

Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dalam Menentukan Persediaan Barang

Hendi Raden Wijaya^{1*}, Khairil², Deri Lianda³

^{1,2,3}Universitas Dehasen Bengkulu, Indonesia

¹hendiraden794@gmail.com, ²khairil@unived.ac.id, ³derilianda04@unived.ac.id



Histori Artikel:

Diajukan: 06 Juli 2025

Disetujui: 28 Juli 2025

Dipublikasi: 30 Juli 2025

Kata Kunci:

Pengelolaan Persediaan,
Algoritma Apriori,
Manajemen Stok Barang,
Pola Pembelian, Efisiensi
Operasional.

Digital Transformation

*Technology (Digitech) is an
Creative Commons License This
work is licensed under a
Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International (CC BY-NC 4.0).*

Abstrak

Toko azn merupakan toko sembako yang menyediakan beraneka ragam kebutuhan sehari-hari antara lain sembako, snack, minuman dan kebutuhan lainnya. Toko ini kerap mengalami masalah dimana toko memiliki lebih banyak barang dibandingkan permintaan yang diinginkan pelanggan, sehingga toko dapat menjadi rugi disebabkan barang yang tidak habis khususnya barang yang memiliki unsur kadaluwarsa dan gampang rusak. Dimana selama ini seluruh proses pengelolaan data transaksi penjualan masih dilakukan secara manual melalui pembukuan pendataan informasi. Penelitian ini berfokus pada sistem pengelolaan persediaan barang dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan mencegah kehabisan stok di toko. Metode yang diterapkan adalah algoritma Apriori, yang bertujuan untuk menemukan asosiasi antar produk dan membantu dalam pengoptimalan manajemen stok barang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma Apriori dapat memberikan wawasan yang lebih baik mengenai pola pembelian konsumen, sehingga toko dapat mengelola persediaan dengan lebih efektif. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi terhadap teori pengelolaan persediaan, tetapi juga memberikan manfaat praktis bagi pemilik toko dalam meningkatkan efisiensi operasional mereka. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang pengelolaan persediaan barang.

PENDAHULUAN

Di era persaingan bisnis yang semakin ketat, manajemen persediaan menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan usaha, khususnya pada sektor ritel dan grosir. Pengelolaan stok barang yang tepat tidak hanya berpengaruh terhadap efisiensi operasional, tetapi juga berdampak langsung pada kepuasan pelanggan. Toko AZN sebagai penyedia kebutuhan pokok dan harian sering mengalami permasalahan kelebihan stok, terutama pada barang yang mudah rusak dan memiliki masa kadaluwarsa, sehingga berpotensi menimbulkan kerugian.

Menurut Heizer et al. (2017), manajemen persediaan yang baik dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi biaya persediaan dan memastikan ketersediaan barang yang tepat waktu. Dalam konteks toko ritel, kesalahan dalam pengelolaan stok dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan, terutama pada produk yang memiliki siklus hidup yang singkat, seperti barang dengan masa kadaluwarsa atau barang yang mudah rusak. Oleh karena itu, pengelolaan persediaan yang cermat menjadi sangat penting untuk meningkatkan daya saing dan mengurangi risiko kerugian.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem yang mampu membantu pengambilan keputusan dalam pengelolaan persediaan barang. Penelitian ini mengusulkan penggunaan algoritma Apriori sebagai metode data mining untuk menemukan pola hubungan atau asosiasi antar produk berdasarkan nilai support dan confidence. Menurut Agrawal dan Srikant (1994), algoritma Apriori adalah salah satu metode yang efektif dalam mencari asosiasi atau aturan yang paling sering muncul dalam suatu dataset, yang kemudian dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi mengenai produk yang sering dibeli bersamaan. Hal ini memungkinkan toko untuk mengelola stok dengan lebih efektif, misalnya dengan menambah persediaan barang yang sering dibeli bersamaan atau mengurangi barang yang kurang diminati.

