

## **BAB III**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **3. 1. ANALISA SISTEM**

Depo Farmasi Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina memiliki peran penting dalam memastikan ketersediaan obat bagi pasien, khususnya obat-obatan jantung seperti Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet. Saat ini, sistem perencanaan kebutuhan obat masih dijalankan secara manual dengan berdasarkan pada data pemakaian tahun-tahun sebelumnya. Proses ini sering kali belum mampu menggambarkan permintaan obat yang dinamis karena tidak mempertimbangkan faktor ketidakpastian dan perubahan tren penyakit.

Permasalahan utama yang dihadapi adalah fluktuasi permintaan obat jantung yang sulit diprediksi. Ketidakpastian ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti peningkatan jumlah pasien, perubahan pola penyakit, serta kebijakan layanan kesehatan. Sehingga, sering terjadi ketidakseimbangan antara stok dan kebutuhan aktual, baik berupa penumpukan obat yang berpotensi kedaluwarsa maupun kekurangan obat yang dapat menghambat kelancaran pelayanan medis kepada pasien. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan prediksi permintaan obat yang mampu memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dan dapat diandalkan. Dalam penelitian ini, metode *Monte Carlo* diterapkan untuk memperkirakan kebutuhan obat jantung berdasarkan data historis pemakaian. Dengan adanya prediksi permintaan obat jantung bisa membantu Depo Farmasi Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina dalam mengoptimalkan pengelolaan stok, meminimalkan risiko kekurangan atau kelebihan obat, serta meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan secara keseluruhan.

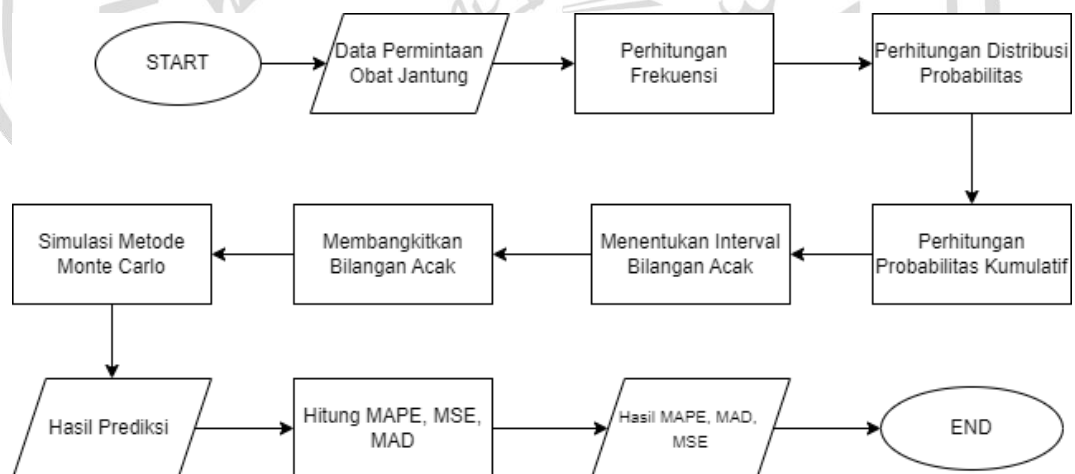
#### **3. 2. HASIL ANALISA SISTEM**

Berdasarkan hasil analisa sistem, Peneliti menggunakan data

permintaan obat jantung pada tahun 2021-2024 seperti Clopidogrel 75 mg. Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet. Data tersebut diolah untuk mengetahui pola permintaan obat jantung yang berfluktuasi setiap bulannya, sehingga dapat dijadikan dasar dalam melakukan proses prediksi kebutuhan obat pada periode berikutnya.

Dalam melakukan prediksi pada data tersebut, peneliti menggunakan Metode *Monte Carlo*, metode ini memiliki kelebihan salah satunya adalah kemampuannya dalam menangani permasalahan yang kompleks melibatkan ketidakpastian, sehingga metode ini sangat berguna dalam analisis dan simulasi numerik. beberapa hasil penelitian dengan menggunakan Metode *Monte Carlo* yang digunakan untuk memprediksi, di antaranya adalah prediksi obat kronis penyakit diabetes melitus dan prediksi pemakaian obat kronis.

### 3.2.1 Diagram Flowchart Algoritma *Monte Carlo*



Gambar 3. 1 Diagram Flowchart Monte Carlo

Diagram alir pada Gambar 3.1 menggambarkan tahapan proses simulasi prediksi menggunakan Metode *Monte Carlo* sebagai berikut:

1. Masukkan Data Permintaan Obat Jantung

Tahap pertama pada sistem prediksi adalah memasukkan data historis

permintaan obat jantung yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan metode *Monte Carlo*. Data yang digunakan berupa jumlah permintaan obat seperti Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, Candesartan 8 mg Tablet pada periode tahun 2021–2024.

2. Perhitungan Frekuensi

Setelah data terkumpul, dilakukan perhitungan frekuensi untuk menentukan seberapa sering setiap nilai permintaan obat muncul.

3. Perhitungan Distribusi Probabilitas

Tahap ini bertujuan untuk menentukan peluang terjadinya setiap nilai permintaan berdasarkan frekuensi yang telah diperoleh sebelumnya.

4. Perhitungan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Pada tahap ini dilakukan akumulasi dari setiap nilai probabilitas kumulatif berdasarkan peluang hingga nilai terakhir untuk menentukan batas interval bilangan acak.

5. Menentukan Interval Bilangan Acak

Berdasarkan hasil probabilitas kumulatif, dilakukan interval bilangan acak untuk menetapkan rentang nilai bilangan acak.

6. Pembangkitan Bilangan Acak

Proses ini menggunakan *Randbetween* untuk menghasilkan deret bilangan acak yang akan digunakan dalam simulasi *Monte Carlo*.

7. Simulasi Metode *Monte Carlo*

Tahap ini adalah proses utama yaitu menentukan hasil prediksi permintaan obat jantung berdasarkan bilangan acak yang telah dibangkitkan dan interval nilai yang telah ditetapkan sebelumnya.

8. Hasil Prediksi

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan metode *Monte Carlo*, diperoleh nilai prediksi permintaan obat jantung untuk setiap jenis obat pada periode berikutnya. Nilai prediksi ini digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pengadaan dan pengelolaan persediaan obat secara lebih efektif.

