

Klik disini untuk menuliskan kategori naskah

## Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Stok Obat Menggunakan Metode Analisis ABC Dan Algoritma LG Boosting Di Instalasi Farmasi

Rifdah Febiana Putri Lubis<sup>1</sup>, Halim Maulana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 00 Januari 00

Revisi Akhir: 00 Februari 00

Diterbitkan Online: 00 Maret 00

### KATA KUNCI

stok obat, klasifikasi ABC, gradient boosting, prediksi kebutuhan, farmasi rumah sakit.

### KORESPONDENSI

Phone: +6285180562779

E-mail: rifdahfeb@gmail.com

### A B S T R A K

Pengelolaan stok obat pada instalasi farmasi merupakan aspek penting dalam menjamin ketersediaan obat sekaligus mengurangi risiko kekurangan maupun penumpukan persediaan. Permasalahan tersebut menjadi semakin kompleks karena pola penggunaan obat dapat berubah dari waktu ke waktu. Penelitian ini bertujuan menganalisis perencanaan dan pengendalian stok obat dengan mengintegrasikan Analisis Persediaan ABC dan Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) untuk mengidentifikasi prioritas obat serta memprediksi kebutuhan stok. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan data historis persediaan dan penggunaan obat pada instalasi farmasi. Analisis Persediaan ABC digunakan untuk mengelompokkan obat berdasarkan nilai penggunaan tahunan ke dalam kategori A, B, dan C. Selanjutnya, algoritma Light Gradient Boosting Machine diterapkan untuk memprediksi kebutuhan obat berdasarkan pola permintaan historis. Kinerja model dievaluasi menggunakan Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan coefficient of determination ( $R^2$ ). Hasil prediksi kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi pengendalian stok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Analisis Persediaan ABC mampu mengidentifikasi kelompok obat yang memiliki kontribusi terbesar terhadap nilai penggunaan sehingga dapat menjadi prioritas dalam pengendalian persediaan. Model Light Gradient Boosting Machine mampu menangkap pola permintaan obat berdasarkan data historis dan menghasilkan prediksi kebutuhan yang dapat digunakan untuk mendukung perencanaan pengadaan. Integrasi kedua metode menghasilkan pendekatan yang lebih sistematis karena prioritas pengendalian ditentukan berdasarkan nilai penggunaan sekaligus didukung oleh estimasi kebutuhan periode berikutnya. Penerapan kombinasi Analisis Persediaan ABC dan Light Gradient Boosting Machine dapat meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengendalian stok obat. Pendekatan ini membantu instalasi farmasi menentukan obat yang membutuhkan pengawasan lebih intensif serta memperkirakan kebutuhan stok secara berbasis data. Dengan demikian, metode yang diusulkan berpotensi mengurangi risiko stockout dan overstock serta meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan obat.

### PENDAHULUAN

Kesalahan dalam perencanaan dan pengendalian obat dapat berakibat fatal. Jika stok obat tidak mencukupi, pelayanan kesehatan dapat terganggu dan pasien mungkin tidak mendapatkan pengobatan tepat waktu. Sebaliknya, jika obat dipesan secara berlebihan, maka akan menyebabkan penumpukan stok, peningkatan biaya penyimpanan, dan potensi kedaluwarsa yang pada akhirnya menyebabkan pemborosan. Oleh karena itu, diperlukan sistem perencanaan dan pengendalian yang akurat, adaptif, dan efisien agar ketersediaan obat dapat dijaga tanpa mengorbankan efisiensi anggaran [1,2,3].

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam manajemen persediaan adalah Analisis ABC. Metode ini merupakan teknik klasifikasi yang membagi obat berdasarkan nilai konsumsi tahunan (annual consumption value). Konsep dasarnya mengacu pada prinsip Pareto (80/20 rule), yang menyatakan bahwa sebagian kecil item dapat menyumbang sebagian besar dari total nilai persediaan. Dengan demikian, analisis ini memudahkan pengelola farmasi dalam mengidentifikasi kelompok obat yang paling berpengaruh terhadap penggunaan anggaran. Dalam praktiknya, Analisis ABC mengklasifikasikan obat ke dalam tiga kategori. Kategori A mewakili sekitar (0-70)% dari total nilai konsumsi dengan jumlah item yang relatif sedikit, kategori B sekitar (71-90)%, dan kategori C mewakili sekitar 91-100% nilai dengan jumlah item yang banyak. Dengan pengelompokan ini, pengelola farmasi dapat memfokuskan perhatian dan pengawasan secara lebih intensif terhadap kelompok obat yang bernilai tinggi [4,5,6].

