

IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI PADA POLA PEMBELIAN OBAT BERBASIS MOBILE PADA APOTEK MUJARAB

Adriansyah Syaputra¹, Aulia Paramita², Puput Irfansyah³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur

adriansyahsyaputra07@gmail.com¹, aulia.pps@gmail.com², irfandot@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem berbasis *mobile* yang dapat membantu Apotek Mujarab dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan persediaan obat secara efektif dan efisien. Untuk mencapai tujuan tersebut, algoritma apriori diterapkan dalam menganalisis data transaksi guna menemukan pola pembelian obat oleh konsumen. Peneliti membangun sistem pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman kotlin di platform Android Studio. Sementara itu, untuk implementasi algoritma apriori, peneliti menggunakan bahasa pemrograman Python yang kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi melalui API yang dibangun menggunakan layanan Cloud Run pada platform Google Cloud dan menggunakan Cloud Firestore dari Firebase untuk penyimpanan data atau *database*. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi yang mampu menganalisis pola pembelian obat, di mana pola yang dihasilkan dapat dicetak dan dijadikan sebagai rekomendasi dalam menentukan strategi pengadaan dan peningkatan stok obat di apotek. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu Apotek Mujarab dalam mengoptimalkan pengelolaan stok, sehingga dapat meningkatkan pendapatan pada Apotek Mujarab secara keseluruhan.

Kata Kunci: Apriori, Data, *Mining*, Kotlin, Android

Abstract

This research aims to design and develop a mobile-based system to assist Apotek Mujarab in decision-making related to the effective and efficient management of drug inventory. To achieve this objective, the apriori algorithm is applied to analyze transaction data in order to identify patterns in consumer drug purchases. The system was developed using the Kotlin programming language on the Android Studio platform. Meanwhile, the implementation of the apriori algorithm was carried out using the Python programming language and integrated into the application through an API built using the Cloud Run service on the Google Cloud platform. Additionally, Cloud Firestore from Firebase was utilized for data storage and database management. The outcome of this research is an application capable of analyzing drug purchasing patterns, which can be printed and used as a recommendation in formulating procurement strategies and improving stock availability in the pharmacy. It is expected that the implementation of this system will help Apotek Mujarab optimize inventory management, thereby enhancing the overall revenue of the pharmacy.

Keywords: Apriori, Data, *Mining*, Kotlin, Android

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat saat ini telah mendorong berbagai sektor, termasuk sektor kesehatan dan farmasi, untuk mengadopsi sistem digital untuk meningkatkan efisiensi dan pelayanan (Thacharodi et al., 2024). Apotek sebagai salah satu fasilitas kesehatan yang menyediakan kebutuhan obat-obatan bagi masyarakat dituntut untuk mampu menyediakan pelayanan yang cepat, tepat, dan relevan sesuai kebutuhan pelanggan (Amara et al., 2024). Apotek Mujarab sebagai penyedia layanan obat-obatan di daerahnya memiliki volume transaksi harian yang cukup tinggi. Namun, selama ini pencatatan pembelian masih dilakukan secara manual dan hanya disimpan sebagai arsip, sehingga menyebabkan penumpukan data. Penelitian ini berfokus pada penerapan algoritma apriori dengan pembuatan sistem dalam bentuk *mobile* dalam hal ini Android menggunakan bahasa pemrograman Kotlin dan Python untuk menganalisis pola pembelian obat pada pelanggan dengan memanfaatkan data transaksi pelanggan agar menjadi sesuatu yang

