

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisis Sistem

Bengkel Isna Trijaya Motor terletak di Jl. Wiyata Mandala No.2, Sawahmulya, Kec. Sangkapura, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61181. Bengkel Isna Trijaya Motor ialah usaha yang bergerak dalam bidang jasa service dan perbaikan kendaraan bermotor. Bengkel ini melayani berbagai jenis perbaikan, baik service ringan, service berkala, hingga perbaikan mesin dan kelistrikan. Bengkel ini menyediakan layanan seperti ganti oli mesin, tune-up, balancing, spooring, perbaikan rem, suspensi, serta cuci dan detailing kendaraan. Selain itu, bengkel ini juga menjual berbagai suku cadang asli untuk memastikan kendaraan pelanggan tetap dalam kondisi terbaik. Saat ini, Bengkel Isna Trijaya Motor menjalankan sistem prediksi penjualan yang dengan mengandalkan insting. Proses ini dimulai dengan pengumpulan data historis penjualan yang sering dicatat dalam bentuk sederhana seperti buku saja. Prediksi penjualan kemudian dibuat berdasarkan pengalaman pribadi tanpa melibatkan perhitungan mendalam atau simulasi yang memperhitungkan faktor ketidakpastian. Akibatnya, prediksi yang dihasilkan mengakibatkan kurang akurat. Dengan adanya kelemahan ini berarti Bengkel Isna Trijaya Motor tidak memiliki alat yang memadai untuk mengukur risiko yang melekat pada estimasi penjualan, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan pengambilan keputusan terkait stok, penjadwalan montir, atau strategi promosi menjadi kurang optimal, serta menyita waktu.

3.2. Data Yang Digunakan

Dalam merancang sistem prediksi penjualan oli mesin di Bengkel Isna Trijaya Motor, pendekatan menggunakan metode Monte Carlo. Penelitian ini menggunakan data historis bulanan penjualan. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini diambil dari data penjualan oli mesin yang terjadi di bengkel dalam 2 tahun yaitu dari bulan Januari 2023 hingga Desember 2024 dengan melakukan observasi dan bertanya secara langsung kepada pemilik bengkel. Adapun beberapa pengelompokan jenis pelayanan pada Bengkel Isna Trijaya Motor dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3. 1 Data Historis Penjualan Oli Tahun 2023

No.	Bulan	Penjualan Oli			
		Yamalube	Top 1	Castrol	Mesran
1.	Januari	60	10	20	33
2.	Februari	58	11	22	41
3.	Maret	48	7	16	30
4.	April	51	10	19	35
5.	Mei	54	11	21	34
6.	Juni	69	10	21	38
7.	Juli	52	9	18	34
8.	Agustus	57	11	22	36
9.	September	53	11	20	35
10.	Oktober	47	11	17	32
11.	November	68	11	23	47
12.	Desember	50	10	15	34

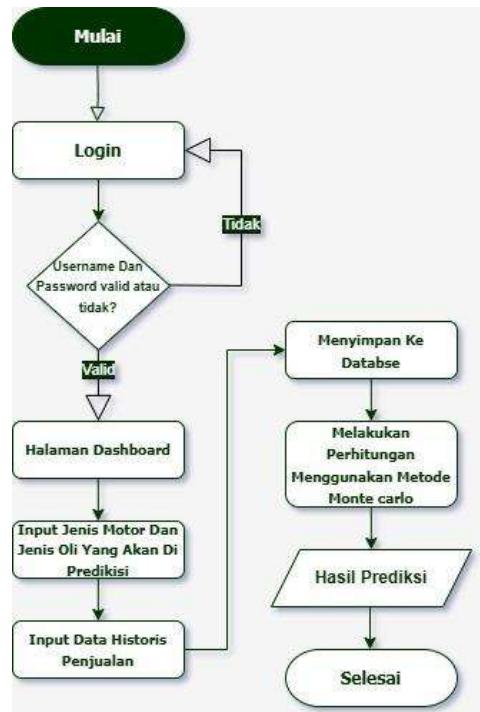
Tabel 3. 2 Data Historis Penjualan Oli Tahun 2024

No.	Bulan	Penjualan Oli			
		Yamalube	Top 1	Castrol	Mesran
1.	Januari	58	10	17	34
2.	Februari	63	13	24	40
3.	Maret	45	7	15	29

4.	April	53	10	18	36
5.	Mei	52	9	20	37
6.	Juni	60	9	17	39
7.	Juli	54	9	18	36
8.	Agustus	56	9	18	37
9.	September	55	9	18	36
10.	Oktober	49	9	14	33
11.	November	70	10	24	48
12.	Desember	49	8	13	36

3.3. Perancangan Sistem

3.3.1. Flowchart Sistem



Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Prediksi Penjualan Oli

Gambar 3.1 menjelaskan alur kerja sebuah sistem yang dimulai dengan proses login. Pengguna memulai dengan menu mulai dan lanjut ke halaman login. Sistem akan memeriksa apakah username dan password valid atau tidak. Jika tidak valid, pengguna akan kembali ke halaman login untuk mencoba lagi sampai username dan password benar. Jika username dan password sudah valid (Ya), pengguna akan diarahkan langsung ke halaman dashboard. Di dashboard, pengguna bisa melakukan beberapa input, yaitu input jenis motor dan jenis oli yang akan diprediksi dan input data histori penjualan. Setelah data tersebut diinput, proses selanjutnya adalah menyimpan ke database. Setelah data tersimpan, sistem akan melakukan perhitungan menggunakan Monte Carlo. Hasil dari perhitungan kemudian akan ditampilkan sebagai hasil prediksi dan proses keseluruhan selesai.



