

**PENERAPAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI DAN
PERENCANAAN ITEM OBAT PADA APOTEK SEHAT DUA EMPAT**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyusun Skripsi Program Studi
Informatika



PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024

**PENERAPAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI DAN
PERENCANAAN ITEM OBAT PADA APOTEK SEHAT DUA EMPAT**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer Prodi Informatika Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Makassar**

Disusun Dan Diajukan Oleh:

ANWAR DINDA

105841104119

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Anwar Dinda** dengan nomor induk Mahasiswa **105 84 11041 19**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 300/05/A.5-II/VIII/46/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Jum'at tanggal 30 Agustus 2024.

Panitia Ujian :

Makassar, 25 Safar 1446 H
30 Agustus 2024 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. MUHAMMAD ISRAN RAMLI, ST., MT

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

b. Sekretaris : Muhyiddin A.M Hayat, S.Kom., MT.

3. Anggota : 1. Lukman, S.Kom., MT.

2. Lukman Anas, S.Kom., MT.

3. Desi Anggreani, S.Kom., M.T.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Fahrir Irhamna Rachman S.Kom.,M.T.

Titin Wahyuni S.Pd.,M.T.

Dekan Fakultas Teknik
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

Dr. Ir. Hj. Nurhawaty, ST., MT., IPM.
NBM 798 108



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PENERAPAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI DAN PERENCANAAN ITEM OBAT PADA APOTEK SEHAT DUA EMPAT**

Nama : ANWAR DINDA

Stambuk : 105841104119

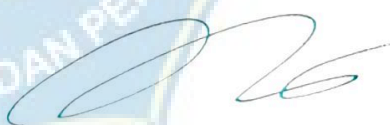
Makassar, 30 Agustus 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Fahrir Irhamna Rachman S.Kom.,M.T.


Titin Wahyuni S.Pd.,M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika


Muhyiddin A. M. Nayat, S.kom., MT.

NBM : 1504 577

ABSTRAK

ANWAR DINDA. Penerapan Simulasi Monte Carlo Untuk Prediksi Dan Perencanaan Item Obat Pada Apotek Sehat Dua Empat (Dibimbing oleh Fahrirm Irhamna Rachman S.Kom.,M.T. dan Titin Wahyuni S.Pd.,M.T.)

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan simulasi Monte Carlo dalam memprediksi dan merencanakan kebutuhan persediaan obat di Apotek Sehat Dua Empat. Metode simulasi Monte Carlo digunakan untuk mengantisipasi ketidakpastian dalam permintaan obat yang sering kali tidak dapat diprediksi secara akurat. Dengan menggunakan data historis penjualan obat dan variabilitas yang mungkin terjadi di masa depan, penelitian ini berhasil memperkirakan jumlah persediaan yang optimal untuk setiap item obat. Hasil dari simulasi ini menunjukkan bahwa penerapan metode Monte Carlo dapat memberikan estimasi yang lebih akurat mengenai kebutuhan persediaan, sehingga membantu mengurangi risiko kekurangan stok obat dan meminimalkan biaya penyimpanan berlebih. Metode ini juga memungkinkan apotek untuk lebih proaktif dalam manajemen persediaan, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan pelanggan. Keberhasilan metode ini sangat bergantung pada kualitas data yang digunakan, sehingga pengumpulan dan pengolahan data yang teliti menjadi faktor kunci dalam memastikan hasil yang valid. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem perencanaan persediaan di bidang farmasi, khususnya pada apotek yang memiliki variabilitas tinggi dalam permintaan obat. Diharapkan, metode ini dapat diadopsi secara lebih luas untuk meningkatkan efisiensi manajemen persediaan di berbagai apotek.

Kata Kunci: Simulasi Monte Carlo, prediksi persediaan obat, perencanaan obat, Apotek Sehat Dua Empat, manajemen persediaan.

ABSTRACT

ANWAR DINDA. Application of Monte Carlo Simulation for Prediction and Planning of Drug Items at Healthy Pharmacy Two Four (Supervised by Fahrin Irahman Rachman, S.Kom., M.T. and Titin Wahyuni, S.Pd., M.T.)

This study aims to apply Monte Carlo simulation in predicting and planning the need for drug supplies at the Healthy Dua Empat Pharmacy. The Monte Carlo simulation method is used to anticipate uncertainties in drug demand that are often not accurately predictable. Using historical data on drug sales and possible future variability, the study managed to estimate the optimal amount of inventory for each drug item. The results of this simulation show that the application of the Monte Carlo method can provide a more accurate estimate of inventory needs, thereby helping to reduce the risk of drug shortages and minimize excess storage costs. This method also allows pharmacies to be more proactive in inventory management, which ultimately improves customer satisfaction. The success of this method is highly dependent on the quality of the data used, so careful data collection and processing is a key factor in ensuring valid results. This research makes a significant contribution to the development of inventory planning systems in the pharmaceutical sector, especially in pharmacies that have high variability in drug demand. It is hoped that this method can be adopted more widely to improve the efficiency of inventory management in various pharmacies.

Keywords: Monte Carlo simulation, drug supply prediction, drug planning, Healthy Pharmacy Two Four, inventory management.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan rasa syukur dan kehormatan, penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul "Penerapan Simulasi Monte Carlo untuk Prediksi dan Perencanaan Item Obat pada Apotek Sehat Dua Empat."

Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk tanggung jawab kami sebagai mahasiswa untuk menyelesaikan Program Studi di Fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar. serta memberikan kontribusi nyata dalam pemecahan masalah di dunia kefarmasian. Dengan selesainya proposal skripsi ini tidaklah berarti bahwa proposal skripsi ini sudah dalam bentuk yang sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritikan sangat diharapkan dari pembaca demi kesempurnaan proposal skripsi ini.

Penulis memahami bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendukung skripsi ini baik secara materiil maupun moril. Serta atas segala bantuan yang penulis peroleh selama menempuh studi, penulis merasa sangat berterima kasih dan mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Oleh karena itu, kami menyampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada hal-hal sebagai berikut:

1. Kedua orang tua dan saudara/saudari penulis yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang. Doa dan dukungan baik secara moral maupun materi.
2. Ibu **Dr.Ir.Hj Nurnawati, S.T., M.T., I.P.M**, selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak **Muhyiddin AM Hayat S.Kom.,MT**, Sebagai Ketua Prodi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Bapak **Fahrim Irhamna Rahman S.Kom,M.T**, Selaku Dosen Pembimbing I Proposal.
5. Ibu **Titin Wahyuni, S.Pd., M.T**, Selaku Dosen Pembimbing II Proposal
6. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Administrasi Prodi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Teman-teman kelas B angkatan 2019 Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Makassar.
8. Saudara/saudari kami di Fakultas Teknik, Koordinat 2019 dengan rasa persaudaraan yang tinggi, banyak pihak yang membantu dan mendukung skripsi ini.

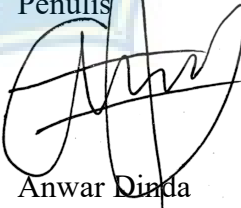
Akhir kata, penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Informatika. Amin

“Billahi Fii Sabilil Haq Fastabiqul Khaerat”

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 30 Agustus 2024

Penulis



Anwar Dinda

DAFTAR ISI

PENERAPAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI DAN PERENCANAAN ITEM OBAT PADA APOTEK SEHAT DUA EMPAT	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
F. Sistem Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
B. Penelitian Terkait.....	13
C. Kerangka Berpikir.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	17
B. Alat Dan Bahan	17
C. Perancangan System.....	18
D. Teknik Analisis data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Pengambilan Data	23

B. Tahap Preprocessing.....	27
C. Klasifikasi Simulasi Monte Carlo	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir.....	16
Gambar 2. Flowchart proses simulasi monte carlo.....	20
Gamabar 3. Hasil Pengumpulan Data Melalui Microsoft Excel	23
Gambar 4. Pengeluaran obat pada bulan Januari tahun 2023	24
Gambar 5. Pengularan obat pada bulan February.....	25
Gamabar 6. Hasil Dataset Obat.....	27
Gambar 7. Sebelum Penggabungan Sheat.....	29
Gambar 8. Sesudah Penggabungan Sheat.....	29
Gambar 9. Hasil Menghitung jumlah hari dari tanggal awal hingga tanggal akhir	31
Gambar 10. Penghitung Historical Mean dari data penjualan	33
Gambar 11. Hasil Penghitungan historical mean dalam format excel	33
Gamabar 12. Hasil Testing nilai transaksi maksimal.....	35
Gambar 13. Tahap Simulasi Monte Carlo.....	36
Gambar 14. Menentukan Rata Rata Simulasi.....	38
Gambar 15. Penentuan Safety Stock Berdasarkan Permintaan Harian	40
Gambar 16. Menentukan Reorder Point	42
Gambar 17. Menentukan nilai Ordering quantity	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rangking penggunaan macam-macam metode manajemen keilmuan	7
Tabel 2 : Hasil Penggunaan Simulasi	8
Tabel 3 : Kelebihan dari Hasil dan Manfaat	8
Tabel 4 : Bentuk umum tabel distribusi frekuensi	10
Tabel 5 : Bentuk umum tabel distribusi frekuensi kumulatif	11
Tabel 6. Daftar symbol flowchart Diagram (Jogiyanto, 2001).....	12
Tabel 7. Penelitian Terkait	13
Tabel 8. Pengulan obat pada bulan January	24
Tabel 9. Pengeluaran obat pada bulan February	25
Tabel 10 Tabel Hasil Data Cleaning	28
Tabel 11. Hasil Simulasi Monte Carlo	36
Tabel 12 Hasil Rata Rata Simulasi	38
Tabel 13. Hasil Safety Stock	40
Tabel 14. Hasil Reorder Point	42
Tabel 15. Hasil Ordering Quantity	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut seseorang untuk mampu mempertimbangkan segala kemungkinan sebelum mengambil keputusan dan tindakan. Salah satunya adalah potensi masalah manajemen yaitu persediaan. Persediaan adalah kumpulan barang-barang untuk memenuhi kebutuhan di masa yang akan datang. Persediaan dapat diartikan sebagai persediaan barang-barang yang dijual atau digunakan dalam jangka waktu tertentu, yang masih tersimpan di gudang. (Naim & Donoriyanto, 2020).

Pengelolaan obat di apotek rumah sakit harus efektif dan efisien, karena obat harus tersedia pada saat dibutuhkan, dalam jumlah yang cukup, bermutu, dan harga yang wajar. Pada dasarnya pengelolaan obat di apotek rumah sakit menyangkut perencanaan, perolehan, penyimpanan, dan pendistribusian yang saling berhubungan dan mempengaruhi satu sama lain, sehingga harus terkoordinasi secara optimal. Tingkat mutu pemberian obat di apotek rumah sakit harus dievaluasi, dan tolok ukur yang digunakan dalam evaluasinya merupakan indikatornya (Human & Haerana, 2014).

Indikator pengelolaan obat meliputi persentase dana yang tersedia, persentase penyimpangan yang direncanakan, frekuensi pengadaan setiap item obat, kesesuaian antara laporan persediaan dan kartu stok obat, persentase obat kadaluwarsa dan/atau rusak, rata-rata persentase waktu habisnya stok obat dari indikator yang ditetapkan, persentase obat yang dilayani, persentase ketepatan waktu penyampaian laporan, dan kesesuaian antara pencatatan stok dan kartu stok obat (Human & Haerana, 2014).

Apotek Sehat Dua Empat merupakan perusahaan farmasi yang bergerak dalam bidang penjualan obat-obatan. Produk utama yang dijual adalah segala macam obat-obatan yang sering dikonsumsi masyarakat awam. Apotek Sehat

Dua Empat terletak di Jalan Dr. Sutomo No. 11, Raha Kota Muna dan merupakan salah satu apotek yang banyak dikunjungi warga sekitar.

Berdasarkan pernyataan dari pengelola Apotek sehat dua empat, selama ini pengendalian persediaan obat yang dilakukan Apotek sehat dua empat hanya memantau stok tiap-tiap obat. Pemesanan hanya dilakukan jika stok obat menipis. Tidak ada perhitungan khusus untuk menentukan jumlah pemesanan stok obat kembali, jumlah pemesanan hanya berdasarkan perkiraan saja. Hal ini mengakibatkan jumlah pemesanan obat tidak jelas, tidak jarang terjadi jumlah stok obat tidak sesuai dengan jumlah fisik obat yang ada di penyimpanan. Kejadian seperti ini akan menyebabkan tidak terkontrolnya persediaan obat. Kekurangan ataupun kelebihan persediaan merupakan gejala yang kurang baik pada Apotek. Kekurangan dapat berakibat larinya konsumen dan menimbulkan kurangnya pendapatan sedangkan kelebihan persediaan dapat mengakibatkan pemborosan atau tidak efisien. Untuk itu diperlukan suatu sistem perencanaan obat yang baik dan tepat guna menunjang operasi usaha tersebut agar dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan uraian di atas menjadi sebuah referensi dan alasan peneliti melakukan penelitian “penerapan simulasi monte carlo untuk prediksi dan perancangan item obat pada apotek sehat dua empat”. penelitian ini bermaksud untuk melakukan penerapan metode numerik dengan metode simulasi monte carlo pada apotek sehat dua empat sehingga akan mempercepat dan mempermudah dalam melakukan prediksi dan perancangan item obat .

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut:

Bagaimana cara memprediksi dalam mendapatkan persediaan obat secara efisien dan efektif di Apotek Sehat Dua Empat

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah maka tujuan penelitian yaitu untuk memprediksi dalam mendapatkan persediaan obat secara efisien dan efektif di apotek sehat dua empat.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian tentang penerapan Algoritma monte carlo untuk sistem perencanaan persediaan obat secara efisien dan efektif semoga bisa berdaya guna baik secara teoritis atau secara praktis :

1. Secara Teoritis

- a. Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan, terkhusus dalam bidang teknologi informasi dan ilmu computer.
- b. Mengidentifikasi metode untuk menerapkan algoritma monte carlo untuk perencanaan persediaan obat pada apotek sehat dua empat.