Seiring perkembangan teknologi, metode machine learning mulai banyak dimanfaatkan dalam bidang peramalan (forecasting). Salah satu algoritma yang unggul adalah Light Gradient Boosting Machine (LG Boosting), yang mampu mengolah data dalam jumlah besar dengan cepat dan menghasilkan prediksi yang presisi. LG Boosting akan digunakan untuk memprediksi kebutuhan obat pada masing-masing kategori secara lebih akurat dan adaptif. Implementasi LG Boosting di instalasi farmasi telah terbukti meningkatkan akurasi peramalan hingga 96,46% sekaligus mengurangi biaya persediaan 8-10% melalui optimasi safety stock. Penggabungan metode analisis ABC dan algoritma LG Boosting dalam perencanaan dan pengendalian obat di instalasi farmasi merupakan pendekatan yang sangat efektif karena mengintegrasikan kekuatan klasifikasi prioritas ekonomi dengan kemampuan prediksi kebutuhan obat yang akurat dan adaptif [7,8,9].

Manajemen persediaan obat di instalasi farmasi rumah sakit memerlukan pendekatan yang akurat dan efisien untuk menjamin ketersediaan serta penggunaan anggaran yang optimal. Metode Analisis ABC berfungsi untuk mengklasifikasikan obat berdasarkan nilai konsumsi, sehingga rumah sakit dapat memfokuskan pengendalian pada kelompok obat yang paling berpengaruh terhadap pembiayaan. Namun, metode ini hanya bersifat deskriptif dan belum mampu memperkirakan kebutuhan di masa mendatang. Oleh karena itu, integrasi dengan algoritma LG Boosting salah satu teknik pembelajaran mesin berbasis ensemble dapat memperkuat proses pengambilan keputusan dengan memberikan prediksi permintaan obat yang lebih akurat berdasarkan data historis yang kompleks dan dinamis. Sinergi kedua pendekatan ini memberikan keunggulan dalam manajemen logistik farmasi, yakni melalui identifikasi prioritas pengadaan sekaligus proyeksi kebutuhan secara presisi. Studi sebelumnya membuktikan bahwa kombinasi ini mampu menekan biaya penyimpanan hingga 8–10% serta meningkatkan ketersediaan obat esensial yang berdampak langsung pada mutu layanan kesehatan [10,11,12].

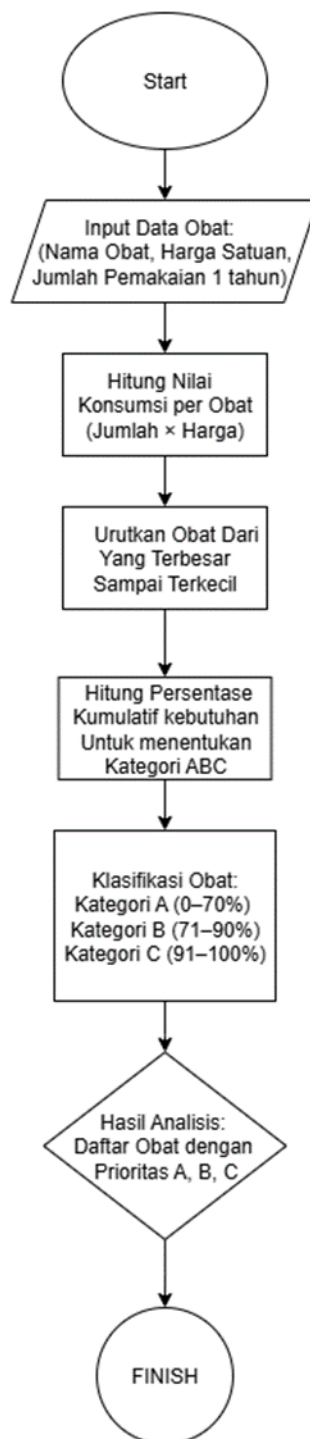
Keunggulan ini menjadikannya solusi transformatif untuk manajemen obat berbasis data di era digital. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko kekosongan stok maupun kelebihan persediaan, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam pengadaan obat.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Alur Kerja Sistem*

Analisis ABC merupakan metode klasifikasi persediaan yang didasarkan pada prinsip Pareto, yaitu sebagian kecil item mampu menyerap sebagian besar nilai total persediaan. Dalam konteks pengelolaan obat di instalasi farmasi, metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kelompok obat mana yang memiliki pengaruh paling besar terhadap anggaran, sehingga pengendalian dapat difokuskan secara lebih efektif [13].