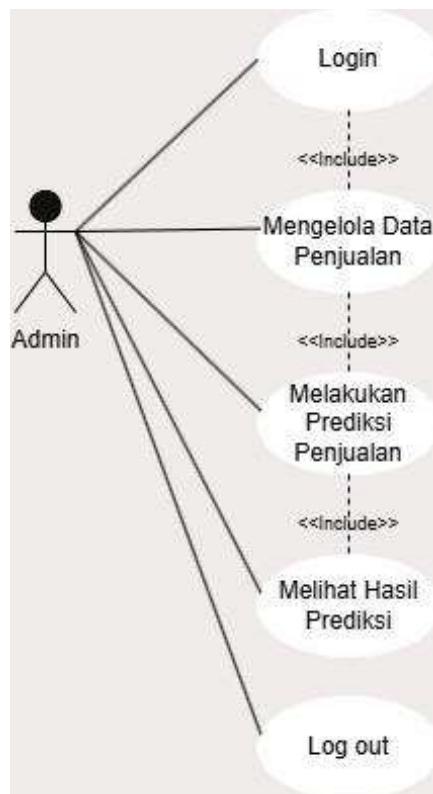
Gambar 3.2 Flowchart Prediksi Menggunakan Metode Monte Carlo

Gambar 3.2 merupakan diagram alur yang menggambarkan langkah-langkah dalam proses simulasi dan prediksi. Proses dimulai dengan mengumpulkan dan mempersiapkan data yang akan diprediksi. Setelah itu, sistem melanjutkan dengan menghitung distribusi probabilitas dari data tersebut, dilanjut dengan menghitung distribusi probabilitas kumulatif. Langkah selanjutnya adalah menentukan interval bilangan acak untuk setiap

data yang menjadi bagian penting untuk simulasi probabilitas. Alur proses dilanjut dengan melakukan simulasi percobaan. Setelah simulasi selesai, sistem akan menampilkan hasil dari percobaan tersebut dan proses keseluruhan selesai.

3.3.2. Use Case Diagram

Pada Gambar 3.3 *use case diagram* memaparkan interaksi antara pengguna dan sistem dengan berbagai fungsionalitas yang ada dalam sistem prediksi penjualan oli.



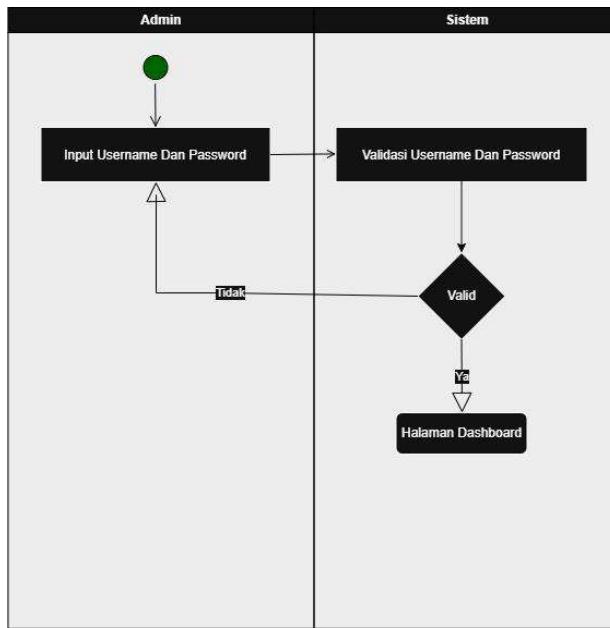
Gambar 3. 3 Use Case Diagram

Gambar 3.3 menyajikan sebuah use case diagram yang menggambarkan interaksi antara aktor admin dengan sistem. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi utama yang dapat dilakukan oleh admin. Dimulai dengan admin harus melakukan login terlebih dahulu. Setelah berhasil login, admin memiliki beberapa fungsionalitas utama, yaitu mengelola data penjualan, melakukan prediksi penjualan, dan melihat hasil prediksi. Terakhir, admin dapat melakukan log out dari sistem.

3.3.3. Activity Diagram

Berikut adalah susunan untuk diagram aktivitas dalam sistem.

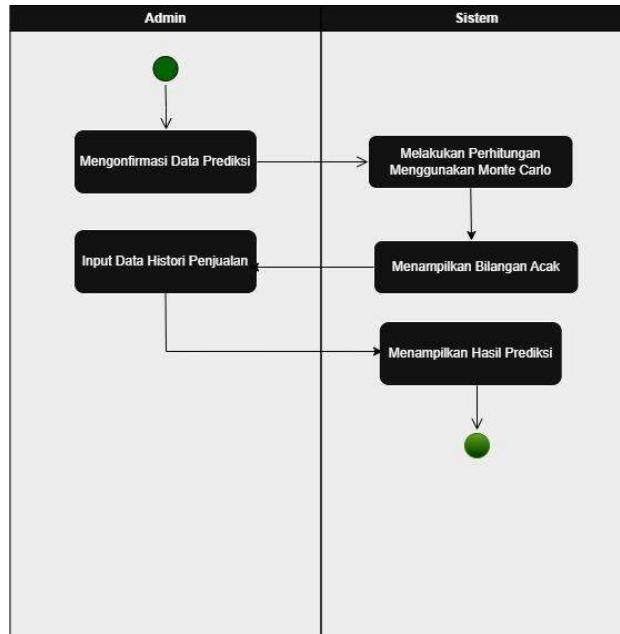
a. Diagram Aktivitas Login



Gambar 3. 4 Diagram Aktivitas *Login Admin*

Gambar 3.4 merupakan diagram aktivitas Login. Diagram ini menyajikan seluruh alur proses login Admin ke dalam sistem. Diagram ini memperlihatkan urutan serangkaian aktivitas dan interaksi bolak-balik antara admin dan sistem untuk validasi pernyataan.