9. Perhitungan Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), MAD(*Mean Absolute Deviation*) dan MSE (*Mean Square Error*).

Setelah hasil prediksi diperoleh, akurasi dinilai menggunakan tiga ukuran kesalahan prediksi yaitu MAPE, MAD, dan MSE. MAPE mengukur persentase kesalahan prediksi, MAD menunjukkan rata-rata penyimpangan absolut antara data aktual dan prediksi, sedangkan MSE menilai rata-rata kesalahan kuadrat. Semakin kecil nilai MAPE, MAD, dan MSE, semakin baik akurasi model *Monte Carlo*.

10. Hasil MAPE, MAD, dan MSE

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai MAPE, MAD dan MSE untuk masing-masing jenis obat jantung yang dianalisis untuk menunjukkan tingkat kesalahan prediksi dibandingkan data aktual. Nilai-nilai ini menjadi dasar untuk menilai performa metode *Monte Carlo* dalam memprediksi permintaan obat.

### 3.2.2 REPRESENTASI MODEL

Pada proses pengolahan data permintaan obat jantung periode tahun 2021-2024. setiap jenis obat memiliki jumlah permintaan obat yang berbeda, Adapun rincian jumlah data permintaan obat jantung tersebut seperti Clopidogrel 75 mg Tablet sebanyak 31.151 data, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet sebanyak 23.544 data, Isosorbid Dinitrate 5 Mg Tablet sebanyak 33.764 data, dan Candesartan 8 Mg Tablet sebanyak 27.011 data. Data tersebut merupakan hasil rekapitulasi permintaan obat jantung di Depo Farmasi Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina Gresik.

Metode *Monte Carlo* merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk menghitung hasil dengan simulasi berbagai kemungkinan berdasarkan distribusi probabilitas. Proses ini dimulai dengan mendefinisikan model matematis dari permasalahan yang akan diselesaikan, kemudian dilakukan simulasi berulang-ulang untuk menghasilkan sejumlah bilangan acak yang mengikuti distribusi probabilitas yang telah ditentukan. Setiap bilangan acak yang dihasilkan

digunakan untuk menghitung nilai keluaran dan sejumlah besar simulasi dilakukan, hasil akhirnya berupa rata-rata atau distribusi dari seluruh hasil simulasi tersebut. Metode ini sangat berguna dalam situasi yang melibatkan ketidakpastian atau variabel acak, karena mampu memberikan estimasi hasil yang mendekati kondisi nyata berdasarkan pendekatan probabilistik.

#### A. Perhitungan Algoritma *Monte Carlo*

Data yang digunakan untuk memprediksi permintaan obat jantung dengan metode *Monte Carlo* merupakan data historis permintaan obat di Depo Farmasi Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina. Data ini meliputi Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 Mg Tablet. Berikut Tabel 3.1. menunjukkan data permintaan Obat jantung akumulasi tiap bulan.

Tabel 3. 1 Data Permintaan Obat Jantung 2021-2024 Per Bulan

Tahun	Bulan	Jumlah data			
		CLOPIDOGRE L 75 MG TABLET.	NITROKAF RETARD 2,5 Mg TABLET	ISOSORBID DINITRATE (ISDN) 5 MG TABLET.	CANDESA RTAN 8 MG TABLET.
2021	Januari	812	450	932	641
	Februari	706	505	925	525
	Maret	853	405	961	599
	...	....	...	...	...
	November	770	459	1158	538
	Desember	796	425	918	456
2022	Januari	568	450	653	592
	Februari	634	404	495	572
...	...	...	...	...	...
2023	Oktober	512	494	628	527
	November	591	542	540	522
	Desember	502	469	560	503
2024	Januari	731	553	680	579
	Februari	530	416	730	712
	...	...	...	...	...
	Oktober	763	477	695	477
	November	678	423	760	728
	Desember	633	549	780	633

### Langkah 1 : Perhitungan Frekuensi

Frekuensi digunakan untuk menampilkan sekumpulan data permintaan obat jantung yang dikelompokkan berdasarkan keseluruhan data dari tahun 2021 hingga 2023. Data ini adalah jumlah permintaan obat jantung setiap bulannya, mulai dari Januari hingga Desember pada masing-masing tahun. Proses perhitungan dilakukan dengan menentukan nilai frekuensi permintaan obat jantung berdasarkan data historis yang telah diperoleh. Hasil perhitungan frekuensi permintaan obat jantung terdapat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3. 2 Frekuensi Permintaan Obat Jantung.

Tahun	Bulan	FREKUENSI			
		CLOPIDOG REL 75 MG TABLET.	NITROKAF RETARD 2,5 Mg TABLET.	ISOSORBID DINITRATE (ISDN) 5 MG TABLET.	CANDESA RTAN 8 MG TABLET.
2021	Januari	812	450	932	641
	Februari	706	505	925	525
	Maret	853	405	961	599
	...	...	...	...	...
	Oktober	575	535	833	518
	November	770	459	1158	538
	Desember	796	425	918	456
2022	Januari	568	450	653	592
	Februari	634	404	495	572
	...	...	...	...	...
2023	Januari	590	632	889	534
	Februari	969	985	1211	862
	Maret	460	485	671	668
	April	537	412	521	551
	Mei	539	383	659	544
	Juni	577	399	626	502
	Juli	666	465	565	484
	Agustus	638	507	557	444
	September	633	477	634	552
	Oktober	512	494	628	527
	November	591	542	540	522
	Desember	502	469	560	503
<b>Total</b>		<b>23181</b>	<b>17413</b>	<b>25043</b>	<b>19585</b>

## Langkah 2 : Menghitung Distribusi Probabilitas

Menetapkan distribusi probabilitas untuk setiap variabel dengan cara membagi nilai frekuensi masing-masing dengan jumlah total permintaan keseluruhan. Perhitungan ini dilakukan dengan mengacu pada rumus 2.1. berikut contoh perhitungan distribusi probabilitas :

Jenis obat Clopidogrel 75 mg Tablet pada bulan Januari diperoleh nilai frekuensi sebesar 812 dan total keseluruhan permintaan sebesar 23181, sehingga hasil perhitungannya adalah  $812 \div 23181 = 0.04$ . Nilai tersebut menunjukkan bahwa permintaan Clopidogrel 75 mg Tablet pada bulan Januari adalah 0.04 dari total permintaan selama periode 2021–2023. Proses serupa juga diterapkan untuk obat Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet , Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet.