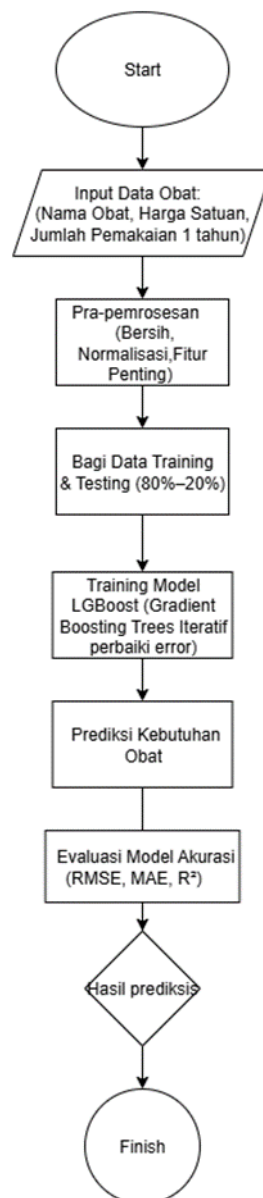
Proses kerja Analisis ABC diawali dengan penghitungan nilai konsumsi setiap obat. Nilai konsumsi diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah pemakaian obat dalam periode tertentu dengan harga satuannya. Langkah berikutnya adalah mengurutkan obat berdasarkan nilai konsumsi dari yang terbesar hingga yang terkecil. Setelah data diurutkan, dilakukan perhitungan persentase kontribusi masing-masing obat terhadap total nilai konsumsi seluruh obat. Persentase ini kemudian dijumlahkan secara bertahap untuk memperoleh persentase kumulatif [14].



Gambar 1. Flowchart Analisis ABC

**Algoritma Light Gradient Boosting (LG Boosting)**

Light Gradient Boosting Machine adalah algoritma pembelajaran mesin yang berbasis teknik gradient boosting dengan keunggulan pada efisiensi komputasi dan akurasi tinggi. Algoritma ini menggabungkan beberapa pohon keputusan (decision trees) secara berurutan untuk meminimalkan kesalahan prediksi secara iterative [15]. LG Boosting efektif untuk menangani data besar dengan banyak fitur dan mampu menangkap pola non-linear kompleks dalam data historis. Dalam konteks instalasi farmasi, LG Boosting dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan obat berdasarkan pola penggunaan masa lalu, tren penyakit, dan faktor lainnya [16].



Gambar 2. Flowchart LG Boosting

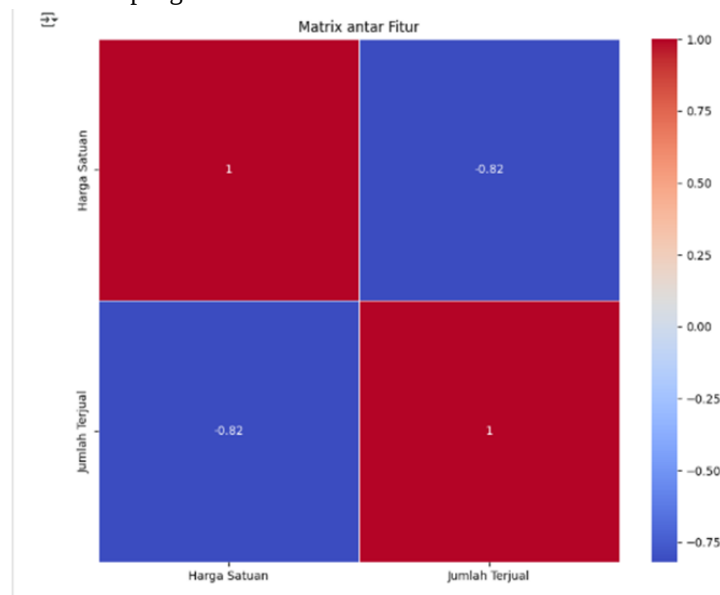
## METODOLOGI

### *Exploratory Data Analysis (EDA)*

Exploratory Data Analysis (EDA) merupakan tahap awal yang sangat penting dalam proses analisis data penggunaan obat di Instalasi Farmasi. EDA bertujuan untuk memahami karakteristik, pola, dan distribusi data historis penggunaan obat selama periode tertentu sebelum dilakukan pemodelan prediksi kebutuhan obat menggunakan metode Analisis ABC dan algoritma Light Gradient Boosting (LG Boosting). Melalui EDA, dapat diidentifikasi pola musiman, tren penggunaan, serta anomali seperti outlier dan missing values yang berpotensi memengaruhi akurasi prediksi. Dengan demikian, EDA menjadi fondasi untuk memastikan data yang digunakan bersih, valid, dan fitur yang dipilih relevan sehingga model prediksi dapat bekerja secara optimal [17,18].