Dengan menerapkan association rule mining, diharapkan sistem dapat merekomendasikan kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan, sehingga dapat digunakan untuk perencanaan stok yang lebih optimal. Menurut Chen et al. (2011), penggunaan algoritma Apriori dalam asosiasi pembelian produk dapat memberikan wawasan berharga tentang preferensi konsumen, yang membantu pengusaha ritel dalam membuat keputusan strategis terkait pengelolaan persediaan. Penerapan teori ini memungkinkan toko untuk melakukan restocking berdasarkan pola yang ditemukan dari data transaksi penjualan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah aplikasi yang menerapkan algoritma Apriori guna memberikan rekomendasi pengelolaan persediaan pada Toko AZN berdasarkan data transaksi. Penelitian ini

difokuskan pada data penjualan selama bulan Oktober 2024 di wilayah Sukamerindu. Dengan menggunakan algoritma Apriori untuk analisis data, diharapkan aplikasi yang dikembangkan dapat mengurangi kelebihan stok yang tidak perlu, meminimalisir kerugian akibat barang kedaluwarsa, serta meningkatkan kepuasan pelanggan dengan memastikan produk yang sering dibeli tersedia secara optimal.

Dalam pengembangan sistem ini, teori manajemen persediaan, data mining, dan algoritma Apriori memberikan dasar yang kuat dalam merancang solusi yang efektif dan efisien. Sebagai tambahan, teori manajemen rantai pasokan yang diajukan oleh Chopra dan Meindl (2016) menunjukkan pentingnya perencanaan persediaan yang berbasis pada permintaan pelanggan, serta strategi pengelolaan stok yang dapat mendukung kelancaran operasi ritel dan grosir. Dengan menerapkan sistem berbasis data mining, Toko AZN dapat lebih responsif terhadap perubahan permintaan pasar dan merancang strategi persediaan yang lebih adaptif.

STUDI LITERATUR

Manajemen persediaan menjadi aspek penting dalam dunia bisnis, terutama untuk mencegah kerugian akibat kekurangan atau kelebihan stok. Pengelolaan stok yang efektif memerlukan dukungan sistem informasi yang mampu menganalisis data penjualan secara efisien. Dalam konteks ini, *data mining* menjadi pendekatan yang relevan untuk mengekstraksi pola-pola tersembunyi dari data besar guna mendukung pengambilan keputusan (Kantardzic, 2020).

Salah satu metode populer dalam *data mining* adalah algoritma Apriori, yang digunakan untuk menemukan aturan asosiasi dari data transaksi. Algoritma ini bekerja dengan prinsip bahwa jika suatu kombinasi item sering muncul dalam data, maka subset-nya pun juga memiliki kemungkinan besar muncul (Zaki & Meira, 2021). Apriori terbukti efektif dalam mengidentifikasi relasi antar produk, terutama dalam analisis keranjang belanja dan manajemen persediaan.

Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh Rakesh Agrawal dan Ramakrishnan Srikant pada tahun 1994 dalam konteks analisis transaksi pasar. Inti dari algoritma ini adalah menghasilkan aturan asosiasi (*association rules*) yang menunjukkan korelasi atau keterkaitan antar item dalam data transaksi.

Apriori bekerja berdasarkan prinsip bahwa jika sebuah itemset sering muncul dalam data, maka semua subset dari itemset tersebut juga kemungkinan besar sering muncul. Pendekatan yang digunakan adalah *bottom-up*, di mana pencarian dimulai dari itemset berukuran kecil yang memenuhi nilai *minimum support*, kemudian secara bertahap membangun itemset yang lebih besar.

Terdapat dua tahap utama dalam algoritma Apriori, yaitu:

1. Frequent Itemset Generation – yaitu proses pencarian itemset-itemset yang sering muncul dalam dataset berdasarkan nilai *minimum support* yang telah ditentukan.
2. Association Rule Generation – yaitu pembentukan aturan asosiasi dari itemset yang ditemukan, dengan menghitung nilai *confidence* untuk menentukan kekuatan hubungan antar item. Hanya aturan yang memiliki nilai *confidence* di atas ambang batas yang akan digunakan sebagai aturan akhir.