Berikut hasil perhitungan distribusi probabilitas seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Hasil Distribusi Probabilitas

Tahun	Bulan	CLOPIDOG REL 75 MG TABLET.	NITROKAF RETARD 2,5 Mg TABLET	ISOSORBID DINITRATE (ISDN) 5 MG TABLET.	CANDESAR TAN 8 MG TABLET.
2021	Januari	0,04	0,03	0,04	0,03
	Februari	0,03	0,03	0,04	0,03
	Maret	0,04	0,02	0,04	0,03
	April	0,03	0,03	0,03	0,04
	...	...	...	...	...
	Oktober	0,02	0,03	0,03	0,03
	November	0,03	0,03	0,05	0,03
	Desember	0,03	0,02	0,04	0,02
2022	Januari	0,02	0,03	0,03	0,03
	....	...	.....	...	.....
	Desember	0,03	0,03	0,02	0,03
2023	Januari	0,03	0,04	0,04	0,03
	Februari	0,04	0,06	0,05	0,04
	Maret	0,02	0,03	0,03	0,03
	April	0,02	0,02	0,02	0,03
	...	...	...	...	...
	Oktober	0,02	0,03	0,03	0,03
	November	0,03	0,03	0,02	0,03
	Desember	0,02	0,03	0,02	0,03

### Langkah 3 : Perhitungan Distribusi Probabilitas Kumulatif

Menentukan distribusi probabilitas kumulatif dari setiap variabel data permintaan obat jantung dengan cara menjumlahkan probabilitas saat ini dengan nilai probabilitas data sebelumnya. Perhitungan distribusi probabilitas kumulatif dilakukan berdasarkan rumus 2.2. berikut contoh perhitungan distribusi probabilitas kumulatif:

Jenis Obat Clopidogrel 75 mg Tablet pada bulan Januari diperoleh nilai distribusi probabilitas saat ini 0.04 dan nilai distribusi probabilitas sebelumnya permintaan 0.03 sehingga hasil perhitungannya adalah  $0.04 + 0.03 = 0.07$ . Dengan demikian, Nilai distribusi probabilitas kumulatif untuk permintaan Clopidogrel 75 mg Tablet adalah 0.07. Proses serupa juga diterapkan untuk obat Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet , Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet. Berikut hasil distribusi probabilitas kumulatif seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Hasil Distribusi Probabilitas Kumulatif

Tahun	Bulan	CLOPIDOG REL 75 MG TABLET	NITROKAF RETARD 2,5 Mg TABLET.	ISOSORBID DINITRATE (ISDN) 5 MG TABLET.	CANDESAR TAN 8 MG TABLET.
2021	Januari	0,04	0,03	0,04	0,03
	Februari	0,07	0,06	0,08	0,06
	Maret	0,10	0,08	0,12	0,09
	April	0,13	0,11	0,15	0,12
	Mei	0,17	0,13	0,18	0,16
	....	....	....	....	...
2022	Januari	0,42	0,35	0,47	0,36
	Februari	0,45	0,37	0,49	0,39
	Maret	0,47	0,40	0,51	0,41
	...	...	...	...	....
2023	Januari	0,71	0,68	0,72	0,68
	Februari	0,76	0,74	0,76	0,73
	Maret	0,78	0,77	0,79	0,76
	April	0,80	0,79	0,81	0,79
	...	...	...	...	...
	September	0,93	0,92	0,93	0,92
	Oktober	0,95	0,95	0,96	0,94
	November	0,98	0,98	0,98	0,97
Desember	1,00	1,00	1,00	1,00	

#### Langkah 4 : Menentukan Interval Bilangan Acak

Dalam menentukan interval Bilangan acak diperoleh dengan memperhatikan nilai dari probabilitas kumulatif. Nilai dari probabilitas kumulatif digunakan sebagai batas maksimal dari sebuah interval yang nantinya dapat menjadi acuan dalam proses simulasi dari percobaan berdasarkan bilangan acak yang dibangkitkan pada Tabel 3.4.

Proses penentuan nilai range (interval) dilakukan dengan cara mengonversi nilai probabilitas kumulatif ke dalam skala 0 hingga 100 sebagaimana terlihat di tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Hasil Menentukan Interval Bilangan Acak

Tahun	Bulan	CLOPIDOG REL 75 MG TABL.	NITROKAF RETARD 2,5 Mg Tabl	ISOSORBID DINITRATE (ISDN) 5 MG TABL.	CANDESAR TAN 8 MG TABL.
2021	Januari	0-4	0-3	0-4	0-3
	Februari	5-7	4-6	5-8	4-6
	Maret	8-10	7-8	9-12	7-9
	April	11-13	9-11	13-15	10-12
	..	...	...	...	...
2022	Januari	41-42	33-35	45-47	34-36
	Februari	43-45	36-37	48-49	37-39
	Maret	46-47	38-40	50-51	40-41
	..	..	..	..	..
	November	65-66	59-62	65-66	61-63
	Desember	67-69	63-65	67-68	64-66
2023	Januari	70-71	66-68	69-72	67-68
	Februari	72-76	69-74	73-76	79-73
	Maret	77-78	75-77	77-79	74-76
	April	79-80	78-79	80-81	77-79
	Mei	81-82	80-81	82-84	80-82
	Juni	83-85	82-83	85-86	83-84
	Juli	86-88	84-86	87-89	85-87
	Agustus	89-90	87-89	90-91	88-89
	September	91-93	90-92	92-93	90-92
	Oktober	94-95	93-95	94-96	93-94
	November	96-98	96-98	97-98	95-97
	Desember	99-100	99-100	99-100	98-100

### Langkah 5 : Simulasi Monte Carlo

Langkah ini merupakan proses simulasi permintaan obat jantung pada tahun 2024. Tahapan simulasi diawali dengan pembangkitan bilangan acak, yang berfungsi untuk menentukan nilai permintaan berdasarkan interval probabilitas yang telah dihitung pada langkah sebelumnya. Pada penelitian ini digunakan *randbetween* untuk menghasilkan bilangan pseudo-acak dalam rentang 1–100. Bilangan acak tersebut kemudian dicocokkan dengan interval probabilitas pada tabel distribusi kumulatif. Melalui proses pencocokan ini, setiap bilangan acak akan menghasilkan nilai permintaan obat sesuai dengan intervalnya. Berikut hasil pembangkitan bilangan acak terdapat pada tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Hasil pembangkitan bilangan acak