Dalam pelaksanaan EDA, dilakukan analisis statistik deskriptif untuk melihat rata-rata, median, standar deviasi, serta rentang penggunaan obat per bulan. Visualisasi data seperti histogram, boxplot, dan heatmap korelasi digunakan untuk mengamati distribusi data dan hubungan antar variabel, termasuk fitur lag penggunaan bulan sebelumnya dan kategori ABC obat. Selain itu, analisis pola musiman dan tren juga dilakukan untuk memahami fluktuasi kebutuhan obat yang dipengaruhi oleh faktor waktu dan kondisi khusus seperti hari libur. Hasil EDA ini menjadi dasar dalam pemilihan fitur

dan teknik pemodelan LG Boosting yang digunakan untuk memprediksi kebutuhan obat secara akurat, sekaligus membantu dalam perencanaan dan pengendalian stok obat di Instalasi Farmasi.



Gambar 3. Matrix

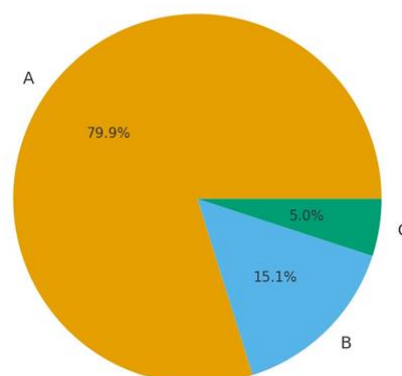
Gambar menunjukkan hubungan korelasi antara dua fitur utama. Nilai korelasi antara Harga Satuan dan Jumlah Terjual adalah -0,82, yang menandakan adanya hubungan negatif yang kuat. Artinya, ketika Harga Satuan meningkat, Jumlah Terjual cenderung menurun, dan sebaliknya. Nilai -0,82 mendekati -1, yang menunjukkan bahwa hubungan tersebut sangat signifikan secara statistik. Korelasi ini penting untuk dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan harga, karena perubahan harga memiliki pengaruh besar terhadap volume penjualan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Klasifikasi Stok Obat Dengan Analisis ABC*

Berdasarkan data tahunan konsumsi obat dari Instalasi Farmasi RS Haji Medan, dilakukan proses analisis ABC untuk mengelompokkan obat berdasarkan nilai konsumsinya. Hasil analisis menunjukkan bahwa:

1. Kategori A terdiri dari 68 item (obat), yang secara kumulatif menyerap sekitar 70% dari total nilai pembelian obat (nilai konsumsi terbesar).
2. Kategori B terdiri dari 138 item, dengan kontribusi antara 71-90% dari total nilai pembelian obat.
3. Kategori C terdiri dari 438 item, yang berkontribusi sekitar 91-100% dari nilai konsumsi tahunan namun jumlah itemnya paling banyak.



Gambar 4. Diagram Hasil

**Prediksi Kebutuhan Obat Menggunakan Algoritma Light Gradient Boosting (LG Boosting)**

Pada penelitian ini, dilakukan prediksi kebutuhan obat selama 12 bulan ke depan menggunakan algoritma Light Gradient Boosting (LG Boosting) berdasarkan data historis penggunaan obat di Instalasi Farmasi Rumah Sakit. Prediksi ini bertujuan untuk membantu perencanaan pengadaan obat secara lebih akurat dan adaptif terhadap perubahan permintaan. Metode prediksi kebutuhan obat menggunakan algoritma Light Gradient Boosting (LG Boosting) dilakukan dengan mengolah data yang telah melalui tahap pra-pemrosesan meliputi pembersihan data, pengisian nilai kosong, penanganan outlier, dan normalisasi fitur numerik seperti jumlah penjualan dan harga satuan obat. Data input utama model terdiri dari jumlah penjualan tahunan (qty\_year), harga satuan (unit\_price), serta kategori ABC yang telah dikonversi menjadi nilai numerik (A=2, B=1, C=0). Data Prediksi Kebutuhan Obat Berdasarkan hasil pengolahan data dengan model LG Boosting diperoleh nilai prediksi kebutuhan obat bulanan dengan total estimasi sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Prediksi