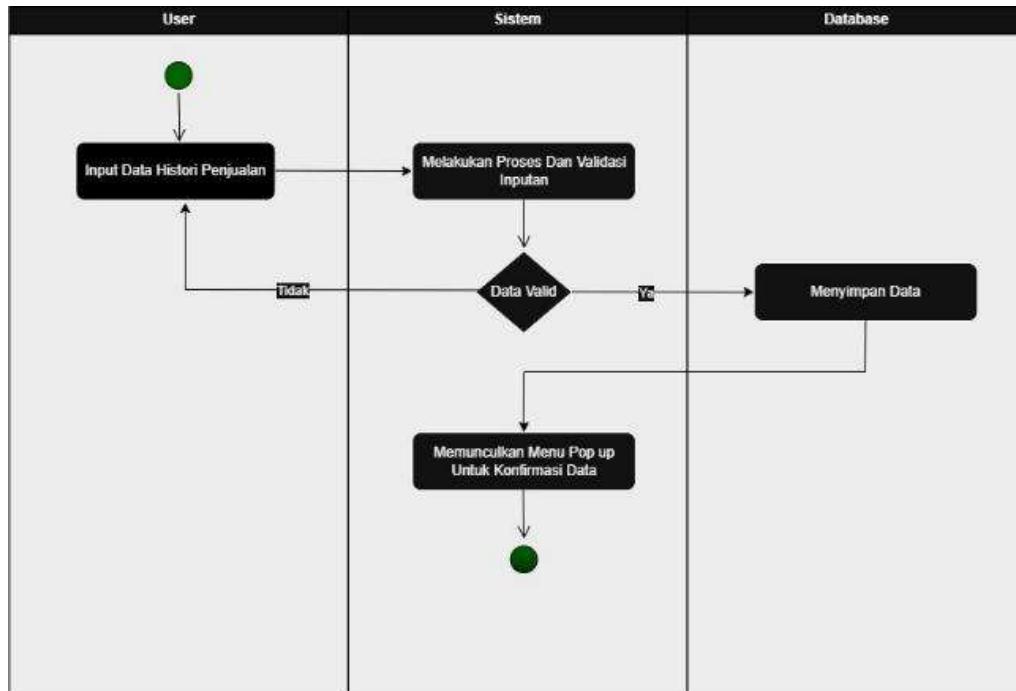
b. Diagram Aktivitas Prediksi Penjualan



Gambar 3. 5 Diagram Aktivitas Prediksi Penjualan

Gambar 3.5 merupakan diagram aktivitas prediksi penjualan yang menggambarkan seluruh alur kerja dalam proses peramalan penjualan oli. Diagram ini menampilkan urutan langkah-langkah yang dimulai dari analisis data penjualan, pengempangan model prediksi, hingga pemanfaatan model tersebut untuk memperkirakan penjualan di masa mendatang.

c. Diagram Aktivitas Penginputan Data

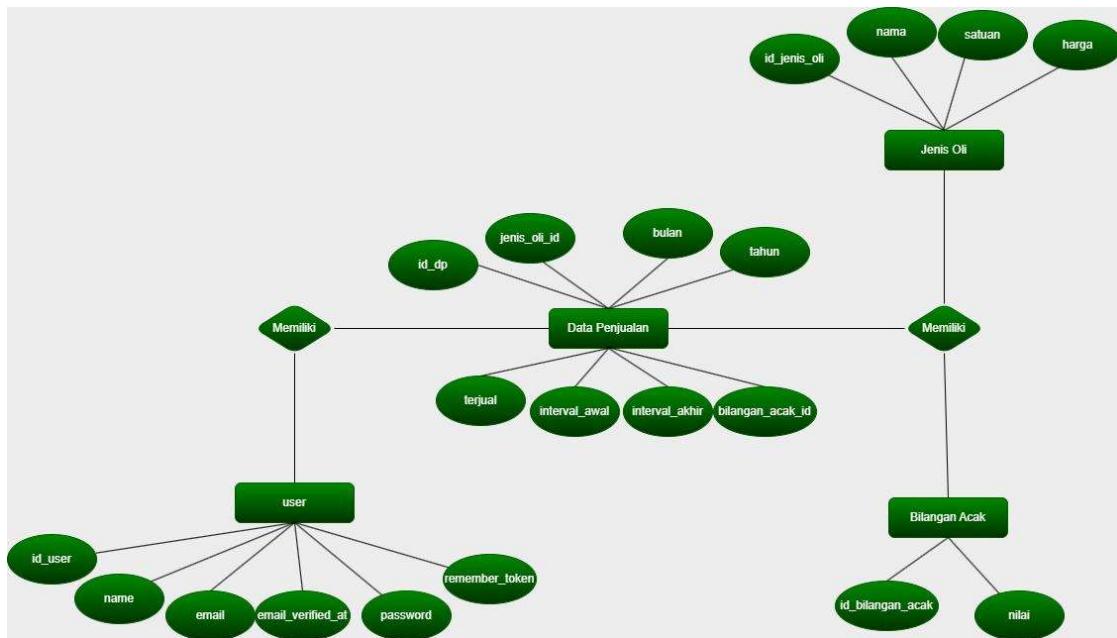


Gambar 3. 6 Diagram Aktivitas Penginputan Data

Gambar 3.6 merupakan diagram aktivitas penginputan data yang menggambarkan visual yang menunjukkan urutan langkah-langkah dalam proses memasukkan data ke dalam sebuah sistem, mulai dari tindakan pengguna hingga data berhasil tercatat

3.3.4. Entity Relationship Diagram (ERD)

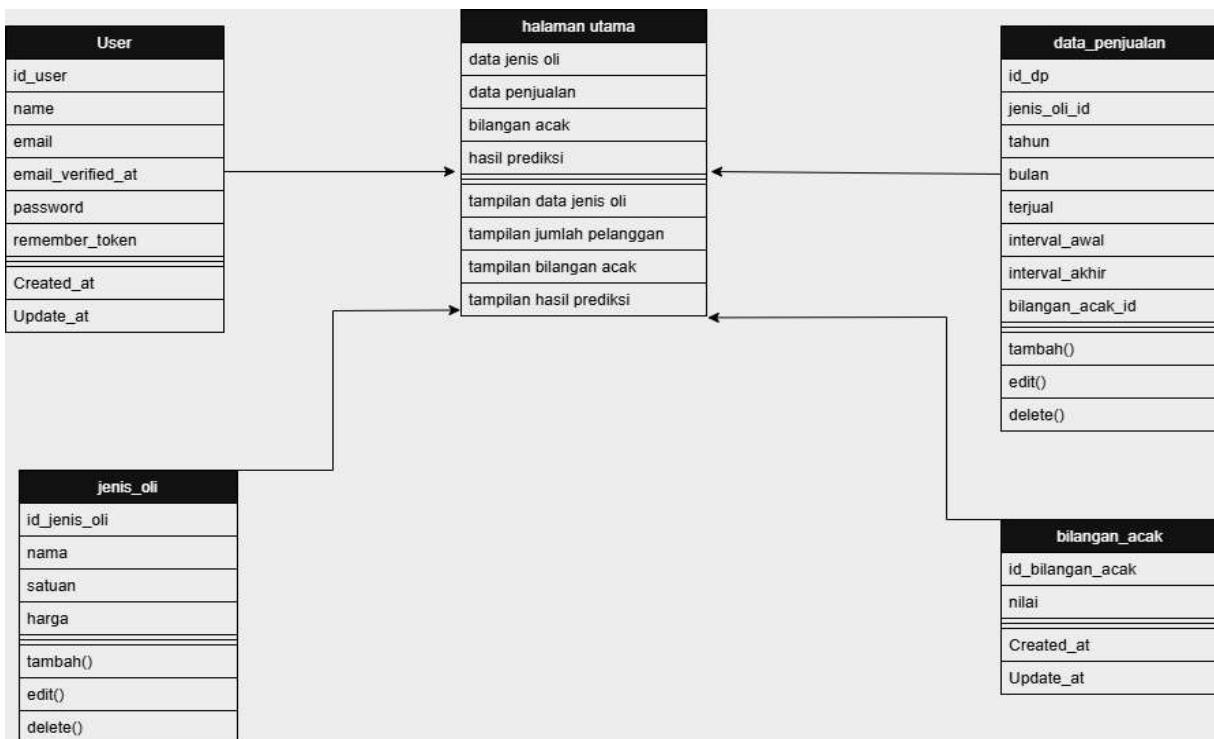
Dibawah ini merupakan gambar 3.7 yang menyajikan *Entity Relationship Diagram* (ERD). *Entity Relationship Diagram* (ERD) berfungsi untuk mengatur atau merancang hubungan antar entitas dari berbagai jenis termasuk hubungan antara data.