2. Secara praktis

- a. Bagi peneliti
 - 1) Memahami bagaimana algoritma monte carlo bekerja dan bagaimana di gunakan.
 - 2) Menjadi portfolio bagi peneliti yang dapat bermanfaat di masa mendatang.
- b. Bagi universitas
 - 1) Sebagai referensi untuk penelitian berikutnya.
 - 2) Sebagai sumber evaluasi untuk pengembangan akademik universitas khususnya berkaitan dengan program berbasis algoritma monte carlo.
- c. Bagi Apotek Sehat Dua Empat
 - 3) Dengan perencanaan persediaan yang lebih baik, apotek sehat dua empat dapat lebih konsisten memenuhi kebutuhan pelanggan
 - 4) Dapat mengurangi resiko kekurangan obat dan menimbulkan biaya pembelian obat yang berlebihan

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian ini menggunakan simulasi monte carlo dan penggunaan dalam website sebagai media bantu owner apotek untuk mempermudah memperlihatkan persediaan stok obat.

F. Sistem Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan selama proses penyusunan laporan proposal penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan ruang lingkup penelitian dibahas dalam bab ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memberikan penjelasan tentang hubungan studi pustaka dengan teori-teori yang digunakan dalam penelitian dan elemen pendukung penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengidentifikasi masalah, pengumpulan data, analisis algoritma dan penggunaan alat ukur dibahas dalam bab ini.

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian, pembahasan, dan hasil implementasi sistem

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Apotek

a) Pengertian Apotek

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, "apotek" adalah toko yang mendistribusikan dan menjual obat-obatan yang diresepkan oleh dokter, serta toko yang menangani perbekalan kesehatan. Apotek adalah suatu usaha yang menyiapkan dan menjual obat-obatan berdasarkan resep dokter dan memperdagangkan produk kesehatan. Apotek adalah suatu tempat khusus yang menyelenggarakan usaha kefarmasian yang menyalurkan obat kepada masyarakat. Apotek adalah sarana pelayanan kefarmasian yang diselenggarakan oleh apoteker yang bergerak di bidang kefarmasian. Standar Pelayanan Kefarmasian merupakan tolok ukur yang menjadi pedoman bagi pemangku kepentingan kefarmasian dalam memberikan pelayanan kefarmasian. (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2016).

b) Tugas dan fungsi apotek

Peraturan (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 9 Tahun 2017 Tentang Apotek, 2017) tentang apotek, mencantumkan bahwa tugas dan fungsi apotek adalah sebagai:

- 1) Tempat pengabdian profesi seorang Apoteker yang telah mengucapkan sumpah jabatan.
- 2) Sarana farmasi yang menyiapkan peracikan, perubahan bentuk sediaan, pencampuran, dan penyerahan obat atau bahan obat.
- 3) Sarana penyalur perbekalan farmasi yang harus mendistribusikan obat yang diperlukan masyarakat secara meluas dan merata.
- 4) Sebagai sarana informasi obat kepada masyarakat dan tenaga Kesehatan lainnya.

2. Obat

Obat adalah suatu zat yang dapat mempengaruhi proses hidup dan suatu senyawa yang digunakan untuk mencegah, mengobati, mendiagnosis penyakit/gangguan, atau menimbulkan suatu kondisi tertentu (Prabowo, 2021). Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, obat adalah bahan atau paduan bahan, termasuk produk biologi yang digunakan untuk mempengaruhi atau menyelidiki sistem fisiologi atau keadaan patologi dalam rangka penetapan diagnosis, pencegahan, penyembuhan, pemulihan, peningkatan kesehatan dan kontrasepsi, untuk manusia (Undang-undang Republik Indonesia, 2009).

Obat tradisional adalah ramuan yang berupa bahan herbal, bahan hewani, bahan mineral, sediaan ekstrak (obat herbal) atau campuran dari bahan-bahan tersebut yang telah digunakan secara turun-temurun untuk tujuan pengobatan dan mempunyai kegunaan yang sesuai dalam masyarakat. (Supardi et al., 2012).

3. Simulasi

Menurut Sridadi (2009) Simulasi adalah proses memasukkan suatu model ke dalam program komputer (perangkat lunak) atau rangkaian elektronik dan menjalankan perangkat lunak tersebut sehingga perilakunya meniru atau menyerupai sistem nyata (realitas) yang diberikan untuk mempelajari perilaku, praktik, atau permainan sistem tersebut. melibatkan sistem nyata (realitas). Simulasi juga dapat diartikan sebagai perwujudan sesuatu yang nyata pada mesin komputer sehingga sistem komputer dapat meniru dan menyerupai sesuatu yang nyata. (Harahap Hizanah & Nurjayadi, 2016). Beberapa definisi mengenai simulasi yaitu sebagai berikut :

- a. Simulasi didefinisikan sebagai cara menciptakan kondisi dari suatu situasi melalui model pembelajaran, pengujian atau pelatihan dan lain-lain. (Oxford American Dictionary, 1980).

- b. Khosnevis (1994) mendefinisikan simulasi sebagai pendekatan eksperimental. Keterbatasan metode analisis dalam menangani sistem dinamis yang kompleks menjadikan simulasi sebagai alternatif yang baik.
- c. Arman Hakim (2007) dalam bukunya “Simulasi Bisnis”; menyatakan bahwa pendekatan Monte Carlo digunakan dalam simulasi untuk menghasilkan variabel masukan seperti waktu kedatangan, waktu proses dan variabel masukan Universitas Sumatera Utara lainnya sesuai dengan distribusi yang diinginkan.
- d. Sri Mulyono (2002) dalam bukunya “Operasi Riset”; menyatakan bahwa dalam simulasi variabel acak dinyatakan sebagai distribusi probabilitas, sehingga sebagian besar model simulasi adalah model probabilitas. Istilah Monte Carlo sering dianggap setara dengan simulasi probabilitas, namun pengambilan sampel Monte Carlo lebih mengacu pada teknik pemilihan angka secara acak dari distribusi probabilitas untuk menjalankan simulasi.

4. Alasan Penggunaan Simulasi

Metode simulasi digunakan secara luas dalam analisis permasalahan survai yang dilakukan tahun 1978 oleh Institut Manajemen (TIMS atau The Institute Management Sciences) dan Riset Operasi (ORSA atau The Operations Research Society of America) di Amerika menginformasikan bahwa simulasi menduduki rangking tiga setelah analisis ekonomi dan analisis statistik (Bonett, 2007). Data tentang rangking penggunaan keilmuan dalam melakukan pendekatan untuk penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1. Rangking penggunaan macam-macam metode manajemen keilmuan

No	Penjelasan Keilmuan
1	Analisa ekonomi (payback, BEP, PV, dsb)
2	Analisa statistik (probabilistic, decision, theory, dll)
3	Simulasi
4	Linier programming
5	Model inventori
6	Pert CPM
7	Programming yang lain seperti (integer, goal, dynamic programming, dll)

8	Search and detection tehniques
9	Model antrian
10	Game theory

Sumber: Buku Simulasi Teori dan Aplikasinya

Penelitian yang lain juga memberikan informasi tentang kelebihan atau kemampuan serta manfaat penggunaan simulasi. Data tentang hasil penelitian tersebut tampak pada Tabel 1.2

Tabel 2 : Hasil Penggunaan Simulasi

Hasil dalam Penggunaan	Persentase
Jelek	2%
Sedang	20%
Baik	73%
Tak tentu	5%

Sumber: Buku Simulasi Teori dan Aplikasinya

Peneliti yang lain juga menyimpulkan tentang penggunaan simulasi dalam mendukung pengambilan keputusan. Tentang penggunaan simulasi ini disimpulkan secara rata-rata di dunia industri, seperti terlihat pada Tabel 1.3 tentang angka yang diperoleh dari penggunaan simulasi.

Tabel 3 : Kelebihan dari Hasil dan Manfaat

Kelebihan dari hasil dan manfaat	Persentase
Tidak sama sekali	15%
Kadang pada waktu tertentu	35%
Sangat baik	50%

Sumber: Buku Simulasi Teori dan Aplikasinya

5. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah sebuah metode analisis yang menggunakan nilai acak sebagai dasar untuk menghasilkan suatu statistik probabilitistik yang nantinya akan digunakan untuk mempelajari dampak dari sebuah ke tidak pastian. Monte Carlo mampu mensimulasikan sistem secara berulang-ulang kali dengan menetapkan angka random pada setiap variable dari distribusi probabilitasnya (Prawita et al., 2020).

Simulasi Monte Carlo dapat didefinisikan sebagai teknik pengambilan sampel statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah kuantitatif. Salah satu model simulasi manajemen persediaan yang paling

populer adalah simulasi Monte Carlo. Model simulasi Monte Carlo merupakan salah satu bentuk simulasi probabilistik dimana penyelesaian suatu masalah diberikan berdasarkan proses acak yang berisi distribusi probabilitas dari variabel data yang dikumpulkan dari data di atas dan distribusi probabilitas teoritis. Angka acak digunakan untuk menggambarkan kejadian acak dan berurutan mengikuti perubahan dalam proses simulasi. Ciri-ciri bilangan acak adalah sama pada setiap kumpulan bilangan acak yang dihasilkan, dan bilangan-bilangan di atas tidak mempengaruhi peluang munculnya suatu bilangan acak. Simulasi Monte Carlo digunakan untuk menentukan perkiraan permintaan (Hasugian et al., 2022).

Asal mula metode Monte Carlo dimulai pada tahun 1940-an oleh tiga orang ilmuwan, yakni John von Neumann, Stanislaw Ulam dan Nicholas Metropolis yang bekerja dalam tugas rahasia di Laboratorium Nasional Los Alam-10 (The Los Alamos National Laboratory), saat mengerjakan proyek senjata nuklir yang disebut Proyek Manhattan. Mereka menyusun metode matematika baru (new mathematical method) yang nantinya akan dikenal dengan nama metode Monte Carlo (Nick, 2003).

Langkah-langkah utama simulasi Monte Carlo adalah:

- a. Untuk menetapkan distribusi probabilitas yang diketahui pada data tertentu yang diperoleh dari kumpulan data sebelumnya. Selain menggunakan data historis, distribusi probabilitas juga dapat ditentukan dengan menggunakan distribusi normal dan. Hal ini tergantung pada jenis spesies yang dipertimbangkan. Variabel Variabel yang digunakan dalam simulasi harus ditentukan dalam distribusi probabilitas.
- b. Ubah distribusi probabilitas menjadi bentuk frekuensi kumulatif. Distribusi probabilitas kumulatif digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan interval bilangan acak.
- c. Jalankan proses simulasi dengan angka acak. Bilangan acak diklasifikasikan menurut rentang distribusi probabilitas kumulatif dari variabel yang

digunakan dalam simulasi. Faktor ketidakpastian seringkali dijadikan angka acak untuk menggambarkan kondisi sebenarnya. Serangkaian simulasi yang dijalankan dengan angka acak memberikan gambaran tentang variabilitas sebenarnya. Ada banyak cara untuk menghasilkan bilangan acak, yaitu menggunakan tabel bilangan acak, kalkulator, komputer, dll.

- d. Analisis hasil simulasi sebagai masukan alternatif pemecahan masalah dan perumusan kebijakan.

6. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi adalah susunan data menurut kelas interval tertentu atau menurut kategori tertentu dalam sebuah daftar agar dapat memahami data dengan mudah baik data kuantitatif maupun kualitatif yang disajikan dalam bentuk ringkas dan jelas. Dengan demikian, data menjadi informatif dan mudah dipahami. Bentuk umum tabel distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 1.4 berikut:

Tabel 4 : Bentuk umum tabel distribusi frekuensi

Kelas (Kategori)	Frekuensi (fi)
Kelas ke-1	f1
Kelas ke-2	f2
Kelas ke-3	f3
...	...
Kelas ke-k	fk
Jumlah (Σ)	n

Sumber: Fathoni, A. 2011.

(f_i) = frekuensi pada kelas ke- i , $i = 1, 2, 3, \dots, k$ sehingga $n = \sum_{i=1}^k f_i$

Untuk menghitung panjang kelas dan interval kelas, maka rumus yang dipakai sesuai dengan aturan Sturges, yaitu (Fathoni. 2011):

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

$$c = \frac{\max - \min}{k}$$

Dengan :

K = panjang kelas

c = interval kelas

max = nilai tertinggi

min = nilai terendah.

Dalam suatu keadaan tertentu yang menjadi suatu titik perhatian mungkin bukan pada banyaknya data pada kelas tertentu, tetapi pada banyaknya pengamatan yang jatuh di atas atau di bawah suatu nilai tertentu yang dikenal sebagai distribusi frekuensi kumulatif. Distribusi frekuensi kumulatif dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu frekuensi kumulatif kurang dari dan frekuensi kumulatif lebih dari. Frekuensi kumulatif kurang dari merupakan penjumlahan dari kelas terendah hingga kelas tertinggi dan jumlah akhirnya merupakan jumlah data (n). Sedangkan frekuensi kumulatif lebih dari adalah pengurangan dari jumlah data (n) dengan frekuensi setiap kelas dimulai dari kelas terendah. Bentuk umum tabel distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 5 : Bentuk umum tabel distribusi frekuensi kumulatif

Kelas (Kategori)	Frekuensi (f_i)	Frekuensi kumulatif kurang dari	Frekuensi kumulatif lebih dari
Kelas ke-1	f_1	f_1	n
Kelas ke-2	f_2	$f_1 + f_2$	$n - f_1$
Kelas ke-3	f_3	$f_1 + f_2 + f_3$	$n - f_1 - f_2$
...
Kelas ke- k	f_k	$f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_k = n$	$n - f_1 - f_2 - \dots - f_k$
Jumlah (Σ)	n	n	n

Sumber: Fathoni, A. 2011.

