

Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Optimalisasi Perencanaan Stok Obat pada Layanan Kesehatan Menggunakan Algoritma ECLAT

Nurul Kamalia Zahra¹, Mohammad Idhom², Andri Fauzan Adziima³

^{1,2,3}Sains Data, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

¹22083010021@student.upnjatim.ac.id

²idhom@upnjatim.ac.id

³andri.fauzan.fasilkom@upnjatim.ac.id

Corresponding author email: 22083010021@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Abstrak— Ketersediaan obat merupakan komponen penting dalam mendukung efektifitas pelayanan kesehatan. Namun, proses perencanaan dan pengendalian stok di berbagai fasilitas kesehatan masih membutuhkan pendekatan analitis berbasis data agar lebih tepat dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan dalam perencanaan stok obat dengan menerapkan algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) untuk mengidentifikasi pola keterkaitan antarobat yang sering diresepkan bersamaan. Analisis dilakukan menggunakan data historis persepsan pasien, kemudian diolah melalui pemrograman *Python* untuk mengekstraksi frequent itemset serta menghasilkan association rules berdasarkan nilai *support*, *confidence*, dan *lift*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KALK, FE, Amoxicillin, Paracetamol, MMS, dan Dexametason memiliki nilai *support* tertinggi sehingga menjadi kandidat utama untuk prioritas penyediaan stok dasar. Sementara itu, aturan asosiasi mengungkapkan kombinasi dengan keterikatan kuat, yaitu Asam Mefenamat-Metilprednisolon, Metilprednisolon-Gentamisin, serta pasangan frekuensi tinggi GG-CTM. Berdasarkan temuan tersebut, strategi pengendalian stok dapat diarahkan pada prioritas ketersediaan obat berfrekuensi tinggi serta penerapan *bundle-based stocking* untuk obat yang memiliki asosiasi kuat, guna meminimalkan risiko kekurangan serta meningkatkan efisiensi manajemen persediaan.

Keywords : Sistem Pendukung Keputusan, *Association Rule*, ECLAT, Perencanaan Stok Obat.

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan obat merupakan faktor kunci dalam menjamin keberlangsungan dan efektifitas pelayanan kesehatan. Ketika stok obat tidak tersedia, pelayanan medis dapat terganggu, pasien kehilangan kontinuitas terapi, dan mutu pelayanan kesehatan pun menurun. Sebaliknya, kelebihan stok obat dapat menyebabkan pemborosan anggaran dan risiko obat kedaluwarsa. Oleh karena itu, pengelolaan dan perencanaan stok obat yang akurat sangat penting untuk mendukung kelancaran sistem pelayanan kesehatan. Beberapa Puskesmas di Indonesia yang menghadapi kendala dalam pemenuhan ketersediaan obat akibat lemahnya perencanaan dan pengendalian distribusi, yang sebagian besar masih dilakukan secara manual[1] [2].

Secara nasional, berbagai penelitian menunjukkan bahwa perencanaan obat di fasilitas kesehatan tingkat pertama belum sepenuhnya berbasis data. Salah satu penelitian menemukan bahwa pada beberapa Puskesmas di Kota Banjarmasin, persentase ketersediaan obat esensial masih berada di bawah standar yang direkomendasikan, yaitu

sekitar 70–80%. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses perencanaan stok obat masih bersifat reaktif dan belum memanfaatkan analisis data historis sebagai dasar pengambilan keputusan. Selain itu, sistem informasi logistik obat di banyak daerah belum terintegrasi secara optimal, sehingga memperlambat proses perencanaan dan pengadaan obat secara efisien[3].

Tantangan lain yang dihadapi dalam manajemen stok obat adalah belum adanya pemanfaatan teknologi analisis data untuk mengidentifikasi pola penggunaan obat. Dalam praktiknya, banyak obat diresepkan secara bersamaan berdasarkan jenis penyakit dan pola klinis tertentu, namun informasi keterkaitan tersebut jarang digunakan sebagai dasar perencanaan stok. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan obat anti-diabetes oral di beberapa Puskesmas masih mengalami fluktuasi karena perencanaan yang tidak memperhitungkan pola persebaran dan tren penyakit. Hal ini memperkuat pentingnya penerapan pendekatan berbasis data untuk memahami hubungan antarobat yang sering digunakan bersamaan, sehingga dapat mendukung perencanaan pengadaan yang lebih presisi[4].