Bulan	Bilangan Acak
Januari	20
Febuari	33
Maret	70
April	46
Mei	27
Juni	29
Juli	5
Agustus	16
September	39
Oktober	16
November	9
Desember	65

### Langkah 6 Hasil Prediksi

Berdasarkan pada Tabel 3.6. diperoleh bilangan acak sebanyak 12 yaitu 20, 33, 70, 46, 27, 29, 5, 16, 39, 16, 9, dan 65 dimana setiap jenis obat menggunakan bilangan acak yang sama agar hasil simulasi dapat dibandingkan secara konsisten antar jenis obat. Setelah bilangan acak dibangkitkan, masing-masing nilai bilangan acak dicocokkan dengan interval bilangan acak yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya pada Tabel 3.5 untuk mendapatkan nilai prediksi permintaan obat sesuai

dengan interval probabilitas yang mewakili setiap tingkat permintaan. Proses simulasi ini menghasilkan nilai prediksi permintaan obat jantung. Berikut contoh proses perhitungan Monte Carlo untuk obat Clopidogrel 75 mg Tablet seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Hasil Prediksi Clopidogrel 75 Mg Tablet.

BILANGAN ACAK	SIMULASI CLOPIDOGREL 75 MG TABLET
20	843
33	770
70	590
46	461
27	739
29	739
5	706
16	826
39	568
16	826
9	853
65	656

Dari Tabel 3.7 yang menunjukkan proses perhitungan menggunakan metode *Monte Carlo* untuk prediksi permintaan obat Clopidogrel 75 mg Tablet pada tahun 2021–2023, proses perhitungan yang sama juga diterapkan pada jenis obat lainnya, yaitu Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet. Setelah diperoleh hasil prediksi untuk masing-masing jenis obat, tahap selanjutnya dilakukan perhitungan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MSE (*Mean Square Error*) guna mengukur tingkat akurasi hasil prediksi.

## B. Evaluasi Kinerja

Pada tahap ini dilakukan pengukuran akurasi hasil prediksi dengan menghitung nilai MAPE, MAD, dan MSE sesuai Rumus 2.4, 2.5, dan 2.6.

Perhitungan dilakukan dengan membandingkan data prediksi tahun 2024 yang dihasilkan dari simulasi menggunakan bilangan acak *Randbetween*. Hasil prediksi dari masing-masing metode kemudian disesuaikan dengan data aktual pada Tabel 3.1, sehingga diperoleh nilai MAPE, MAD dan MSE dihitung berdasarkan selisih absolut dan selisih kuadrat antara data prediksi dan data aktual. Nilai MAPE, MAD, dan MSE untuk setiap jenis obat yang dihasilkan dari kedua metode pembangkitan bilangan acak tersebut disajikan pada Tabel 3.7 Berikut contoh perhitungan hasil *randbetween* nilai MAPE, MAD, dan MSE untuk obat Clopidogrel 75 mg Tablet pada Tabel

Tabel 3. 8 Hasil Perhitungan Nilai MAPE, MAD, MSE Clopidogrel 75 mg Tablet

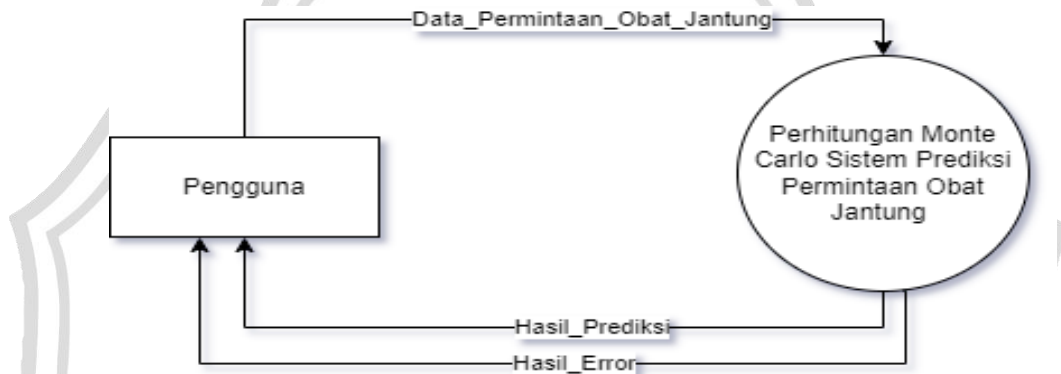
Bulan	DATA PERMINTAAN OBAT CLOPIDOGREL 2024	SIMULASI OBAT CLOPIDOGREL 75 MG TABLET.	APE	AD	SE
Januari	731	843	15,32	112,00	12544,00
Februari	530	770	45,28	240,00	57600,00
Maret	680	590	13,24	90,00	8100,00
April	592	461	22,13	131,00	17161,00
Mei	746	739	0,94	7,00	49,00
Juni	590	739	25,25	149,00	22201,00
Juli	730	706	3,29	24,00	576,00
Agustus	710	826	16,34	116,00	13456,00
September	587	568	3,24	19,00	361,00
Oktober	763	826	8,26	63,00	3969,00
November	678	853	25,81	175,00	30625,00
Desember	633	656	3,63	23,00	529,00
Rata-rata			15,23	95,75	118,03

### 3. 3. PERANCANGAN SISTEM

Dari hasil analisis sistem dan perhitungan metode *Monte Carlo*, dilanjutkan dengan proses perancangan sistem untuk mendapatkan prediksi metode yang terbaik pada prediksi permintaan obat jantung di Depo Farmasi Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina. Desain sistem dimuat berupa, konteks diagram, diagram bertingkat dan diagram alir data(DFD).

### 3.4.1. Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram tingkat tertinggi (level 0) dari *Data Flow Diagram* (DFD) yang berfungsi untuk menggambarkan ruang lingkup sistem secara keseluruhan. Diagram ini hanya terdiri dari satu proses utama yang mewakili sistem secara umum, serta menunjukkan hubungan antara sistem dengan entitas eksternal berupa aliran data *input* dan *output*. Adapun diagram konteks dari sistem prediksi permintaan obat jantung menggunakan metode *Monte Carlo* terdapat pada Gambar 3.2 berikut.