7. Random Number Generator (RNG)

Random number generator (RNG) merupakan alat yang digunakan untuk menggenerate angka acak. Nilai RNG yang dipakai adalah nilai yang dihasilkan dari Linear Congruential Methode (LCM). Linear Congruential Method ini pertama kali dikenalkan oleh Lehmer (1951). Rumus untuk membangkitkan bilangan random dengan metode ini adalah (Delsim Laboratory UII. 2017):

$$x_{i+1} = (a \cdot x_i + c) \bmod m \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

Dengan catatan :

x_{i+1} = angka RNG yang baru

x_i = Angka RNG lama

c = konstanta bersyarat

m = angka modulo



a = nilai multiplier

8. Flowchart

Menurut (Jogiyanto, 2001) Flowchart atau bagan alur adalah bagian yang menunjukkan sebuah proses yang terdapat dalam sebuah program atau langkah-langkah sistem dengan cara yang logis. Flowmap dirancang untuk memodelkan masukan, keluaran, proses, dan transaksi dengan menggunakan simbol tertentu. Tujuan pembuatan flowmap ini adalah untuk membuat pengguna lebih mudah memahami alur sistem atau transaksi.

Daftar simbol Flowchart :

Tabel 6. Daftar symbol flowchart Diagram (Jogiyanto, 2001)

Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator awal/ akhir program	Tandan yang digunakan untuk memulai dan mengkhiri program
	Dokumen	Menampilkan dokumen seperti dokumen masukan dan keluaran untuk proses berbasis komputer dan manual

	Proses Manual	Menampilkan prosedur yang dilakukan dengan tangan
	Proses Komputer	Menampilkan operasi yang dilakukan menggunakan komputer
	Arah Aliran Data	Menunjukkan bagaimana dokumen mengalir antara bagian sistem yang saling terkait
	Peyimpanan Manual	Menunjukkan cara manual untuk menyimpan data atau informasi
	Data	Tanda input / output digunakan untuk menggambarkan data input / output

B. Penelitian Terkait

Peneliti memperoleh banyak inspirasi dan referensi untuk penyusunan skripsi ini dari peneliti sebelumnya, terkait dengan latar belakang masalah pada skripsi ini. Penelitian sebelumnya yang terkait meliputi :

Tabel 7. Penelitian Terkait

Peneliti	Tujuan/Kasus	Metode/Algoritma	Hasil
Ivo Andika	Simulasi Monte Carlo	Metode simulasi	Hasil simulasi
Hasugian, Khabiril	Dalam Memprediksi	Monte Carlo	menunjukkan Prediksi bahwa PT.

Muhyi, Nia Firlidany (2022)	Jumlah Pengiriman Dan Total Pendapatan		XYZ akan melakukan pengiriman total sebanyak 900 pengiriman dan mendapatkan total pendapatan sebesar Rp. 2.250.000,- untuk 100 hari ke depan.
Riska Prawita (Prawita et al., 2020)	Simulasi Metode Monte Carlo dalam Menjaga Persediaan Alat Tulis Kantor	Simulasi Metode Monte Carlo	Hasil simulasi menunjukkan akurasi sebesar 96,92% yang menunjukkan kesesuaian metode untuk memprediksi permintaan ATK pada tahun-tahun berikutnya.
Moch. Abu Naim, Dwi Sukma Donoriyanto (2020)	Pengendalian persediaan obat di apotek Xyz dengan menggunakan simulasi monte carlo	Simulasi monte carlo	Hasil simulasi untuk menghitung Economic Order Quantity (EOQ) dan Reorder Point (ROP) untuk masing-masing jenis obat.

Siti Hizanah Harahap, Nurjayadi (2016)	Simulasi Monte Carlo dan Animasi Operasinya dalam Mengelola Persediaan Bahan Baku Bangunan	Metode Simulasi Monte Carlo	Penggunaan simulasi Monte Carlo efektif dalam membantu perusahaan mengelola persediaan bahan baku bangunan.
Reski Ihsan Humang, Bs.Titi Haerana (2014)	Analisis perencanaan pengadaan obat Di rumah sakit st.madyang palopo Propinsi sulawesi selatan	Metode analisis ABC (Always Better Control) untuk mengelompokkan obat berdasarkan nilai investasi, pemakaian, dan indeks kritis	Perencanaan kebutuhan obat di Rumah Sakit St. Madyang perlu ditingkatkan dengan pengalokasian anggaran yang efisien dan pengendalian persediaan obat yang lebih terarah.

C. Kerangka Berpikir

Proses memprediksi dan perancangan obat bukanlah hal mudah, karna dalam menentukannya kita perlu melakukan perhitungan menggunakan data data sebelumnya. Dalam penelitian ini untuk memprediksi jumlah persediaan obat dengan penerapan simulasi Monte Carlo diawali dengan pengambilan sampel data obat pada kurun waktu tertentu. Kemudian dilanjutkan dengan mencari history data persediaan dari sampel yang terpilih. Setelah itu dilakukan pengolahan data menggunakan simulasi Monte Carlo. Setelah disimulasikan

maka akan diperoleh hasil, dan hasilnya sebagai rekomendasi kepada pengambil keputusan. Kerangka berpikir tersebut dapat dilihat pada Gambar



Gambar 1. Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian merupakan lokasi atau objek yang akan digunakan pada suatu penelitian. Penentuan lokasi merupakan suatu hal yang penting bagi peneliti dalam proses penelitian sebab akan memudahkan peneliti untuk melakukan sebuah penelitian. Lokasi pengambilan data pada penelitian ini dilakukan di Apotek sehat dua empat, tepatnya di jalan Dr.Sutomo No.11, Kota Raha, Muna, Sulawesi Tenggara.

2. Jadwal Penelitian

Adapun Jadwal penelitian yang akan dilaksanakan dimulai pada bulan Desember 2023 sampai semua proses pengumpulan data selesai.

B. Alat Dan Bahan

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak:

1. Kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras)

- a. Laptop Asus VivoBook 15 K513
- b. Processor intel core-i5 (10 core, 12 thread)
- c. Ram 8,00 GB
- d. Besar memori penyimpanan 512 GB

2. Kebutuhan *Software* (Perangkat Lunak)

- a. Os Windows 11
- b. Text editor Visual Studio Code
- c. Microsoft Excel

C. Perancangan System

Perancangan sistem merupakan modelling atau proses merancang dan membangun sebuah sistem yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dan memecahkan sebuah masalah tertentu terutama pada penelitian ini. Perancangan sistem melibatkan pemilihan teknologi yang tepat, arsitektur sistem, pemilihan metode dan algoritma pemrograman, dan pengujian sistem secara menyeluruh. Adapun tahapan pembuatan model simulasi monte carlo pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. Langkah pertama adalah melakukan penginputan data obat atau item obat.
2. Selanjutnya mengumpulkan data permintaan obat yang akan diolah pada penelitian ini dan data yang dikumpulkan merupakan data histori permintaan obat pada tahun 2022 sampai tahun 2023 .
3. Selanjutnya menetapkan distribusi probabilitas, akan mengacu pada data permintaan obat yang telah didapatkan. Dengan menggunakan rumus :

$$Dp = F/Tf$$

Keterangan :

Dp = Distribusi probabilitas ;

F = Frekuensi;

Tf = Total frekuensi

4. Setelah melakukan menetapkan distribusi probabilitas selanjutnya menentukan distribusi kumulatif dengan cara mencari menjumlahkan distribusi probabilitas dan distribusi kumulatif dengan menjumlahkan angka-angka dari distribusi probabilitas ke angka sebelumnya. dengan menggunakan rumus :

$$Dpk = Ki + Pi$$

Keterangan :

Dpk = Distribusi Probalitas Komulatif ;

Ki = Angka Kemungkinan ;

Pi = Jumlah Angka Sebelumnya

- Selanjutnya menentukan Interval angka acak ditentukan berdasarkan kemungkinan terjadi dan kemungkinan komulatif yang didapatkan pada langkah sebelumnya. Penetapan interval angka acak dilakukan pada setiap variabel. Fungsi dari interval angka acak ini adalah untuk menentukan batas antara variabel satu dengan variabel lainnya.
- Selanjutnya menetapkan hasil angka acak akan menghasilkan urutan angka-angka dan hasilnya nanti akan dapat mengetahui probalitas. Untuk membangkitkan angka acak pada penelitian ini digunakan metode Linear Congruential Generator. Rumusnya sebagai berikut :

$$X_{n+1} = (a \times X_n + c) \text{ mod } m$$

Keterangan :

X_{n-1} = bilangan acak semu berikutnya yang dihasilkan.

X_n = Bilangan acak sebelumnya

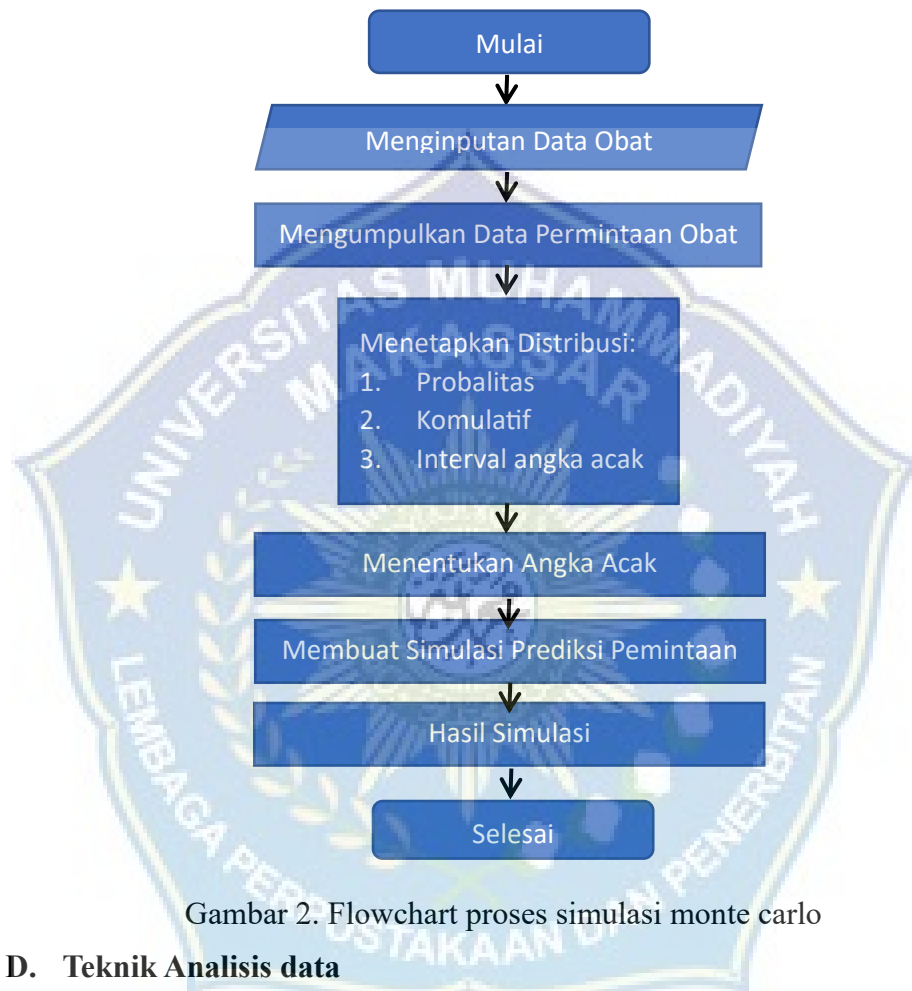
a = Konstanta pengali ($a < m$);

c = Konstanta pergeseran ($c < m$);

m = Konstanta modulus ($m > 0$);

- Selanjutnya, dapat membuat simulasi prediksi obat dengan membandingkan dan menghitung angka acak yang dihasilkan pada langkah sebelumnya dalam rentang angka acak.
- Hasil dari simulasi yang dilakukan akan dibandingkan dengan data real sehingga mendapatkan nilai akurasi.

Untuk mempermudah dalam pembuatan dan pengembangan sebuah sistem peneliti merancang sebuah *Flowchart*, sehingga dapat dengan mudah memahami alur dari sebuah sistem yang dibangun oleh peneliti dan dibangun dengan terstruktur.



Gambar 2. Flowchart proses simulasi monte carlo

D. Teknik Analisis data

Analisis data menjadi bagian dari proses penelitian yang dilakukan setelah semua informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian telah terkumpul. Kemampuan analisis data tidak dapat diabaikan dalam proses penelitian, karena kesegaran dan keakuratan merupakan hal yang penting ketika menggunakan alat analisis untuk menentukan keakuratan hasil. Spesifikasi peralatan analitik yang tidak akurat dapat menimbulkan konsekuensi yang sangat buruk dan dapat berdampak serius pada penggunaan dan penerapan hasil penelitian.

(Berutu, 2017) Mengemukakan pengertian analisis data sebagai “upaya mencari dan menata secara sistematis catatan hasil observasi, wawancara dan lainnya, untuk meningkatkan pemahaman peneliti tentang kasus yang diteliti dengan menyajikannya sebagai temuan bagi orang lain”.

Teknik analisis data mencakup berbagai metode dan alat statistik, matematika, atau komputasi untuk memproses dan memanipulasi data, seperti Penambangan data, pembelajaran mesin, statistik deskriptif, dan visualisasi data. Proses analisis data untuk penelitian ini terdiri dari tiga langkah:

1. Pengumpulan Data

Pencatatan data dan berbagai jenis data lapangan adalah contoh pengumpulan data, yang mencakup studi, pencatatan, dan pengumpulan informasi secara objektif dan sesuai dengan hasil wawancara dan observasi di lapangan.

2. Reduksi Data

Menurut bapak Sugiyono (2016) Dalam Penelitian (Pratiwi, 2017) “Reduksi data adalah tentang merangkum, memilih apa yang penting, memusatkan perhatian pada apa yang penting, dan mencari tema dan pola. Dengan kata lain, peneliti merangkum kembali data untuk memilih dan fokus pada bagian-bagian penting, memberikan gambaran lebih jelas tentang hubungan jarak jauh yang menggunakan video call sebagai media komunikasinya”.