| No | Nama Obat                                                 | Kategori<br>ABC | Prediksi ( $\hat{y}_i$ ) |
|----|-----------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1  | Abilify Discmelt 10 mg / Aripiprazole /<br>Pipraz         | A               | 432.6070665              |
| 2  | Acetosol 100<br>mg/Aptor/Aspilet/Miniaspi/Cartylo/ Inzana | A               | -24836.07296             |
| 3  | Acetylcysteine Infus / Resfar                             | A               | 276.1694332              |
| 4  | Actilyse 50 mg Injeksi                                    | A               | 113.1481176              |
| 5  | Adalat Oros 30 mg                                         | A               | 7698.917908              |
| 6  | Acarbose 50 mg                                            | B               | 4984.150639              |
| 7  | Acetylcysteine 200 mg Caps / Fluimucyl /<br>Mucylin       | B               | 6778.333848              |
| 8  | Albumin 20% 50 ml                                         | B               | 108.6453035              |
| 9  | Alpentin 100 mg Capsul / Gabapentin                       | B               | 7803.923919              |
| 10 | Amikasin 500 mg/2 ml Inj                                  | B               | 420.6465122              |
| 11 | Acarbose 100 mg                                           | C               | 2266.325554              |
| 12 | Acetylcysteine 200 mg Caps DINKES                         | C               | -19.00701714             |
| 13 | Actemra Injeksi                                           | C               | 23.00883338              |
| 14 | Actemra 80 mg Injeksi DINKES                              | C               | -19.00701714             |
| 15 | Acyclovir 200 mg DINKES                                   | C               | -19.00701714             |

Tabel ini menampilkan daftar obat beserta kategori ABC dan prediksi permintaan atau stok masing-masing obat. Kategori ABC menunjukkan prioritas pengelolaan persediaan, di mana:

A = obat dengan nilai atau pentingnya tinggi, harus diawasi ketat,

B = obat menengah, pengelolaan moderat,

C = obat dengan nilai rendah, pengelolaan lebih longgar.

Dari data, beberapa obat kategori A seperti Abilify Discmelt 10 mg memiliki prediksi tinggi (432,61), menunjukkan permintaan tinggi, sementara obat lain seperti Acetosal 100 mg justru memiliki prediksi negatif (-24.836), menandakan potensi kelebihan stok atau penurunan permintaan.

Obat kategori B seperti Acarbose 50 mg dan Acetylcysteine 200 mg Caps memiliki prediksi sedang (4.984–7.803), menunjukkan pengelolaan stok perlu diperhatikan tapi tidak seketat kategori A. Sementara kategori C sebagian besar menunjukkan prediksi rendah atau bahkan negatif (-19 sampai 2.266), menandakan bahwa obat-obat ini memiliki permintaan rendah atau bisa terjadi surplus, sehingga pengendalian stok bisa lebih fleksibel. Secara keseluruhan, tabel ini digunakan untuk mengidentifikasi prioritas pengelolaan persediaan obat berdasarkan kategori ABC dan prediksi permintaan, sehingga rumah sakit atau instalasi farmasi dapat memfokuskan pengawasan dan pengadaan sesuai urgensi.

### Evaluasi Model

Evaluasi model dengan menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Koefisien Determinasi ( $R^2$  Score) menunjukkan bahwa model mampu memprediksi kebutuhan obat dengan performa yang baik. Nilai MAE sebesar 3.792.575,78 dan RMSE sebesar 5.442.764,65 menandakan kesalahan prediksi yang relatif kecil terhadap nilai sesungguhnya, sedangkan nilai  $R^2$  sebesar 0,728 menunjukkan bahwa 72,8% variasi data kebutuhan obat dapat dijelaskan oleh model ini. Hasil prediksi tersebut memungkinkan instalasi farmasi melakukan perencanaan stok obat yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan kebutuhan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan obat dan kelancaran layanan kesehatan.

