

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Knowledge Discovery in Database

Knowledge Discovery in Database merupakan kerangka konseptual yang menjelaskan proses sistematis untuk mengubah data mentah menjadi pengetahuan yang bermakna dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Kerangka ini menempatkan data bukan sekadar kumpulan catatan administratif, tetapi sebagai sumber informasi strategis yang memiliki nilai apabila diproses melalui tahapan analitis yang terstruktur. Dalam penelitian mengenai sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti, pemahaman terhadap Knowledge Discovery in Database menjadi fondasi penting untuk menjelaskan bagaimana data transaksi obat dapat diolah hingga menghasilkan pola asosiasi yang relevan bagi pengelolaan stok obat.

Knowledge Discovery in Database memandang proses pengolahan data sebagai rangkaian aktivitas yang saling berkaitan, mulai dari pemilihan data, pembersihan data, transformasi data, penerapan metode analitik, hingga evaluasi pengetahuan yang dihasilkan. Setiap tahapan memiliki peran yang menentukan kualitas informasi akhir. Data transaksi obat yang tercatat di Puskesmas pada dasarnya bersifat operasional dan administratif. Tanpa kerangka Knowledge Discovery in Database, data tersebut hanya berfungsi sebagai arsip. Melalui pendekatan ini, data dapat ditransformasikan menjadi sumber pengetahuan yang mampu menggambarkan pola penggunaan obat secara aktual dan berulang.

Kerangka Knowledge Discovery in Database juga menekankan pentingnya keterkaitan antara tujuan organisasi dan proses analisis data. Pengetahuan yang dihasilkan tidak berdiri sendiri, melainkan harus relevan dengan kebutuhan pengambilan keputusan. Penelitian di bidang kesehatan menunjukkan bahwa penerapan kerangka ini mampu membantu institusi kesehatan dalam memahami pola pelayanan, distribusi sumber daya, serta efisiensi operasional (Ali & Ghareb, 2022). Pendekatan serupa relevan diterapkan pada sistem persediaan obat karena keputusan pengadaan dan penyimpanan obat sangat bergantung pada pemahaman terhadap pola permintaan yang tercermin dalam data historis.

Tahapan awal dalam Knowledge Discovery in Database berfokus pada seleksi dan pemahaman data. Data transaksi obat yang digunakan dalam penelitian ini mencerminkan interaksi nyata antara pasien dan layanan farmasi. Data tersebut mencakup jenis obat yang dikeluarkan pada setiap kunjungan pasien dalam periode tertentu. Proses seleksi data memastikan bahwa hanya data yang relevan dengan tujuan analisis yang dipertahankan. Tahapan ini penting karena kualitas data awal sangat memengaruhi keandalan pola yang dihasilkan pada tahap selanjutnya.

Tahapan pembersihan dan transformasi data berfungsi untuk meningkatkan konsistensi dan kesiapan data sebelum dianalisis. Kesalahan pencatatan, duplikasi data, serta ketidakkonsistenan format dapat mengaburkan pola yang sebenarnya ada. Kerangka Knowledge Discovery in Database menempatkan tahapan ini sebagai prasyarat untuk analisis yang valid. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kegagalan dalam menangani kualitas data dapat menghasilkan pengetahuan yang menyesatkan dan berdampak negatif pada keputusan organisasi (Keefer &

Blake, 2021). Oleh karena itu, proses ini memiliki peran strategis dalam memastikan bahwa pola asosiasi obat yang ditemukan benar-benar mencerminkan kondisi lapangan.

Tahapan inti dalam Knowledge Discovery in Database adalah penerapan metode analitik untuk mengekstraksi pola dari data yang telah diproses. Pada tahap inilah teknik data mining digunakan. Berbagai penelitian di bidang kesehatan menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengidentifikasi pola tersembunyi yang tidak mudah dikenali melalui analisis konvensional (Andrade-Arenas et al., 2024; Fryan & Alazzam, 2022). Dalam penelitian ini, algoritma Fp-Growth diposisikan sebagai metode analitik yang bekerja di dalam kerangka Knowledge Discovery in Database untuk menemukan pola asosiasi antar obat.

Knowledge Discovery in Database tidak berhenti pada penemuan pola, tetapi juga menekankan evaluasi dan interpretasi hasil. Pola asosiasi yang dihasilkan harus dievaluasi berdasarkan tingkat relevansi dan kegunaannya bagi pengambilan keputusan. Pengetahuan yang dihasilkan dari data transaksi obat harus mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai kecenderungan penggunaan obat secara bersamaan. Pendekatan ini sejalan dengan temuan Bouaita et al. (2023) yang menegaskan bahwa kualitas aturan asosiasi sangat bergantung pada proses evaluasi yang tepat terhadap hasil ekstraksi pola.

Kerangka Knowledge Discovery in Database juga memiliki peran penting dalam menjembatani aspek teknis analisis data dengan kebutuhan praktis organisasi. Pengetahuan yang dihasilkan harus dapat diterjemahkan menjadi rekomendasi yang operasional. Dalam konteks Puskesmas Aek Goti, pola asosiasi

obat yang ditemukan melalui algoritma Fp-Growth dapat digunakan sebagai dasar untuk menyusun strategi pengadaan obat yang lebih akurat. Hal ini menunjukkan bahwa Knowledge Discovery in Database berfungsi sebagai penghubung antara data mentah dan keputusan manajerial.

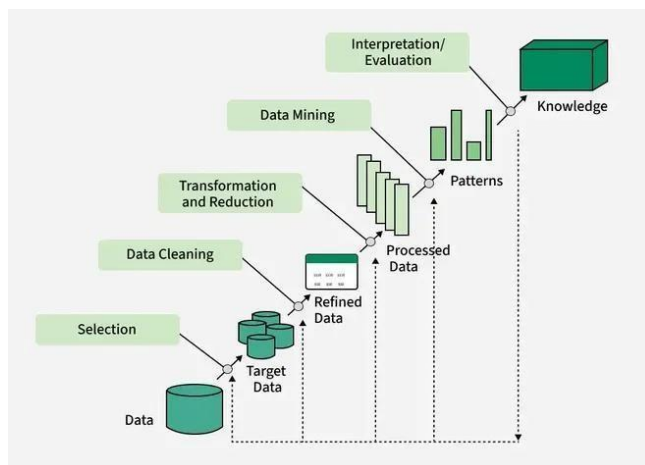
Penerapan Knowledge Discovery in Database telah banyak digunakan dalam berbagai bidang kesehatan dan layanan publik. Studi mengenai analisis kesehatan populasi menunjukkan bahwa kerangka ini membantu peneliti dan praktisi dalam memahami dinamika layanan kesehatan secara lebih komprehensif (Chishtie et al., 2020). Temuan tersebut memperkuat relevansi penerapan Knowledge Discovery in Database pada sistem persediaan obat, karena pengelolaan obat merupakan bagian integral dari layanan kesehatan primer.