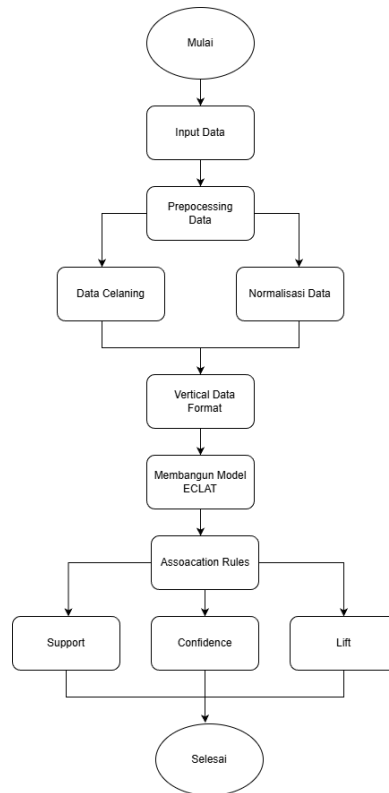
Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba menerapkan metode data mining dalam pengelolaan stok obat. Salah satunya dilakukan oleh Alinafiah[5], yang mengembangkan sistem pengelolaan stok obat menggunakan kombinasi algoritma *K-Means Clustering* dan *Apriori Association Rule*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode analisis pola data dapat membantu mengidentifikasi hubungan antarproduk dan mengoptimalkan ketersediaan obat. Namun demikian, penelitian tersebut masih berfokus pada algoritma Apriori dan belum mengeksplorasi potensi algoritma lain seperti *Equivalence Class Transformation* (ECLAT), yang dikenal lebih efisien dalam menemukan *frequent itemsets* melalui pendekatan vertikal dalam pengolahan data.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan yang mampu mengekstraksi pola asosiasi antarobat yang sering diresepkan bersamaan berdasarkan data historis persebaran pasien menggunakan algoritma ECLAT. Melalui perhitungan *support*, *confidence*, dan *lift*, sistem ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi stok obat yang lebih akurat, efisien, dan berbasis bukti (*evidence-based*). Selain memberikan kontribusi praktis terhadap peningkatan efisiensi perencanaan obat, penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang *data mining* dan *decision support system* dengan memperkenalkan pendekatan baru dalam pengelolaan stok obat di fasilitas kesehatan primer.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang menerapkan teknik data mining, khususnya melalui implementasi algoritma ECLAT (*Equivalence Class Transformation*) yang merupakan bagian dari *Association Rule Learning*. Tujuan utamanya adalah mengungkap hubungan antar item obat yang muncul bersamaan dalam riwayat transaksi persebaran layanan kesehatan, yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi perencanaan persediaan obat yang lebih efisien[6]. Metode kuantitatif relevan digunakan mengingat penelitian ini memproses data bersifat angka dan kategori[7]. ECLAT banyak di gunakan untuk *Market Basket Analysis* di beberapa penelitian terdahulu karena efisiensinya dalam mencari hubungan antar item[8].

Pada penelitian ini, analisis dilakukan dengan menerapkan algoritma matematis untuk mengolah data transaksi resep. Tujuannya adalah menemukan himpunan item yang sering muncul bersama atau sering diresepkan, yang disebut sebagai *frequent itemset*. Dengan cara ini, pola persebaran yang tersembunyi dalam data dapat terungkap dan menjadi dasar untuk pengambilan keputusan yang lebih efektif.



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan ECLAT

Workflow pada gambar 1 penelitian ini disusun untuk menggambarkan secara sistematis tahapan pengolahan data hingga analisis hasil *Association Rules*.