=== Evaluasi ===  
 MAE : 1182.8731  
 RMSE: 3519.3307  
 $R^2$  terbaik: 0.7757

Gambar 5. Evaluasi Model

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan algoritma Light Gradient Boosting (LG Boosting) dalam memprediksi kebutuhan obat di instalasi farmasi mampu memberikan hasil yang cukup akurat dan efektif. Proses pra-pemrosesan data yang meliputi pembersihan, pengisian nilai kosong, penanganan outlier, dan normalisasi fitur sangat berperan penting dalam meningkatkan kualitas data dan performa model. Model LG Boosting dengan parameter yang telah dioptimalkan mampu menjelaskan sekitar 72,8% variasi dalam data kebutuhan obat, dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Square Error (RMSE) yang menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang dapat diterima. Dengan demikian, model ini dapat membantu instalasi farmasi dalam merencanakan pengadaan obat dengan lebih tepat dan mengurangi risiko kekurangan maupun kelebihan stok yang berdampak pada efisiensi biaya dan kelancaran layanan kesehatan. Selain itu, integrasi fitur kategori ABC sebagai variabel input memungkinkan model untuk mengidentifikasi prioritas obat berdasarkan nilai konsumsi, sehingga pengelolaan stok dapat dilakukan secara lebih strategis dan tepat sasaran. Pola fluktuasi kebutuhan obat bulanan yang diprediksi oleh model mencerminkan dinamika nyata yang terjadi di lapangan, memungkinkan pihak manajemen farmasi mengambil keputusan yang lebih adaptif terhadap perubahan permintaan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa LG Boosting merupakan metode yang potensial dan relevan untuk digunakan dalam sistem perencanaan dan pengendalian persediaan obat di era digitalisasi kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

### Referensi Cetak:

### Buku

- [1] Andi Zulherry, Muhammad Basri, Muhammad Haris, Ferdy Riza, Zuli Agustina Gultom, Farid Akbar Siregar, Okvi Nugroho, Mahardika Abdi Prawira Tanjung. Komunikasi Data dan Jaringan Komputer. Medan: UMSU Press, 2025, pp. 202.
- [2] Indah Purnama Sari. Algoritma dan Pemrograman. Medan: UMSU Press, 2023, pp. 290.
- [3] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Pemrograman Internet Dasar. Medan: UMSU Press, 2022, pp. 300.
- [4] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. Medan: UMSU Press, 2021, pp. 228.
- [5] Janner Simarmata Arsan Kumala Jaya, Syarifah Fitrah Ramadhani, Niel Ananto, Abdul Karim, Betrisandi, Muhammad Ilham Alhari, Cucut Susanto, Suardinata, Indah Purnama Sari, Edson Yahuda Putra. Komputer dan Masyarakat. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.162.
- [6] Mahdianta Pandia, Indah Purnama Sari, Alexander Wirapraja Fergie Joanda Kaunang, Syarifah Fitrah Ramadhani Stenly Richard Pungus, Sudirman, Suardinata Jimmy Herawan Moedjahedy, Elly Warni, Debby Erce Sondakh. Pengantar Bahasa Pemrograman Python. Medan : Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.180
- [7] Zelvi Gustiana Arif Dwinanto, Indah Purnama Sari, Janner Simarmata Mahdianta Pandia, Supriadi Syam, Semmy Wellem Taju Fitrah Eka Susilawati, Asmah Akhriana, Rolly Junius Lontaan Fergie Joanda Kaunang. Perkembangan Teknologi Informatika. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.158