Selain itu, penelitian lintas sektor menunjukkan bahwa Knowledge Discovery in Database mampu mendukung peramalan dan perencanaan berbasis data. Studi tentang penemuan pengetahuan pada sistem energi dan lingkungan menunjukkan bahwa kerangka ini efektif dalam mengolah data historis untuk mendukung keputusan strategis (Cordova et al., 2021; Xie et al., 2022). Prinsip yang sama dapat diterapkan pada sistem persediaan obat, di mana data historis penggunaan obat digunakan untuk memprediksi kebutuhan di masa mendatang.

Kerangka Knowledge Discovery in Database juga memberikan dasar konseptual untuk memahami posisi algoritma Fp-Growth dalam penelitian ini. Algoritma tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi bagian dari rangkaian proses yang dimulai dari pengumpulan data hingga pemanfaatan pengetahuan. Pemahaman ini penting agar penerapan algoritma Fp-Growth tidak dipandang sebagai aktivitas teknis semata, tetapi sebagai bagian dari proses pengambilan

keputusan yang berbasis data.

Berdasarkan uraian tersebut, Knowledge Discovery in Database berperan sebagai landasan teoritis yang menjelaskan bagaimana data transaksi obat di Puskesmas Aek Goti dapat diolah secara sistematis untuk menghasilkan pengetahuan yang relevan. Kerangka ini memastikan bahwa proses analisis data berjalan terarah, terstruktur, dan berorientasi pada tujuan pengelolaan persediaan obat. Dengan demikian, Knowledge Discovery in Database menjadi fondasi konseptual yang menguatkan posisi algoritma Fp-Growth dalam penelitian ini serta mendukung upaya peningkatan efisiensi dan ketepatan pengelolaan stok obat berbasis data.



Gambar 2. 1. Knowledge Discovery in Database

Sumber : <https://ojs.aaai.org/index.php/aimagazine/article/view/1230>

2.2. Data Mining

Data mining merupakan pendekatan analitis yang digunakan untuk mengekstraksi pola, hubungan, dan kecenderungan tersembunyi dari kumpulan data berukuran besar. Pendekatan ini berkembang sebagai respons terhadap meningkatnya volume data operasional yang tidak lagi dapat dianalisis secara

efektif melalui metode statistik konvensional. Dalam penelitian mengenai sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti, data mining diposisikan sebagai inti analisis karena berperan langsung dalam mengolah data transaksi obat menjadi informasi yang bernilai guna bagi pengelolaan stok obat. Data transaksi yang pada awalnya bersifat administratif dapat diubah menjadi sumber pengetahuan yang mendukung pengambilan keputusan melalui proses analisis yang sistematis.

Data mining memiliki karakteristik utama berupa kemampuan untuk bekerja pada data historis, menemukan pola berulang, serta menghasilkan model atau aturan yang dapat digunakan untuk memahami perilaku sistem. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada deskripsi data, tetapi juga pada penemuan hubungan yang sebelumnya tidak terlihat secara eksplisit. Literatur menyebutkan bahwa data mining menjadi komponen penting dalam berbagai bidang karena mampu mengintegrasikan teknik komputasi, statistik, dan kecerdasan buatan untuk menghasilkan pengetahuan baru dari data yang kompleks (Ashtiani & Raahemi, 2022). Karakteristik ini menjadikan data mining relevan untuk diterapkan pada sistem persediaan obat, yang memiliki data transaksi rutin dengan pola penggunaan tertentu.

Hubungan antara data mining dan pengelolaan persediaan terletak pada kemampuannya dalam menganalisis pola permintaan berdasarkan data historis. Data transaksi obat mencerminkan kebutuhan nyata pasien dalam periode tertentu. Melalui data mining, pola tersebut dapat diidentifikasi sehingga pengelola persediaan memiliki dasar analitis dalam merencanakan pengadaan dan distribusi obat. Studi mengenai optimalisasi rantai pasok farmasi menunjukkan bahwa pendekatan analitik berbasis data mining mampu meningkatkan ketepatan

perencanaan persediaan dan mengurangi risiko kekurangan maupun kelebihan stok (Adekola & Dada, 2024). Temuan ini memperkuat relevansi penggunaan data mining dalam konteks Puskesmas Aek Goti.

Data mining juga ditandai oleh fleksibilitas metode yang dapat disesuaikan dengan tujuan analisis. Berbagai teknik dapat digunakan, seperti klasifikasi, klusterisasi, prediksi, dan asosiasi. Pemilihan teknik sangat bergantung pada jenis data dan tujuan yang ingin dicapai. Dalam penelitian ini, fokus analisis diarahkan pada penemuan pola asosiasi antar obat yang sering digunakan bersamaan. Oleh karena itu, data mining berfungsi sebagai kerangka operasional yang menaungi penggunaan algoritma Fp-Growth sebagai metode utama untuk mengekstraksi aturan asosiasi dari data transaksi obat.

Peran data mining sebagai inti analisis tidak dapat dilepaskan dari kemampuannya dalam menghubungkan data dengan kebutuhan pengambilan keputusan. Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk beralih dari pengelolaan berbasis intuisi menuju pengelolaan berbasis bukti. Tinjauan literatur mengenai isu dan solusi dalam data mining menegaskan bahwa nilai utama pendekatan ini terletak pada kemampuannya menghasilkan informasi yang dapat ditindaklanjuti secara praktis (Boghey et al., 2024). Dalam sistem persediaan obat, informasi tersebut diwujudkan dalam bentuk pola penggunaan obat yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan stok.

Penerapan data mining dalam berbagai sektor menunjukkan kesamaan prinsip, meskipun konteks penerapannya berbeda. Penelitian di bidang infrastruktur energi dan sistem industri menunjukkan bahwa data mining mampu mengidentifikasi pola kegagalan dan kebutuhan pemeliharaan berdasarkan data

operasional yang besar (Ghelani, 2024). Prinsip yang sama dapat diterapkan pada sistem persediaan obat, di mana data transaksi dianalisis untuk memahami kecenderungan penggunaan obat dan potensi kebutuhan di masa mendatang. Kesamaan ini menegaskan bahwa data mining bersifat lintas sektor dan adaptif terhadap berbagai jenis data.

Data mining juga memiliki keterkaitan erat dengan perkembangan teknologi big data dan kecerdasan buatan. Interaksi antara data mining dan kecerdasan buatan memperluas kemampuan analisis data dalam menghasilkan pengetahuan yang lebih akurat dan relevan. Studi mengenai interaksi antara big data dan kecerdasan buatan menunjukkan bahwa data mining berperan sebagai jembatan antara data mentah dan sistem cerdas yang mendukung pengambilan keputusan (Li et al., 2022). Dalam penelitian ini, data mining berfungsi sebagai tahap analitis yang mempersiapkan data transaksi obat untuk diekstraksi menjadi pola asosiasi.

Penerapan data mining dalam bidang kesehatan telah banyak dilaporkan dalam literatur. Analisis data kesehatan menggunakan teknik data mining terbukti mampu mendukung perencanaan layanan, distribusi sumber daya, serta peningkatan kualitas pelayanan. Studi mengenai aplikasi big data dan data mining di bidang kesehatan menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengidentifikasi pola penggunaan layanan dan sumber daya medis (Zhao, 2024). Temuan tersebut memberikan landasan empiris bagi penerapan data mining pada sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti.