Gambar 3. 7 *Entity Relationship Diagram (ERD)*

3.4. Perancangan Basis Data

3.4.1. Class Diagram



Gambar 3. 8 *Class Diagram*

Gambar 3.8 merupakan *class diagram*. Class diagram pada sistem prediksi penjualan oli mesin adalah gambaran yang menyajikan struktur kelas atau entitas yang terlibat dalam sistem tersebut. Diagram ini menggambarkan hubungan antara kelas-kelas.

3.4.2. Struktur Tabel

Berikut pada tabel-tabel dibawah ini merupakan tata letak database yang menampilkan data dan jenis data dari setiap data tersebut.

- a. Tabel Admin

Tabel 3. 3 Tabel User

Nama Variabel	Tipe Data	Constraint
<i>Id_user</i>	<i>Bigint(20)</i>	<i>Primary key</i>
<i>Name</i>	<i>Varchar(50)</i>	
<i>Email</i>	<i>Varchar(255)</i>	
<i>Email_verified_at</i>	<i>Timestamp</i>	
<i>No_hp</i>	<i>Varchar(20)</i>	
<i>Password</i>	<i>Varchar(20)</i>	
<i>Remember_token</i>	<i>Varchar(100)</i>	
<i>Created_at</i>	<i>Timestamp</i>	
<i>Updated_at</i>	<i>Timestamp</i>	

Tabel 3.3 merupakan tabel admin yang menunjukkan representasi struktur basis data yang digunakan untuk menyimpan informasi terkait pengguna dengan peran administrator. Tabel ini terdiri dari beberapa variabel yang masing-masing memiliki tipe data dan *constraint* atau batasan tertentu. Kolom pertama adalah *Id_user*, bertipe data Int, dan berfungsi sebagai *Primary key*, yang berarti setiap entri memiliki identifikasi unik dan tidak ada nilai yang boleh sama atau kosong. Selanjutnya, terdapat kolom Username dengan tipe data Varchar(50) dan Password dengan Varchar(255), yang digunakan untuk menyimpan kredensial login. Kolom Nama bertipe Varchar(100) untuk menyimpan nama lengkap, diikuti oleh *No_hp* dengan Varchar(20) untuk nomor telepon seluler. Terakhir, terdapat dua kolom penanda waktu, yaitu *Created_at* dan *Updated_at*, yang keduanya bertipe Datetime dan memiliki *constraint*

`Current_timestamp`, yang secara otomatis mencatat waktu pembuatan dan pembaruan data pada setiap baris.

b. Tabel Jenis Oli Mesin

Tabel 3. 4 Tabel Jenis Oli Mesin

Nama Variabel	Tipe Data	Constraint
<code>Id_jenis_oli</code>	<code>Bigint(20)</code>	<i>Primary key</i>
<code>Nama</code>	<code>Varchar(100)</code>	
<code>Satuan</code>	<code>Varchar(50)</code>	
<code>Harga</code>	<code>Decimal(10,2)</code>	
<code>Created_at</code>	<code>Timestamp</code>	<code>Current_timestamp</code>
<code>Update_at</code>	<code>Timestamp</code>	<code>Current_timestamp</code>

Tabel 3.4, atau tabel jenis oli adalah struktur basis data yang dirancang untuk menyimpan informasi spesifik mengenai jenis-jenis oli yang tersedia. Tabel ini memiliki tiga kolom utama. Kolom pertama adalah `Id_jenis_oli`, yang bertipe data Int dan berfungsi sebagai *Primary key*, memastikan setiap jenis oli memiliki pengidentifikasi unik dan tidak ada data duplikat. Kolom kedua adalah `Nama_jenis_oli`, yang bertipe data Varchar(100), digunakan untuk menyimpan nama atau merek dari jenis oli tersebut. Terakhir, ada kolom `Jenis_motor` dengan tipe data Varchar(50), yang kemungkinan besar digunakan untuk mencatat jenis motor yang cocok atau direkomendasikan untuk oli tersebut.

c. Tabel Data Penjualan

Tabel 3. 5 Tabel Data Penjualan

Nama Variabel	Tipe Data	Constraint
<code>Id_dp</code>	<code>Bigint(11)</code>	<i>Primary key</i>
<code>Id_jenis_oli</code>	<code>Bigint(11)</code>	<i>Foreign key</i>
<code>Bulan</code>	<code>Varchar(20)</code>	
<code>Tahun</code>	<code>Int(11)</code>	
<code>Terjual</code>	<code>Int(11)</code>	
<code>Interval_awal</code>	<code>Int(11)</code>	

Interval_akhir	Int(11)	
Bilangan_acak_id	Bigint(20)	
Created_at	Timestamp	
Update_at	Timestamp	

Tabel 3.5 atau Tabel Data Penjualan berfungsi sebagai repositori untuk menyimpan catatan penjualan secara terperinci. Tabel ini disusun dengan beberapa kolom esensial. Id_penjualan bertipe Int dan ditetapkan sebagai *Primary key*. Selanjutnya, Id_jenis_oli juga bertipe Int namun berfungsi sebagai *Foreign key*, yang berarti kolom ini terhubung dengan Id_jenis_oli di "Tabel Jenis Oli" untuk mengintegrasikan data jenis oli yang terjual. Kolom Bulan menggunakan tipe Varchar(20) untuk mencatat nama bulan, sementara Tahun disimpan dalam tipe Year. Jumlah oli yang berhasil Terjual dicatat menggunakan tipe data Int. Terakhir, tabel ini juga menyertakan kolom Interval_awal dan Interval_akhir, keduanya bertipe Int.

d. Tabel Bilangan Acak

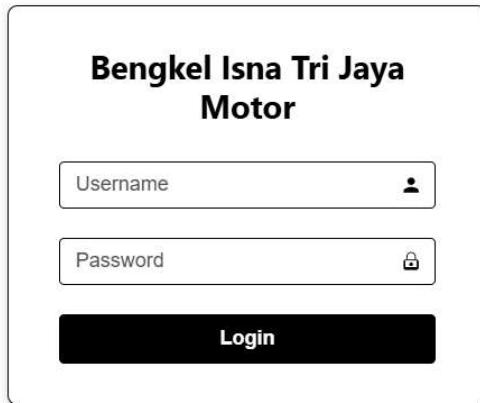
Tabel 3.6 Tabel Bilangan Acak

Nama Variabel	Tipe Data	Constraint
Id_bilangan_acak	Bigint(20)	<i>Primary key</i>
Nilai	Int(11)	
Created_at	Timestamp	
Updated_at	Timestamp	

Tabel 3.6 atau tabel bilangan acak dirancang untuk menyimpan kumpulan angka acak. Tabel ini memiliki empat kolom. Id_bilangan adalah kolom pertama, bertipe Int dan berfungsi sebagai *Primary key*, yang berarti setiap bilangan acak yang disimpan akan memiliki identifikasi unik. Kolom Angka juga bertipe Int, digunakan untuk menyimpan nilai bilangan acak itu sendiri.