3. Penyajian Data

Menurut bapak Sugiyono (2016) Dalam Penelitian (Pratiwi, 2017) “Data dapat disajikan dalam bentuk uraian singkat, grafik, hubungan antar kelas, flowchart, dan lain-lain. Dalam penelitian kualitatif, cara penyajian data yang paling umum digunakan adalah teks naratif”.

4. Pengambilan Kesimpulan

Menurut Miles dan Huberman, menarik dan memvalidasi kesimpulan adalah langkah ketiga dalam analisis data kualitatif. Kesimpulan awal masih bersifat sementara dan akan berubah jika tidak ditemukan bukti pendukung pada periode pengumpulan data berikutnya. Itu sebabnya awalnya didirikan. Namun

sebagaimana telah disebutkan, rumusan pertanyaan penelitian kualitatif dan pertanyaan perhitungannya masih bersifat sementara dan akan berubah di kemudian hari. Hasil penelitian kualitatif setelah penelitian lapangan dapat memenuhi kebutuhan.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data

Data yang akan diolah pada penelitian ini merupakan data obat dari apotek sehat dua empat pada satu tahun terakhir yaitu 2022 sampai dengan 2023. Tujuan dari pengumpulan data adalah untuk mendapatkan data relevan, lengkap, dan akurat dari berbagai sumber. Proses ini mendasari seluruh tahapan berikutnya dalam analisis data, memastikan bahwa informasi yang digunakan untuk pemrosesan dan analisis memiliki kualitas yang baik, sehingga hasil akhirnya dapat dipercaya dan memberikan wawasan yang bermanfaat. proses pengumpulan data obat berfokus pada pengeluaran dan pemasukan obat pada periode satu tahun terakhir dengan jumlah jenis data obat yang di ambil nantinya sebanyak 82 jenis obat.

Berikut ini adalah tampilan data dari microsoft excel dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

NAMA OBAT	MARGA SATUAN	Jumlah Stok Awal Obat Satuan Terkecil							Jumlah Penerimaan Obat Satuan Terkecil							Jumlah Pengeluaran Obat Satuan Terkecil							EXP/GRUB
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
14 RAPID TEST COVID-19	Rp. 90.000,00																						
15 Alprazolam Tab 100 mg	Rp. 397,70					3900																	
16 Anestesia lokal	Rp. 349,60					3900																	
17 Aspirin Tablet (Enterocool)	Rp. 1.968,00					2400																	
18 Asam Mefenamat	Rp. 411,40					12000																	
19 Baby Cough Syrup	Rp. 5.500,00						204																
20 Benadryl Tablet	Rp. 1.968,00					600																	
21 Cetirizine	Rp. 552,40					0																	
22 Combimone Tablet 6 Mg	Rp. 264,50					2400																	
23 Domperidone 10 Mg	Rp. 275,00					2200																	
24 Dulcoteb 100 5 mg	Rp. 2.366,10					1350																	
25 Dulcoteb Supp 5 mg	Rp. 20.068,40							88															
26 Dulcoteb Supp 10 mg	Rp. 28.437,00							107															
27 Dulcoteb Tablet	Rp. 1.298,00					3000																	
28 Glyceril Guaicolat	Rp. 3.872,00							76															
29 Glyceril Guaicolat	Rp. 185,00					3300																	
30 Glyceril Guaicolat	Rp. 34.452,00						72																
31 Glyceril Guaicolat 100 Mg/Tab	Rp. 3.800,00							100															
32 Glyceril Guaicolat	Rp. 9.755,00							485															
33 Mefenamat 6 Mg	Rp. 482,90					100																	
34 Neurobion Injeksi	Rp. 7.535,00							205															
35 Obat batuk	Rp. 10.728,00						394																
36 Omeprazole 20 Mg	Rp. 399,00					1600																	
37 Ondansetron Injeksi	Rp. 2.280,00							145															
38 Paracetamol Orals	Rp. 4.042,00						100																
39 Paracetamol orals	Rp. 18.888,00						103																
40 Paracetamol Tab (Trogylac 500 Mg)	Rp. 242,00					5300																	
41 Paracetamol Tablet (Trogylac 500 Mg)	Rp. 1.520,00					3400																	
42 Sildenafil	Rp. 13.749,00							276															
43 Sildenafil	Rp. 10.749,00							209															
44 Sildenafil	Rp. 23.932,00							111															
45 Blood Lancet @ 100 Pcs	Rp. 282,70							100															
46 Disinfectan	Rp. 206.000,00							1															
47 Foley Chamber	Rp. 24.004,00							14															
48 Handicome Non Steril L	Rp. 4.235,00							0															
49 Handicome Non Steril M	Rp. 4.235,00							0															

Gambar 3. Hasil Pengumpulan Data Melalui Microsoft Excel

1. Pengeluaran Obat

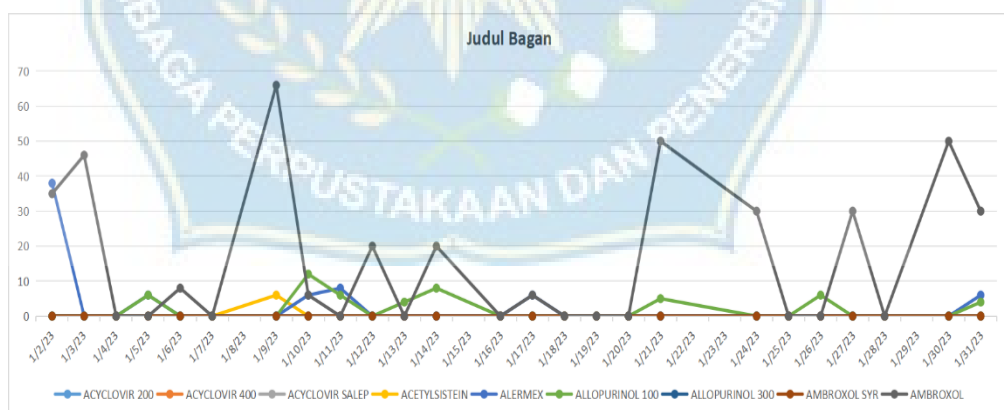
Tabel di bawah menunjukkan data pengeluaran obat dalam satu bulan, dengan nama obat tercantum di kolom pertama dan tanggal dalam format harian

di kolom-kolom selanjutnya. setiap sel pada persilangan antara nama obat dan tanggal menunjukkan jumlah pengeluaran obat tersebut pada hari itu. Selain itu, terdapat kolom "Jumlah" yang merangkum total pengeluaran setiap obat selama periode satu bulan.

Tabel 8. Pengulan obat pada bulan January

Nama obat/Tanggal	1/2/23	1/3/23	1/4/23	...	1/28/23	1/30/23	1/31/23	jumlah
ACYCLOVIR 200	0	0	0	...	0	0	0	0
ACYCLOVIR 400	0	0	0	...	0	0	0	0
ACYCLOVIR SALEP	0	0	0	...	0	0	0	0
ACETYLSISTEIN	0	0	0	...	0	0	0	6
ALERMEX	38	0	0	...	0	0	6	70
ALLOPURINOL 100	0	0	0	...	0	0	4	51
ALLOPURINOL 300	0	0	0	...	0	0	0	0
AMBROXOL SYR	0	0	0	...	0	0	0	0
AMBROXOL	35	46	0	...	0	50	30	397

Data pengeluaran obat bulan Januari tahun 2023 dalam bentuk Grafik



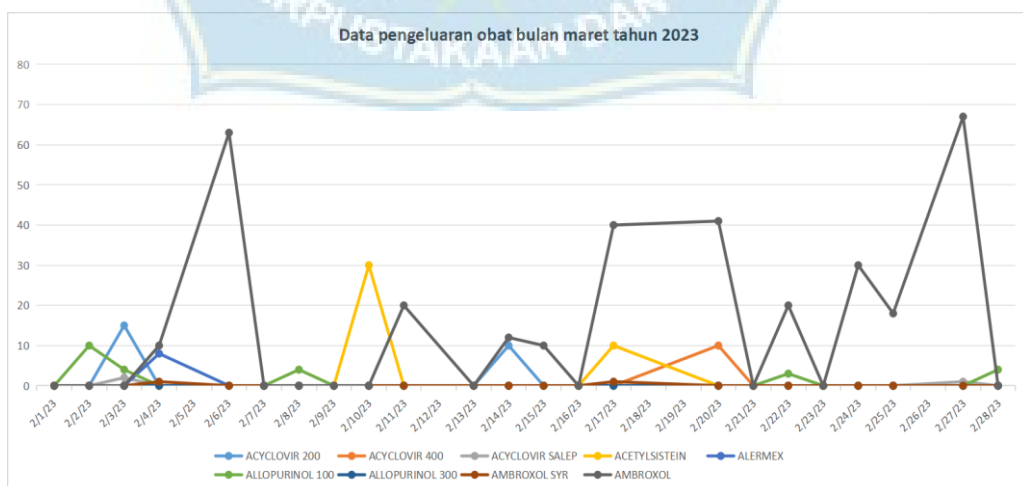
Gambar 4. Pengeluaran obat pada bulan Januari tahun 2023

Dari data pengeluaran obat di atas terlihat Ritme pengeluaran obat dari data menunjukkan variasi yang signifikan antar item obat. Misalnya, obat "ALERMEX" memiliki rata-rata pengeluaran harian 2,8 dengan variasi yang tinggi (standar deviasi 7,79), yang berarti pengeluaran obat ini cukup tidak

teratur, dengan puncak tertinggi mencapai 38 unit dalam satu hari. Obat "AMBROXOL" juga menunjukkan ritme pengeluaran yang tidak stabil, dengan rata-rata 15,88 unit per hari dan puncak mencapai 66 unit. Sebaliknya, beberapa obat seperti "ACYCLOVIR 200" dan "ACYCLOVIR SALEP" tidak mengalami pengeluaran selama periode tersebut, ditandai dengan nilai rata-rata 0 dan tanpa variasi. Obat-obat lain seperti "ACETYLSISTEIN" menunjukkan pengeluaran lebih kecil namun tetap ada dengan rata-rata 0,24 unit per hari dan pengeluaran maksimum 6 unit.

Tabel 9. Pengeluaran obat pada bulan February

Nama obat/Tanggal	2/1/23	2/2/23	2/3/23	...	2/25/23	2/27/23	2/28/23	jumlah
ACYCLOVIR 200	0	0	15	...	0	0	0	25
ACYCLOVIR 400	0	0	0	...	0	0	0	10
ACYCLOVIR SALEP	0	0	2	...	0	1	0	3
ACETYLSISTEIN	0	0	0	...	0	0	0	40
ALERMEX	0	0	0	...	0	0	0	8
ALLOPURINOL 100	0	10	4	...	0	0	4	25
ALLOPURINOL 300	0	0	0	...	0	0	0	0
AMBROXOL SYR	0	0	0	...	0	0	0	2
AMBROXOL	0	0	0	...	18	67	0	331



Gambar 5. Pengeluaran obat pada bulan February

Untuk perbedaan ritme pengeluaran obat antara bulan pertama dan bulan kedua berdasarkan gambar data grafik di atas dapat di Tarik beberapa poin yang dapat diambil dari pola pengeluaran di kedua bulan di atas:

a. Perubahan Pengeluaran Total

Beberapa obat menunjukkan peningkatan pengeluaran di bulan kedua dibandingkan bulan pertama. Sebagai contoh, obat acyclovir 200 yang pada bulan pertama tidak memiliki pengeluaran, mengalami pengeluaran sebesar 25 unit pada bulan kedua. Untuk obat acetylsistein juga mengalami peningkatan pengeluaran signifikan, dari 6 unit di bulan pertama menjadi 40 unit di bulan kedua, menunjukkan lonjakan permintaan atau penggunaan.

b. Penurunan Pengeluaran

Obat Alermex, yang pada bulan pertama memiliki pengeluaran total sebesar 70 unit, menurun drastis menjadi hanya 8 unit di bulan kedua. Ini menunjukkan adanya pengurangan dalam penggunaan obat ini.

c. Pola Pengeluaran Harian

Pada bulan pertama, beberapa obat seperti acyclovir salep tidak memiliki pengeluaran sama sekali, namun pada bulan kedua mulai dikeluarkan, meskipun dalam jumlah kecil (3 unit total). Ritme pengeluaran obat lebih tersebar di bulan kedua, dengan pengeluaran yang lebih teratur pada beberapa tanggal. Sebagai contoh, acyclovir 200 dikeluarkan secara terputus pada beberapa hari tertentu di bulan kedua, sementara pada bulan pertama tidak ada pengeluaran sama sekali.

Secara keseluruhan, pola pengeluaran obat di bulan kedua lebih bervariasi, dengan peningkatan pengeluaran pada beberapa obat yang tidak digunakan di bulan pertama, dan penurunan drastis pada obat tertentu seperti alermex.

2. Dataset Obat

Setelah menyelesaikan proses pengumpulan data obat pada satu tahun terakhir dari apotek sehat dua empat, hasil pengumpulan akan di gabungkan

dalam satu tabel dari bulan desember tahun 2022 sampai dengan bulan november tahun 2023, yang di simpan dalam bentuk format excel.