Aspek penting lain dalam data mining adalah perhatian terhadap isu etika, privasi, dan keamanan data. Penggunaan data operasional, termasuk data transaksi obat, harus memperhatikan perlindungan informasi dan tata kelola data yang baik.

Literatur mengenai penerapan teknologi analitik menekankan bahwa pengelolaan data yang bertanggung jawab menjadi prasyarat keberhasilan implementasi data mining (Xu et al., 2025). Dalam konteks penelitian ini, data mining dipahami sebagai proses analitis yang tetap berada dalam batasan etika dan kebijakan pengelolaan data di fasilitas kesehatan.

Data mining tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi bagian integral dari kerangka Knowledge Discovery in Database. Kerangka tersebut menempatkan data mining sebagai tahap inti yang mengubah data yang telah diproses menjadi pola atau model. Pemahaman ini penting untuk menjelaskan bahwa hasil analisis tidak muncul secara instan, tetapi merupakan bagian dari proses yang terstruktur dan berorientasi pada tujuan. Dengan demikian, data mining berfungsi sebagai penghubung antara data transaksi obat dan pengetahuan yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan obat.

Karakteristiknya yang mampu mengekstraksi pola dari data historis menjadikannya relevan untuk menganalisis data transaksi obat di Puskesmas Aek Goti. Melalui data mining, data transaksi yang bersifat operasional dapat diolah menjadi pengetahuan yang mendukung pengambilan keputusan persediaan obat secara lebih akurat dan berbasis data. Pemahaman teoritis mengenai data mining ini menjadi dasar bagi pembahasan algoritma Fp-Growth pada bagian selanjutnya, sehingga alur konseptual penelitian tetap terjaga secara konsisten dan sistematis.

2.3. Jenis Data Mining

Data mining merupakan proses menemukan pola, hubungan, dan informasi yang bermanfaat dari sejumlah besar data menggunakan teknik statistik, matematika, dan kecerdasan buatan. Menurut Han, Kamber, dan Pei (2012), data

mining bertujuan untuk mengekstraksi pengetahuan yang sebelumnya tidak diketahui dari kumpulan data yang besar dan kompleks (Han et al., 2012).

2.3.1. Klasifikasi (Classification)

Klasifikasi adalah teknik data mining yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kelas atau kategori tertentu berdasarkan atribut yang dimiliki. Teknik ini memanfaatkan data yang telah memiliki label untuk membangun model prediksi. Menurut Han et al. (2012), klasifikasi digunakan untuk memprediksi kategori suatu objek berdasarkan karakteristik yang telah dipelajari dari data sebelumnya.

2.3.2. Klasterisasi (Clustering)

Klasterisasi merupakan teknik pengelompokan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik tanpa menggunakan label kelas sebelumnya. Data yang memiliki karakteristik serupa akan ditempatkan dalam kelompok yang sama (Tan et al., 2019).

2.3.1. Prediksi (Prediction)

Prediksi digunakan untuk memperkirakan nilai atau kondisi yang akan terjadi pada masa mendatang berdasarkan data historis. Teknik ini sering digunakan untuk membantu pengambilan keputusan (Larose & Larose, 2015).

2.4. Algoritma Fp-Growth

Algoritma Fp-Growth merupakan salah satu metode association rule mining yang paling dikenal dan banyak digunakan untuk menemukan hubungan antar item dalam kumpulan data transaksi. Algoritma ini dirancang untuk mengekstraksi pola keterkaitan berdasarkan frekuensi kemunculan item secara bersama-sama dalam suatu himpunan data. Pada penelitian mengenai sistem

persediaan obat di Puskesmas Aek Goti, algoritma Fp-Growth diposisikan sebagai metode utama karena kemampuannya dalam mengidentifikasi pola asosiasi obat yang sering digunakan bersamaan. Pola tersebut menjadi dasar analitis untuk memahami kecenderungan penggunaan obat serta mendukung pengambilan keputusan terkait pengelolaan stok obat.

Konsep dasar algoritma Fp-Growth berangkat dari asumsi bahwa suatu kombinasi item yang sering muncul secara bersama memiliki makna tertentu yang dapat diinterpretasikan sebagai hubungan asosiasi. Algoritma ini bekerja dengan prinsip bahwa jika suatu itemset bersifat sering (frequent itemset), maka seluruh subset dari itemset tersebut juga bersifat sering. Prinsip ini dikenal sebagai Fp-Growth property dan menjadi dasar efisiensi algoritma dalam menyaring kombinasi item yang tidak relevan. Dalam konteks data transaksi obat, prinsip tersebut memungkinkan peneliti untuk memfokuskan analisis pada kombinasi obat yang memiliki frekuensi kemunculan tinggi dan mengabaikan kombinasi yang jarang terjadi.

Algoritma Fp-Growth memproses data transaksi melalui tahapan iteratif. Proses dimulai dengan identifikasi item tunggal yang memenuhi nilai ambang batas frekuensi tertentu. Item-item tersebut kemudian dikombinasikan untuk membentuk kandidat itemset yang lebih besar. Setiap kandidat itemset dievaluasi berdasarkan kemunculannya dalam data transaksi. Itemset yang memenuhi kriteria frekuensi dipertahankan, sedangkan yang tidak memenuhi kriteria dieliminasi. Proses ini berulang hingga tidak ditemukan lagi itemset yang memenuhi syarat. Mekanisme ini memastikan bahwa hasil analisis berfokus pada pola yang benar-benar signifikan secara frekuensi.

Pengukuran kekuatan asosiasi dalam algoritma Fp-Growth dilakukan melalui beberapa indikator utama, yaitu support, confidence, dan lift. Nilai support menunjukkan tingkat kemunculan suatu itemset dalam keseluruhan transaksi, sehingga mencerminkan seberapa sering kombinasi item tersebut terjadi. Nilai confidence mengukur tingkat kepercayaan hubungan antara item, yaitu probabilitas kemunculan suatu item ketika item lain telah muncul. Sementara itu, nilai lift digunakan untuk menilai kekuatan hubungan dengan mempertimbangkan kemungkinan kemunculan item secara independen. Ketiga indikator ini digunakan secara bersama untuk memastikan bahwa aturan asosiasi yang dihasilkan tidak hanya sering muncul, tetapi juga memiliki makna analitis yang kuat.

Literatur menunjukkan bahwa algoritma Fp-Growth telah banyak digunakan dalam analisis pola pembelian dan pengelolaan persediaan. Studi mengenai market basket analysis menunjukkan bahwa algoritma Fp-Growth efektif dalam mengidentifikasi kombinasi item yang sering dibeli secara bersamaan, sehingga dapat digunakan untuk mendukung strategi pengelolaan persediaan (Dwiputra et al., 2023).