berguna. Bahasa pemrograman Python dipilih karena memiliki banyak fitur dan *library* yang mendukung proses *data mining*. Kotlin merupakan Bahasa pemrograman *modern* yang dikembangkan oleh JetBrains dan diadopsi Google pada tahun 2017 sebagai salah satu bahasa pemrograman resmi yang didukung untuk pengembangan Android (Oliveira et al., 2020). Kotlin dipilih karena Kotlin memiliki berbagai keunggulan dibanding pendahulunya Java yaitu ringkas, interoperabilitas dengan Java, dan lebih minim kesalahan karena Kotlin merupakan bahasa Pemrograman *statically-typed* yang memungkinkan pengembang untuk mendeteksi kesalahan saat proses kompilasi (Mateus & Martinez, 2019). Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data transaksi pelanggan selama 3 bulan yaitu dari bulan Januari sampai Maret, data tersebut diproses untuk dianalisis menggunakan algoritma apriori. Algoritma apriori dipilih karena mudah dipahami dan diimplementasikan, memiliki banyak turunan dan termasuk dalam 10 algoritma klasik teratas di data mining, algoritma ini menggunakan pendekatan *bottom-up* (BFS) dan struktur *hash tree* untuk menghitung kandidat secara efektif dan efisien (Gulzar et al., 2023). Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini akan memberikan kontribusi signifikan terhadap upaya Apotek Mujarab dalam mengelola apotek dalam hal ini stok obat dan dapat menginspirasi penggunaan Teknik *machine learning* lebih lanjut pada penelitian lainnya.

PENELITIAN RELEVAN

Referensi dari peneliti lain sangat dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini, berikut beberapa referensi yang peneliti gunakan untuk melakukan penelitian agar penelitian ini lebih baik: Penelitian yang dibuat oleh (Saputra & Sibarani, 2020) dengan judul “Implementasi *Data Mining* Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat”. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan penggunaan *data mining* menggunakan algoritma apriori dapat diimplementasikan pada sistem pengadaan barang untuk prediksi pola kombinasi *itemset* dan rule sebagai informasi penjualan.

Penelitian kedua yang dibuat oleh (Hidayat et al., 2023) yang berjudul “Penerapan Algoritma Apriori Pada Apotek Shaeena Untuk Memprediksi Penjualan Berbasis Android”. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan setelah dilakukan analisis pembuatan aplikasi, aplikasi yang dibuat secara keseluruhan mempunyai skala “Sangat Baik”.

Penelitian ketiga yang dibuat oleh (Miranda et al., 2022) yang berjudul “Implementasi Association Rule Dalam Menganalisis Data Penjualan Sheshop Menggunakan Algoritma Apriori”. Hasil akhir dari penelitian ini diperoleh kesimpulan Aturan kombinasi produk telah ditemukan menggunakan *association rule* dan telah diuji menggunakan perangkat lunak RapidMiner. *Association rule* dapat diterapkan untuk pertimbangan pengadaan produk oleh Sheshop.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan beberapa tahapan meliputi identifikasi dan perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan evaluasi

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan dengan melihat permasalahan yang ada di Apotek Mujarab. Pada Apotek ini belum ada sistem yang membantu apoteker dalam mengelola data transaksi, sehingga menjadikan data transaksi hanya menjadi tumpukan data tanpa diolah menjadi informasi yang berguna yang membantu apoteker dalam mengendalikan persediaan barang.

2. Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang akan diperlukan untuk penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara yaitu observasi, dan studi literatur dari berbagai sumber tertulis seperti buku dan jurnal yang berkaitan dengan penerapan algoritma apriori

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem aplikasi yang akan dibuat, dimulai dengan membuat diagram alur, struktur data, menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) untuk memvisualisasikan struktur dan fungsionalitas sistem, dan menggunakan Figma untuk merancang antarmuka aplikasi di platform Figma.

4. Implementasi

Tahapan ini peneliti mengimplementasikan rancangan antarmuka yang sudah dibuat menggunakan bahasa pemrograman Kotlin di platform Android Studio dan juga mengimplementasikan algoritma apriori menggunakan bahasa pemrograman Python, yang di mana implementasi ini diintegrasikan ke dalam aplikasi menggunakan API yang dibuat di platform Cloud Run dari Google Cloud dan untuk penyimpanan data pada aplikasi peneliti menggunakan Cloud Firestore dari Firebase.

5. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian fungsionalitas pada sistem, ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem sudah bisa berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan tanpa adanya kendala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyelesaian dan Pembahasan Algoritma

Pencatatan transaksi pada apotek mujarab masih dilakukan secara manual dan data transaksi hanya disimpan sebagai arsip dan belum dioptimalkan dengan baik sehingga menyebabkan penumpukan data dan persediaan obat yang tidak bisa dikontrol sehingga apotik dapat menghadapi resiko keabisan stok untuk obat-obatan yang sebenarnya memiliki tingkat pembelian yang tinggi. Setelah mengetahui permasalahan yang ada pada Apotek Mujarab, maka salah satu penyelesaian yang dapat peneliti usulkan adalah dengan membangun sistem aplikasi yang nantinya sistem tersebut akan digunakan pada Apotek Mujarab dalam menjalankan bisnis. Sistem yang akan dibangun oleh peneliti akan membantu mengetahui transaksi barang/obat apa saja, menyediakan sistem yang mampu membantu mengambil keputusan dalam hal ini stok obat mana saja yang harus diutamakan, meminimalisir kesalahan pengambilan keputusan untuk meningkatkan pendapatan bisnis dan menyediakan sistem yang menghasilkan laporan data analisis yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan.

Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah salah satu metode dalam *data mining* yang digunakan untuk menemukan pola atau *itemset* yang sering muncul dalam sebuah *database*. Algoritma ini bekerja dengan menentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* untuk membentuk aturan asosiasi (*association rule*) yang berguna dalam pengambilan keputusan atau penarikan informasi dari data.

1. Association Rule Mining

Association rule merupakan teknik data mining yang digunakan untuk menemukan pola keterkaitan antar *item* dalam suatu dataset (Afdal & Rosadi, 2019). Teknik ini didasarkan pada frekuensi kemunculan *item* dan bertujuan untuk mengungkap hubungan yang sering terjadi bersama, sehingga bermanfaat dalam analisis pola data yang kompleks.

2. Support

Tahapan ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* sebuah *item* dengan rumus:

$$\text{Support (A)} = \frac{\sum \text{Transaksi yang mengandung A}}{\sum \text{Transaksi}} * 100\%$$

Misalnya, *item A* muncul 60 kali dalam 90 transaksi, maka *support A* adalah 0,67 atau 67%. Dengan memahami *support*, analisis dapat lebih fokus pada *item* yang sering muncul atau relevan untuk aturan asosiasi ().

$$\text{Support (A)} = \frac{60}{90} = 0,67 = 67\%$$

3. Confidence

Confidence (kepercayaan) mengukur seberapa besar kemungkinan *item Y* dibeli jika *item X* telah dibeli. Nilai *confidence* dihitung dengan rumus:

$$\text{Confidence} = P(B|A) = \frac{\sum \text{Transaksi yang mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi yang mengandung A}}$$

Misalnya, jika *item* B muncul 46 kali dari 60 transaksi yang mengandung *item* A, maka *confidence* ($A \rightarrow B$) adalah 0,77 atau 77%. *Confidence* membantu menentukan kekuatan asosiasi antara itemset.

$$Confidence = P(B|A) = \frac{46}{60} = 0,77 = 77\%$$

4. Lift

Lift menunjukkan seberapa besar pengaruh item A terhadap kemungkinan terjadinya item B, dibandingkan jika B terjadi secara acak tanpa hubungan dengan A. Nilai *lift* dihitung dengan cara:

$$Lift(A \rightarrow B) = \frac{Confidence(A \rightarrow B)}{Expected\ Confidence}$$

$$Expected\ Confidence = Support(B)$$

Misalnya, jika *support* B memiliki *Expected Confidence/Support* sebesar 0,56 dan *confidence* ($A \rightarrow B$) sebesar 0,77, maka nilai *lift* yang didapat adalah 1,365. Nilai *lift* memiliki interpretasi, jika nilai *lift* = 1, berarti A dan B tidak memiliki hubungan, kemudian jika nilai *lift* > 1, berarti A dan B memiliki hubungan yang positif dan semakin besar nilainya semakin kuat asosiasinya, dan yang terakhir jika nilai *lift* < 1, berarti A dan B memiliki hubungan yang negatif.

$$Lift(A \rightarrow B) = \frac{0,77}{0,56} = 1,365$$

5. Hasil Analisis

Hasil Analisis menunjukkan kesimpulan dari seluruh proses analisis asosiasi.