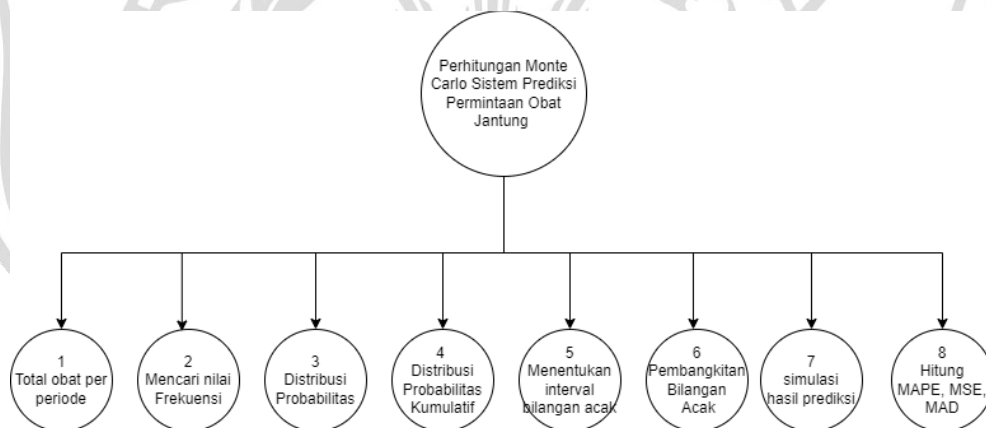
Gambar 3. 2 Diagram Konteks Sistem Prediksi Permintaan Obat Jantung

Pada Gambar 3.2 alur kerja sistem prediksi permintaan obat jantung menggunakan metode *Monte Carlo*. Proses pada sistem dimulai ketika pengguna melakukan input data permintaan obat jantung, seperti Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 Mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet ke dalam sistem. Data tersebut merupakan data historis permintaan obat yang digunakan sebagai dasar dalam proses perhitungan. Kemudian, sistem akan mengolah data menggunakan metode *Monte Carlo*, dengan melakukan simulasi berdasarkan pembangkitan bilangan acak yang mengacu pada distribusi probabilitas dari data historis. Setelah proses simulasi selesai, sistem menghasilkan hasil prediksi permintaan obat jantung sebagai output dari proses simulasi *Monte Carlo*. Hasil prediksi ini kemudian dapat

dimanfaatkan oleh pengguna sebagai bahan analisis dan dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan stok obat. Selain itu, sistem juga menampilkan nilai error untuk mengevaluasi tingkat akurasi hasil simulasi menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolut Devian* (MAD) dan *Mean Square Error* (MSE) sehingga pengguna dapat mengetahui seberapa besar selisih antara hasil prediksi dan data aktual.

### 3.4.2. Diagram Berjenjang

Diagram berjenjang memberikan gambaran tentang runtutan proses yang terdapat dalam sistem. Diagram ini berfungsi untuk menampilkan gambaran umum mengenai komponen-komponen utama yang terlibat dalam sistem prediksi permintaan obat jantung. Berikut Gambar 3.3 untuk diagram berjenjang sistem prediksi permintaan obat jantung ini.



Gambar 3.3 Diagram Berjenjang Sistem Prediksi Permintaan Obat-Jantung

Pada Gambar 3.3 diketahui diagram berjenjang dari sistem prediksi permintaan obat jantung memiliki 2 tingkat, yaitu:

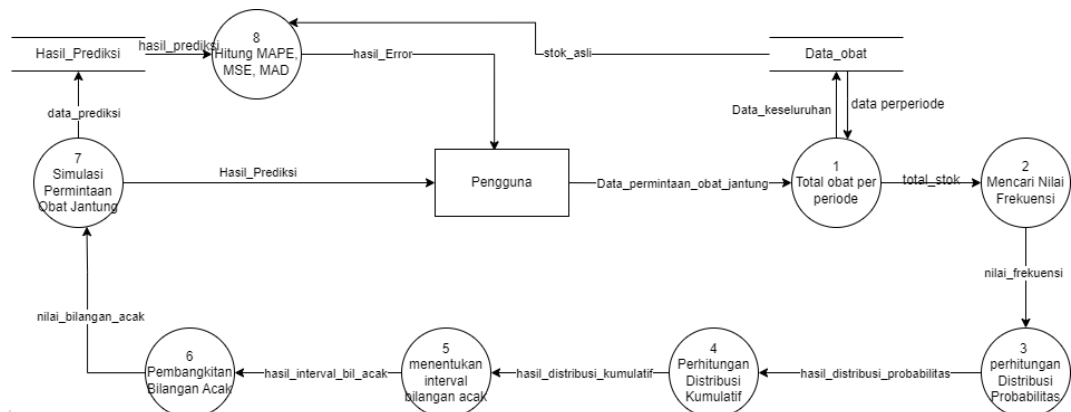
1. Tingkat tertinggi : Metode *Monte Carlo*
2. Tingkat 1 : output break down menunjukkan pada level 1 terdapat 8 sub proses, yaitu:
  - a. Total obat per periode : merupakan proses pengolahan seluruh data permintaan obat jantung berdasarkan periode Januari hingga Desember pada setiap tahunnya. Data yang diperoleh

dari tahun 2021-2024, sehingga diperoleh total jumlah permintaan obat jantung untuk setiap periode tertentu.

- b. Mencari nilai frekuensi : adalah proses perhitungan jumlah total permintaan obat jantung pada setiap periode yang telah ditentukan.
- c. Distribusi Probabilitas : proses perhitungan nilai probabilitas yang diperoleh dengan membagi jumlah frekuensi permintaan obat jantung pada setiap periode dengan total keseluruhan permintaan obat jantung.
- d. Distribusi Probabilitas Kumulatif : proses perhitungan dengan menjumlahkan nilai probabilitas dari setiap data secara berurutan untuk memperoleh batas kumulatif dari masing-masing interval probabilitas.
- e. Menentukan Interval Bilangan Acak : merupakan proses penentuan rentang interval bilangan acak berdasarkan nilai distribusi kumulatif yang telah dihitung sebelumnya.
- f. Pembangkitan Bilangan Acak : proses pembentukan bilangan acak menggunakan *Randbetween* sebagai dasar simulasi *Monte Carlo*.
- g. Simulasi : adalah proses pencocokan bilangan acak dengan interval probabilitas untuk menghasilkan hasil prediksi permintaan obat jantung.
- h. Hitung MAPE, MAD, MSE : adalah proses evaluasi hasil simulasi dengan menghitung tingkat kesalahan prediksi menggunakan tiga ukuran error, yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Square Error* (MSE). Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi model dengan membandingkan hasil prediksi terhadap data aktual.