Keunggulan algoritma Fp-Growth terletak pada kesederhanaan konsep dan interpretabilitas hasil. Aturan asosiasi yang dihasilkan dapat dipahami dengan mudah oleh pengguna non-teknis, sehingga memudahkan penerapan hasil analisis dalam pengambilan keputusan. Hal ini penting dalam konteks Puskesmas, di mana hasil analisis perlu dipahami oleh petugas farmasi dan pengelola persediaan obat. Penelitian lain menunjukkan bahwa meskipun terdapat algoritma asosiasi lain yang lebih kompleks, Fp-Growth tetap relevan karena transparansi proses dan

kemudahan interpretasi aturan yang dihasilkan (Situmorang et al., 2024).

Berbagai penelitian telah mengusulkan pendekatan untuk meningkatkan efisiensi algoritma Fp-Growth dengan mengurangi jumlah kandidat atau mengoptimalkan proses pencarian pola. Studi oleh Herath dan Wijenayake (2024) menunjukkan bahwa pengembangan strategi optimasi dapat meningkatkan kinerja algoritma Fp-Growth tanpa mengubah prinsip dasarnya. Temuan ini menegaskan bahwa algoritma Fp-Growth masih terus dikembangkan dan relevan dalam berbagai konteks analisis data.

Penerapan algoritma Fp-Growth dalam bidang kesehatan juga telah dilaporkan dalam berbagai penelitian. Analisis data medis menggunakan algoritma Fp-Growth terbukti mampu mengidentifikasi pola keterkaitan antar kondisi kesehatan atau tindakan medis. Penelitian yang memanfaatkan data rekam medis elektronik menunjukkan bahwa algoritma Fp-Growth dapat digunakan untuk menemukan pola kombinasi diagnosis yang sering muncul, sehingga memberikan wawasan tambahan bagi pengambilan keputusan klinis (Ma et al., 2022). Walaupun fokus penelitian tersebut berbeda, prinsip penggunaan algoritma Fp-Growth dalam mengekstraksi pola asosiasi dari data transaksi sejalan dengan penerapannya pada sistem persediaan obat.

Dalam penelitian ini, algoritma Fp-Growth digunakan untuk menganalisis data transaksi obat yang tercatat di Puskesmas Aek Goti. Setiap transaksi merepresentasikan obat-obatan yang dikeluarkan pada satu kunjungan pasien. Melalui algoritma Fp-Growth, pola asosiasi antar obat dapat diidentifikasi, sehingga pengelola persediaan memperoleh gambaran mengenai obat-obatan yang cenderung digunakan bersamaan. Pola ini menjadi dasar analitis untuk menyusun

strategi pengadaan obat yang lebih tepat, dengan mempertimbangkan keterkaitan antar item dalam sistem persediaan.

Posisi algoritma Fp-Growth dalam kerangka Knowledge Discovery in Database bersifat sentral sebagai metode analitik utama. Algoritma ini bekerja pada tahap data mining untuk mengekstraksi pengetahuan dari data yang telah dipilih dan diproses. Pemahaman ini penting agar penerapan algoritma Fp-Growth tidak dipandang sebagai proses terpisah, melainkan sebagai bagian integral dari alur penemuan pengetahuan. Dengan demikian, hasil analisis yang diperoleh memiliki dasar konseptual yang kuat dan selaras dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan uraian tersebut, algoritma Fp-Growth dipilih sebagai metode inti dalam penelitian ini karena kemampuannya dalam mengidentifikasi pola asosiasi yang relevan dari data transaksi obat. Konsep dasar, prinsip kerja, serta indikator pengukuran yang digunakan dalam algoritma Fp-Growth memberikan landasan teoritis yang kuat untuk analisis pola penggunaan obat. Pemahaman teoritis ini menjadi pijakan penting bagi tahap implementasi dan pembahasan hasil penelitian, sehingga alur penelitian mengenai sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti tetap terjaga secara konsisten dan sistematis.

2.4.1. Kelebihan Algoritma Fp-Growth

Algoritma Fp-Growth merupakan salah satu metode dalam association rule mining yang digunakan untuk menemukan pola hubungan antar item dalam suatu kumpulan data transaksi. Algoritma ini bekerja dengan mencari frequent itemset berdasarkan nilai support dan confidence yang telah ditentukan. Meskipun telah lama diperkenalkan, Algoritma Fp-Growth masih banyak digunakan dalam berbagai penelitian karena mampu menghasilkan aturan asosiasi yang mudah

dipahami dan diterapkan pada berbagai bidang, seperti penjualan, pemasaran, kesehatan, dan pendidikan.

Kelebihan lainnya adalah kemudahan implementasi. Struktur algoritma yang sederhana membuat Fp-Growth banyak digunakan dalam penelitian maupun pengembangan sistem pendukung keputusan. Menurut Masya et al. (2023), Algoritma Fp-Growth mampu membantu proses analisis transaksi penjualan dengan menghasilkan pola pembelian konsumen yang dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi pemasaran dan pengelolaan stok barang. Dengan demikian, organisasi dapat memanfaatkan data transaksi yang sebelumnya hanya menjadi arsip menjadi informasi yang bernilai.

2.4.2. Kekurangan Algoritma Fp-Growth

Meskipun Algoritma Fp-Growth merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam association rule mining, algoritma ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam proses pengolahan data. Salah satu kelemahan utama Fp-Growth adalah kebutuhan untuk melakukan pemindaian (scanning) basis data secara berulang pada setiap pembentukan kandidat itemset. Semakin banyak jumlah data dan kombinasi item yang dianalisis, semakin besar pula jumlah proses pemindaian yang harus dilakukan sehingga waktu komputasi menjadi lebih lama (Syahrir & Mardedi, 2023).

Kelemahan berikutnya adalah tingginya penggunaan memori ketika jumlah item dalam basis data sangat besar. Algoritma Fp-Growth harus menghasilkan banyak kandidat itemset pada setiap iterasi sebelum dilakukan proses seleksi berdasarkan nilai minimum support. Kondisi ini menyebabkan kebutuhan ruang penyimpanan sementara (memory usage) meningkat seiring bertambahnya jumlah

transaksi dan item yang dianalisis (Syahrir & Mardedi, 2023).

Keterbatasan lainnya adalah sensitivitas terhadap penentuan nilai minimum support dan minimum confidence. Jika nilai yang ditetapkan terlalu tinggi, banyak pola penting yang berpotensi tidak ditemukan. Sebaliknya, apabila nilai yang digunakan terlalu rendah, algoritma akan menghasilkan terlalu banyak aturan asosiasi sehingga menyulitkan proses interpretasi hasil dan meningkatkan beban komputasi (Hasugian et al., 2023).

2.4.3. Alasan Pemilihan Algoritma Fp-Growth

Pemilihan Algoritma Fp-Growth dalam penelitian yang berjudul “Implementasi Algoritma Fp-Growth pada Sistem Persediaan Obat di Puskesmas” didasarkan pada kemampuannya dalam menemukan pola hubungan antar item berdasarkan data transaksi atau data penggunaan yang tersimpan dalam sistem. Dalam konteks persediaan obat, Algoritma Fp-Growth dapat digunakan untuk mengidentifikasi keterkaitan penggunaan beberapa jenis obat yang sering muncul secara bersamaan sehingga dapat membantu pihak puskesmas dalam melakukan perencanaan dan pengelolaan stok obat secara lebih efektif (Rosmayati et al., 2023). Algoritma Fp-Growth dipilih karena memiliki mekanisme pencarian frequent itemset yang mampu menghasilkan informasi mengenai obat-obatan yang sering digunakan atau dikeluarkan dalam periode tertentu. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menentukan prioritas pengadaan obat, mengurangi risiko kekosongan stok (stock out), serta membantu pengambilan keputusan terkait pengelolaan persediaan obat di puskesmas (Adam & Handoko, 2023).