Penemuan pengetahuan dalam basis data atau Knowledge Discovery in Database (KDD) menjadi fondasi utama dalam proses *data mining*. KDD melibatkan serangkaian tahapan seperti pemahaman data, praproses data, hingga evaluasi hasil guna menemukan informasi yang bernilai dari data berskala besar (Han, Pei, & Kamber, 2022). KDD menjadi semakin penting seiring perkembangan teknologi digital yang memicu lonjakan volume data secara signifikan.

Penelitian ini juga melibatkan penerapan perangkat lunak pendukung seperti Microsoft Access sebagai sistem manajemen basis data relasional yang memudahkan pengolahan dan penyimpanan data, terutama pada skala usaha kecil hingga menengah (Wahyuni, 2022). Selain itu, desain sistem akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .NET, yang dikenal mudah digunakan dan mendukung pengembangan aplikasi berbasis client-server (Petzold, 2022).

Dalam merancang sistem informasi, model pemetaan seperti Data Flow Diagram (DFD) dan Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan aliran data dan struktur relasional antar entitas. DFD memberikan visualisasi proses dalam sistem, sementara ERD menjelaskan hubungan antar data secara logis (Shelly & Rosenblatt, 2017; Awan & Zubair, 2021).

Sebagai landasan utama, teori tentang persediaan barang juga dikaji. Persediaan merupakan aset penting dalam operasional perusahaan dan berperan dalam menjaga kestabilan produksi serta memenuhi permintaan pasar (Wijayanto, 2022; Bora & Nugroho, 2019). Implementasi sistem pengelolaan stok berbasis analisis data diharapkan mampu meminimalisir risiko kelebihan atau kekurangan barang, serta mendukung efisiensi distribusi dan layanan pelanggan.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang dapat membantu toko dalam mengelola persediaan barang secara optimal dengan menerapkan metode *Data Mining* menggunakan algoritma *Apriori*. Metode ini mampu menemukan pola pembelian barang yang sering terjadi secara bersamaan, sehingga dapat digunakan untuk menyusun strategi pengelolaan stok yang lebih efisien.

Model Pengembangan Sistem

Model pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Waterfall, yang terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Requirement Definition
Pengumpulan kebutuhan sistem dilakukan melalui observasi langsung di Toko AZN, wawancara dengan pemilik toko, dan studi pustaka terkait metode asosiasi dan algoritma Apriori.
- b. System and Software Design
Perancangan sistem meliputi desain antarmuka aplikasi, struktur basis data, serta perancangan proses analisis asosiasi berdasarkan algoritma Apriori.
- c. Implementation and Unit Testing
Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman VB.NET dan database Microsoft Access. Pengujian dilakukan secara bertahap untuk setiap modul aplikasi.
- d. Integration and System Testing
Setelah seluruh modul diuji secara individual, aplikasi diintegrasikan dan diuji secara keseluruhan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai fungsi.
- e. Operation and Maintenance
Sistem siap digunakan oleh pemilik toko dan dilakukan pemeliharaan rutin untuk memastikan kinerja optimal serta penyesuaian terhadap kebutuhan operasional yang berkembang.

2. Penerapan Algoritma Apriori

Metode *Apriori* digunakan untuk menganalisis data transaksi penjualan barang di toko selama satu bulan (1–30 Oktober 2024) dengan total 11 transaksi sampel. Tahapan penerapan algoritma Apriori meliputi:

- a. Pembentukan Itemset
Dari data transaksi, dihitung nilai *support* untuk masing-masing kombinasi item (1-itemset, 2-itemset, dan 3-itemset). Nilai *minimum support* yang digunakan adalah 25%.
- b. Pembentukan Association Rule
Aturan asosiasi dibuat berdasarkan kombinasi itemset yang memenuhi syarat *minimum support* dan dihitung nilai *confidence*-nya. *Minimum confidence* yang digunakan adalah 30%.
Contoh Hasil Salah satu aturan yang ditemukan adalah:

Tabel 1. Data Transaksi

Id Transaksi	Item Pembelian
T1	Beras,Minyak Goreng, Kopi
T2	Beras,Kopi,Minyak Goreng
T3	Beras,Minyak Goreng,Kopi
T4	Minyak Goreng,Mie Instan,Kopi
T5	Garam, Beras, Mie Instant
T6	Gula, Beras, Minyak Goreng
T7	Beras, Minyak Goreng, Kopi
T8	Gula,Beras,Kopi
T9	Minyak Goreng,Beras,Kopi
T10	Gula, Beras, Minyak Goreng
T11	Minyak Goreng,Beras,kopi

$$Support(A \cap B) = \frac{Beras, Kopi (7)}{Total Transaksi (11)}$$

$$= \frac{7}{11} = 0,63$$

$$Support(A \cap B) = \frac{Beras, Minyak Goreng (8)}{Total Transaksi (11)}$$

$$= \frac{8}{11} = 0,72$$

$$Support(A \cap B) = \frac{Beras, Gula (3)}{Total Transaksi (11)}$$

$$= \frac{3}{11} = 0,27$$

$$Support(A \cap B) = \frac{\text{Gula, Kopi (1)}}{\text{Total Transaksi (11)}}$$

$$= \frac{1}{11} = 0,09$$

$$Support(A \cap B) = \frac{\text{Gula, Minyak Goreng (2)}}{\text{Total Transaksi (11)}}$$

$$= \frac{2}{11} = 0,18$$

$$Support(A \cap B) = \frac{\text{Kopi, Minyak Goreng (7)}}{\text{Total Transaksi (11)}}$$

$$= \frac{7}{11} = 0,63$$

Jika konsumen membeli beras dan kopi, maka kemungkinan besar akan membeli minyak goreng, dengan confidence sebesar 60%.

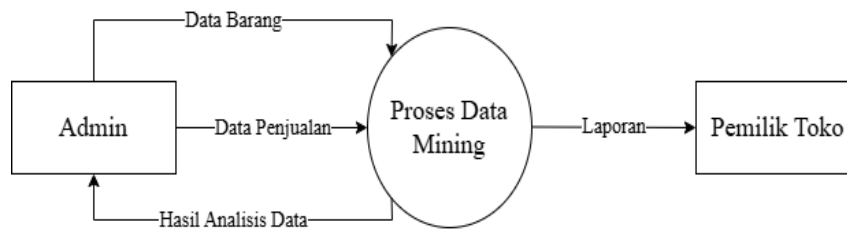
3. Perancangan Sistem

Sistem dirancang menggunakan antarmuka berbasis form (GUI) di VB.NET dengan beberapa menu utama seperti input data barang, input transaksi, proses apriori, dan laporan hasil analisis. Struktur database menggunakan Microsoft Access yang terdiri dari tabel user, barang, transaksi, hasil apriori, dan pembelian.

4. Diagram dan Visualisasi

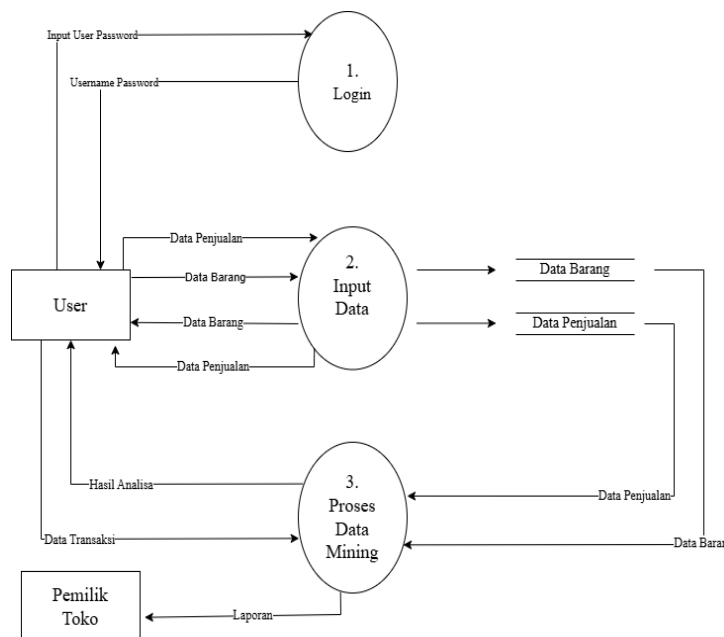
Untuk memperjelas proses sistem, berikut adalah beberapa diagram pendukung yang digunakan:

- a. Diagram Konteks: Menunjukkan interaksi antara pengguna (admin) dengan sistem.



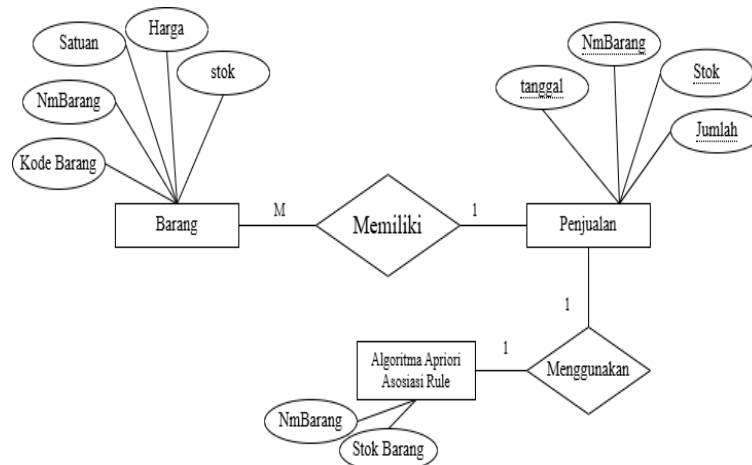
Gambar 1. Diagram Konteks

- b. Data Flow Diagram (DFD): Menggambarkan alur data dari proses input transaksi hingga hasil output asosiasi.



Gambar 2. Diagram Level 0

c. Entity Relationship Diagram (ERD): Mendeskripsikan hubungan antar entitas data dalam 431 system.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi data mining dengan menggunakan algoritma Apriori untuk memprediksi hasil penjualan barang sembako pada Toko AZN, hasil analisis perancangan sistem menunjukkan bahwa penerapan algoritma tersebut berhasil memberikan wawasan yang sangat berharga bagi pengelola toko. Sistem yang dibangun mampu mengidentifikasi pola pembelian produk yang paling sering terjadi di antara konsumen, yang pada akhirnya dapat menjadi landasan dalam pengambilan keputusan strategis terkait stok barang. Dengan informasi ini, pihak Toko AZN dapat merencanakan pembelian atau pengadaan barang secara lebih efektif, serta mengoptimalkan pengelolaan persediaan guna menghindari masalah overstock maupun kekurangan stok, yang seringkali berdampak negatif pada operasional dan keuangan toko.

Selain itu, hasil pengujian dengan metode black box menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan berjalan sesuai dengan analisis dan perancangan yang dilakukan sebelumnya. Aplikasi tersebut berhasil memenuhi ekspektasi fungsionalitas yang telah ditetapkan, serta mampu memproses data transaksi dengan akurat dan memberikan rekomendasi yang relevan bagi pengelola toko dalam merencanakan pengelolaan persediaan. Keberhasilan implementasi algoritma Apriori dalam sistem ini juga tercermin dari kemampuannya dalam menemukan asosiasi produk yang signifikan, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga dapat mempercepat respons terhadap perubahan permintaan konsumen.