Berikut adalah hasil data uraian pengeluaran obat yang telah di simpan ke excel dapat dilihat pada gambar di bawah:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
NAMA OBAT	HARGA OBAT	12/16/2022	12/17/2022	12/19/2022	12/20/2022	12/20/2022	12/20/2022	12/20/2022	12/22/2022	12/22/2022	12/23/2022	12/24/2022				
ACYCLOVIR 200	550.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACYCLOVIR 400	1160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ACYCLOVIR SALEP	4540.00															
ACETYLSISTEIN	1166.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALERMEK	70.00	6.00	420.00	0.00	24.00	1680.00	60.00	4200.00	16.00	1120.00	0.00	4.00	280.00	32.00		
ALLOPURINOL 100	217.00	6.00	1302.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	1302.00			
ALLOPURINOL 300	490.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMBROKOL SYR	4178.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMBROKOL	126.00	26.00	3276.00	0.00	51.00	6426.00	58.00	7308.00	0.00	0.00	0.00	6.00	756.00	30.00		
AMLODIPIN 10	264.00	4.00	1056.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1320.00	0.00	8.00	2112.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMLODIPIN 5	120.00	1.00	120.00	0.00	0.00	0.00	8.00	960.00	0.00	0.00	0.00	6.00	720.00	16.00		
AMOXICILIN	743.00		0.00	0.00	10.00	7430.00	10.00	7430.00	17.00	12631.00	0.00	20.00	14860.00	15.00		
AMOXICILIN SYR	4290.00	1.00	4290.00	1.00	4290.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4290.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANTASIDA	127.00		0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	2286.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANTASIDA SYR	3992.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ASAM MEFENAMAT	286.00		0.00	0.00	14.00	4004.00	12.00	3432.00	6.00	1716.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00
ASAM TRANEKSAMAT	2347.00															
BETAHISTINE	836.00	22.00	18392.00	0.00	6.00	5016.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	5016.00		
BETAMETHASONE SALEP	2816.00															
CALSIUM LAKTATE	120.00						30.00	3600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CEFADROXIL	790.00	20.00	15800.00	30.00	23700.00	60.00	47400.00	10.00	7900.00	20.00	15800.00	10.00	7900.00	0.00	0.00	35.00
CEFADROXIL SYR	8044.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	8044.00		
CEFIXIME 100	580.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CEFIXIME SYR	11935.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CETIRIZIN	150.00															
CETIRIZIN SYR	4840.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CIPROFLOXACIN	552.00		0.00	10.00	5520.00	0.00	40.00	22080.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COTRIMOXASOLE	268.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	6700.00	10.00	2680.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COTRIMOXASOLE SYR	4883.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Gamabar 6 . Hasil Dataset Obat

B. Tahap Preprocessing

Preprocessing data adalah langkah penting dalam pengolahan data sebelum digunakan untuk analisis lebih lanjut atau diterapkan pada model machine learning. Tanpa preprocessing yang tepat, data mentah sering kali mengandung noise, inkonsistensi, dan kesalahan yang dapat mengganggu analisis dan mengurangi akurasi model. Salah satu tujuan utama dari preprocessing data adalah membersihkan data dari ketidakakuratan dan inkonsistensi. Ini termasuk menangani missing values, menghapus duplikasi, dan memperbaiki kesalahan dalam data. Proses ini memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis atau model machine learning adalah data yang berkualitas tinggi dan representatif.

Berikut merupakan tahapan-tahapan dari proses *preprocessing* :

1. Data Cleaning

Tahapan awal yang perlu dilakukan pada saat hendak preprocessing data yakni data cleaning ataupun pembersihan data. Proses cleaning data bertujuan untuk memastikan data yang akan digunakan bebas dari kesalahan, duplikasi, dan

inkonsistensi. Proses ini meningkatkan kualitas data sehingga analisis atau model machine learning yang diterapkan dapat memberikan hasil yang akurat. Berikut Hasil dari Tahapan Data Clening :

Tabel 10 Tabel Hasil Data Cleaning

Sebelum				Sesudah		
NamaObat	12/16/202	12/16/202	12/17/202	Namaobat	12/16/2	12/17/20
	2	2	2		022	22
ALERME X	6	6	8	ALERMEX	6	8
ALLOPUR INOL 100	4	4	5	ALLOPUR INOL 100	4	5
AMBROX OL	7	7	4	AMBROX OL	7	4
AMLODIP IN 10	5	5	7	AMLODIP IN 10	5	7

2. Data Merging

Tahapan kedua yang perlu dilakukan pada saat hendak preprocessing data yakni data merging ataupun penggabungan data adalah proses mengombinasikan data dari berbagai sumber atau tabel menjadi satu dataset yang dimana penggabungan data berdasarkan setiap bulannya. Ini adalah langkah penting dalam preprocessing data, terutama ketika data berasal dari berbagai tabel atau file yang berbeda. Penggabungan data memungkinkan analisis yang lebih komprehensif dan penggunaan data yang lebih efektif. Berikut hasil dari tahapan data merging :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
NAMA OBAT	HARGA OBAT	12/16/2022	12/17/2022	12/19/2022	12/20/2022	12/22/2022	12/23/2022	12/24/2022								
ACYCLOWIR 200	550.00			0.00				0.00								
ACYCLOWIR 400	1160.00		0.00					0.00								
ACYCLOWIR SALEP	4540.00															
ACETYLSTEIN	1166.00			0.00				0.00								
ALERMEX	70.00	6.00	420.00		0.00	24.00	1680.00	60.00	4200.00	16.00	1120.00		0.00	4.00	280.00	32.00
ALLOPURINOL 100	217.00	6.00	1302.00		0.00			0.00					0.00	6.00	1302.00	
ALLOPURINOL 300	490.00		0.00		0.00			0.00					0.00		0.00	
AMBROXOL SYR	4178.00		0.00		0.00			0.00					0.00		0.00	
AMBROXOL	126.00	26.00	3276.00		0.00	51.00	6426.00	58.00	7308.00		0.00		0.00	6.00	756.00	30.00
AMLODIPIN 10	264.00	4.00	1056.00		0.00			5.00	1320.00				8.00	2112.00		0.00
AMLODIPIN 5	120.00	1.00	120.00		0.00			0.00	8.00	960.00			0.00	6.00	720.00	16.00
AMOXICILIN	743.00		0.00		0.00	10.00	7430.00	10.00	7430.00	17.00	12631.00		0.00	20.00	14860.00	15.00
AMOXICILIN SYR	4290.00	1.00	4290.00	1.00	4290.00			0.00					1.00	4290.00		0.00
ANTASIDA	127.00		0.00		0.00			0.00	18.00	2286.00			0.00		0.00	
ANTASIDA SYR	3992.00		0.00		0.00			0.00					0.00		0.00	
ASAM MEFENAMAT	286.00		0.00		0.00	14.00	4004.00	12.00	3432.00	6.00	1716.00		0.00		0.00	30.00
ASAM TRANEKSAMAT	2347.00												4.00	9388.00	20.00	46940.00
BETAHISTINE	836.00	22.00	18392.00		0.00	6.00	5016.00		0.00				0.00	6.00	5016.00	
BETAMETHASONE SALEP	2816.00															
CALSIUM LAKTATE	120.00							30.00	3600.00				0.00		0.00	
CEFADROXIL	790.00	20.00	15800.00	30.00	23700.00	60.00	47400.00	10.00	7900.00	20.00	15800.00	10.00	7900.00		0.00	35.00
CEFADROXIL SYR	8044.00		0.00		0.00			0.00					0.00	1.00	8044.00	
CEFIXIME 100	580.00		0.00		0.00			0.00					0.00		0.00	
CEFIXIME SYR	11935.00		0.00		0.00			0.00					0.00		0.00	
CETIRIZIN	150.00															
CETIRIZIN SYR	4840.00		0.00		0.00			0.00					0.00		0.00	
CIPROFLOXACIN	552.00		0.00	10.00	5520.00		0.00	40.00	22080.00		0.00		0.00		0.00	
COTRIMOXSOLE	268.00		0.00		0.00			0.00		25.00	6700.00	10.00	2680.00		0.00	
COTRIMOXSOLE SYR	4883.00		0.00		0.00			0.00		0.00			0.00		0.00	

Gambar 7. Sebelum Penggabungan Sheat

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
NAMA OBAT	HARGA OBAT	12/28/2022	12/29/2022	12/30/2022	12/31/2022	1/2/2023	1/3/2023	1/4/2023	1/5/2023								
1 ACYCLOWIR 200	Rp 550																
2 ACYCLOWIR 400	Rp 1.160	30	Rp 34.800														
4 ACYCLOWIR SALEP	Rp 4.540	1	Rp 4.540														
5 ACETYLSTEIN	Rp 1.166																
6 ALERMEX	Rp 70					4	Rp 280	38	Rp 2.660						6	Rp	
7 ALLOPURINOL 100	Rp 217														6	Rp	
8 ALLOPURINOL 300	Rp 490																
10 AMBROXOL SYR	Rp 4.178																
11 AMBROXOL	Rp 126				10	Rp 1.260		35	Rp 4.410	46	Rp 5.796						
13 AMLODIPIN 10	Rp 264					4	Rp 1.056			6	Rp 1.584				30	Rp	
15 AMLODIPIN 5	Rp 120	4	Rp 480	7	Rp 840	10	Rp 1.200	7	Rp 480	4	Rp 480				5	Rp	
17 AMOXICILIN	Rp 743	20	Rp 14.860	22	Rp 16.346			20	Rp 14.860	103	Rp 76.529				5	Rp	
14 AMOXICILIN SYR	Rp 4.290																
16 AMPICILIN	Rp 451																
15 ANTASIDA	Rp 127														10	Rp	
17 ANTASIDA SYR	Rp 3.992													1	Rp 3.992		
18 ASAM MEFENAMAT	Rp 286	10	Rp 2.860	10	Rp 2.860					30	Rp 8.580						
19 ASAM TRANEKSAMAT	Rp 2.347	6	Rp 14.082									10	Rp 23.470				
20 BETAHISTINE	Rp 836									30	Rp 25.080	10	Rp 8.360				
21 BETAMETHASONE SALEP	Rp 2.816									1	Rp 2.816						
22 CALSIUM LAKTATE	Rp 120											20	Rp 2.400				
23 CAPTOPRIL 25	Rp 143																
24 CEFADROXIL	Rp 790		30	Rp 23.700				30	Rp 23.700	10	Rp 7.900	70	Rp 55.300	10	Rp 7.900	10	Rp
25 CEFADROXIL SYR	Rp 8.044							1	Rp 8.044							1	Rp
26 CEFIXIME 100	Rp 580					10	Rp 5.800										
27 CEFIXIME SYR	Rp 11.935																
28 CETIRIZIN	Rp 150	12	Rp 1.800	7	Rp 1.050	8	Rp 1.200	20	Rp 3.000	14	Rp 2.100	3	Rp 450	24	Rp 3.600	5	Rp
29 CETIRIZIN SYR	Rp 4.840																
30 CIPROFLOXACIN	Rp 552	10	Rp 5.520					10	Rp 5.520								
31 COTRIMOXSOLE	Rp 268																
32 COTRIMOXSOLE SYR	Rp 4.883																

Gambar 8. Sesudah Penggabungan Sheat

3. Pengecekan Konsistensi

Pengecekan konsistensi adalah langkah penting dalam tahap preprocessing data yang bertujuan untuk memastikan bahwa data yang akan digunakan adalah valid, akurat, dan logis. Ini membantu mencegah kesalahan dalam analisis data atau model machine learning yang dapat disebabkan oleh data yang inkonsisten atau tidak valid. Memastikan setiap kolom memiliki tipe data yang benar merupakan langkah krusial dalam pengolahan data. Kolom harga, misalnya, harus berupa numerik agar perhitungan matematika dan analisis statistik dapat dilakukan dengan akurat. Jika tipe data kolom harga tidak benar, hal ini dapat menyebabkan kesalahan dalam perhitungan dan mengganggu hasil analisis. Kita juga perlu Memastikan nilai dalam kolom berada dalam rentang

yang logis dan wajar merupakan langkah penting dalam validasi data. Hal ini membantu mengidentifikasi dan mengoreksi anomali yang dapat mempengaruhi hasil analisis dan keputusan bisnis. Sebagai contoh, harga obat yang negatif merupakan kesalahan yang jelas, karena dalam situasi nyata harga tidak mungkin kurang dari nol. Pada kolom tanggal harus berupa datetime untuk memungkinkan manipulasi dan analisis temporal yang akurat. Data tanggal yang tidak dikonversi ke format datetime dapat menyulitkan dalam melakukan operasi seperti pengurutan, pengelompokan berdasarkan periode waktu, atau perhitungan durasi antara dua tanggal.

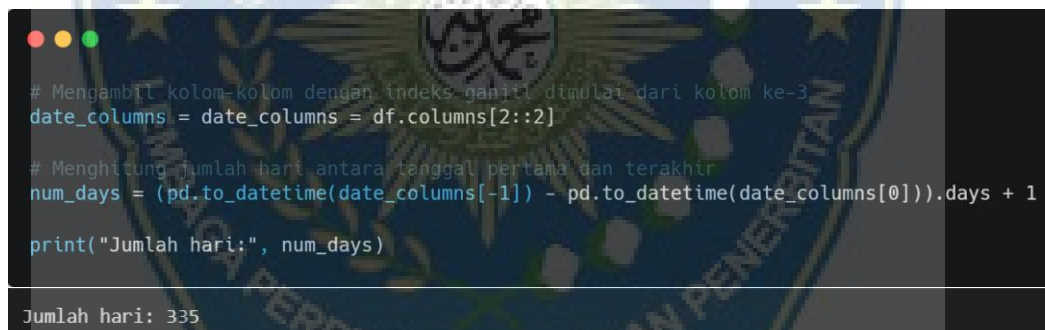
C. Klasifikasi Simulasi Monte Carlo

Dalam penelitian ini menggunakan metode Simulasi Monte Carlo untuk memodelkan dan memahami sistem atau proses yang melibatkan ketidak pastian dalam permintaan dan lead time untuk meminimalkan resiko kehabisan stok. Metode ini hanya memerlukan data histori dan simulasi untuk menghasilkan akurasi. Cara kerja metode simulasi monte carlo dengan menggunakan random sampling untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan hasil dari suatu proses yang kompleks. Pertama, model matematis dari sistem yang akan dipelajari Selanjutnya, menghasilkan nilai-nilai acak untuk variabel-variabel sesuai dengan distribusi probabilitas yang ditentukan kemudian dijalankan dengan nilai-nilai acak tersebut untuk menghasilkan satu hasil simulasi Proses ini diulang ribuan atau bahkan jutaan kali, menghasilkan sejumlah besar hasil simulasi.