2.4.4. Langkah – Langkah Algoritma Fp-Growth

Menentukan Minimum Support dan Minimum Confidence Sebelum

melakukan perhitungan, tentukan minimum support dan minimum confidence yang akan digunakan dalam algoritma. Minimum Support: Ambang batas untuk seberapa sering itemset harus muncul dalam data untuk dianggap signifikan.

2.5. RapidMiner

RapidMiner merupakan perangkat lunak analitik data yang dirancang untuk mendukung proses data mining dan machine learning secara terstruktur melalui antarmuka visual. Perangkat lunak ini banyak digunakan dalam penelitian akademik maupun praktik profesional karena mampu menjembatani konsep teoretis analisis data dengan implementasi teknis yang relatif mudah dipahami. Dalam penelitian mengenai implementasi algoritma Fp-Growth pada sistem persediaan obat di puskesmas Aek GotPuskesmas Aek Goti, RapidMiner diposisikan sebagai media utama untuk mengoperasionalkan tahapan data mining dalam kerangka Knowledge Discovery in Database. Pemilihan RapidMiner didasarkan pada kemampuannya dalam mengelola data transaksi, menerapkan algoritma asosiasi, serta menampilkan hasil analisis secara sistematis dan mudah diinterpretasikan.

RapidMiner mendukung pendekatan analisis berbasis proses yang memungkinkan peneliti menyusun alur kerja analitik secara visual. Setiap tahapan analisis direpresentasikan dalam bentuk operator yang saling terhubung, mulai dari pemuatan data, praproses, penerapan algoritma, hingga evaluasi hasil. Pendekatan ini relevan dengan kebutuhan penelitian karena analisis data transaksi obat memerlukan alur yang jelas dan terkontrol agar hasil yang diperoleh konsisten dengan tujuan penelitian. Literatur menunjukkan bahwa penggunaan RapidMiner dalam konteks pembelajaran dan penelitian membantu pengguna

memahami keterkaitan antar tahapan analisis data secara menyeluruh, sehingga mendukung pengembangan pemikiran sistematis dalam analisis data (Czegledi & Dafoe, 2023).

Fungsi utama RapidMiner dalam penelitian ini terletak pada kemampuannya mengimplementasikan algoritma Fp-Growth secara langsung tanpa memerlukan pemrograman tingkat lanjut. Data transaksi obat yang telah disiapkan dapat diolah melalui operator asosiasi untuk menghasilkan frequent itemset dan aturan asosiasi. Hal ini memungkinkan peneliti untuk memfokuskan perhatian pada interpretasi hasil analisis, bukan pada kompleksitas teknis implementasi algoritma. Pendekatan serupa telah digunakan dalam berbagai penelitian market baskekanalysis yang memanfaatkan RapidMiner sebagai alat bantu untuk mengekstraksi pola asosiasi dari data transaksi (Nurmayanti et al., 2021).

RapidMiner juga menyediakan fasilitas praproses data yang penting dalam analisis data mining. Data transaksi sering kali memerlukan penyesuaian format, penanganan nilai kosong, serta transformasi struktur data agar sesuai dengan kebutuhan algoritma asosiasi. Kemampuan RapidMiner dalam menyediakan operator praproses membantu memastikan bahwa data yang dianalisis memiliki kualitas yang memadai. Penelitian mengenai penerapan data mining di berbagai sektor menunjukkan bahwa kualitas praproses data berpengaruh signifikan terhadap keandalan pola yang dihasilkan (Darmawan et al., 2022). Oleh karena itu, penggunaan RapidMiner mendukung upaya menjaga konsistensi dan validitas analisis data transaksi obat.

Penggunaan RapidMiner sebagai media implementasi juga memudahkan proses dokumentasi dan replikasi penelitian. Setiap alur analisis dapat disimpan

dalam bentuk proses yang terdokumentasi dengan baik, sehingga memungkinkan peneliti lain untuk mereplikasi atau mengembangkan penelitian serupa. Aspek ini penting dalam penelitian akademik karena mendukung transparansi dan akuntabilitas metode. Studi yang membahas eksplorasi analisis data dengan algoritma asosiasi menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak analitik yang terstruktur membantu meningkatkan keterulangan hasil penelitian dan kejelasan metodologi (Hashad et al., 2024).

Dalam konteks analisis aturan asosiasi, RapidMiner memungkinkan peneliti untuk mengatur parameter algoritma Fp-Growth seperti nilai minimum support dan confidence. Fleksibilitas ini memungkinkan penyesuaian analisis dengan karakteristik data transaksi obat yang digunakan. Penelitian komparatif mengenai algoritma asosiasi menunjukkan bahwa hasil analisis sangat dipengaruhi oleh pemilihan parameter yang tepat, sehingga perangkat lunak yang mendukung pengaturan parameter secara fleksibel memiliki nilai tambah dalam penelitian (Syahrir & Mardedi, 2023). RapidMiner memberikan fasilitas tersebut secara eksplisit melalui antarmuka pengguna.

Penggunaan RapidMiner juga relevan dengan kebutuhan analisis lintas bidang. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa RapidMiner digunakan dalam studi sentimen media sosial, analisis perilaku konsumen, serta eksplorasi hubungan antar variabel dalam berbagai domain. Studi mengenai analisis sentimen kesehatan pada media sosial menunjukkan bahwa RapidMiner mampu mengelola data teks dan data transaksi untuk menghasilkan informasi yang bermakna (Budiarto et al., 2023). Walaupun konteks penelitian tersebut berbeda, prinsip penggunaan RapidMiner sebagai alat analitik tetap sejalan dengan

penerapannya dalam analisis persediaan obat.

Keberadaan RapidMiner sebagai alat bantu analisis juga mendukung konsistensi antara teori dan praktik dalam penelitian ini. Pembahasan algoritma Fp-Growth pada bagian sebelumnya memberikan dasar teoretis mengenai konsep dan prinsip kerja algoritma. RapidMiner berfungsi sebagai sarana untuk menerjemahkan konsep tersebut ke dalam praktik analisis data. Dengan demikian, penggunaan RapidMiner memastikan bahwa penerapan algoritma Fp-Growth tidak bersifat abstrak, melainkan dapat diobservasi secara konkret melalui proses analisis yang terstruktur



Gambar 2. 2. RapidMiner

Sumber : <https://webcatalog.io/id/apps/rapidminer>

2.6. Sistem Persediaan

Sistem persediaan obat di puskesmas merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengelola ketersediaan obat mulai dari proses perencanaan, pengadaan, penyimpanan, hingga pendistribusian obat kepada pasien. Sistem ini bertujuan untuk memastikan bahwa obat selalu tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga pelayanan kesehatan dapat berjalan secara optimal (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Pengelolaan persediaan obat yang baik sangat penting untuk mencegah terjadinya kekurangan stok (stockout) maupun kelebihan stok (overstock).