Secara keseluruhan, aplikasi ini dapat diandalkan untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis yang lebih tepat dan berbasis data, yang dapat berkontribusi pada peningkatan kinerja toko dan kepuasan pelanggan. Dengan diterapkannya sistem berbasis algoritma Apriori ini, diharapkan Toko AZN dapat lebih kompetitif di pasar dan lebih adaptif dalam menghadapi dinamika pasar yang terus berubah. Penerapan metode ini tidak hanya memberikan manfaat praktis bagi Toko AZN, tetapi juga membuka potensi penelitian lebih lanjut terkait penerapan data mining dalam konteks manajemen persediaan di sektor ritel.

PEMBAHASAN

Pengelolaan data penjualan barang pada toko azn menggunakan algoritma apriori yang mana nantinya akan dibuat dan dirancang menggunakan bahasa pemrograman visual studio dengan menggunakan database Microsoft acces sebagai alat penyimpanan hasil pengelolaan data. Dimana dalam bab empat ini akan dibahas rancangan perangkat lunak pada aplikasi ini nanti akan terdapat beberapa menu diantaranya menu login, input data, dan output data, serta tombol keluar pada menu utama terdapat sistem yang dapat menghubungkan ke menu-menu lainnya. Yang mana aplikasi ini nanti dapat digunakan untuk membantu dalam proses pengelolaan persediaan barang pada toko azn

Gambar 4. Login

DATA BARANG

Kode Barang Satuan

Nama Barang Stok Barang

Kategori Barang Harga

No	Kode Barang	Nama Barang	Kategori Barang	Satuan	Stok Barang	Harga
1	BR001	Beras SPHP	Beras	Kg	495	13000
2	BR002	Minyak Fort...	Minyak Gor...	Liter	300	18000
3	BR003	Kopi Torabik...	Kopi	Sachet	448	2500
4	BR004	Garam Halus	Garam Halus	Bungkus	269	5000
5	BR005	Gula Merah	Gula	Kg	250	8000
6	BR006	Ladaku	Bumbu Dap...	Sachet	100	1000
7	BR007	Beras Rajawali	Beras	Kg	300	15000
8	BR008	Minyak Cania	Minyak Gor	Liter	300	18000

Gambar 5. Barang

METODE APRIORI

Minimum Support: 25 Minimum Confidence: 30 Bulan: 10 Tahun: 2024

Data Penjualan Barang

ID Transaksi	Tanggal	Kategori Barang	Kode Barang	Nama Barang	harga	Jumlah	Total harga
Pj001	10/3/2024	Beras	BR001	Beras SPHP	13000	5	65000
Pj001	10/3/2024	Minyak Goreng	BR002	Minyak Fortune	18000	1	18000
Pj001	10/3/2024	Kopi	BR003	Kopi Torabika ABC	2500	2	5000

Olah Data

ID Transaksi	Kategori Barang
Pj104	Minyak Goreng
Pj104	Kopi

Frequent 1 Item Set

Kategori	Jumlah
Tepung Tapioka	2
Tepung Terigu	10

Nilai Support 1 Item Set

Kategori Barang	Support	%
Beras	0.3173	31.73
Bumbu Dapur	0.3173	31.73
Kopi	0.3269	32.69

Frequent 2 Item Set

Kategori Barang 1	Kategori Barang 2	Jumlah
Beras	Bumbu Dapur	2
Beras	Kopi	29
Beras	Minyak Goreng	29
Bumbu Dapur	Beras	2

Nilai Support 2 Item Set

Kategori Barang 1	Kategori Barang 2	Support	%
Beras	Kopi	0.2788	27.88
Beras	Minyak Goreng	0.2788	27.88
Kopi	Beras	0.2788	27.88

Frequent 3 Item Set

Kategori Barang 1	Kategori Barang 2	Kategori Barang 3	Jumlah
Kopi	Beras	Minyak Goreng	29
Kopi	Minyak Goreng	Beras	29
Minyak Goreng	Beras	Kopi	29