1. Menentukan Jumlah Hari

Pada tahap ini dilakukan penghitungan jumlah hari dari data hasil Preprocessing yang pertama menggunakan Metode “df.to_excel” adalah fungsi dari objek DataFrame “df” yang digunakan untuk menulis DataFrame ke file Excel. Dalam konteks ini, file Excel yang akan dibuat atau ditimpa diberi nama "Hasil_Penggabungan_Dengan_Nama_Kolom_setelah_Penghapusan_NaN.xlsx". Dengan menggunakan argumen “index=False”, indeks dari DataFrame tidak akan disertakan dalam file Excel, sehingga hanya data kolom yang akan disimpan. Selanjutnya pada “df.columns” mengembalikan daftar semua nama

kolom dalam DataFrame “df”. Dengan menggunakan slicing “[2::2]”, setiap kolom kedua, dimulai dari kolom ketiga (indeks 2), dipilih, sehingga kolom ke-3, ke-5, ke-7, dan seterusnya dipilih. Diasumsikan bahwa kolom-kolom yang dipilih adalah kolom dengan nama yang merupakan tanggal. Variabel “date_columns” akan menyimpan daftar nama kolom yang dipilih berdasarkan pola tersebut. Metode “pd.to_datetime(date_columns[-1])” mengubah nama kolom terakhir dalam “date_columns” menjadi objek datetime, sedangkan “pd.to_datetime (date_columns[0])” mengubah nama kolom pertama dalam “date_columns” menjadi objek datetime. Selisih antara dua tanggal ini dihitung dengan “(pd.to_datetime(date_columns[-1]) - pd.to_datetime (date_ columns [0]))”, yang menghasilkan objek timedelta. Untuk mendapatkan jumlah hari, kita menggunakan atribut .days dari objek timedelta tersebut. Kemudian, dengan menambahkan satu hari ke hasilnya untuk menyertakan hari pertama dalam perhitungan, variabel “num_days” akan menyimpan jumlah hari yang dihitung di cetak hasil perhitungan “num_days” dengan teks jumlah hari.



```
# Mengambil kolom-kolom dengan indeks ganjil dimulai dari kolom ke-3
date_columns = date_columns = df.columns[2::2]

# Menghitung jumlah hari antara tanggal pertama dan terakhir
num_days = (pd.to_datetime(date_columns[-1]) - pd.to_datetime(date_columns[0])).days + 1

print("Jumlah hari:", num_days)

Jumlah hari: 335
```

Gambar 9. Hasil Menghitung jumlah hari dari tanggal awal hingga tanggal akhir

2. Menghitung Nilai Historical Mean

Pada gambar dibawah merupakan sourcecode dan hasil penghitungan nilai historical mean dari data uji yang di berikan sebelumnya. Pada variabel “file_path” menyimpan path atau lokasi file Excel yang akan dibaca. Fungsi “pd.read_excel(file_path)” digunakan untuk membaca file Excel yang terletak pada path yang ditentukan dan mengubahnya menjadi DataFrame pandas. Dengan menggunakan “df.iloc[:, 2:]”, kita memilih semua baris dan semua

kolom mulai dari kolom ketiga (indeks 2) hingga akhir, diasumsikan bahwa kolom-kolom ini berisi data penjualan. Selanjutnya, `sales_data.select_dtypes(include = ['number'])` memilih hanya kolom-kolom yang berisi data numerik dari `sales_data`, dan `numeric_sales_data.iloc[:, ::2]` memilih setiap kolom kedua dari `numeric_sales_data`, mulai dari kolom pertama. Rata-rata dari setiap baris di `sales_data` dihitung menggunakan `sales_data.mean(axis=1)`, dengan `axis=1` menunjukkan bahwa perhitungan dilakukan sepanjang baris, bukan kolom. Kolom baru dengan nama 'Historical Mean' yang berisi nilai rata-rata historis yang telah dihitung ditambahkan ke DataFrame `df` menggunakan `df['Historical Mean'] = historical_mean`. DataFrame `df` kemudian disimpan ke file Excel baru dengan nama 'Hasil_Penggabungan_Dengan_Historical_Mean.xlsx' menggunakan `df.to_excel`, dengan `index=False` menentukan bahwa indeks dari DataFrame tidak akan disertakan dalam file Excel. Kolom 'NAMA OBAT' dan 'Historical Mean' dipilih dari DataFrame `df` menggunakan `df[['NAMA OBAT', 'Historical Mean']]`, dan lima baris pertama dari DataFrame yang dipilih ditampilkan menggunakan `.head()`. Hasil seleksi dan head dari DataFrame kemudian dicetak menggunakan `print`.

```

# Membaca data dari file Excel
file_path = 'Hasil_Penggabungan_Dengan_Nama_Kolom_setelah_Penghapusan_NaN.xlsx'
df = pd.read_excel(file_path)

# Mengambil data transaksi harian dari kolom ke-3 dan seterusnya
sales_data = df.iloc[:, 2:]

# Mengambil hanya kolom numerik (dengan mengabaikan dua kolom pertama)
numeric_sales_data = sales_data.select_dtypes(include=['number'])

# Filter kolom dengan indeks ganjil (mengabaikan dua kolom pertama)
sales_data = numeric_sales_data.iloc[:, ::2]

# Menghitung historical mean untuk kolom-kolom ganjil
historical_mean = sales_data.mean(axis=1)

# Menambahkan historical mean ke dalam DataFrame asli
df['Historical Mean'] = historical_mean

# Menyimpan hasil ke dalam file Excel dengan nama kolom tambahan 'Historical Mean'
df.to_excel('Hasil_Penggabungan_Dengan_Historical_Mean.xlsx', index=False)

# Menampilkan hasil
print(df[['NAMA OBAT', 'Historical Mean']].head())

```

	NAMA OBAT	Historical Mean
0	ACYCLOVIR 200	0.109155
1	ACYCLOVIR 400	0.989437
2	ACYCLOVIR SALEP	0.172535
3	ACETYLSISTEIN	0.813380
4	ALERMEX	0.830986

Gambar 10. Penghitung Historical Mean dari data penjualan

	NAMA OBAT	HARGA OBAT	2022-12-16 00:00:00	2022-12-17 00:00:00	2022-12-18 00:00:00	2022-12-19 00:00:00	2022-12-20 00:00:00	2022-12-21 00:00:00	2022-12-22 00:00:00	
1	ACYCLOVIR 200	550	0	0	0	0	0	0	0	
2	ACYCLOVIR 400	1160	0	0	0	0	0	0	0	
3	ACYCLOVIR SALEP	4540	0	0	0	0	0	0	0	
4	ACETYLSISTEIN	1166	0	0	0	0	0	0	0	
5	ALERMEX	70	6	420	0	24	1680	60	4200	
6	ALLOPURINOL 100	217	6	1302	0	0	0	0	0	
7	ALLOPURINOL 300	490	0	0	0	0	0	0	0	
8	AMBROXOL SYR	4178	0	0	0	0	0	0	0	
9	AMBROXOL	126	26	3276	0	0	51	6426	58	
10	AMLODIPIN 10	264	4	1056	0	0	0	5	1320	
11	AMLODIPIN 5	120	1	120	0	0	0	8	960	
12	AMOXICILIN	743	0	0	0	0	10	7430	17	
13	AMOXICILIN SYR	4290	1	4290	11	4290	0	0	0	
14	AMPICILIN	451	0	0	0	0	0	0	0	
15	ANTASIDA	127	0	0	0	0	0	18	2286	
16	ANTASIDA SYR	3992	0	0	0	0	0	0	0	
17	ASAM MIFENAMAT	286	0	0	0	14	4004	12	3432	
18	ASAM TRANSEKSAMAT	2347	0	0	0	0	0	0	0	
19	BETAHISTINE	836	22	18392	0	0	6	5016	0	
20	BETAMETHASONE SALEP	2816	0	0	0	0	0	0	0	
21	BETAMETHASONE	120	0	0	0	0	0	30	3600	
22	CALSIUM LACTATE	143	0	0	0	0	0	0	0	
23	CAPTOPRIL 25	790	20	15800	30	23700	60	47400	10	
24	CEFADROXIL	8044	0	0	0	0	0	0	0	
25	CEFADROXIL SYR	590	0	0	0	0	0	0	0	
26	CEFTRIME 100	11935	0	0	0	0	0	0	0	
27	CEFTRIME SYR	150	0	0	0	0	0	0	0	
28	CETIRIZIN	4840	0	0	0	0	0	0	0	
29	CETIRIZIN SYR	552	0	0	10	5520	0	0	0	
30	CIPROFLOKACIN	268	0	0	0	0	0	40	22880	
31	COTRIMOXASOLE	268	0	0	0	0	0	0	25	
										6700

Gambar 11. Hasil Penghitungan historical mean dalam format excel

3. Testing Nilai Transaksi Maksimal Dan Banyak Kolom

Pada gambar dibawah merupakan sourcecode dan hasil testing nilai transaksi maksimal, DataFrame difilter untuk menemukan baris di mana kolom 'NAMA OBAT' memiliki nilai 'ALERMEX', kita menggunakan "df[df['NAMA OBAT'] == 'ALERMEX']" yang menghasilkan DataFrame baru berisi baris-baris yang memenuhi kondisi tersebut. Menggunakan ".index[0]", kita

mengambil indeks dari baris pertama dalam DataFrame baru ini, dan menyimpannya dalam variabel "row_index". Metode "df.columns" mengembalikan daftar semua nama kolom dalam DataFrame "df", dan dengan slicing "[2::2]", kita mengambil setiap kolom kedua, dimulai dari kolom ketiga (indeks 2), yang diasumsikan berisi data transaksi harian. Variabel "transaction_columns" akan menyimpan daftar nama kolom yang dipilih berdasarkan pola tersebut. Menggunakan "df.loc[row_index, transaction_columns]", kita mengambil nilai dari baris dengan indeks "row_index" dan kolom-kolom yang dipilih dalam "transaction_columns", kemudian menghitung nilai maksimal dari nilai-nilai yang diambil dengan ".max()". Nilai maksimal ini disimpan dalam variabel "max_daily_transaction". Akhirnya, kita mencetak pesan yang menyatakan nilai maksimal transaksi harian untuk obat "ALERMEX" dengan menggunakan "print("Nilai maksimal transaksi harian ALERMEX: {max_daily_transaction}")". Selanjutnya yaitu testing banyak kolom, kita asumsikan bahwa numeric_sales_data adalah DataFrame yang hanya berisi kolom-kolom numerik dari DataFrame asli. Dengan menggunakan numeric_sales_data.iloc[:, ::2], kita memilih semua baris (:) dan setiap kolom kedua (::2), dimulai dari kolom pertama. Ini berarti kolom pertama, ketiga, kelima, dan seterusnya akan dipilih dan memastikan hanya berisi kolom kolom ganjil. DataFrame hasilnya disimpan dalam variabel sales_data. Ukuran DataFrame ini dapat diketahui dengan menggunakan sales_data.shape, yang mengembalikan tuple yang berisi dimensi dari DataFrame tersebut, di mana shape[1] adalah jumlah kolom. Jumlah kolom ini disimpan dalam variabel num_columns, dan kemudian dicetak dengan menggunakan print(f'Jumlah kolom dalam sales_data: {num_columns}').

```
# Temukan indeks baris untuk ACYCLOVIR 200
row_index = df[df['NAMA OBAT'] == 'ALERMEX'].index[0]

# Pilih hanya kolom-kolom yang berisi nilai transaksi harian
transaction_columns = df.columns[2::2] # Memilih kolom-kolom dengan nilai transaksi harian

# Ambil nilai maksimum dari transaksi harian untuk ACYCLOVIR 200
max_daily_transaction = df.loc[row_index, transaction_columns].max()

print(f"Nilai maksimal transaksi harian ACYCLOVIR 200: {max_daily_transaction}")
# Memastikan sales_data hanya berisi kolom-kolom ganjil dari numeric_sales_data
sales_data = numeric_sales_data.iloc[:, ::2]

# Menghitung jumlah kolom dalam sales_data
num_columns = sales_data.shape[1]
print(f"Jumlah kolom dalam sales_data: {num_columns}")
```

```
Nilai maksimal transaksi harian ACYCLOVIR 200: 60
Jumlah kolom dalam sales_data: 284
```

Gamabar 12. Hasil Testing nilai transaksi maksimal

4. Simulasi Monte Carlo Untuk Penentuan Distribusi Permintaan Harian

Simulasi monte carlo untuk menentukan distribusi permintaan harian dapat diperhatikan pada gambar dibawah yang pertama kita Mengimpor paket pandas untuk manipulasi data dan numpy untuk komputasi numerik, dan menginisialisasi jumlah simulasi Monte Carlo yang akan dilakukan (`num_simulations`) sebanyak 1000 kali dan jumlah hari (`num_days`) sebanyak 30 hari. Membuat DataFrame kosong bernama `simulated_demand` dengan indeks berupa nama obat-obatan dari DataFrame `df` yang sudah ada dan kolom-kolomnya berupa angka dari 0 hingga 999 (jumlah simulasi). Looping melalui setiap baris di DataFrame `df`, mendapatkan nama obat dari kolom 'NAMA OBAT' dan menyimpannya ke dalam variabel `obat_name`, serta mendapatkan indeks baris saat ini. Memilih kolom transaksi yang ingin dianalisis (setiap kolom kedua mulai dari kolom ketiga) dan mendapatkan nilai maksimum transaksi harian untuk obat tersebut. Mengambil nilai transaksi harian obat tersebut dan menyimpannya ke dalam array `obat_sales`. Melakukan simulasi Monte Carlo sebanyak `num_simulations` kali dengan mengambil sampel acak dengan penggantian dari data penjualan harian selama 30 hari (`daily_demand`), menghitung jumlah permintaan harian tanpa melebihi transaksi maksimum

harian ('max_daily_transaction'), dan menyimpan hasil simulasi untuk setiap obat dalam DataFrame 'simulated_demand'. Mengekspor DataFrame 'simulated_demand' ke file Excel bernama 'Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat.xlsx', mencetak pesan bahwa data berhasil diekspor, dan menampilkan lima baris pertama dari DataFrame 'simulated_demand'.

```

import pandas as pd
import numpy as np

# Ambil data transaksi harian dari DataFrame Anda
# Misalkan df adalah DataFrame yang berisi data transaksi harian seperti yang Anda tunjukkan sebelumnya

# Loop melalui setiap obat
num_simulations = 1000 # Jumlah simulasi yang akan dilakukan
num_days = 30 # Jumlah hari simulasi

simulated_demand = pd.DataFrame(index=df['NAMA OBAT'], columns=range(num_simulations))

for index, row in df.iterrows():
    obat_name = row['NAMA OBAT']

    # Temukan indeks baris untuk obat saat ini
    row_index = index

    # Pilih hanya kolom-kolom yang berisi nilai transaksi harian
    transaction_columns = df.columns[2::2] # Memilih kolom-kolom dengan nilai transaksi harian

    # Ambil nilai maksimum dari transaksi harian untuk obat saat ini
    max_daily_transaction = df.loc[row_index, transaction_columns].max()

    # Ambil data transaksi harian untuk obat saat ini
    obat_sales = df.loc[row_index, transaction_columns].values

    # Simulasi Monte Carlo dengan batasan maksimum nilai transaksi harian
    demand_distribution = []
    for i in range(num_simulations):
        daily_demand = np.random.choice(obat_sales, size=30, replace=True)
        demand_distribution.append(min(daily_demand.sum(), max_daily_transaction)) # Memastikan tidak
        melebihi maksimum

    # Menambahkan hasil simulasi ke dalam DataFrame hasil
    simulated_demand.loc[obat_name] = demand_distribution

simulated_demand.to_excel('Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat.xlsx', index=True)

print("Data berhasil diekspor!")
# Menampilkan hasil simulasi untuk beberapa item obat pertama
print(simulated_demand.head())