II.1 Sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data peresepan obat pada salah satu layanan kesehatan selama periode 1 bulan. Data diperoleh dalam format *Comma Separated Values* (.csv)

Tabel 1. Data Resep Obat

Id_pasien	diagnosa	resep_obat
PSN001	Nyeri Sendi	Asam Mefenamat, Piroxicam
PSN002	Gastritis	Antasida Doen, Viitamin B
PSN003	Hipertensi	Amlodipine, Piroxicam, Metformine

Secara keseluruhan, terdapat 415 data transaksi peresepan obat yang digunakan dalam penelitian ini. Setiap data merepresentasikan satu transaksi resep pasien, yang berisi informasi mengenai identitas pasien, diagnosa medis, serta daftar obat yang diresepkan oleh dokter.

II.2 Preprocessing Data

Pada tahap awal analisis data, dilakukan proses *preprocessing* untuk memastikan kualitas dan konsistensi data sebelum dianalisis lebih lanjut. Proses ini penting dilakukan karena data yang berasal dari sumber layanan kesehatan sering kali ada nilai yang hilang,

format yang tidak seragam, atau karakter yang tidak relevan. Dengan melakukan preprocessing, data menjadi lebih bersih dan siap digunakan dalam analisis algoritma ECLAT untuk menemukan pola asosiasi antar obat.

Secara keseluruhan yaitu berfungsi untuk membersihkan dan menyiapkan data pada kolom "Obat" agar bisa dianalisis lebih lanjut. Dalam dataset, setiap pasien bisa memiliki lebih dari satu obat yang ditulis dalam satu sel dan dipisahkan dengan tanda koma. Maka, kode ini memecah teks tersebut menjadi daftar obat yang terpisah, misalnya dari "Asam Mefenamat, Piroxicam" menjadi ['Asam Mefenamat', 'Piroxicam']. Selain itu, kode ini juga memastikan tidak ada nilai kosong serta menghapus spasi berlebih pada setiap nama obat.

II.3 Pembentukan Vertical Data Format

Pada tahap ini, data transaksi obat yang sebelumnya berbentuk horizontal (setiap baris merepresentasikan satu transaksi berisi daftar obat) diubah menjadi format vertikal (*Vertical Data Format*). Tujuan transformasi ini adalah untuk menyesuaikan struktur data agar dapat digunakan oleh algoritma ECLAT, yang bekerja dengan pendekatan berbasis *tidset intersection*.

Proses ini dilakukan dengan mengonversi setiap transaksi menjadi daftar item obat, kemudian memetakan setiap obat dengan himpunan (*set*) ID transaksi tempat obat tersebut muncul. Dengan demikian, setiap item akan memiliki daftar transaksi (*Transaction IDs*) yang mengandung item tersebut.

II.4 Membangun model ECLAT

Pada tahap ini dilakukan proses utama dari algoritma ECLAT (*Equivalence Class Transformation*), yaitu pencarian *frequent itemset* berdasarkan format data vertikal (*Vertical Data Format*) yang telah dibentuk sebelumnya. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengidentifikasi kombinasi obat yang sering muncul secara bersamaan dalam transaksi, berdasarkan nilai *support minimum* yang telah ditentukan.

Fungsi ECLAT berperan sebagai inti dari proses pencarian pola asosiasi dalam dataset transaksi obat. Fungsi ini bekerja secara rekursif. Beberapa berfungsi untuk menyimpan kombinasi item (obat) yang sedang diuji pada tahap tertentu. Items berisi pasangan antara setiap obat dengan himpunan ID transaksi tempat obat tersebut muncul, yang disebut Transaction ID set atau TID set. Berikut merupakan persamaan *Support frequent itemset*.

$$\text{Support A} = \frac{\text{banyaknya transaksi yang mengandung item A}}{\text{Total Transaksi}} \quad (1.)$$

Lalu, nilai *support 2 itemset* di cari dengan rumus berikut

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\text{banyaknya transaksi yang mengandung item A dan B}}{\text{Total Transaksi}} \quad (2.)$$