Kekurangan stok dapat menghambat pelayanan kesehatan, sedangkan kelebihan stok dapat menyebabkan obat kedaluwarsa dan meningkatkan biaya penyimpanan (Heizer et al., 2020). Oleh karena itu, pencatatan dan pengawasan stok obat perlu dilakukan secara teratur agar kebutuhan obat dapat dipenuhi secara tepat waktu dan efisien.

Sistem persediaan obat di puskesmas merupakan sistem yang digunakan untuk mengelola data stok obat, obat masuk, dan obat keluar guna menjamin ketersediaan obat bagi pasien. Data transaksi penggunaan obat yang tersimpan dalam sistem persediaan dapat dimanfaatkan sebagai sumber data untuk proses data mining menggunakan algoritma Fp-Growth (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Algoritma Fp-Growth digunakan untuk menemukan pola hubungan atau keterkaitan antarobat yang sering muncul secara bersamaan dalam data transaksi. Menurut Agrawal dan Srikant (1994), algoritma Fp-Growth bekerja dengan mencari frequent itemset berdasarkan nilai support dan confidence sehingga dapat menghasilkan aturan asosiasi yang berguna dalam pengambilan keputusan. Dalam sistem persediaan obat, hasil analisis Fp-Growth dapat membantu petugas farmasi mengetahui kombinasi obat yang sering digunakan secara bersamaan sehingga perencanaan dan pengadaan obat dapat dilakukan dengan lebih efektif.

Dengan menerapkan algoritma Fp-Growth pada sistem persediaan obat di puskesmas, pengelolaan stok obat dapat menjadi lebih optimal karena didasarkan pada pola penggunaan obat yang diperoleh dari data transaksi sebelumnya. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengurangi risiko kekurangan stok maupun kelebihan stok obat (Han et al., 2012).

2.7. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu memiliki peran penting dalam membangun dasar akademik suatu penelitian, terutama untuk menunjukkan posisi, relevansi, serta kebaruan kajian yang dilakukan. Telaah terhadap penelitian sebelumnya juga berfungsi untuk mengidentifikasi pola pendekatan, metode yang digunakan, serta ruang kosong penelitian yang masih dapat dikembangkan. Dalam konteks penelitian mengenai implementasi algoritma Fp-Growth pada sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti, kajian penelitian terdahulu difokuskan pada studi-studi yang menerapkan algoritma Fp-Growth, association rule mining, atau pendekatan data mining dalam analisis pola transaksi, pengendalian persediaan, dan data kesehatan.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa algoritma Fp-Growth banyak digunakan untuk mengidentifikasi pola pembelian atau penggunaan item dalam berbagai sektor. Penelitian yang dilakukan oleh Nisa dan Khasanah (2023) memanfaatkan algoritma Fp-Growth untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen pada produk minuman. Penelitian tersebut menegaskan bahwa Fp-Growth mampu mengungkap kombinasi produk yang sering dibeli secara bersamaan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan stok dan strategi penjualan. Meskipun konteks penelitian tersebut berada pada sektor ritel, prinsip analisis pola transaksi yang digunakan memiliki kesamaan dengan analisis data transaksi obat dalam sistem persediaan.

Penerapan algoritma Fp-Growth dan frequent pattern growth dalam pengendalian persediaan juga ditunjukkan dalam penelitian Riadi et al. (2023). Penelitian ini mengkaji implementasi association rule mining untuk pengendalian

inventori dengan membandingkan algoritma Fp-Growth dan FP-Growth. Hasil kajian menunjukkan bahwa kedua algoritma mampu membantu pengendalian persediaan melalui identifikasi pola transaksi, meskipun memiliki karakteristik kinerja yang berbeda. Temuan ini relevan dengan penelitian yang dilakukan karena menegaskan bahwa pendekatan association rule mining dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengelolaan persediaan berbasis data.

Kajian mengenai sistem manajemen persediaan juga banyak dilakukan pada skala usaha mikro, kecil, dan menengah. Penelitian Setiawan et al. (2024) membahas pengembangan sistem manajemen inventori untuk UMKM dengan memanfaatkan sistem informasi terkomputerisasi. Penelitian ini menekankan pentingnya integrasi data transaksi dalam sistem inventori untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan stok. Meskipun penelitian tersebut tidak secara spesifik membahas algoritma Fp-Growth, temuan mengenai pentingnya sistem inventori berbasis data memberikan landasan konseptual yang relevan bagi penerapan analisis Fp-Growth dalam sistem persediaan obat.

Penerapan association rule mining juga ditemukan dalam bidang kesehatan, khususnya pada analisis data klinis. Penelitian oleh Tandan et al. (2021) menggunakan algoritma asosiasi untuk menemukan pola gejala pada pasien COVID-19. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknik association rule mining efektif dalam mengidentifikasi keterkaitan antar gejala yang sering muncul bersamaan. Meskipun fokus penelitian berada pada analisis klinis, pendekatan yang digunakan memperlihatkan bahwa algoritma Fp-Growth dan teknik asosiasi lainnya relevan untuk mengolah data kesehatan yang bersifat transaksional dan berulang.

Kajian yang lebih luas mengenai penerapan data mining dalam data kesehatan disampaikan oleh Wu et al. (2021). Penelitian ini mengulas basis data yang sering digunakan, tahapan analisis, serta model metodologis dalam clinical big data. Temuan tersebut menegaskan bahwa data mining telah menjadi pendekatan penting dalam analisis data kesehatan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti. Kerangka metodologis yang diuraikan dalam penelitian ini memperkuat posisi penelitian mengenai persediaan obat, karena data transaksi obat merupakan bagian dari data kesehatan yang dapat dianalisis menggunakan pendekatan serupa.

Penelitian yang secara langsung membahas penerapan algoritma Fp-Growth pada persediaan obat ditunjukkan oleh Zidan et al. (2022). Penelitian tersebut mengembangkan sistem persediaan obat berbasis web dengan menerapkan algoritma Fp-Growth untuk menganalisis pola penggunaan obat di apotek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Fp-Growth mampu membantu pengelola apotek dalam memahami pola permintaan obat dan mendukung pengelolaan stok. Penelitian ini memiliki kedekatan yang tinggi dengan kajian yang dilakukan, namun perbedaannya terletak pada konteks institusi, di mana penelitian ini difokuskan pada Puskesmas sebagai fasilitas kesehatan tingkat pertama.

Berbagai penelitian terdahulu tersebut menunjukkan bahwa algoritma Fp-Growth dan association rule mining telah banyak diterapkan dalam analisis pola transaksi dan pengelolaan persediaan. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada sektor ritel, UMKM, atau apotek swasta. Penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan algoritma Fp-Growth dalam sistem persediaan obat di

Puskesmas, terutama dalam konteks layanan kesehatan masyarakat, masih relatif terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang dapat diisi melalui kajian yang dilakukan.