```

Gambar 13. Tahap Simulasi Monte Carlo

Tabel 11. Hasil Simulasi Monte Carlo

Nama Obat	0	1	2	3	4	.....	994	995	996	997	998	999
ACYCLOVIR 200	15	0	0	15	0	.....	0	0	0	15	0	0
ACYCLOVIR 400	30	21	30	30	20	.....	3	15	30	20	0	0
ACYCLOVIR SALEP	3	4	1	2.1 7	2	.....	2	0	2	4	1	20
ACETYLISISTEIN	0	12	22	10	20	.....	16	30	5	27. 8	28	6
ALERMEX	0	24.8	30	60	6	.....	0	12	12	60	0	36

ALLOPURINOL 100	30	30	10	24	21	.....	28	30	30	30	20	30
ALLOPURINOL 300	0	0	0	0	0	.....	0	0	0	0	0	0
AMBROXOL SYR	1	1	1	2	1	.....	1	2	1	0	1	0
AMBROXOL	74	74	74	74	74	.....	74	74	74	74	74	74
.....
VITAMIN B12	92	62	92	83	92	.....	92	92	92	92	76	92
VITAMIN B6	15	44	48	36	78	.....	67	24	36	58	58	7
VITAMIN B1	70	70	70	70	70	.....	70	51	70	70	70	70
VITAMIN BCOMPLEKS	97	97	97	97	97	.....	97	97	97	97	97	97
VITAMIN C	72	72	72	72	72	.....	72	72	72	72	72	72
ZINC SULFATE	71	86	48	96	96	.....	39	65	67	50	95	65
ZINK SYR	0.0 2	0	0	0	1	.....	0	1	1	0	1	0
CAPSUL	16	16	16	16	16	.....	16	16	16	16	16	16
CREAM DM	5	5	5	5	5	.....	5	5	5	5	5	5
PUYER	14	14	14	14	14	.....	14	14	14	14	14	14

5. Hasil Rata Rata Simulasi

Penjelsan pada gambar dibawah yaitu Untuk Menghitung rata-rata simulasi untuk setiap obat dari dalam `simulated_demand` dengan menggunakan `mean(axis=1)`, dan menyimpan hasil rata-rata tersebut ke dalam Series `simulated_means`. Selanjutnya, menambahkan kolom baru 'Simulated Means' ke dalam DataFrame `simulated_demand` dan mengisinya dengan nilai rata-rata dari `simulated_means`. Menyimpan DataFrame `simulated_demand` ke dalam file Excel dengan nama 'Simulasi_Monte_Carlo_P enjualan_ Obat.xlsx' tanpa menyertakan indeks. Setelah itu, mencetak pesan bahwa data telah berhasil diekspor dan menampilkan lima baris pertama dari Series `simulated_means` untuk memberikan gambaran tentang rata-rata hasil simulasi.

```

# Ambil data transaksi harian dari DataFrame Anda
# Misalkan df adalah DataFrame yang berisi data transaksi harian seperti yang Anda tunjukkan sebelumnya

simulated_means = simulated_demand.mean(axis=1)
# Tambahkan kolom Safety Stock ke dataframe hasil simulasi
simulated_demand['Simulated Means'] = simulated_means

simulated_demand.to_excel('Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat.xlsx', index=False)

print("Data berhasil diekspor!")
# Menampilkan hasil simulasi untuk beberapa item obat pertama

print(simulated_means.head())

```

Data berhasil diekspor!

```

NAMA OBAT
ACYCLOVIR 200      2.96157
ACYCLOVIR 400     21.054514
ACYCLOVIR SALEP   4.666599
ACETYLSISTEIN     19.167803
ALERMEX           22.721958
dtype: object

```

Gambar 14. Menentukan Rata Rata Simulasi

Tabel 12 Hasil Rata Rata Simulasi

No	NAMA OBAT	Simulated Means
1	ACYCLOVIR 200	2.96
2	ACYCLOVIR 400	21.05
3	ACYCLOVIR SALEP	4.67
4	ACETYLSISTEIN	19.17
5	ALERMEX	22.72
6	ALLOPURINOL 100	27.97
7	ALLOPURINOL 300	0
8	AMBROXOL SYR	1.19
9	AMBROXOL	74
10	AMLODIPIN 10	33.88
11	AMLODIPIN 5	54.91
12	AMOXICILLIN	133
13	AMOXICILLIN SYR	2.53
14	AMPICILLIN	7.39
...
70	SIMVASTATIN 10	14.88
71	SIMVASTATIN 20	23.85

72	TABLET TAMBAH DARAH	65.99
73	VITAMIN B12	86.70
74	VITAMIN B6	49.53
75	VITAMIN B1	67.52
76	VITAMIN BCOMPLEKS	97.00
77	VITAMIN C	72.00
78	ZINC SULFATE	76.45
79	ZINK SYR	0.44
80	CAPSUL	16.00
81	CREAM DM	4.99
82	PUYER	14.00

6. Safety Stock Berdasarkan Deviasi Standar Permintaan Harian

Pada gambar dibawah merupakan Hasil Safety Stock berdasarkan deviasi standar permintaan harian, yang dimana pada Pustaka `scipy.stats` diimpor untuk digunakan dalam perhitungan statistik, kemudian kode menghitung rata-rata (mean) dan standar deviasi dari permintaan harian untuk setiap baris dalam DataFrame `simulated_demand`, dengan parameter `axis=1` menunjukkan perhitungan horizontal pada setiap baris. Tingkat kepercayaan 95% ditetapkan untuk perhitungan stok pengaman (safety stock), dan nilai z-score dihitung berdasarkan tingkat kepercayaan tersebut menggunakan fungsi `ppf` dari distribusi normal di pustaka `scipy.stats`, dengan `np.abs` memastikan nilai absolut dan `np.round` membulatkan hasil hingga tiga angka desimal. Stok pengaman dihitung dengan mengalikan z-score dengan standar deviasi permintaan harian untuk setiap baris, lalu ditambahkan sebagai kolom baru bernama 'Safety Stock' ke DataFrame `simulated_demand`. DataFrame yang telah diperbarui disimpan ke file Excel dengan nama 'Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat Safety Stok.xlsx', dengan parameter `index_label='NAMA OBAT'` memberikan label pada indeks baris di file Excel. Terakhir, beberapa baris pertama dari DataFrame yang telah diperbarui dicetak ke konsol untuk memberikan gambaran cepat tentang data yang telah dihitung dan ditambahkan.

```

from scipy import stats

# Hitung rata-rata permintaan harian dan deviasi standar permintaan harian
mean_daily_demand = simulated_demand.mean(axis=1)
std_dev_daily_demand = simulated_demand.std(axis=1)

# Tentukan z-score untuk tingkat kepercayaan yang dipilih (misalnya 95%)
confidence_level = 0.95
z_score = np.abs(np.round(stats.norm.ppf((1 - confidence_level) / 2), 3))

# Hitung Safety Stock
safety_stock = z_score * std_dev_daily_demand

# Tambahkan kolom Safety Stock ke dataframe hasil simulasi
simulated_demand['Safety Stock'] = safety_stock

# Menyimpan hasil simulasi dan Safety Stock ke dalam file Excel
simulated_demand.to_excel('Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat_Safety_Stok.xlsx', index_label='NAMA OBAT')

# Menampilkan hasil simulasi untuk beberapa item obat pertama beserta Safety Stock
print(simulated_demand.head())

```

Gambar 15. Penentuan Safety Stock Berdasarkan Permintaan Harian

Tabel 13. Hasil Safety Stock

No	NAMA OBAT	Safety Stock
1	ACYCLOVIR 200	10.20
2	ACYCLOVIR 400	21.65
3	ACYCLOVIR SALEP	10.44
4	ACETYLSISTEIN	21.17
5	ALERMEX	41.06
6	ALLOPURINOL 100	9.93
7	ALLOPURINOL 300	0
8	AMBROXOL SYR	1.57
9	AMBROXOL	0.00
10	AMLODIPIN 10	7.55
11	AMLODIPIN 5	1.78
12	AMOXICILLIN	0.00
13	AMOXICILLIN SYR	1.55
14	AMPICILLIN	16.14
...
70	SIMVASTATIN 10	1.71
71	SIMVASTATIN 20	16.13
72	TABLET TAMBAH DARAH	21.51
73	VITAMIN B12	26.88

74	VITAMIN B6	47.10
75	VITAMIN B1	14.65
76	VITAMIN BCOMPLEKS	0.00
77	VITAMIN C	0.00
78	ZINC SULFATE	38.03
79	ZINK SYR	0.97
80	CAPSUL	0.00
81	CREAM DM	0.22
82	PUYER	0.00

7. Menentukan Reorder Point

Pada gambar dibawah merupakan Hasil Menghitung rata-rata dari setiap baris di DataFrame `simulated_demand` dengan `simulated_demand.mean(axis=1)`, di mana `axis=1` menunjukkan bahwa operasi mean dilakukan sepanjang baris (horizontal), menghasilkan rata-rata dari semua kolom untuk setiap baris. Variabel `average_daily_demand` akan menyimpan Series dengan rata-rata permintaan harian yang dihitung dari hasil simulasi untuk setiap obat, dengan indeks Series ini adalah nama obat. Variabel `lead_time_days` menyimpan waktu tunggu (lead time) dalam hari, dalam hal ini ditetapkan menjadi 7 hari. Titik pemesanan ulang (reorder point) untuk setiap obat dihitung dengan mengalikan rata-rata permintaan harian dengan jumlah hari lead time. Titik pemesanan ulang adalah jumlah barang yang harus dipesan ulang saat stok mencapai level ini untuk menghindari kekurangan selama waktu tunggu. Menambahkan kolom baru ke DataFrame `simulated_demand` dengan nama 'Reorder Point' dan mengisi kolom baru tersebut dengan nilai titik pemesanan ulang yang dihitung sebelumnya. Menyimpan DataFrame `simulated_demand` ke dalam file Excel dengan nama 'Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat Reorder Point.xlsx' dengan `index_label='NAMA OBAT'` sehingga nama obat akan menjadi kolom pertama di file Excel. Terakhir, mencetak lima baris pertama dari DataFrame `simulated_demand` dengan `print(simulated_demand.head())`, memberikan gambaran tentang struktur data dan nilai dari rata-rata permintaan harian serta titik pemesanan ulang.

```

# Menghitung rata-rata permintaan harian
average_daily_demand = simulated_demand.mean(axis=1)
# Menetapkan lead time dalam hari (contoh: 7 hari)
lead_time_days = 7 # Harap disesuaikan dengan lead time yang relevan

# Menghitung reorder point (ROP)
reorder_point = average_daily_demand * lead_time_days

# Menambahkan kolom Safety Stock dan Reorder Point ke dataframe hasil simulasi
simulated_demand['Reorder Point'] = reorder_point

# Menyimpan hasil simulasi dan Safety Stock ke dalam file Excel
simulated_demand.to_excel('Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat_Reorder_Point.xlsx', index_label='NAMA OBAT')

# Menampilkan hasil simulasi untuk beberapa item obat pertama beserta Safety Stock dan Reorder Point
print(simulated_demand.head())

```

Gambar 16. Menentukan Reorder Point

Tabel 14. Hasil Reorder Point

No	NAMA OBAT	Reorder Point
1	ACYCLOVIR 200	20.78
2	ACYCLOVIR 400	147.39
3	ACYCLOVIR SALEP	32.71
4	ACETYLSISTEIN	134.19
5	ALERMEX	159.18
6	ALLOPURINOL 100	195.67
7	ALLOPURINOL 300	0.00
8	AMBROXOL SYR	8.30
9	AMBROXOL	517.48
10	AMLODIPIN 10	236.98
11	AMLODIPIN 5	384.00
12	AMOXICILLIN	930.07
13	AMOXICILLIN SYR	17.70
14	AMPICILLIN	51.77
...
71	SIMVASTATIN 20	166.88
72	TABLET TAMBAH DARAH	461.63
73	VITAMIN B12	606.47
74	VITAMIN B6	346.71
75	VITAMIN B1	472.30
76	VITAMIN BCOMPLEKS	678.32
77	VITAMIN C	503.50