Parameter ini menjadi dasar bagi algoritma dalam menentukan seberapa sering suatu obat atau kombinasi obat muncul bersama. Selanjutnya, *min_support* berfungsi sebagai ambang batas minimal yang digunakan untuk menentukan apakah suatu kombinasi obat dianggap sering muncul (*frequent*) dalam dataset. Apabila nilai *support* suatu kombinasi lebih besar atau sama dengan nilai ambang ini, maka kombinasi tersebut dikategorikan sebagai *frequent itemset*. Terakhir, *freq_items* berfungsi sebagai wadah penyimpanan hasil berupa daftar kombinasi obat yang memenuhi kriteria *support minimum* beserta nilai *support*-nya.

II.5 Association Rules

Pada tahap ini, setiap kombinasi obat yang telah ditemukan sebagai frequent itemset dibandingkan satu sama lain untuk membentuk aturan asosiasi dalam bentuk *IF-THEN* (jika-maka). Misalnya, jika pasien membeli atau diresepkan obat A, maka kemungkinan besar juga akan membeli atau diresepkan obat B. Selanjutnya dilakukan perhitungan tiga metrik :

1. *Confidence* : menggambarkan seberapa besar kemungkinan *consequent* muncul ketika *antecedent* terjadi. Nilai ini menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap

aturan yang terbentuk.

$$Confidence(X \rightarrow Y) = \frac{Support(X \cup Y)}{Support(X)} \quad (3.)$$

2. *Lift* : mengukur seberapa besar pengaruh kemunculan antecedent terhadap kemungkinan munculnya consequent. Nilai *lift* lebih dari 1 menunjukkan adanya hubungan positif antara dua item (obat), artinya keduanya cenderung muncul bersama lebih sering dibandingkan secara kebetulan.

$$Lift(X \rightarrow Y) = \frac{Support(X \cup Y)}{Support(X) \times Support(Y)} \quad (4.)$$

Hasil dari setiap perhitungan kemudian disimpan dalam daftar *rules_list*, yang berisi kolom *antecedent*, *consequent*, *support*, *confidence*, dan *lift*.

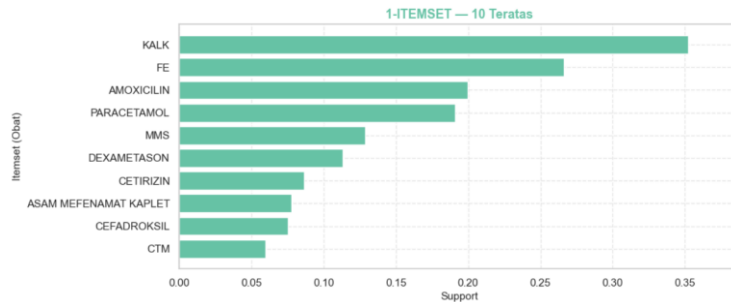
III. HASIL DAN ANALISIS

Bagian ini membahas hasil penerapan algoritma ECLAT pada data transaksi obat yang diperoleh dari layanan kesehatan. Analisis dilakukan secara bertahap, dimulai dari proses pembersihan dan transformasi data, pembentukan format vertikal, penerapan algoritma ECLAT untuk menemukan frequent itemset, hingga pembentukan association rules yang menggambarkan hubungan antarobat.

Hasil dari setiap tahap dijelaskan secara sistematis untuk menunjukkan bagaimana algoritma ECLAT dapat digunakan dalam mendukung optimalisasi perencanaan stok obat berdasarkan pola kemunculan dan keterkaitan antarobat pada data transaksi.