Selain itu, penelitian terdahulu umumnya menitikberatkan pada hasil analisis atau perbandingan algoritma, sementara pembahasan mengenai posisi algoritma dalam kerangka Knowledge Discovery in Database dan integrasinya dengan sistem persediaan obat belum banyak diuraikan secara konseptual. Penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut dengan menempatkan algoritma Fp-Growth sebagai bagian integral dari proses penemuan pengetahuan dari data transaksi obat, bukan sekadar sebagai alat analisis teknis.

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai implementasi algoritma Fp-Growth pada sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti memiliki relevansi akademik yang kuat. Penelitian ini melanjutkan dan mengembangkan pendekatan yang telah digunakan dalam studi sebelumnya, sekaligus menghadirkan konteks baru pada fasilitas kesehatan tingkat pertama. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengadopsi metode yang telah teruji, tetapi juga memperluas penerapannya dalam ranah pelayanan kesehatan masyarakat, sehingga memberikan kontribusi teoritis dan praktis yang signifikan.

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tahun	Data dan Algoritma	Hasil
Nisa & Khasanah	Algoritma Fp-Growth Dalam Identifikasi Pola Pembelian Konsumen Pada Produk Minuman	2023	Data pembelian produk minuman, Algoritma Fp-Growth	Mengidentifikasi pola pembelian produk minuman dengan Fp-Growth

adi et al.	Implementation of association rule using Fp-Growth algorithm and frequent pattern growth for inventory control	2023	Data transaksi inventori, Algoritma Fp-Growth, FP-Growth	Fp-Growth dan FP-Growth efektif untuk pengendalian persediaan
tiawan et al.	Inventory Management System for MSMEs	2024	Data transaksi untuk UMKM, Sistem berbasis data	Sistem berbasis web untuk pengelolaan inventori pada UMKM
dan et al.	Discovering symptom patterns of COVID-19 patients using association rule mining	2021	Data pasien COVID-19, Algoritma Fp-Growth	Menemukan pola gejala COVID-19 menggunakan asosiasi
lan et al.	Application of web-based Fp-Growth algorithm for drug inventory at Khairi Farma Pharmacy	2022	Data transaksi obat, Algoritma Fp-Growth	Fp-Growth meningkatkan pengelolaan stok obat berbasis data
elitian Ini	Implementasi Algoritma Fp-Growth pada Sistem Persediaan Obat di Puskesmas Aek Goti	2026	Data transaksi obat, Algoritma Fp-Growth	Mengoptimalkan pengelolaan persediaan obat di Puskesmas dengan Fp-Growth

Penelitian ini menawarkan kebaruan (novelty) yang signifikan dibandingkan dengan penelitian terdahulu dalam konteks implementasi algoritma Fp-Growth pada sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti. Keunggulan utama penelitian ini terletak pada penggunaan algoritma Fp-Growth dalam lingkungan kesehatan tingkat pertama, yang belum banyak diterapkan pada pengelolaan persediaan obat di Puskesmas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada sektor ritel atau apotek swasta. Penelitian ini mengisi kekosongan dengan menggunakan data transaksi obat yang sebenarnya terjadi di Puskesmas, yang memiliki karakteristik dan dinamika kebutuhan obat yang berbeda. Selain itu, hasil penelitian ini memberikan informasi yang lebih aplikatif bagi pengambilan

keputusan dalam pengadaan obat secara lebih akurat dan berbasis data, mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok. Kebaruan lainnya adalah penerapan algoritma Fp-Growth dalam kerangka Knowledge Discovery in Database (KDD), yang mengintegrasikan seluruh proses mulai dari pengumpulan data hingga interpretasi hasil analisis.

2.8. Flowchart Kerangka Penelitian

Flowchart merupakan alat bantu yang sangat efektif dalam menggambarkan alur proses penelitian secara sistematis. Dalam konteks penelitian ini, flowchart digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antar tahapan penelitian yang dimulai dari pengumpulan data transaksi obat, pengolahan data, penerapan algoritma Fp-Growth, hingga penarikan kesimpulan yang mendukung pengelolaan persediaan obat di Puskesmas Aek Goti. Dengan menggambarkan tahapan-tahapan tersebut dalam bentuk visual, flowchart membantu memudahkan pemahaman mengenai urutan proses dan hubungan antar variabel yang terlibat dalam penelitian. Dengan memvisualisasikan proses secara terstruktur, flowchart dapat membantu pihak-pihak terkait, seperti petugas farmasi dan pengelola Puskesmas, untuk lebih memahami dan mengimplementasikan hasil penelitian dalam pengelolaan stok obat (Mauri et al., 2020).

2.9. Alur Proses Penelitian

Flowchart penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan utama yang menggambarkan proses dari awal hingga akhir penelitian. Tahapan pertama adalah pengumpulan data, yang mencakup transaksi obat yang tercatat di Puskesmas Aek Goti. Data transaksi ini akan digunakan sebagai dasar untuk

menerapkan algoritma Fp-Growth dan menganalisis pola asosiasi antara obat-obatan yang sering digunakan bersamaan. Pengumpulan data dilakukan dengan memastikan bahwa data yang diperoleh relevan, akurat, dan mencakup informasi yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut (Ali & Ghareb, 2022). Pengolahan data adalah tahap berikutnya yang mencakup pembersihan dan transformasi data agar siap untuk dianalisis. Pada tahap ini, data yang tidak relevan atau tidak lengkap akan disaring agar analisis yang dilakukan lebih akurat dan dapat dipercaya. Proses ini juga penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan memenuhi standar yang diperlukan agar hasil analisis menjadi valid (Damanik et al., 2021).

Setelah data diproses, tahap selanjutnya adalah penerapan algoritma Fp-Growth. Algoritma Fp-Growth digunakan untuk mengekstraksi pola asosiasi dari data transaksi obat. Algoritma ini mencari kombinasi obat yang sering digunakan bersamaan dalam satu transaksi. Hasil dari penerapan algoritma Fp-Growth berupa aturan asosiasi yang dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan obat di masa mendatang. Algoritma Fp-Growth bekerja dengan menghitung nilai support, confidence, dan lift untuk menilai kekuatan asosiasi antar item. Hasil yang diperoleh akan memberikan wawasan mengenai obat-obatan yang sering digunakan bersamaan dan dapat digunakan untuk merencanakan pengadaan obat dengan lebih tepat (Jatain, 2021).

Setelah penerapan algoritma Fp-Growth, hasil yang diperoleh perlu dievaluasi dan diinterpretasikan. Pada tahap ini, pola asosiasi yang ditemukan akan dievaluasi untuk menentukan relevansinya dengan pengelolaan persediaan obat di Puskesmas Aek Goti. Penilaian dilakukan dengan melihat apakah pola yang ditemukan dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi pengadaan dan

pengelolaan persediaan obat. Hal ini juga melibatkan pemahaman tentang bagaimana hasil analisis dapat diterjemahkan menjadi langkah-langkah operasional yang konkret. Evaluasi hasil analisis ini penting karena hasil yang diperoleh akan memberikan dasar bagi keputusan-keputusan operasional di Puskesmas (Lubis et al., 2024).