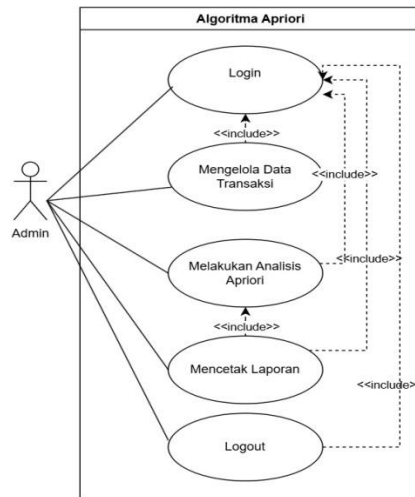
Tabel 1. Contoh Hasil Analisis

No	Rules	Confidence
1	Voltadex $\rightarrow$ Kalmethasone	0.77 (77%)
2	Kalmethasone $\rightarrow$ Voltadex	0.92 (92%)
3	Dramamine $\rightarrow$ Voltadex	0.78 (78%)
4	Voltadex $\rightarrow$ Dramamine	0.52 (52%)
5	Dramamine $\rightarrow$ Kalmethasone	0.73 (73%)
6	Kalmethasone $\rightarrow$ Dramamine	0.58 (58%)
7	Voltadex $\rightarrow$ Dexaharsen05	0.47 (47%)
8	Dexaharsen05 $\rightarrow$ Voltadex	0.72 (72%)
9	Dramamine & Voltadex $\rightarrow$ Kalmethasone	0.87 (87%)
10	Dramamine & Kalmethasone $\rightarrow$ Voltadex	0.93 (93%)
11	Voltadex & Kalmethasone $\rightarrow$ Dramamine	0.59 (59%)
12	Dramamine $\rightarrow$ Voltadex & Kalmethasone	0.68 (68%)
13	Voltadex $\rightarrow$ Dramamine & Kalmethasone	0.45 (45%)
14	Kalmethasone $\rightarrow$ Dramamine & Voltadex	0.54 (54%)
15	Mycoral $\rightarrow$ Voltadex	0.71 (71%)
16	Voltadex $\rightarrow$ Mycoral	0.45 (45%)

Pada contoh tabel hasil analisis menampilkan pola pembelian yang ditemukan. Seperti asosiasi antara Kalmethasone, Voltadex dengan dramamine memiliki *confidence* sebesar 0.59 atau 59%. Hasil ini membantu dalam memahami hubungan antar *item* dalam data transaksi. Dengan menganalisis hasil ini, pihak apotek dapat mengoptimalkan manajemen persediaan dan menyiasati strategi pemasaran berdasarkan pola pembelian yang teridentifikasi.

Use Case Diagram

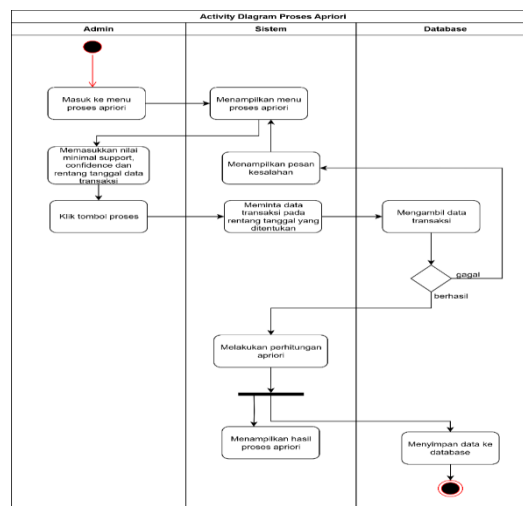
Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat (Sukanto & Shalahuddin, 2018). Berikut *use case diagram* pada penelitian ini:



Gambar 1. Use Case Diagram

Activity Diagram

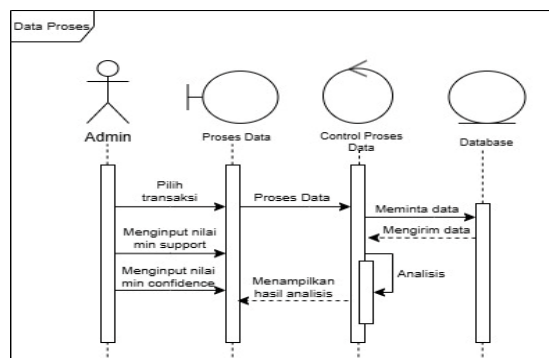
Activity diagram menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada perangkat lunak (Sukamto & Shalahuddin, 2018). Berikut adalah *activity diagram* pada penelitian ini:



Gambar 2. Activity Diagram

Sequence Diagram

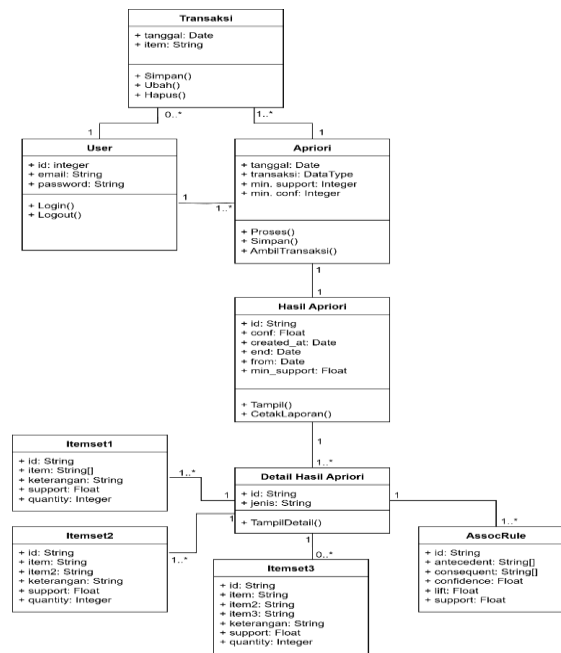
Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada usecase dengan mempendekatkan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek (Sukamto & Shalahuddin, 2018). Berikut adalah *sequence diagram* pada penelitian ini:



Gambar 3. Sequence Diagram

Class Diagram

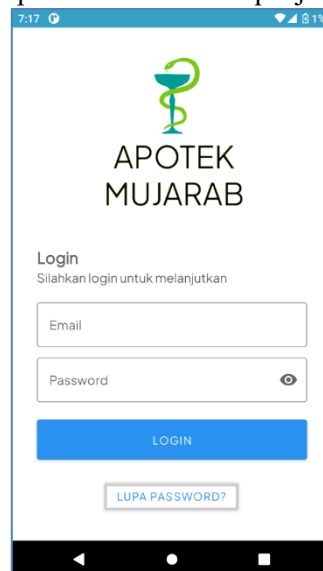
Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem (Sukanto & Shalahuddin, 2018). Berikut adalah *class diagram* pada penelitian ini:



Gambar 4. Class Diagram

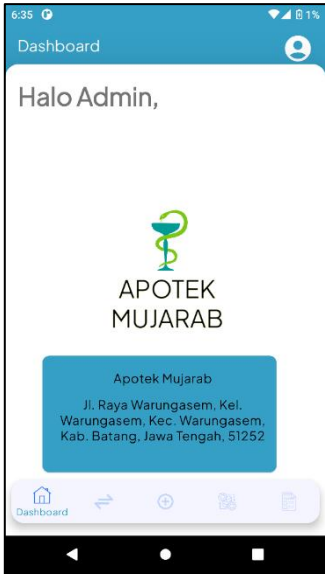
Tampilan Layar

Berikut adalah tampilan layar pada aplikasi analisis data penjualan pada Apotek Mujarab:



Gambar 5. Tampilan Layar Login

Pada tampilan layar *login* adalah layar awal untuk mengakses menuju layar utama dengan memasukkan *email* dan *password* yang telah terdaftar ataupun menggunakan google sign-in



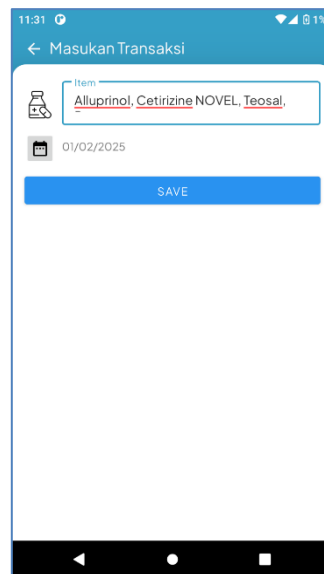
Gambar 6. Tampilan Layar Utama

Setelah berhasil *login* akan ditampilkan layar utama yang menampilkan logo dan informasi apotek.