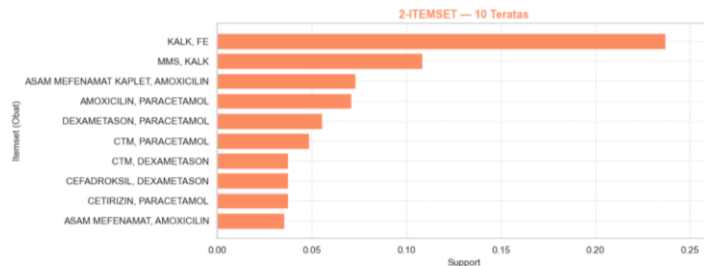
III.1 ECLAT Frequent Itemset

Analisis *frequent itemset* menggunakan metode ECLAT dilakukan untuk mengidentifikasi pola kemunculan obat dalam resep pasien. Hasilnya kemudian divisualisasikan dalam grafik, di mana grafik pertama menampilkan *1-itemset* yang merepresentasikan obat tunggal dengan tingkat frekuensi tertinggi.



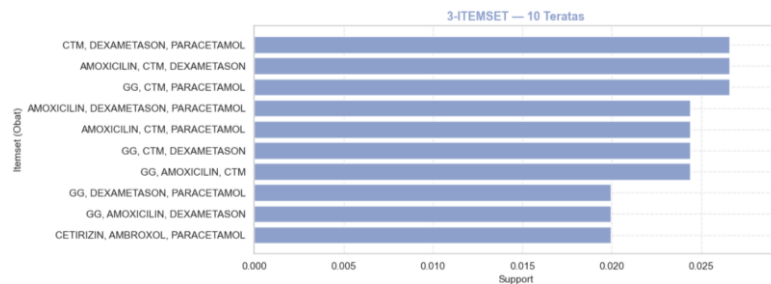
Gambar 2. Frequent 1-Itemset

Dari hasil tersebut terlihat bahwa KALK menjadi obat dengan tingkat kemunculan tertinggi dengan nilai support mendekati 0,35, diikuti oleh FE, Amoxicilin, dan Paracetamol yang juga menempati posisi teratas dengan frekuensi kemunculan yang relatif tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa kebutuhan stok terbesar berada pada obat dengan nilai *support* tertinggi karena paling sering diresepkan dalam satuan tunggal.



Gambar 3. Frequent 2-Itemset

Selanjutnya, grafik 2-itemset menunjukkan kombinasi dua jenis obat yang paling banyak diresepkan secara bersamaan. Kombinasi KALK-FE muncul sebagai pasangan paling dominan dengan nilai *support* sekitar 0,22, yang berarti kedua obat tersebut sering muncul dalam satu transaksi resep. Pola ini memberikan informasi bahwa beberapa obat cenderung digunakan bersamaan dalam terapi tertentu, sehingga penyediaan stok tidak hanya mempertimbangkan kebutuhan per item, tetapi juga ketersediaan pasangan obat yang sering diberikan secara kombinatorial.



Gambar 4. Frequent 3-Itemset

Terakhir, grafik 3-itemset memperlihatkan kombinasi tiga obat yang sering muncul serempak, meskipun dengan nilai *support* yang lebih kecil dibandingkan level sebelumnya. Kombinasi dengan frekuensi tertinggi adalah CTM, Dexametason, dan Paracetamol, disusul kombinasi lain seperti Amoxicilin-CTM-Dexametason serta Amoxicilin-Dexametason-Paracetamol. Munculnya kombinasi tiga obat ini mengindikasikan adanya pola peresepan untuk kondisi tertentu, misalnya peradangan yang disertai keluhan demam atau alergi. Pola ini sangat penting untuk mendukung perencanaan stok jangka panjang karena tidak hanya menunjukkan obat yang sering digunakan secara individu, tetapi juga pola pemakaian secara kombinatorial sebagai paket terapi.

Melalui analisis 1-itemset, 2-itemset, dan 3-itemset tersebut, dapat disimpulkan bahwa informasi frequent itemset sangat bermanfaat dalam perencanaan stok obat, terutama untuk mengantisipasi kebutuhan obat dengan permintaan tinggi serta memastikan ketersediaan kombinasi obat yang sering diresepkan bersama.