Tahap terakhir dalam flowchart adalah penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi, kesimpulan akan diambil mengenai bagaimana algoritma Fp-Growth dapat membantu Puskesmas Aek Goti dalam mengelola persediaan obat. Kesimpulan ini mencakup rekomendasi tentang pengadaan obat yang lebih efisien, serta langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi pemborosan dan kekurangan obat. Selain itu, kesimpulan ini juga dapat memberikan wawasan bagi Puskesmas lainnya yang ingin menerapkan sistem pengelolaan persediaan obat berbasis data (Setiawan et al., 2024).

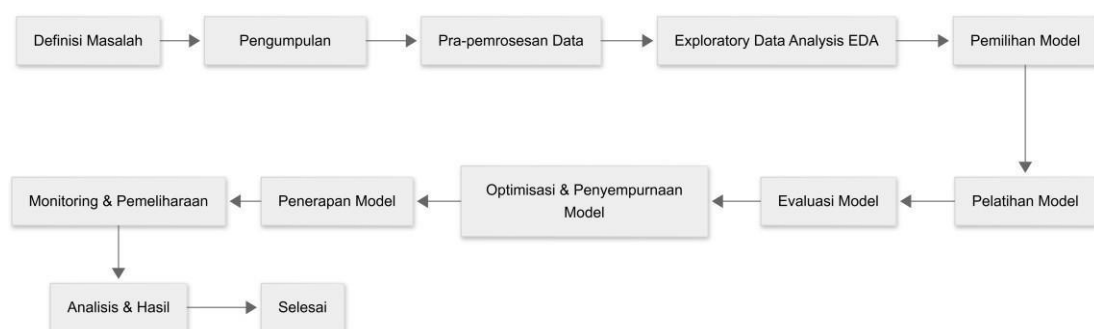
Flowchart ini sangat penting untuk memvisualisasikan alur penelitian secara keseluruhan, karena dengan adanya visualisasi, hubungan antar tahapan menjadi lebih jelas dan mudah dipahami. Hal ini juga memudahkan pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian dan implementasi sistem untuk mengikuti langkah-langkah yang diperlukan dalam mencapai tujuan penelitian. Sebagai contoh, petugas farmasi dapat dengan mudah melihat bagaimana data transaksi obat dianalisis dan digunakan untuk merencanakan pengadaan obat yang lebih tepat waktu dan sesuai kebutuhan. Dengan visualisasi yang jelas, flowchart meningkatkan komunikasi antara tim penelitian dan pihak terkait (Rodríguez-Ruiz et al., 2021).

Secara keseluruhan, flowchart ini berfungsi sebagai panduan dalam

menjalankan proses penelitian dan implementasi sistem persediaan obat berbasis algoritma Fp-Growth. Dengan menggambarkan tahapan-tahapan penelitian secara sistematis, flowchart membantu memastikan bahwa setiap langkah dilakukan sesuai dengan tujuan dan kerangka teoretis yang telah ditetapkan. Selain itu, flowchart juga dapat digunakan sebagai alat komunikasi yang memudahkan kolaborasi antara berbagai pihak yang terlibat dalam penelitian dan implementasi sistem (Vispute et al., 2021).

Pentingnya flowchart dalam penelitian ini juga terlihat dalam konteks evaluasi dan pengembangan sistem. Dengan adanya flowchart, setiap tahapan dalam penelitian dapat dipantau dan dievaluasi untuk memastikan bahwa proses yang dilakukan berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang diinginkan. Flowchart ini juga dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem persediaan obat di Puskesmas Aek Goti, terutama dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan stok obat di masa depan (Munyaka & Yadavalli, 2022).

Tabel 2. 2. Flowchart Kerangka Penelitian



Berikut adalah penjelasan dari setiap tahap yang digambarkan dalam diagram tersebut:

1. Definisi: Tahap pertama adalah pendefinisian masalah atau tujuan dari penelitian.

2. Ini adalah langkah awal yang penting untuk memastikan tujuan penelitian jelas dan terarah.
3. Pengumpulan: Pada tahap ini, data dikumpulkan untuk penelitian. Data yang dibutuhkan disesuaikan dengan tujuan dan metodologi yang telah ditentukan pada tahap definisi.
4. Pra-pemrosesan: Setelah data dikumpulkan, langkah berikutnya adalah pembersihan dan pengolahan data. Proses ini mencakup menghapus data yang tidak relevan atau mengoreksi data yang salah agar siap digunakan dalam analisis.
5. Exploratory Data Analysis (EDA): EDA adalah tahap eksplorasi data untuk mencari pola-pola, hubungan, atau tren dalam data. Tujuan dari EDA adalah untuk memahami karakteristik data sebelum analisis lebih lanjut dilakukan.
6. Pemilihan: Pada tahap ini, model atau metode yang tepat dipilih berdasarkan hasil dari EDA dan tujuan penelitian. Pemilihan model ini akan menentukan bagaimana analisis dan pemrosesan data akan dilakukan lebih lanjut.
7. Pelatihan: Tahap pelatihan melibatkan pelatihan model menggunakan data yang telah diproses dan dipilih. Ini adalah tahap penting dalam membangun model yang dapat memprediksi atau memberikan hasil yang diinginkan.
8. Penerapan: Setelah model dilatih, tahap penerapan digunakan untuk mengimplementasikan model pada data baru atau real-world scenario untuk melihat bagaimana model berfungsi di luar data pelatihan.
9. Optimisasi & Penyempurnaan Model: Pada tahap ini, model yang telah diterapkan dianalisis untuk melihat apakah ada area yang bisa diperbaiki. Penyempurnaan model dilakukan untuk meningkatkan kinerja atau akurasi

model.

10. Evaluasi: Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai seberapa baik model yang dibangun dapat menyelesaikan masalah atau memenuhi tujuan yang telah ditetapkan pada awal penelitian.
11. Analisis & Monitoring: Tahap ini melibatkan analisis lebih lanjut terhadap hasil dan pemantauan berkelanjutan dari model atau data untuk memastikan semuanya berjalan sesuai rencana dan memperbaiki bila diperlukan.
12. Selesai: Proses penelitian ini diakhiri setelah evaluasi dan analisis selesai, dan hasil penelitian telah diterima dan dapat digunakan untuk tujuan yang ditetapkan.
13. Flowchart kerangka penelitian dimulai dengan Definisi Masalah, yang menjadi dasar pengumpulan data yang relevan. Setelah itu, data diproses melalui tahap Pra-pemrosesan Data, diikuti dengan Exploratory Data Analysis (EDA) untuk menganalisis pola awal data. Selanjutnya, pemilihan model dilakukan, diikuti dengan Pelatihan Model untuk menyesuaikan model dengan data. Evaluasi model dilakukan untuk menilai kinerjanya, dan dilakukan Optimisasi & Penyempurnaan Model untuk meningkatkan performa. Model diterapkan pada sistem persediaan obat di Penerapan Model, dan dipantau secara berkelanjutan dalam tahap Monitoring & Pemeliharaan. Terakhir, hasil analisis dan evaluasi disimpulkan.