3.5. Perancangan Antarmuka Sistem

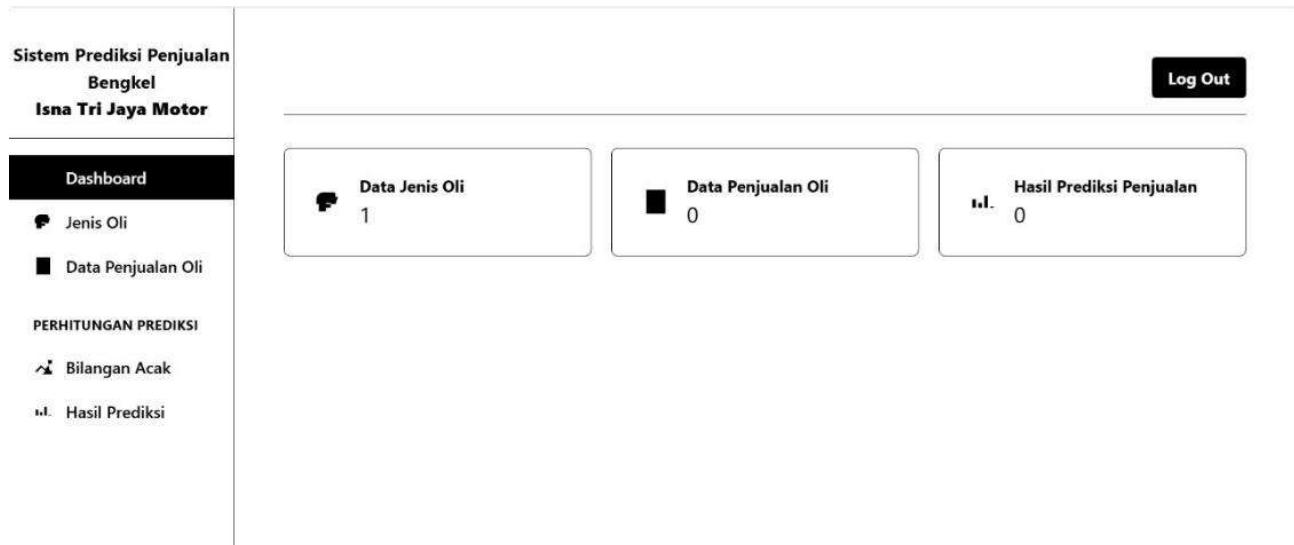
a. Halaman Login



Gambar 3. 9 Antarmuka Sistem Halaman Login

Gambar 3.9 menyajikan rancangan antarmuka untuk halaman login sistem Bengkel Isna Trijaya Motor. Antarmuka ini dirancang minimalis dan fokus pada fungsionalitas inti login. Pengguna disajikan dengan 2 input yaitu username dan password. Lalu terdapat tombol login yang digunakan untuk memasuki sistem.

b. Halaman Dashboard



Gambar 3. 10 Antarmuka Sistem Halaman Dashboard

Gambar 3.10 menyajikan antarmuka sistem halaman dashboard untuk sistem prediksi penjualan Bengkel Isna Trijaya Motor. Di sisi kiri, terdapat menu yang menjadi dua bagian. Pertama adalah dashboard dan bawahnya ada menu jenis oli mesin dan data penjualan oli mesin. Bagian kedua adalah perhitungan prediksi yang mencakup menu bilangan acak dan hasil prediksi.

c. Halaman Jenis Oli

The screenshot shows a web-based application interface for managing oil types. On the left, there's a sidebar with a dark background containing the system title 'Sistem Prediksi Penjualan Bengkel Isna Tri Jaya Motor' and a navigation menu with items like 'Dashboard', 'Jenis Oli', 'Data Penjualan Oli', 'Bilangan Acak', and 'Hasil Prediksi'. The main content area has a light background and features a header 'Data Jenis OLI' with a 'Log Out' button. Below the header is a search bar with the placeholder 'Nama Merek Oli' and a magnifying glass icon. A button '+ Tambah Data' is located above a table. The table has columns for 'No', 'Nama Merek Oli', 'Satuan', 'Harga', and 'Aksi'. It contains one row with data: No 1, Nama Merek Oli 'Yamalube', Satuan 'Botol', Harga '38000.00', and Aksi buttons 'Ubah' and 'Hapus'. At the bottom of the table are buttons for 'Previous', '1' (highlighted), and 'Next'.

Gambar 3. 11 Antarmuka Sistem Halaman Jenis Oli Mesin

Gambar 3.11 menyajikan antarmuka sistem halaman jenis oli mesin. Di halaman ini terdapat tabel data jenis oli dan terdapat tombol untuk tambah data untuk menambahkan entri baru dan kolom pencarian nama merek oli di pojok kanan atas tabel. Tabel itu sendiri memiliki kolom no, nama merek oli, satuan, harga, dan aksi. Kolom aksi menyediakan tombol ubah dan hapus unyuk mengelola setiap entri data..

d. Halaman Tambah Jenis Oli

The screenshot shows a 'Tambah Data Penjualan Oli' (Add Sales Data) form. The left sidebar is identical to the one in the previous screenshot. The main form has a light background and includes a header 'Tambah Data Penjualan Oli'. It features two dropdown menus: 'Merek Oli' and 'Tahun'. Below these are twelve input fields, each labeled with a month ('Januari' through 'September') and a placeholder 'Jumlah penjualan'. At the bottom of the form are two buttons: 'Hitung' and 'Batal'.