III.2 Pembentukan Association Rules

Untuk mengetahui hubungan keterkaitan antarobat yang sering diresepkan secara bersamaan, dilakukan analisis *association rule mining* berdasarkan hasil *frequent itemset* menggunakan algoritma ECLAT. Gambar di bawah menampilkan sepuluh aturan asosiasi yang terbentuk dari kombinasi obat dengan pengukuran *support*, *confidence*, dan *lift* sebagai indikator kekuatan dan frekuensi hubungan antar item. Nilai *support* menunjukkan seberapa sering kombinasi obat muncul di keseluruhan transaksi, *confidence* menggambarkan probabilitas munculnya obat consequent ketika antecedent diberikan, sedangkan *lift* menunjukkan seberapa kuat hubungan kedua obat dibandingkan jika kemunculannya acak.

	antecedent	consequent	support	confidence	lift
No					
1	ASAM MEFANAT	METILPRDISOLON	0.011086	0.454545	41.000000
2	METILPRDISOLON	ASAM MEFANAT	0.011086	1.000000	41.000000
3	GENTAMISIN	METILPRDISOLON	0.011086	0.294118	26.529412
4	METILPRDISOLON	GENTAMISIN	0.011086	1.000000	26.529412
5	ASAM MEFANAT	GENTAMISIN	0.017738	0.727273	19.294118
6	GENTAMISIN	ASAM MEFANAT	0.017738	0.470588	19.294118
7	GG	CTM	0.033259	0.833333	13.919753
8	CTM	GG	0.033259	0.555556	13.919753
9	CTM	COTRIMOKSAZOL	0.013304	0.222222	8.351852
10	COTRIMOKSAZOL	CTM	0.013304	0.500000	8.351852

Gambar 5. Aturan Asosiasi

Pada Gambar terlihat bahwa pasangan obat dengan keterkaitan paling kuat adalah kombinasi Asam Mefenamat dengan Metilprednisolon, terlihat dari nilai *lift* yang sangat tinggi (41.00) dan *confidence* mencapai 100% pada rule kedua. Hal ini berarti setiap resep yang berisi Metilprednisolon selalu diikuti dengan Asam Mefenamat. Pola serupa juga muncul pada kombinasi Metilprednisolon dan Gentamisin, di mana nilai *lift* mencapai 26.52 dengan *confidence* 100% pada arah rule Metilprednisolon-Gentamisin. Sementara itu, kombinasi Asam Mefenamat dan Gentamisin memiliki *support* tertinggi di antara aturan dengan tiga obat tersebut (1,77%) dan *lift* sebesar 19.29, menunjukkan bahwa pola kombinasi ini cukup kuat dan perlu dipertimbangkan dalam manajemen stok.

Secara keseluruhan, pola asosiasi ini memberikan gambaran obat mana yang paling sering diresepkan secara bersamaan sehingga dapat dijadikan dasar dalam menentukan prioritas persediaan obat, baik secara tunggal maupun berpasangan. Dengan demikian, hasil aturan asosiasi ini dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan stok secara lebih terarah, memastikan obat dengan tingkat keterkaitan tinggi memiliki ketersediaan yang cukup serta meminimalkan risiko kekurangan stok pada kombinasi yang banyak digunakan dalam terapi pasien.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan Berdasarkan hasil analisis *frequent itemset* dan *association rules*, dapat disimpulkan bahwa obat yang paling sering muncul dalam data peresepan adalah KALK, FE, Amoxicillin, Paracetamol, MMS, dan Dexametason, yang terlihat jelas mendominasi pada kategori *1-itemset* dengan nilai *support* tertinggi. Artinya obat-obat tersebut termasuk ke dalam kategori yang paling sering diresepkan secara mandiri sehingga perlu diprioritaskan dalam penyediaan stok harian maupun mingguan. Sementara itu, pada tingkat hubungan antarobat, ditemukan aturan asosiasi dengan nilai yang sangat kuat, terutama pada kombinasi Asam Mefenamat - Metilprednisolon, serta Metilprednisolon - Gentamisin yang memiliki nilai *confidence* hingga 100% dan *lift* jauh di atas ambang 1, menandakan pola pemberian yang hampir selalu berpasangan dalam praktik peresepan. Selain itu, kombinasi dengan tingkat kemunculan terbesar ditemukan pada aturan GG - CTM, sehingga kedua obat ini juga perlu mendapatkan perhatian karena sering diberikan secara bersamaan pada pasien.