78	ZINC SULFATE	534.90
79	ZINK SYR	3.06
80	CAPSUL	111.89
81	CREAM DM	34.91
82	PUYER	97.90

8. Menentukan Nilai Ordering Quantity

Pada gambar dibawah merupakan sourcecode dan hasil nilai Ordering quantity yang pertama Untuk menangani nilai NaN di DataFrame `simulated_demand`, kita menggantinya dengan rata-rata kolom masing-masing menggunakan `simulated_demand.fillna(simulated_demand.mean())`, di mana `fillna()` mengisi nilai NaN dengan nilai rata-rata yang dihitung. Kemudian, menghitung rata-rata dari setiap baris dengan `simulated_demand.mean(axis=1)`, di mana `axis=1` menunjukkan bahwa rata-rata dihitung sepanjang baris, menghasilkan rata-rata dari semua kolom untuk setiap baris. Variabel `average_daily_demand` menyimpan rata-rata permintaan harian yang dihitung untuk setiap obat. Fungsi `calculate_order_quantity (demand_per_year)` menghitung kuantitas pesanan berdasarkan permintaan tahunan, di mana `demand_per_year` adalah parameter yang mewakili permintaan tahunan dan `np.ceil(demand_per_year)` membulatkan nilai permintaan tahunan ke bilangan bulat terdekat. Membuat DataFrame kosong `df_result` dengan indeks yang sama dengan DataFrame `simulated_demand` dan kolom 'Order Quantity'. Mengiterasi setiap baris di `simulated_demand` menggunakan `simulated_demand.iterrows()`, mengambil rata-rata permintaan harian untuk obat tertentu dari `average_daily_demand`, menghitung kuantitas pesanan dengan `calculate_order_quantity`, dan menyimpan hasilnya ke `df_result`. Mencetak DataFrame `df_result` yang berisi kuantitas pesanan untuk setiap obat, dan menyimpan DataFrame ini ke dalam file Excel dengan nama 'Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat_Order_Quantity.xlsx' dengan `index_label='NAMA OBAT'`, sehingga nama obat menjadi kolom pertama di file Excel.

```

# Mengganti nilai NaN dengan nilai rata-rata
simulated_demand = simulated_demand.fillna(simulated_demand.mean())

# Hitung rata-rata permintaan harian dari DataFrame simulasi
average_daily_demand = simulated_demand.mean(axis=1)

# Fungsi untuk menghitung Order Quantity (bulatkan ke atas E00)
def calculate_order_quantity(demand_per_year):
    order_quantity = np.ceil(demand_per_year) # Misalnya, menggunakan permintaan per tahun sebagai Order
    return order_quantity

# Menghitung Order Quantity untuk setiap obat
df_result = pd.DataFrame(index=simulated_demand.index, columns=['Order Quantity'])

for index, row in simulated_demand.iterrows():
    demand_per_year = average_daily_demand[index]
    order_quantity = calculate_order_quantity(demand_per_year)
    df_result.at[index, 'Order Quantity'] = order_quantity

# Menampilkan hasil perhitungan Order Quantity
print(df_result)
df_result.to_excel('Simulasi_Monte_Carlo_Penjualan_Obat_Order_Quantity.xlsx', index_label='NAMA OBAT')

```

Gambar 17. Menentukan nilai Ordering quantity

Tabel 15. Hasil Ordering Quantity

No	NAMA OBAT	Order Quantity
1	ACYCLOVIR 200	3
2	ACYCLOVIR 400	22
3	ACYCLOVIR SALEP	5
4	ACETYLSISTEIN	20
5	ALERMEX	23
6	ALLOPURINOL 100	29
7	ALLOPURINOL 300	0
8	AMBROXOL SYR	2
9	AMBROXOL	75
10	AMLODIPIN 10	35
11	AMLODIPIN 5	56
12	AMOXICILLIN	134
13	AMOXICILLIN SYR	3
14	AMPICILLIN	8
...
70	SIMVASTATIN 10	15
71	SIMVASTATIN 20	24
72	TABLET TAMBAH DARAH	67
73	VITAMIN B12	88
74	VITAMIN B6	50

75	VITAMIN B1	68
76	VITAMIN BCOMPLEKS	98
77	VITAMIN C	73
78	ZINC SULFATE	77
79	ZINK SYR	1
80	CAPSUL	17
81	CREAM DM	6
82	PUYER	15



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kesimpulan yang di dapatkan dalam memprediksi dan mendapatkan persediaan obat di apotek dua empat yaitu :
 - a. Penerapan simulasi Monte Carlo dalam memprediksi dan merencanakan kebutuhan item obat di Apotek Sehat Dua Empat. Metode ini memungkinkan pengelola apotek untuk mengantisipasi kebutuhan obat berdasarkan data historis dan variabilitas yang mungkin terjadi di masa depan.
 - b. Hasil simulasi menunjukkan bahwa metode ini dapat memberikan estimasi mengenai jumlah obat yang perlu disediakan. Hal ini membantu dalam mengurangi risiko kekurangan stok obat serta meminimalkan biaya penyimpanan obat yang berlebihan.
 - c. Keberhasilan simulasi sangat bergantung pada keakuratan dan kelengkapan data yang digunakan. Oleh karena itu, pengumpulan dan pengolahan data yang teliti sangat penting untuk memastikan hasil yang valid dan dapat diandalkan.

B. Saran

1. Disarankan untuk mengembangkan sistem yang terintegrasi dengan basis data apotek sehingga proses pengumpulan data dapat dilakukan secara otomatis dan real-time. Hal ini akan meningkatkan keakuratan data yang digunakan dalam simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Berutu, A. G. (2017). Metodologi Penelitian Noeng Muhajir. *ResearchGate*, December, 1. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20452.73607>
- Fathoni, Ahmad. 2011. Optimasi Persediaan Rangkaian Bunga Hias Menggunakan Simulasi Monte Carlo studi kasus pada CV Senta Mulia. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Skripsi.
- Harahap Hizanah, S., & Nurjayadi. (2016). Simulasi Monte Carlo dan Animasi Operasinya dalam Mengelola Persediaan Siti Hizanah Harahap. *SATIN – Sains Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 1–6.
- Hasugian, I. A., Muhyi, K., Firlidany, N., Kunci, K.-K., & Carlo, M. (2022). Simulasi Monte Carlo Dalam Memprediksi Jumlah Pengiriman Dan Total Pendapatan. *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 17(2), 1410–4520.
- Human, R. ., & Haerana, B. . (2014). Analisis Perencanaan pengadaan Obat Di Rumah Sakit ST.Madyang Palopo Propinsi Sulawesi Selatan. *STIKES Mega Buana Palopo*, 1–12.
- Laboratory, Delsim. 2017, Monte Carlo. UII Yogyakarta: Modul
- Naim, M. A., & Donoriyanto, D. S. (2020). Pengendalian Persediaan Obat Di Apotek Prima Farma Dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo. *Juminten*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i2.11>
- Nick T. Thomopoulos. 2013, *Essentials of Monte Carlo Simulation, Statistical Methods for Building Simulation Models*, Springer.
- Peraturan menteri kesehatan republik indonesia. (2016). Peraturan menteri kesehatan republik indonesia nomor 73 tahun 2016 tentang standar pelayanan kefarmasian di apotek. *13(3)*, 44–50.
- Peraturan menteri kesehatan ri nomor 9 tahun 2017 tentang apotek, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2017 tentang Apotik 1 (2017).

- Prabowo, W. L. (2021). Teori Tentang Pengetahuan Pereseapan Obat. *Jurnal Medika Hutama*, 02(04), 402–406.
- Pratiwi, nuning. (2017). Penggunaan Media Video Call dalam Teknologi Komunikasi. *Jurnal Ilmiah DINamika Sosial*, 1, 213–214.
- Prawita, R., Sumijan, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Simulasi Metode Monte Carlo dalam Menjaga Persediaan Alat Tulis Kantor (Studi Kasus di IAIN Batusangkar). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 3, 72–77. <https://doi.org/10.37034/infeb.v3i2.69>
- Satya , Bonett. 2007. Simulasi Teori dan Aplikasinya. Yogyakarta: ANDI.
- Sridadi, Bambang. (2009), Pemodelan dan Simulasi Sistem. Bandung: Informatika Bandung.
- Supardi, S., Sasanti, R., Herman, M., Raharni, & Susyanty, A. L. (2012). Kajian peraturan Perundang-Undangan tentang pemberian informasi obat dan obat tradisional di Indonesia. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 2(1), 20–27.

LAMPIRAN

1. Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
GEDUNG MENARA IQRA LT.3



Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar 90221
Website : <https://if.unismuh.ac.id>, e-mail: informatika@unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 059/05/C.4-VI/XII/45/2023
Lamp. : -
Hal : **Pengantar Penelitian**

Makassar, 29 Jumadil Awwal 1445 H
13 Desember 2023 M

Kepada yang Terhormat,
Ketua LP3M Unismuh Makassar
Di -
Tempat

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan Rahmat Allah SWT, Semoga aktivitas kita bernilai ibadah di Sisi Nya. Dalam rangka penyelesaian Tugas Sarjana / Tugas Akhir Mahasiswa pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dengan judul: **“Penerapan Simulasi Monte Carlo untuk Prediksi dan Perencanaan Item Obat Pada Apotek Sehat Dua Empat”** Sehubungan hal tersebut, maka kami meminta kesediaan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan membantu perihal surat tersebut. Bersama ini kami sampaikan mahasiswa(i):

No.	Stambuk	Nama
1.	105 84 11041 19	Anwar Dinda

Demikian surat kami atas perhatian dan kerja samanya kami haturkan banyak terima kasih.

Jazakumullah Khaeran Katsiran
Wassalamu 'Alaikum warahmatullah Wabarakatuh



Muhjiati A. M. Hayat, S.Kom., MT.
NBMC

Tembusan: Kepada Yang Terhormat,
1 Dekan Fakultas Teknik
2 Arsip



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 3039/05/C.4-VIII/XII/1445/2023

17 Jumadil Awal 1445

Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal

30 Nopember 2023 M

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Bapak / Ibu Bupati MUNA

Cq. Ka. Badan Kesbang, Politik & Linmas

di -

SULAWESI TENGGARA

السلامة عليكم ورحمة الله وبركاته

Berdasarkan surat Dekan TEKNIK Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 059/05/C.4-VI/XII/45/2023 tanggal 15 Desember 2022, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : ANWAR DINDA

No. Stambuk : 10584 11041 19

Fakultas : TEKNIK

Jurusan : INFORMATIKA

Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"PENERAPAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PREDIKSI DAN PERENCANAAN ITEM OBAT PADA APOTEK SEHAT DUA EMPAT"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 21 Desember 2023 s/d 21 Februari 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

السلامة عليكم ورحمة الله وبركاته



Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd

NBM 1127761



APOTEK SEHAT 24 SUTOMO
No. Surat Izin Apotek : 503/SIA/006/DPM-PTSP/XI/2023
Jl dr Sutomo no.11, Kab.Muna
Telp.085216163333, Email : sehat24apotek@gmail.com

FAKTUR

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meilina.,S.Si,Apt
Jabatan : Apoteker-Penanggung Jawab
Nama Instansi : Apotek Sehat 24
Alamat Instansi : Jl.Dr.Sutomo No.11 Raha, Muna, Sulawesi Tenggara

Dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa yang beridentitas :

Nama : Anwar Dinda
Nim : 105841104119
Nama Universitas : Universitas Muhammadiyah Makassar

Telah melakukan penelitian di Apotek Sehat Dua Empat selama 3 hari terhitung mulai tanggal 12 Desember s/d 14 Desember Tahun 2023 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul " Penerapan Simulasi Monte Carlo Untuk Prediksi Dan Perencanaan Item Obat Pada Apotek Sehat Dua Empat ".

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Raha 15 Desember 2023

Apoteker Penanggung Jawab

Meilina.,S.Si,Apt

2. Lampiran 2 surat keterangan bebas plagiat



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Anwar dinda

Nim : 105841104119

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9 %	10 %
2	Bab 2	25 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	3 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 28 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



N. Umamah, S.Hum., M.I.P

NPM. 964 591

3. Lampiran 3 Hasil bebas plagiasi per bab

Anwar dinda 105841104119 Bab I

ORIGINALITY REPORT

9% SIMILARITY INDEX	9% INTERNET SOURCES	0% PUBLICATIONS	2% STUDENT PAPERS
-------------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	id.scribd.com Internet Source	3%
2	smart.stmikplk.ac.id Internet Source	2%
3	repositori.uin-alauddin.az Internet Source	2%
4	docplayer.info Internet Source	2%

Exclude quotes On Exclude matches < 2%
Exclude bibliography On



Anwar dinda 105841104119 Bab II

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

7%

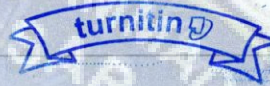
PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	5%
2	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	4%
3	finkom.repository.unbin.ac.id Internet Source	4%
4	jurnal.stmik-amik-riau.ac.id Internet Source	3%
5	jurnalmedikahutama.com Internet Source	2%
6	repository.unhas.ac.id Internet Source	2%
7	repository.ub.ac.id Internet Source	2%
8	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	2%
9	www.gurupendidikan.co.id Internet Source	2%



Anwar dinda 105841104119 Bab III

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.uns.ac.id Internet Source		2%
2	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source		2%
3	Ganteng Eki Pribadi, Undang Syaripudin, Wisnu Uriawan. "Aplikasi Pembelajaran Bahasa Sunda Dengan Implementasi Algoritma Linear Congruential Generator Dan Fuzzy Berbasis Android", Jurnal Online Informatika, 2016 Publication		2%
4	digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source		2%
5	e-theses.iaincurup.ac.id Internet Source		2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On

Anwar dinda 105841104119 Bab IV

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to UIN Sunan Gunung Djati Bandung Student Paper	<1 %
2	senadi.upy.ac.id Internet Source	<1 %
3	ojs.unud.ac.id Internet Source	<1 %
4	jurnal.stkipalmaksum.ac.id Internet Source	<1 %
5	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
6	core.ac.uk Internet Source	<1 %
7	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
8	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
9	perikananuniversitasabulyatama.blogspot.com Internet Source	<1 %



Anwar dinda 105841104119 Bab V

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

eprints.poltekkesjogja.ac.id

Internet Source



5%



Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On