Gambar 3. 12 Antarmuka Sistem Halaman Tambah Jenis Oli

Gambar 3.12 menyajikan antarmuka sistem halaman tambah jenis oli. Halaman ini menampilkan formulir tambah data penjualan oli. Formulir ini memungkinkan pengguna untuk memilih merek oli dan tahun melalui menu. Dibawahnya, terdapat kolom input untuk memasukkan jumlah penjualan untuk setiap bulan, mulai dari Januari hingga September. Lalu terdapat pula tombol hitung dan batal.

e. Halaman Data Penjualan

The screenshot shows a web-based application interface. On the left, there's a sidebar with a tree-like navigation menu under 'Sistem Prediksi Penjualan Bengkel Isna Tri Jaya Motor'. The 'DATA OLI' section is expanded, showing 'Jenis Oli' and 'Data Penjualan Oli'. The 'PERHITUNGAN PREDIKSI' section is also expanded, showing 'Bilangan Acak' and 'Hasil Prediksi'. The main content area has a header 'Data Penjualan OLI' with a 'Log Out' button on the top right. Below it is a button '+ Tambah Data'. A table with columns 'No', 'Jenis Merek Oli', 'Tahun', 'Bulan', 'Terjual', and 'Aksi' is shown. A message 'No data available in table' is displayed below the table. At the bottom right are 'Previous' and 'Next' buttons.

Gambar 3. 13 Antarmuka Sistem Halaman Data Penjualan

Gambar 3.13 menyajikan antarmuka sistem halaman data penjualan. Halaman ini menampilkan data penjualan oli dalam bentuk tabel. Dibagian atas tabel, terdapat tombol tambah data yang memungkinkan pengguna untuk menambahkan entri penjualan baru..

f. Halaman Perhitungan Penjualan Oli

The screenshot shows a web-based application interface. On the left, there's a sidebar with a tree-like navigation menu under 'Sistem Prediksi Penjualan Bengkel Isna Tri Jaya Motor'. The 'Dashboard' button is highlighted. The 'DATA OLI' section is expanded, showing 'Jenis Oli' and 'Data Penjualan Oli'. The 'PERHITUNGAN PREDIKSI' section is expanded, showing 'Bilangan Acak' and 'Hasil Prediksi'. The main content area has a header 'Perhitungan Data Penjualan Oli' with a 'Tahun : 0', 'Merek Oli : 0', 'Total Penjualan : 0', and a '+ SIMPAN' button. Below it is a table with columns 'No', 'Bulan', 'Jumlah Penjualan', 'D Probabilitas', 'D P Kumulatif', and 'Interval'. The table has 12 rows, each corresponding to a month from Januari to Desember. The last row is a summary with values 0, 0, 0, 0, 0, and 0 respectively.

Gambar 3. 14 Antarmuka Sistem Halaman Perhitungan Penjualan Oli

Gambar 3.14 menyajikan antarmuka sistem halaman perhitungan penjualan oli. Halaman ini menampilkan kontrol untuk melakukan perhitungan. Di bagian bawah menampilkan tabel dengan kolom yang kemungkinan besar akan terisi setelah perhitungan dilakukan. Kolom tersebut meliputi No., Bulan, Jumlah Penjualan, P. Probabilitas (Probabilitas), P.P. Kumulatif (Probabilitas Kumulatif), dan Interval yang dibagi menjadi awal dan akhir.

g. Halaman Bilangan Acak

Hasil Perhitungan Bilangan Acak	
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0

Gambar 3. 15 Antarmuka Sistem Halaman Bilangan Acak

Gambar 3.15 menyajikan antarmuka sistem halaman bilangan acak. Halaman ini menampilkan hasil perhitungan bilangan acak.

h. Halaman Hasil Prediksi

No	Bulan	Terjual	Bilangan Acak	Hasil	Error	Presentasi Error	Akurasi Presentasi
Total	-	0	-	0	-	-	0

Gambar 3. 16 Antarmuka Sistem Halaman Hasil Prediksi

Gambar 3.16 menyajikan antarmuka sistem halaman hasil prediksi. Terdapat dua pilihan untuk memilih tahun dan merek oli, serta tombol pencarian. Lalu bagian ini

meliputi kolom tabel seperti no, bulan, terjual, bilangan acak, hasil, error, persentase error, dan akurasi persentase.

3.6. Representasi Model

3.6.1. Perhitungan Manual Dengan Metode Monte Carlo

Dalam proses perhitungan manual dengan metode Monte Carlo, terdapat beberapa langkah yang terlibat, yaitu:

1. Menentukan distribusi probabilitas.
2. Mengubah distribusi probabilitas menjadi bentuk kumulaif.
3. Menjalankan proses simulasi dengan angka acak.
4. Menghasilkan rangkaian acak untuk simulasi sebagai input dan untuk memilih alternatif solusi masalah dan merumuskan kebijakan yang tepat.

Dalam perhitungan manual, penulis menggunakan satu data yang berasal dari Bengkel Isna Trijaya Motor, yaitu oli Yamalube. Data penjualan historis oli Yamalube tahun 2023 yang telah diatur berdasarkan variabel, disajikan dalam Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Data Historis Penjualan Oli Yamalube Tahun 2023

No.	Bulan	Frekuensi
1.	Januari	60
2.	Februari	58
3.	Maret	48
4.	April	51
5.	Mei	54
6.	Juni	69
7.	Juli	52
8.	Agustus	57
9.	September	53

10.	Oktober	47
11	November	68
12.	Desember	50
Total		667

Pada Tabel 3.7 disajikan data penjualan oli yang telah dikelompokkan. Jumlah total penjualan oli pada bulan Januari 2023 hingga Desember 2023 adalah 667 oli. Langkah selanjutnya, dilanjutkan untuk menentukan distribusi probabilitas.

1. Menentukan distribusi probabilitas

Menentukan distribusi probabilitas untuk setiap variabel tentunya melibatkan pembagian frekuensi nilai tertentu dengan total frekuensi dari seluruh data. Hasil dari ini untuk sampel data yang digunakan dalam perhitungan manual dengan metode Monte Carlo dapat diperoleh dengan menerapkan rumus berikut:

$$P = \frac{F}{J} \quad 3.1$$

Dimana:

P = Probabilitas

F = Frekuensi

J = Jumlah

Distribusi probabilitas menghitung dengan membagi frekuensi dengan jumlah total keseluruhan.

$$P_1 = 60/667 = 0.09$$

$$P_2 = 58/667 = 0.09$$

$$P_3 = 48/667 = 0.07$$

$$P_4 = 51/667 = 0.08$$

$$P_5 = 54/667 = 0.08$$

$$P_6 = 69/667 = 0.10$$

$$P_7 = 52/667 = 0.08$$

$$P_8 = 57/667 = 0.09$$

$$P_9 = 53/667 = 0.08$$

$$P10 = 47/667 = 0.07$$

$$P11 = 68/667 = 0.10$$

$$P12 = 50/667 = 0.07$$

Maka, distribusi probabilitas dihasilkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Distribusi Probabilitas

