regresi linear. Sistem ini juga dapat menampilkan hasil prediksi serta analisis kesalahan secara otomatis.

5.2. Saran

Adapun beberapa saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan algoritma pembelajaran mesin yang lebih kompleks atau penggabungan dua algoritma untuk meningkatkan akurasi prediksi stok
2. Dalam penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan beberapa variabel lainnya seperti tren pasar dan perubahan harga untuk meningkatkan ketepatan

prediksi stok, faktor-faktor eksternal ini dapat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penjualan dan persediaan

3. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan fitur-fitur tambahan seperti notifikasi otomatis untuk stok yang mendekati habis, analisis lebih lanjut tentang pola pembelian dan integrasi dengan sistem manajemen inventaris yang ada

DAFTAR PUSTAKA

- Asohi, Y. (2020). IMPELEMENTASI ALGORITMA REGRESI LINIER BERGANDA UNTUK PREDIKSI PEMBELIAN. In *Jurnal Nasional Ilmu Komputer* (Vol. 1, Issue 3).
- Ayuni, G. N., & Fitriannah, D. (2019). Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Pembelian Properti pada PT XYZ. *Jurnal Telematika*, 14(2).
- Azman Maricar, M. (2019). Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem Dan Informatika*.
- Calvin King Luise, C., & Prisselix, J. (2021). Implementasi Regresi Linear Untuk Memprediksi Hasil Impor Jumlah Barang Konsumsi Tahun 2021-2036. *Journal of Digital Ecosystem for Natural Sustainability (JoDENS)*, 1(2), 73–77.
<https://journal.uvers2.ac.id/index.php/jodens>
- Dewi Putri, R., & Andri. (2022). Prediksi Pembelian Produk Elektronik Yang Terlaris Pada CV.Istana Komputer Palembang Menggunakan Algoritma Regresi Linear Sederhana. *Jurnal Mantik*, 6(2).
- Dicoding Team. (2023). *Assessing Data | Belajar Analisis Data dengan Python / Dicoding Indonesia*. <https://www.dicoding.com/academies/555/tutorials/30985>
- Harsiti, Muttaqin, Z., & Srihartini, E. (2022). PENERAPAN METODE REGRESI LINIER SEDERHANA UNTUK PREDIKSI PERSEDIAAN OBAT JENIS TABLET. *JSil*, 9(1), 12–16.

- H.M., A. (2019). *Penerapan Metode C45 Dalam Memprediksi Pola Pembelian Bahan Campuran Olahan Karet (Studi Kasus: PT.Anugrah Sibolga Lestari)*.
<http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/jspui/handle/123456789/3504>
- Jumardi, R., & Handani Widiastuti, S. (2021). Aplikasi Forecasting Pembelian Dan Persediaan Produk Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah. *Journal Scientific and Applied Informatics*, 383–390.
- Monica, S., & Hajjah, A. (2022). PENERAPAN REGRESI LINIER UNTUK PERAMALAN PEMBELIAN. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 6(2).
- Pratama, A. (2020). *HTML Uncover - Panduan Belajar HTML Untuk Pemula*.
www.duniailkom.com
- Rahman, W., Saudin, L., & Sri Wahyuni, N. (2022). *BAHAN AJAR SISTEM INFORMASI MANAJEMEN*. www.penerbitwidina.com
- Rumbaugh, James., Jacobson, Ivar., & Booch, Grady. (2021). *The unified modeling language reference manual*. Addison-Wesley.
- Setiawan, R. (2021). *Memahami Class Diagram Lebih Baik - Dicoding Blog*.
<https://www.dicoding.com/blog/memahami-class-diagram-lebih-baik/>
- Sihotang, H., Pd, M., Penerbitan, P., Buku, P., & Tinggi, P. (2023). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF*.
- Tajrin, & Rusydi, I. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Kualitas Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Fuzzy Sugeno. *Journal of Software Engineering : Syntax*.