### Jurnal

- [8] Akbar, F., & Sugeng, S. (2021). Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruangan Penyimpanan Obat Berbasis Internet Of Things (IoT) di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(9), 1021–1028. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v1i9.198>
- [9] Andarsyah, R., & Yanuar, A. (2024). SENTIMEN ANALISIS APLIKASI POSAJA PADA GOOGLE PLAYSTORE UNTUK PENINGKATAN POSPAY SUPERAPP MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MEACHINE. In *Jurnal Teknik Informatika* (Vol. 16, Issue 2).
- [10] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Apdilah, D. (2023). Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma PCA dan Viola Jones. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer* 2 (3), 146-157
- [11] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A, Sulaiman, O.K., & Apdilah, D. (2023). Implementation of Data Classification Using K-Means Algorithm in Clustering Stunting Cases. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 4 (2), 402-412
- [12] Sulaiman, O.K & Batubara, I.H. (2021). Implementation Data Mining For Level Analysis Traffic Violation By Algorithm Association Rule. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIOCSIT) Journal* 2 (2), 128-135
- [13] Darmawan, N. W., Peranginangin, J. M., & Herowati, R. (2021). Analisis Pengendalian Persediaan Obat BPJS Kategori A(Always) Dan E (Esensial) Dengan Menggunakan Metode ABC, VEN Dan EOQ Di IFRS Bhayangkara Tingkat III Nganjuk. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i1.38960>
- [14] Kinsy Suwardi, L. (n.d.). Analisa dan Perancangan Aplikasi Data mining Untuk Prediksi Stok Obat pada Klinik XYZ.
- [15] Pertiwi, L., Pradana, E. S., & Hendriani, R. (2016). Analisis Abc Dalam Perencanaan Obat Antibiotik Di Apotek. *Farmaka*, 20(1), 1–6. <http://journal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/32643>
- [16] Pratiwi, E., Muharni, S., Jumira, J., & Dewi, R. S. (2023). Berdasarkan Metode Abc Indeks Kritis Di Apotek X. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 12(1), 25–30.
- [17] Sari, I.P., Batubara, I.H., & Al-Khowarizmi, A. (2021). Sensitivity Of Obtaining Errors In The Combination Of Fuzzy And Neural Networks For Conducting Student Assessment On E-Learning. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)* 2 (1), 331-338
- [18] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., & Batubara, I.H. (2021). Cluster Analysis Using K-Means Algorithm and Fuzzy C-Means Clustering For Grouping Students' Abilities In Online Learning Process. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 2 (1), 139-144
- [19] Apdilah, D., & Sari, I.P. (2021). Optimization Of The Fuzzy C-Means Cluster Center For Credit Data Grouping Using Genetic Algorithms. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIOCSIT) Journal* 2 (2), 156-163
- [20] Rarung, J., Sambou, C. N., Tampa'i, R., & Potalangi, N. O. (2020). Evaluasi Perencanaan Pengadaan Obat Berdasarkan Metode ABC Di Instalasi Farmasi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 89–96. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.290>