### 3. 4. 3. DATA FLOW DIAGRAM (DFD)

Diagram Alir Data (DFD) memberikan gambaran tingkat tinggi tentang bagaimana data mengalir melalui sistem dari proses *Input* hingga output melalui berbagai proses prediksi permintaan obat. Berikut data flow diagram terdapat pada Gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3. 4 Data Flow Diagram Sistem Prediksi Permintaan Obat Jantung

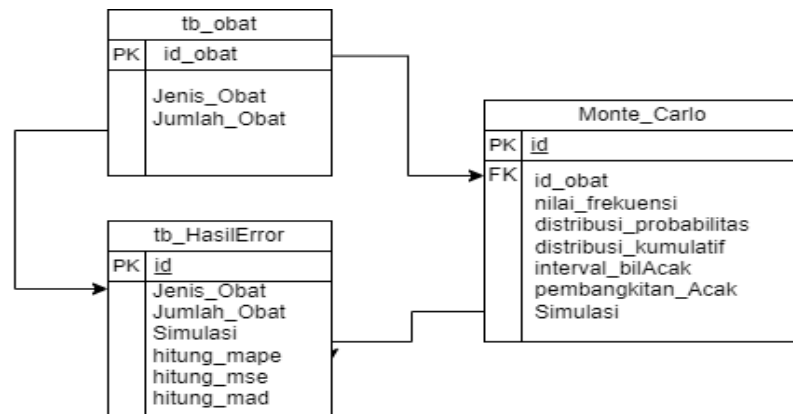
Pada DFD yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 memberikan rincian proses perhitungan menggunakan Metode *Monte Carlo* didalam sistem. Data\_permintaan\_Obat\_Jantung akan diolah melalui 8 proses, yaitu :

1. Total obat per-periode (proses 1) :  
Data dari data\_permintaan\_obat\_jantung akan diolah berdasarkan periode tertentu untuk menghitung total jumlah permintaan obat pada setiap periode tahun tertentu. Hasil dari proses ini berupa total\_stok yang akan digunakan pada proses selanjutnya.
2. Mencari nilai frekuensi (proses 2) :  
Proses ini menghitung banyaknya permintaan dari setiap jenis obat jantung berdasarkan data total\_stok yang telah diperoleh. Nilai frekuensi tersebut menjadi dasar dalam menentukan nilai distribusi probabilitas.
3. Perhitungan distribusi probabilitas (Proses 3):  
Frekuensi setiap jenis obat jantung kemudian dibagi dengan total keseluruhan permintaan untuk memperoleh hasil\_distribusi\_probabilitas masing-masing jenis obat.

4. Perhitungan distribusi kumulatif (Proses 4):  
hasil\_distribusi\_probabilitas dijumlahkan secara berurutan untuk mendapatkan hasil\_distribusi\_kumulatif yang digunakan dalam menentukan batas interval\_bilangan\_acak.
5. Menentukan interval bilangan acak (Proses 5) :  
Berdasarkan hasil\_distribusi\_kumulatif, sistem menentukan rentang interval bilangan acak yang sesuai untuk masing-masing jenis obat.
6. Pembangkitan bilangan acak (Proses 6) :  
Membangkitkan nilai\_bilangan\_acak menggunakan *Randbetween*, yang akan digunakan sebagai dasar simulasi Monte Carlo.
7. Prediksi permintaan obat jantung (Proses 7) :  
Nilai\_bilangan\_acak yang dihasilkan dicocokkan dengan interval distribusi probabilitas untuk memperoleh hasil simulasi berupa prediksi permintaan obat jantung.
8. Hitung MAPE, MSE, dan MAD (Proses 8):  
Hasil\_prediksi kemudian dievaluasi dengan menghitung tingkat kesalahan menggunakan metode MAPE, MSE, dan MAD. Proses ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi antara hasil\_prediksi dan data\_aktual.

#### 3. 4. PERANCANGAN BASIS DATA

Perancangan Basis data digunakan untuk tempat penyimpanan data pada sistem prediksi permintaan obat jantung, dalam ini dibutuhkan sebuah *database* yang terdiri dari 3 tabel. Tabel tersebut terdiri dari tabel obat, tabel *Monte Carlo* dan tabel hasil error. Berikut *Entity Relationship Diagram* pada sistem prediksi permintaan obat jantung di Gambar 3.5 berikut :



Gambar 3. 5 ERD Sistem Prediksi Permintaan Obat jantung

Gambar 3.5 pada sistem prediksi permintaan obat jantung di Depo Farmasi Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina sebagai berikut :

1. Tabel Monte Carlo

Tabel ini dibuat untuk menghitung total data permintaan obat jantung dari tahun 2021-2024 yang akan diprediksi menggunakan sistem dengan metode *Monte Carlo*. Data yang tersimpan dalam tabel ini meliputi *id\_obat*, *nilai\_frekuensi*, *distribusi\_probabilitas*, *distribusi\_kumulatif*, *interval\_bilAcak*, *pembangkitan\_Acak*, serta hasil simulasi prediksi. Struktur tabel Monte Carlo dapat dilihat pada Tabel 3.9

Tabel 3. 9 Tabel Monte Carlo

No	Name	Type	Lenght	Key
1.	id	INT	11	Primary Key
2.	id_obat	INT	11	Foreign Key
3.	nilai_frekuensi	INT	11	-
4.	distribusi_probabilitas	VARCHAR	50	-
5.	distribusi_kumulatif	VARCHAR	50	-
6.	interval_bilAcak	VARCHAR	50	-
7.	pembangkitan_Acak	INT	11	-
8.	simulasi	VARCHAR	50	-

## 2. Tabel Hasil Error

Tabel ini digunakan untuk menyimpan hasil perhitungan nilai error yang digunakan dalam proses pengujian akurasi hasil prediksi menggunakan sistem. Nilai error dihitung berdasarkan perbandingan antara data hasil prediksi dan data aktual untuk mengetahui tingkat keakuratan metode Monte Carlo. Struktur tabel hasil error dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3. 10 Tabel Hasil Error