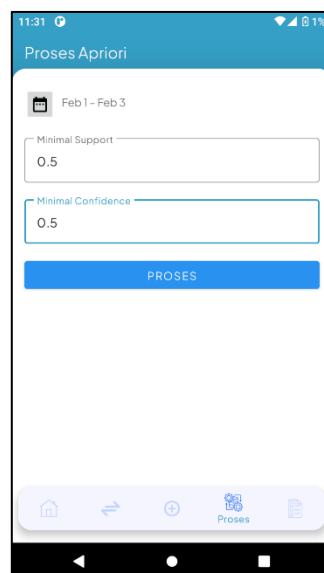
Gambar 7. Tampilan Layar Data Transaksi

Pada tampilan layar data transaksi, admin dapat mengelola data transaksi. Admin dapat mengubah dan menghapus data transaksi.



Gambar 8. Tampilan Layar Masukan Data Transaksi

Pada ltampilan layar masukan transaksi, admin dapat memasukkan transaksi.



Gambar 9. Tampilan Layar Proses Apriori

Pada tampilan layar proses apriori, di sini admin dapat mengisi *form* rentang tanggal transaksi yang ingin diproses perhitungan apriori, mengisi *minimum support* dan *confidence* sebagai tolak ukur dalam perhitungan proses apriori.

Proses Apriori

Data Proses

Minimum Support	0.2
Minimum Confidence	0.5
Rentang Tanggal	1/2/2025 - 3/2/2025

Itemset 1

No	Item	Jumlah	Support	Keterangan
1	Voltadex	6.0	0.55	Lolos
2	Dramamine	4.0	0.36	Lolos
3	Kalmethasone	4.0	0.36	Lolos
4	Renadinac 50	3.0	0.27	Lolos
5	Dexaharsen 0.5	3.0	0.27	Lolos
6	Cataflam 50	3.0	0.27	Lolos

Itemset 1 Lolos

No	Item	Jumlah	Support
1	Voltadex	6.0	0.55
2	Kalmethasone	4.0	0.36
3	Dramamine	4.0	0.36
4	Renadinac 50	3.0	0.27
5	Dexaharsen 0.5	3.0	0.27

Gambar 10. Tampilan Layar Hasil Proses Apriori

Pada halaman data hasil ditampilkan hasil dari data yang sudah diproses sebelumnya.

APOTEK MUJARAB
Jl. Raya Warungasem, Kel. Warungasem, Kec. Warungasem,
Kab. Batang, Jawa Tengah, 51252

DAFTAR TRANSAKSI

No	Tanggal	Produk
1	1/2/2025	Alluprinol, Cetirizine NOVEL, Teosal, Reverton
2	1/2/2025	Diramine, Ponstan, Voltadex, Supertetra, Mefinal
3	1/2/2025	Voltadex, Kalmethasone, Reverton, Renadinac 50
4	1/2/2025	Renadinac 50, Erphaflam, Cataflam 50, Cataflam Fast
5	1/2/2025	Renadinac 50, Voltadex, Kalmethasone, Dexaharsen 0.5, Erphaflam
6	2/2/2025	Dramamine, Inamid, Lodia, Lopamide, Andalan Biru, Supertetra, Anastan Forte, Trifastan
7	2/2/2025	Farsifen 200, Gratheos, Cataflam 50, Dexteem Plus, Voltadex
8	2/2/2025	Zoralin tab, Mycoral tab, Incidal - OD, Kalmethasone, Dexaharsen 0.5, Dramamine
9	3/2/2025	Voltadex, Dramamine, Kalmethasone, Gratheos
10	3/2/2025	Voltadex, Dexaharsen 0.5, Dramamine, Andalan Biru, Cetirizine NOVEL
11	3/2/2025	Cataflam 50, Alofar 100, Dexteem Plus, Zoralin tab, Mycoral tab

Batang, Selasa, 24 Juni 2025
Disetujui oleh,
(.....)