Nilai Support 3 Item Set

Kategori Barang 1	Kategori Barang 2	Kategori Barang 3	Support	%
Beras	Kopi	Minyak Goreng	0.2788	27.88
Beras	Minyak Goreng	Kopi	0.2788	27.88
Kopi	Beras	Minyak Goreng	0.2788	27.88

Nilai Confidence

Kategori Barang 1	Kategori Barang 2	Kategori Barang 3	Confidence	%
Beras	Kopi	Minyak Goreng	0.8788	87.88
Beras	Minyak Goreng	Kopi	0.8788	87.88
Kopi	Beras	Minyak Goreng	0.8529	85.29
Kopi	Minyak Goreng	Beras	0.8529	85.29

Aturan Asosiasi Rule

Kategori Barang 1	Kategori Barang 2	Kategori Barang 3	Support Persentase	Confidence Persentase
Beras	Kopi	Minyak Goreng	27.88	87.88
Beras	Minyak Goreng	Kopi	27.88	87.88
Kopi	Beras	Minyak Goreng	27.88	85.29
Kopi	Minyak Goreng	Beras	27.88	85.29

Gambar 6. Metode Apriori

Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus sampel uji di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa tabel validasi sistem sudah sesuai dengan apa yang dirancang dan berjalan sesuai yang diharapkan, admin dapat masuk dengan nama dan kata sandi yang benar, keluar dari sistem dan mengklik menu sesuai kebutuhan. Adapun atribut atau karakteristik yang akan digunakan dalam proses menggunakan algoritma apriori

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma Apriori dalam sistem pengelolaan persediaan barang pada Toko Sembako AZN, yang dirancang menggunakan Visual Basic .NET dan database Microsoft Access. Hasil pengujian terhadap 300 data transaksi menunjukkan adanya pola asosiasi antar produk, di mana tiga kombinasi itemset ditemukan sering dibeli bersamaan dengan nilai support minimum 25% dan confidence 30%. Penerapan algoritma ini terbukti efektif dalam menganalisis kebiasaan belanja konsumen dan memberikan rekomendasi pengelolaan stok yang lebih akurat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional toko dengan mengurangi risiko kerugian akibat kelebihan atau kekurangan stok. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam jumlah data dan cakupan lokasi yang terbatas, sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan dataset yang lebih besar dan mempertimbangkan integrasi sistem berbasis web atau cloud untuk meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas pengelolaan persediaan..

REFERENSI

- Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. *Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB '94)*, 487-499.
- Awan, M., & Zubair, R. (2021). *Advancements in cloud-based database management and security*. McGraw-Hill.
- Bora, N. (2019). Metode EOQ dalam optimalisasi persediaan. *Journal of Inventory Management*.
- Chen, M., Zhang, D., & Li, Y. (2011). *Data Mining Techniques and Applications*. Wiley-IEEE Press
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (6th ed.). Pearson.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2020). *Fundamentals of database systems* (7th ed.). Pearson.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2022). *Data mining: Concepts and techniques*. Morgan Kaufmann.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson.
- Kantardzic, M. (2020). *Data mining: Concepts, models, methods, and algorithms* (3rd ed.). Wiley.
- Petzold, C. (2022). *Programming Microsoft Visual Basic .NET 2010*. Microsoft Press.
- Pressman, R. S. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach*. McGraw-Hill.
- Shelly, G. B., & Rosenblatt, H. J. (2017). *Systems analysis and design*. Cengage Learning.
- Smith, J. (2022). *Digital economy and consumer behavior*. Routledge.
- Wahyuni, S. (2022). *Keamanan data pada sistem informasi berbasis Access*. Pustaka Ilmiah.
- Wijayanto, T. (2022). *Manajemen persediaan barang dan efisiensi operasional*. Alfabeta.
- Wildavsky, A., & Pressman, J. L. (2021). *Implementation and evaluation: Learning from experience*. University of California Press.
- Zaki, M. J., & Meira, W. (2021). *Data mining and machine learning: Fundamental concepts and algorithms* (2nd ed.). Cambridge University Press.