No	Name	Type	Lenght	Key
1.	id	INT	11	Primary Key
2.	jenis_Obat	VARCHAR	50	-
3.	Jumlah_obat	INT	11	-
4.	Simulasi	INT	11	-
5.	Hitung_mape	INT	11	-
6.	Hitung_mse	INT	11	-
7.	Hitung_mad	INT	11	-

## 3. Tabel Obat

Tabel ini dibuat untuk membedakan dan menyimpan data setiap jenis obat jantung, sehingga data tidak tercampur antar jenis obat. Data yang tersimpan pada tabel ini meliputi informasi mengenai jenis obat, dan jumlah permintaan obat pada periode tertentu. Struktur tabel Obat terlihat di Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3. 11 Tabel Obat

No	Name	Type	Lenght	Key
1.	id_obat	INT	11	Primary Key
2.	jenis_obat	VARCHAR	50	-
3.	Jumlah_obat	INT	11	-

### 3. 5. PERENCANAAN PENGUJIAN SISTEM

Berikut langkah-langkah yang direncanakan dalam pengujian sistem untuk prediksi permintaan obat jantung:

1. Perancangan pengujian dilakukan menggunakan data permintaan obat jantung tiap hari, yaitu Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokat Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet yang dikumpulkan pada periode tahun 2021-2024.
2. pengujian pada penelitian direncanakan dengan menggunakan beberapa skenario:
  1. Melakukan perhitungan prediksi menggunakan data permintaan obat jantung tiap hari mulai tahun 2021 hingga 2023 untuk memprediksi 365 hari di tahun 2024.
  2. Selain menggunakan data tiap hari, dilakukan juga pengujian simulasi untuk data tiap bulan. Data permintaan tiap bulan pada tahun 2021 digunakan untuk memprediksi permintaan tahun 2022. data permintaan tahun 2022 digunakan untuk memprediksi permintaan tahun 2023 dan data tahun 2023 digunakan untuk memprediksi permintaan tahun 2024.
  3. skenario ketiga, dilakukan dengan menggunakan keseluruhan data permintaan tiap bulan pada tahun 2021 hingga 2023 untuk memprediksi permintaan tahun 2024. hasil prediksi tetap disajikan dalam bentuk bulanan dan tahunan untuk memberikan gambaran kebutuhan yang sesuai dengan pola pengadaan rumah sakit.

Data-data tersebut disimpan dalam bentuk excel untuk dapat dilakukan prediksi oleh sistem yang dibangun.

3. Simulasi menggunakan metode *Monte Carlo* dilakukan untuk memprediksi nilai permintaan berdasarkan data historis. Pada tahap ini, tingkat akurasi hasil prediksi dievaluasi menggunakan beberapa ukuran kesalahan, yaitu Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Deviation (MAD), dan Mean Squared Error (MSE). Ketiga

metode tersebut digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan atau selisih antara data hasil prediksi dengan data aktual. Namun, dalam penelitian ini MAPE dijadikan sebagai indikator utama dalam menilai tingkat akurasi prediksi, karena MAPE mampu menunjukkan besarnya kesalahan dalam bentuk persentase sehingga lebih mudah untuk diinterpretasikan.

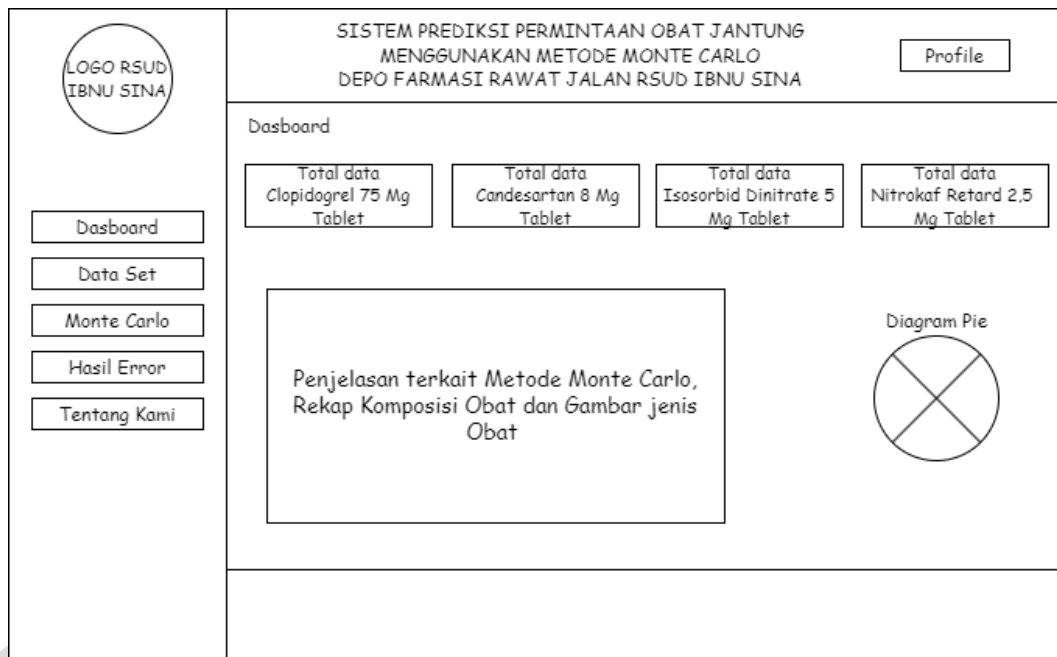
### 3. 6. PERANCANGAN ANTAR MUKA

Perancangan antarmuka sistem merupakan salah satu tahapan penting dalam proses pengembangan aplikasi karena berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan sistem. Pada sistem prediksi permintaan obat jantung ini, antarmuka dirancang berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Melalui antarmuka sistem, pengguna dapat melakukan berbagai aktivitas seperti menginput data permintaan obat jantung perperiode, memproses prediksi menggunakan metode *Monte Carlo*, serta melihat hasil perhitungan MAPE. Dalam Desain antarmuka pengguna dibuat responsif, interaktif, dan mudah dipahami, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan sistem secara efisien dan efektif. Setiap komponen antarmuka dirancang untuk mendukung proses kerja pengguna dengan tampilan yang sederhana namun informatif. Beberapa halaman utama dari sistem ini akan dijelaskan pada subbab setelah ini :