Gambar 11. Tampilan Layar Laporan Data Transaksi

Laporan data transaksi mencakup informasi data transaksi yang sudah dimasukkan.



APOTEK MUJARAB
Jl. Raya Warungasem, Kel. Warungasem, Kec. Warungasem,
Kab. Batang, Jawa Tengah, 51252

Laporan Data Hasil

Start Tanggal	End Tanggal	Nilai Support	Nilai Confidence
1/2/2025	3/2/2025	0.2	0.5

Laporan Data Hasil Analisa

No	Hasil Analisis	Confidence
1	Jika membeli Voltadex maka akan membeli Kalmethasone	0.50
2	Jika membeli Kalmethasone maka akan membeli Voltadex	0.75

Batang, Rabu, 25 Juni 2025
Disetujui oleh,

(_____)

Gambar 12. Tampilan Layar Laporan Hasil Analisis

Laporan data hasil mencakup informasi data hasil yang telah diproses dan hasil analisisnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem yang sudah dilakukan. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa implementasi sistem menunjukkan algoritma apriori berhasil mengidentifikasi pola hubungan antara produk, memberikan wawasan mengenai pola perilaku pelanggan dan mengungkap produk yang paling banyak dibeli oleh pelanggan dan sistem berbasis *mobile* yang dibangun mempermudah pihak apotek dalam menganalisis data penjualan secara lebih fleksibel dan *real-time*, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk strategi pemasaran, penataan stok, dan promosi produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal, M., & Rosadi, M. (2019). Penerapan Association Rule Mining Untuk Analisis Penempatan Tata Letak Buku Di Perpustakaan Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 5(1), 99–108.
- Aulia Miranda, S., Fahrullah, F., & Kurniawan, D. (2022). Implementasi Association Rule Dalam Menganalisis Data Penjualan Sheshop dengan Menggunakan Algoritma Apriori. *METIK JURNAL*, 6(1), 30–36. <https://doi.org/10.47002/metik.v6i1.342>
- Góis Mateus, B., & Martinez, M. (2019). An empirical study on quality of Android applications written in Kotlin language. *Empirical Software Engineering*, 24(6), 3356–3393. <https://doi.org/10.1007/s10664-019-09727-4>
- Gulzar, K., Ayoob Memon, M., Mohsin, S. M., Aslam, S., Akber, S. M. A., & Nadeem, M. A. (2023). An Efficient Healthcare Data Mining Approach Using Apriori Algorithm: A Case Study of Eye Disorders in Young Adults. *Information*, 14(4), 203. <https://doi.org/10.3390/info14040203>
- Hidayat, A. A., Hendrastuty, N., & Styawati. (2023). Penerapan Algoritma Apriori Pada Apotek Shaqeena Untuk Memprediksi Penjualan Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 4(3), 302–312.
- Mayang Puspita Amara, Harsono Teguh, & Achmad Daengs GS. (2024). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Apotek Rafa Farma 2 Surabaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 92–111. <https://doi.org/10.30640/abdimas45.v3i1.2331>
- Oliveira, V., Teixeira, L., & Ebert, F. (2020). On the Adoption of Kotlin on Android Development: A Triangulation Study. *2020 IEEE 27th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER)*, 206–216. <https://doi.org/10.1109/SANER48275.2020.9054859>
- Saputra, R., & Sibarani, A. J. P. (2020). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 7(2), 262–276. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i2.195>
- Sukamto, R. A., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*. Informatika Bandung.
- Thacharodi, A., Singh, P., Meenatchi, R., Tawfeeq Ahmed, Z. H., Kumar, R. R. S., V, N., Kavish, S., Maqbool, M., & Hassan, S. (2024). Revolutionizing healthcare and medicine: The impact of modern technologies for a healthier future—A comprehensive review. *Health Care Science*, 3(5), 329–349. <https://doi.org/10.1002/hcs2.115>