- [21] Rofiq, A., Oetari, O., & Widodo, G. P. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Obat Dengan Metode ABC, VEN dan EOQ di Rumah Sakit Bhayangkara Kediri. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(2), 97. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i2.38957>
- [22] Soen, G. I. E., Marlina, M., & Renny, R. (2022). Implementasi Cloud Computing dengan Google Colaboratory pada Aplikasi Pengolah Data Zoom Participants. *JITU : Journal Informatic Technology And Communication*, 6(1), 24–30. <https://doi.org/10.36596/jitu.v6i1.781>
- [23] Tie, A., Panjaitan, F., & Manullang, R. R. (2019). Analisis perencanaan dan pengendalian persediaan obat BPJS fast moving berdasarkan metode konsumsi dikombinasikan dengan analisis ABC dan reorder poin (studi kasus pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit Bakti Timah Pangkalpinang). *Jurnal Akuntansi Bisnis Dan Keuangan*, 6(2), 8.
- [24] Yuditya Putri, R., Indrawati, L., & Hutapea, F. (2022). Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Obat Dengan Metode ABC Indeks Kritis Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Agung Jakarta Tahun 2020-2021. *Jurnal Manajemen Dan Administrasi Rumah Sakit Indonesia (MARSI)*, 6(1), 86–97. <https://doi.org/10.52643/marsi.v6i1.2163>
- [25] Rintanantarsari, Fudholi, A., & Satibi. (2021). Evaluasi Perencanaan dan Pengendalian Obat di Puskesmas Wilayah Kabupaten Tulungagung dan Kota Kupang. *Majalah Farmaseutik*, 17(3), 296–302. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v1i1.54063>
- [26] Bisono, A.T., & Zulherry, A. (2025). Analisis Sentimen Game Genshin Impact untuk Mengetahui Reaksi dan Harapan Pemain Menggunakan Metode Naïve Bayes. *sud Journal Teknik Informatika* 4 (2), 183-193
- [27] Sari, I.P., Hariani, P.P., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., Sulaiman, O.K., Satria, A., & Manurung, A.A. (2024). CLUSTERING HIV/AIDS DISEASE USING K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM. *Proceeding International Seminar on Islamic Studies* 5 (1), 1668-1676
- [28] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Sulaiman, O.K. Leukocoria Identification: A 5-Fold Cross Validation CNN and Adaboost Hybrid Approach. *2023 6th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, 486-491
- [29] Manurung, A.A., Nasution, M.D., & Sari, I.P. (2023). Implementation of Fuzzy K-Nearest Neighbor Method in Dengue Disease Classification. *2023 11th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 1-4
- [30] Basri, M., & Zulherry, A. (2025). Analysis of the Impact of Gambling and Online Loans in the Perspective of Informatics, Islam, and Kemuhammadiyah. *AR-RASYID: Jurnal Pendidikan Agama Islam* 5 (1)
- [31] Ichsan, A., Zulherry, A., Lubis, T.A., & Shahnaz, B.A.Z. (2025). Utilization of Mobile Applications to Speed Up The Search for Android-Based Index Places. *IJATCoS: Indonesian Journal of Applied Technology, Computer and Science* 2 (1)
- [32] Zulherry, A. (2023) Decision making for network security with simple additive weighting method. *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)* 6 (3), 155-159
- [33] Zulherry, A., Siregar, F.A., Gultom, Z.A., & Raihan, E.A. (2023). Optimalisasi Website untuk Monitoring Jaringan OPD di Dinas Kominfo Kota Medan dengan Metode Triangulasi. *Bulletin of Computer Science Research* 3 (5), 357-363
- [34] Zulherry, A., Gunawan, T.S., & Wanayumini, W. (2021). Analisis Hasil Pendukung Keputusan Mendapatkan Rumah Dinas Perusahaan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 2021
- [35] Akbar, F., & Sugeng, S. (2021). Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruang Penyimpanan Obat Berbasis Internet Of Things (IoT) di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(9), 1021–1028. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v1i9.198>
- [36] Andarsyah, R., & Yanuar, A. (2024). SENTIMEN ANALISIS APLIKASI POSAJA PADA GOOGLE PLAYSTORE UNTUK PENINGKATAN POSPAY SUPERAPP MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MEACHINE. In *Jurnal Teknik Informatika* (Vol. 16, Issue 2).
- [37] Darmawan, N. W., Peranginangin, J. M., & Herowati, R. (2021). Analisis Pengendalian Persediaan Obat BPJS Kategori A(Always) Dan E (Esensial) Dengan Menggunakan Metode ABC, VEN Dan EOQ Di IFRS Bhayangkara Tingkat III Nganjuk. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i1.38960>
- [38] Kinsy Suwardi, L. (n.d.). Analisa dan Perancangan Aplikasi Data mining Untuk Prediksi Stok Obat pada Klinik XYZ.
- [39] Pertiwi, L., Pradana, E. S., & Hendriani, R. (2016). Analisis Abc Dalam Perencanaan Obat Antibiotik Di Apotek. *Farmaka*, 20(1), 1–6. <http://journal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/32643>
- [40] Pratiwi, E., Muharni, S., Jumira, J., & Dewi, R. S. (2023). Berdasarkan Metode Abc Indeks Kritis Di Apotek X. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 12(1), 25–30.

- [41] Rarung, J., Sambou, C. N., Tampa'i, R., & Potalangi, N. O. (2020). Evaluasi Perencanaan Pengadaan Obat Berdasarkan Metode ABC Di Instalasi Farmasi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 89–96. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.290>
- [42] Rofiq, A., Oetari, O., & Widodo, G. P. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Obat Dengan Metode ABC, VEN dan EOQ di Rumah Sakit Bhayangkara Kediri. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(2), 97. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i2.38957>
- [43] Soen, G. I. E., Marlina, M., & Renny, R. (2022). Implementasi Cloud Computing dengan Google Colaboratory pada Aplikasi Pengolah Data Zoom Participants. *JITU : Journal Informatic Technology And Communication*, 6(1), 24–30. <https://doi.org/10.36596/jitu.v6i1.781>
- [44] Tie, A., Panjaitan, F., & Manullang, R. R. (2019). Analisis perencanaan dan pengendalian persediaan obat BPJS fast moving berdasarkan metode konsumsi dikombinasikan dengan analisis ABC dan reorder poin (studi kasus pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit Bakti Timah Pangkalpinang). *Jurnal Akuntansi Bisnis Dan Keuangan*, 6(2), 8.
- [45] Yuditya Putri, R., Indrawati, L., & Hutapea, F. (2022). Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Obat Dengan Metode ABC Indeks Kritis Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit Agung Jakarta Tahun 2020-2021. *Jurnal Manajemen Dan Administrasi Rumah Sakit Indonesia (MARSI)*, 6(1), 86–97. <https://doi.org/10.52643/marsi.v6i1.2163>