No.	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas
1.	Januari	60	60/667 = 0.09
2.	Februari	58	58/667 = 0.09
3.	Maret	48	48/667 = 0.07
4.	April	51	51/667 = 0.08
5.	Mei	54	54/667 = 0.08
6.	Juni	69	69/667 = 0.10
7.	Juli	52	52/667 = 0.08
8.	Agustus	57	57/667 = 0.09
9.	September	53	53/667 = 0.08
10.	Oktober	47	47/667 = 0.07
11	November	68	68/667 = 0.10
12.	Desember	50	50/667 = 0.07
Total		667	

- Menentukan distribusi probabilitas kumulatif

Mengubah distribusi probabilitas menjadi bentuk kumulatif. Distribusi kumulatif ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan interval-interval bilangan

acak. Proses dalam menghitung distribusi probabilitas kumulatif melibatkan penjumlahan probabilitas saat ini dengan probabilitas yang telah dihitung sebelumnya. Perhitungan melibatkan penjumlahan nilai distribusi probabilitas pada suatu titik dengan total nilai distribusi probabilitas sebelumnya, kecuali untuk nilai kumulatif pertama yang tetap konstan. Dimana, proses perhitungan sebagai berikut:

$$K1 = P1 = 0.09$$

$$K2 = P2 + K1 = 0.09 + 0.09 = 0.18$$

$$K3 = P3 + K2 = 0.07 + 0.18 = 0.25$$

$$K4 = P4 + K3 = 0.08 + 0.25 = 0.33$$

$$K5 = P5 + K4 = 0.08 + 0.33 = 0.41$$

$$K6 = P6 + K5 = 0.10 + 0.41 = 0.51$$

$$K7 = P7 + K6 = 0.08 + 0.51 = 0.59$$

$$K8 = P8 + K7 = 0.09 + 0.59 = 0.68$$

$$K9 = P9 + K8 = 0.08 + 0.68 = 0.76$$

$$K10 = P10 + K9 = 0.07 + 0.76 = 0.83$$

$$K11 = P11 + K10 = 0.10 + 0.83 = 0.93$$

$$K12 = P12 + K11 = 0.07 + 0.93 = 1$$

Maka, distribusi probabilitas kumulatif dihasilkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Distribusi Probabilitas Kumulatif

No.	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif
1.	Januari	60	0.09	0.09
2.	Februari	58	0.09	0.09 + 0.09 = 0.18
3.	Maret	48	0.07	0.07 + 0.18 = 0.25
4.	April	51	0.08	0.08 + 0.25 = 0.33
5.	Mei	54	0.08	0.08 + 0.33 = 0.41

6.	Juni	69	0.10	$0.10 + 0.41 = 0.51$
7.	Juli	52	0.08	$0.08 + 0.51 = 0.59$
8.	Agustus	57	0.09	$0.09 + 0.59 = 0.68$
9.	September	53	0.08	$0.08 + 0.68 = 0.76$
10.	Oktober	47	0.07	$0.07 + 0.76 = 0.83$
11	November	68	0.10	$0.10 + 0.83 = 0.93$
12.	Desember	50	0.07	$0.07 + 0.93 = 1$
Total		667		

3. Menentukan interval bilangan acak

Berikut rentang bilangan acak setiap variabel akan disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Interval Bilangan Acak

No.	Bulan	Frekuensi	Distribusi Probabilitas	Distribusi Probabilitas Kumulatif	Interval Bilangan Acak
1.	Januari	60	0.09	0.09	00 – 09
2.	Februari	58	0.09	0.18	10 – 18
3.	Maret	48	0.07	0.25	19 – 25
4.	April	51	0.08	0.33	26 – 33
5.	Mei	54	0.08	0.41	34 – 41
6.	Juni	69	0.10	0.51	42 – 51
7.	Juli	52	0.08	0.59	52 – 59

8.	Agustus	57	0.09	0.68	60 – 68
9.	September	53	0.08	0.76	69 – 76
10.	Oktober	47	0.07	0.83	77 – 83
11	November	68	0.10	0.93	84 – 93
12.	Desember	50	0.07	1	94 – 100
Total		667			

4. Menentukan bilangan acak untuk hasil simulasi

Berikut jumlah blok bilangan acak akan disajikan pada Tabel 3.11 dan dapat digunakan sesuai kebutuhan.

Tabel 3. 11 Blok Bilangan Acak

Blok Bilangan Acak													
67	30	51	25	91	68	76	76	96	4	56	51		
45	17	41	80	10	9	20	44	99	50	40	83		
79	21	3	40	55	39	50	13	83	79	45	28		
48	38	39	61	49	25	4	82	59	84	64	9		
96	32	15	47	25	21	76	74	12	65	21	24		
9	88	55	46	95	81	12	95	3	36	96	87		
84	75	34	99	36	7	9	70	49	54	4	97		
31	46	44	91	24	79	4	47	97	19	51	15		
1	46	55	46	71	51	57	36	75	42	7	54		
25	61	48	38	88	33	9	68	11	17	14	85		
54	76	91	29	80	43	0	36	84	56	39	70		
88	85	90	46	94	65	22	92	26	67	36	7		

Selanjutnya, dilakukan percobaan dengan menggunakan angka acak pada Tabel 3.12. Jumlah angka acak dipilih dengan menyesuaikan dari simulasi yang telah ditentukan. Kali ini akan diramalkan penjualan untuk 12 bulan ke depan, maka yang dipilih adalah 12 set angka acak. Dalam perhitungan manual, data historis bulanan akan digunakan sehingga setiap angka acak mencerminkan jumlah penjualan per bulan nya. Prinsip ini berlaku sama ketika menggunakan data historis dalam bentuk harian maupun tahunan. Dengan menggunakan data tahun 2023 dilakukan simulasi untuk memprediksi penjualan oli mesin pada tahun 2024. Dan akan disajikan pada tabel 3.13 hasil akurasi nya. Berikut pada Tabel 3.12 merupakan hasil percobaan prediksi yang dilakukan dengan memilih 12 set angka acak untuk mensimulasikan penjualan oli selama 12 bulan ke depan.