#### 3. 7. 1. Halaman Dashboard

Halaman dashboard pada sistem prediksi permintaan obat jantung. Halaman ini berfungsi sebagai pusat navigasi utama yang memuat beberapa menu, antara lain Dataset, *Monte Carlo*, Hasil Mape dan Tentang Kami. Pada bagian tengah ditampilkan ringkasan informasi terkait metode *Monte Carlo*, rekap komposisi tiap obat dan gambarnya, total data permintaan tiap jenis obat yang digambarkan dalam bentuk diagram *Pie*. Desain ini disusun untuk menyajikan informasi secara ringkas, sistematis, dan mudah diakses oleh pengguna. Adapun tampilan halaman dashboard yang dihasilkan

terdapat di Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Halaman *Dashboard*

### 3. 7. 2. Tampilan Data Set

Tampilan dataset pada sistem prediksi permintaan obat jantung. Halaman ini berfungsi untuk mengelola data permintaan obat jantung yang mencakup nomor, periode, dan permintaan obat seperti Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, Candesartan 8 mg Tablet dan tersedia beberapa fitur utama seperti tombol Tambah Data, Import Excel, dan Delete yang memudahkan pengguna dalam menambahkan, mengunggah, maupun menghapus data secara efisien. Tabel dataset ditampilkan dibagian tengah sebagai sarana utama dalam pengelolaan data yang akan digunakan dalam proses analisis dan prediksi. Desain ini disusun secara terstruktur untuk mendukung kemudahan dan keakuratan dalam pengolahan data. Adapun antarmuka halaman DataSet di mana dihasilkan terlihat di Gambar 3.7.

Gambar 3. 7 Halaman Data Set

### 3. 7. 3. Tampilan *Monte Carlo* Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokarf Retard 2,5 Mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 Mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet

Tampilan *Monte Carlo* digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan menggunakan metode *Monte Carlo* berdasarkan data permintaan obat jantung Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokarf Retard 2,5 Mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 Mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet . Pada halaman ini ditampilkan tabel yang memuat informasi berupa nomor, periode, permintaan obat, frekuensi, distribusi probabilitas, distribusi probabilitas kumulatif, interval bilangan acak, pembangkitan bilangan acak dan Simulasi . Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan radio button untuk memilih tiga skenario perhitungan, yaitu skenario 1 untuk perhitungan per hari, skenario 2 untuk perhitungan perbulan, dan skenario 3 untuk perhitungan keseluruhan pertahun. Data pada halaman ini menjadi dasar dalam proses simulasi untuk memperkirakan jumlah permintaan obat pada periode berikutnya. Antarmuka halaman *Monte Carlo* dirancang agar pengguna dapat dengan mudah memahami tahapan perhitungan serta hasil

prediksi yang diperoleh melalui penerapan metode *Monte Carlo* secara sistematis. Adapun tampilan halaman Monte Carlo Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 Mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 Mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet terlihat di Gambar 3.8.

Gambar 3. 8 Tampilan *Monte Carlo* Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 Mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 Mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet.

#### 3. 7. 4. Tampilan MAPE, MSE dan MAD

Tampilan MAPE, MSE, dan MAD digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan tingkat akurasi prediksi yang diperoleh dari penerapan metode *Monte Carlo*. Pada halaman ini, sistem menghitung dan menampilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Squared Error* (MSE) berdasarkan perbandingan antara hasil simulasi dengan data permintaan obat jantung aktual. Tabel pada halaman ini memuat informasi berupa nomor, hasil simulasi, data permintaan aktual obat seperti Clopidogrel 75 mg Tablet, Nitrokaf Retard 2,5 mg Tablet, Isosorbid Dinitrate 5 mg Tablet, dan Candesartan 8 mg Tablet. Serta Nilai APE, AD, dan SE. Nilai MAPE, MSE dan MAD digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi dan menentukan

seberapa akurat metode *Monte Carlo* dalam memperkirakan permintaan obat jantung. Antarmuka halaman ini dirancang dengan tampilan yang sederhana dan informatif agar pengguna dapat dengan mudah memahami hasil akurasi prediksi. Selain itu, pada halaman MAPE, MSE dan MAD juga disediakan radio button dengan tiga pilihan skenario perhitungan yang sama seperti pada halaman Monte Carlo, yaitu skenario 1 untuk perhitungan per hari, skenario 2 untuk perhitungan per bulan, dan skenario 3 untuk perhitungan pertahun. Hasil perhitungan MAPE, MSE dan MAD ini dapat dijadikan acuan dalam menilai keandalan model prediksi serta sebagai dasar untuk melakukan perbaikan atau penyesuaian terhadap parameter simulasi pada periode berikutnya. Adapun halaman MAPE, MSE, dan MAD terdapat pada Gambar 3.9.

SISTEM PREDIKSI PERMINTAAN OBAT JANTUNG  
MENGUNAKAN METODE MONTE CARLO  
DEPO FARMASI RAWAT JALAN RSUD IBNU SINA

Profile

MAPE, MSE, MAD

Skenario 1   
 Skenario 2   
 Skenario 3  
 Clopidogrel 75 Mg   
 Candesartan 8 Mg   
 Isosorbid Dinitrate 5 Mg   
 Nitrokaf Retard 2.5 Mg

No	Hasil Simulasi	Data Aktual Permintaan Obat Jantung	AD	SE	APE
Tabel Hasil Error					

Kembali Hasil

Gambar 3. 9 Halaman MAPE, MAD dan MSE

### 3. 7. SPESIFIKASI PEMBUATAN SISTEM

Kebutuhan *software* dan *hardware* pada perancangan sistem prediksi permintaan obat jantung di Depo Farmasi Rawat Jalan RSUD Ibnu Sina sebagai berikut :

### 3. 8. 1. *Hardware*

*Hardware* adalah bagian-bagian nyata yang merancang sistem komputer. Dalam konteks ini, kriteria hardware yang implementasikan adalah

1. Prosesor : AMD Ryzen 5 5600H
2. OS : Windows 11
3. Memory : 8 GB DDR4
4. GPU : AMD Radeon Vega 7

### 3. 8. 2. *Software*

*Software* adalah aplikasi-aplikasi yang dipakai untuk mengoperasikan *hardware* dan kebutuhan lainnya. Dalam konteks ini, *Software* yang dipakai adalah

1. Framework Laravel
2. Xampp
3. Visual Studio Code
4. Google Chrome