Dengan melihat pola tersebut, strategi penyetokan yang dapat dilakukan adalah memprioritaskan ketersediaan obat tunggal dengan *support* tinggi sebagai stok dasar yang harus selalu tersedia dalam jumlah stabil, seperti Paracetamol, Amoxicillin, dan KALK. Selanjutnya, untuk obat dengan asosiasi kuat seperti Asam Mefenamat - Metilprednisolon dan Metilprednisolon - Gentamisin, penyediaan dapat dilakukan secara *bundle-based stocking*, yaitu menambah stok berpasangan karena permintaan sering terjadi bersamaan dalam satu resep. Sedangkan untuk kombinasi dengan frekuensi tertinggi seperti GG dan CTM, perlu dilakukan penambahan stok berkala dengan pengamatan distribusi mingguan untuk menghindari kekurangan saat lonjakan permintaan. Dengan strategi ini, perencanaan stok dapat menjadi lebih efisien, terukur, dan mampu meminimalkan risiko *stock-out* pada obat yang memiliki kecenderungan digunakan secara serentak dalam terapi pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan penghargaan dan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang turut berperan dalam menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih secara khusus disampaikan kepada DISCOVER selaku media publikasi, para pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan, koreksi, serta saran selama proses penelitian berlangsung, rekan-rekan yang selalu memberikan dukungan dan bantuan, serta keluarga yang senantiasa menjadi sumber semangat dan kekuatan moral. Semoga

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pengetahuan serta menjadi referensi yang berguna dalam praktik dan pengambilan kebijakan di bidang yang relevan.

REFERENSI

- [1] R. B. Fanda *et al.*, “The availability of essential medicines in primary health centres in Indonesia: achievements and challenges across the archipelago,” *The Lancet Regional Health - Southeast Asia*, vol. 22, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.lansea.2023.100345.
- [2] A. Rahem, U. Athiyah, C. D. Setiawan, and A. Hermansyah, “The impact of pharmacist shortage on the inventory management of medicines at primary healthcare centres in East Java, Indonesia,” *Pharmacy Education*, vol. 21, no. 2, pp. 8–14, 2021, doi: 10.46542/pe.2021.212.814.
- [3] T. Fatmalika, I. Yuwindry, Y. A. Mukti, and D. S. Atmaja, “Evaluasi Ketersediaan Obat di Puskesmas Wilayah Kota Banjarmasin Tahun 2024,” *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, vol. 4, no. 8, pp. 1469–1478, Aug. 2025, doi: 10.55681/sentri.v4i8.4394.
- [4] A. Rahem, “Profil Pengelolaan dan Ketersediaan Obat Anti Diabetes Oral di Puskesmas,” *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, vol. 4, no. 2, p. 75, 2017.
- [5] A. Muhammad Alinafiah, B. Ceasar Octariadi, J. Teknik Informatika, and F. Teknik dan Ilmu Komputer, “JIP (Jurnal Informatika Polinema) IMPLEMENTAS DATA MINING DALAM PENGELOLAAN STOK OBAT MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING DAN ASSOCIATION RULES APRIORI”.
- [6] R. Saputra and A. J. P. Sibarani, “Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat,” 2020. [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [7] P. Br Ginting Suka, M. Syahril, S. Kusnasari, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, “Pemanfaatan Algoritma Equivalence Class Transformation (ECLAT) Menentukan Bundling Product Bodycare Pada Toko Online Sabunarabwawa,” vol. 4, pp. 703–713, 2025, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [8] T. Robi Bakhtiar, A. Handayanto, and K. Latifah, “KOMPARASI ALGORITMA EQUIVALENCE CLASS TRANSFORMATION (ECLAT) DAN APRIORI UNTUK MARKET BASKET ANALYSIS PADA DATASET TOKO AMANAH,” *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*.