Tabel 3. 12 Hasil Prediksi Penjualan Oli Yamalube Tahun 2024

No.	Bilangan Acak	Hasil Prediksi	Data Aktual
1.	68	57	58
2.	39	54	63
3.	9	60	45
4.	25	48	53
5.	21	48	52
6.	81	47	60
7.	7	60	54
8.	79	47	56
9.	51	69	55
10.	33	51	49
11.	43	69	70
12.	65	57	49

3.6.2. Rencana Pengujian Menggunakan MAPE

Untuk mengevaluasi akurasi sistem peramalan penjualan oli, akan dilakukan pengujian menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa suatu sistem atau aplikasi berfungsi sebagaimana mestinya dan

mengidentifikasi kesalahan. Berikut pada Tabel 3.13 merupakan perhitungan menggunakan MAPE.

Tabel 3.13 Perhitungan Menggunakan MAPE

No.	Bulan	Perhitungan	Hasil Persentase
1.	Januari	Error Persentase Absolute = $\left \frac{58-57}{58} \right \times 100\%$	1.72%
2.	Februari	Error Persentase Absolute = $\left \frac{63-54}{63} \right \times 100\%$	14.29%
3.	Maret	Error Persentase Absolute = $\left \frac{45-60}{45} \right \times 100\%$	33.33%
4.	April	Error Persentase Absolute = $\left \frac{53-48}{53} \right \times 100\%$	9.43%
5.	Mei	Error Persentase Absolute = $\left \frac{52-48}{52} \right \times 100\%$	7.69%
6.	Juni	Error Persentase Absolute = $\left \frac{60-47}{60} \right \times 100\%$	21.67%
7.	Juli	Error Persentase Absolute = $\left \frac{54-60}{54} \right \times 100\%$	11.11%
8.	Agustus	Error Persentase Absolute = $\left \frac{56-47}{56} \right \times 100\%$	16.07%
9.	September	Error Persentase Absolute = $\left \frac{55-69}{55} \right \times 100\%$	25.45%
10.	Oktober	Error Persentase Absolute = $\left \frac{49-51}{49} \right \times 100\%$	4.08%
11.	November	Error Persentase Absolute =	1.43%

		$\left \frac{70-69}{70} \right \times 100\%$	
12.	Desember	Error Persentase Absolute = $\left \frac{49-57}{57} \right \times 100\%$	16.33%
Jumlah Total Error Persentase Absolut		162.7%	

Perhitungan MAPE:

$$MAPE = \frac{162.7\%}{12} = 13.56\%$$

Melihat pada tabel 2.1 yang merupakan range nilai MAPE, maka disimpulkan nilai rata-rata MAPE yang dihasilkan dari perhitungan di atas adalah 13.56% dan penilaian dari perhitungan prediksi dinilai sebagai prediksi yang “Baik”.

3.7. Skenario Pengujian

Skenario pengujian sistem dirancang untuk memastikan bahwa seluruh fitur dalam aplikasi, khususnya sistem prediksi penjualan oli menggunakan metode Monte Carlo, dapat berjalan secara optimal dan memberikan hasil sesuai dengan kondisi operasional bengkel yang sebenarnya. Pengujian ini mengadopsi pendekatan black-box testing, yaitu metode pengujian yang berfokus pada interaksi antara input dan output tanpa memperhatikan struktur internal program.

Fokus utama pengujian diarahkan pada kemampuan sistem dalam memproyeksikan jumlah penjualan oli berdasarkan data historis yang tersedia. Sistem diuji untuk menjamin bahwa proses prediksi benar-benar menggunakan metode Monte Carlo Simulation, yaitu dengan menghasilkan sejumlah skenario acak yang merepresentasikan berbagai kemungkinan berdasarkan distribusi probabilitas dari data masa lalu. Hasil dari simulasi ini kemudian digunakan untuk memperkirakan penjualan oli mesin dalam periode tertentu, sehingga manajemen bengkel dapat melakukan perencanaan sumber daya secara lebih akurat.

Prediksi yang dihasilkan sistem kemudian dibandingkan dengan data aktual serta perhitungan manual metode Monte Carlo, guna memastikan akurasi dan kesesuaian implementasi metode. Untuk menghitung keakuratan prediksi, sistem akan dievaluasi

menggunakan metrik Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAPE akan dihitung dengan membandingkan nilai prediksi sistem dengan data penjualan oli aktual yang telah terjadi, memberikan gambaran persentase rata-rata kesalahan prediksi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan estimasi yang konsisten, realistik, dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan prediksi penjualan oli di Bengkel Isna Trijaya Motor.

Melalui rangkaian pengujian ini, sistem dievaluasi dari sisi ketahanan, ketepatan hasil prediksi yang diukur melalui MAPE, serta keandalan fitur-fitur lainnya. Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan respons yang sesuai terhadap berbagai skenario uji, dan mampu menghasilkan prediksi yang relevan serta mendekati kenyataan. Perbandingan dengan perhitungan manual Monte Carlo menunjukkan hasil yang sejalan, sehingga membuktikan bahwa metode yang diterapkan telah diimplementasikan dengan baik.

3.8. Kebutuhan Spesifikasi

Parameter kebutuhan pada kebutuhan spesifikasi ini akan menjadi pedoman utama dalam membangun sistem prediksi penjualan oli mesin pada Bengkel Isna Trijaya Motor, meliputi persyaratan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Berikut adalah spesifikasi terkait:

3.8.1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam tahap desain dan pengembangan sistem prediksi penjualan berbasis web ini, yang menggunakan simulasi Monte Carlo, komputer yang digunakan memiliki konfigurasi berikut: AMD Ryzen 5 3500U with Radeon Vega Mobile Gfx, 2.10 GHz dan RAM 4.00 GB (3.44 GB dapat digunakan).

3.8.2. Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam mengkonsep sistem proyeksi penjualan berbasis web ini, beberapa alat bantu digital telah dimanfaatkan, yaitu:

1. Platform Operasi

Ketika sistem prediksi penjualan berbasis web ini didesain menggunakan pendekatan Simulasi Monte Carlo, ia akan beroperasi optimal pada arsitektur Windows 11 Pro 64-bit.

2. IDE (Lingkungan Pengembangan Terpadu)

Lingkungan Pengembangan Terpadu (IDE) adalah ekosistem perangkat lunak yang menyediakan fasilitas komprehensif untuk proses pengembangan. Untuk membangun kode inti sistem ini, kompilatornya akan menggunakan IDE Visual Studio Code.

3. Server Web dan Basis Data

Untuk mendukung sistem prediksi penjualan berbasis web, digunakan basis data dengan nama penjualan_oli. Basis data ini dibuat menggunakan MySQL yang dijalankan melalui aplikasi XAMPP versi 3.3.0. Dalam sistem ini, MySQL digunakan untuk mengelola data, sedangkan Apache berfungsi sebagai server web.