



Implementasi Data Mining Dalam Prediksi Penjualan Sembako Menggunakan Metode Apriori

Ahmad Wahyu Fernando^{1*}, Zaehol Fatah²

^{1,2}Teknologi Informasi Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Ibrahimy

e-mail: wahyufernando190@gmail.com^[1], zaeholfatah@gmail.com^[2]

Article History:

Received Okt 20th, 2024

Revised Okt 29th, 2024

Accepted Nov 06th, 2024

Abstrak

Data mining membantu mengungkap informasi penting dari data besar untuk mendukung keputusan bisnis. Data mining dengan metode Apriori untuk memprediksi penjualan sembako memiliki tingkat akurasi yang cukup dalam menyelesaikan masalah.. Metode Apriori digunakan untuk menemukan pola produk yang sering dibeli bersama dalam transaksi penjualan sembako di sebuah supermarket. Hasil analisis memberikan wawasan tentang kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan, sehingga membantu perencanaan strategi penjualan yang lebih efektif. Apriori terbukti mampu mengidentifikasi aturan asosiasi yang signifikan dan berguna untuk memprediksi pola pembelian di masa depan dan meningkatkan penjualan.

Kata Kunci : Data mining, Algoritma apriori, Sembako.

Abstract

Data mining helps uncover essential information from large datasets to support business decision-making. Data mining using the Apriori method to predict staple food sales has a considerable level of accuracy in solving problems. The Apriori method is used to find patterns of products frequently purchased together in staple food transactions at a supermarket. The analysis results provide insights into combinations of products often bought together, aiding in planning more effective sales strategies. Apriori has proven effective in identifying significant association rules that are useful for predicting future purchasing patterns and boosting sales.

Keyword : Data Mining, Apriori Algorithm, food.

PENDAHULUAN

Indonesia telah mengalami kemajuan pesat dalam teknologi yang berdampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk pertanian, kesehatan, industri, dan perdagangan. Teknologi membantu mempercepat dan menyederhanakan proses, serta memungkinkan efisiensi biaya produksi. Dalam dunia perdagangan, teknologi digunakan untuk promosi produk, transaksi, hingga pencatatan stok barang. Banyak perusahaan, khususnya di sektor perdagangan, telah menerapkan teknologi komputerisasi untuk meningkatkan efisiensi operasionalnya. (Silalahi, 2020)

Khususnya pada bisnis sembako yang saat ini sangat berkembang pesat seiring dengan bertambahnya jumlah toko yang menjual barang-barang kebutuhan pokok. Peningkatan transaksi pada toko-toko tersebut mengakibatkan data yang semakin banyak terkumpul, namun sayangnya, masih banyak toko yang belum memanfaatkan data transaksi tersebut secara optimal. Data transaksi sebenarnya dapat diolah menggunakan teknik data mining, yang memungkinkan informasi baru yang bermanfaat bagi toko.

Saat ini, data mining telah diterapkan di berbagai bidang, seperti bisnis, pendidikan, dan telekomunikasi. Salah satu penerapan data mining di sektor bisnis adalah menggunakan algoritma Apriori untuk mendukung penentuan ketersediaan barang. Transaksi penjualan menghasilkan data yang terus bertambah, dan jika tidak dikelola dengan baik, dapat menimbulkan masalah dalam manajemen data serta berpotensi menyebabkan kerugian. Dengan perkembangan teknologi dalam analisis data dan pengelolaan basis data, diperlukan algoritma yang dapat menyaring data secara efektif. Algoritma Apriori membantu dalam pembentukan kandidat kombinasi item dan pengujian apakah kombinasi tersebut memenuhi nilai support dan confidence.

Secara umum, aktivitas dan transaksi adalah hal yang serupa, namun perbedaannya terletak pada elemen-elemen yang terlibat dan proses deskripsi dalam basis data untuk melihat pola penjualan setiap transaksi. Hal ini memungkinkan pengelompokan barang ke dalam beberapa kategori, memudahkan pengolahan dan analisis data secara keseluruhan.

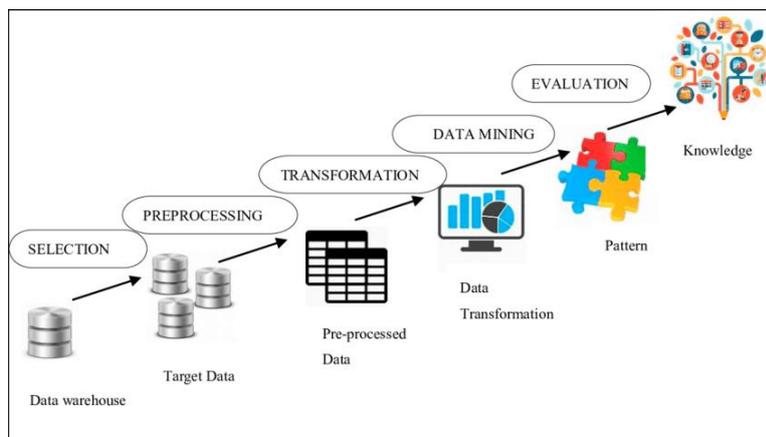


Banyak penelitian yang telah menguji penggunaan algoritma Apriori, yang dapat disimpulkan bahwa algoritma Apriori dapat digunakan untuk menempatkan item bersebelahan agar lebih mudah dilacak. Dada ada yang berpendapat bahwa algoritma Apriori dapat membantu industri dalam merancang strategi penjualan dengan mempelajari produk yang paling unggul dibandingkan merek pesaing.(Nofianti et al., 2023)

Algoritma Apriori adalah salah satu metode yang mudah dipahami, dengan langkah-langkah yang jelas dalam proses penyelesaiannya. Algoritma ini menggunakan pendekatan dengan menggabungkan item set satu dengan yang lain dan mengikuti aturan asosiasi dalam setiap tahapnya. Algoritma ini melihat data dan mengidentifikasi kombinasi item set terbanyak untuk menentukan langkah-langkah berikutnya. Berdasarkan penelitian prediksi sebelumnya, Algoritma Apriori dapat diterapkan untuk memprediksi produk di pasar, memperkirakan jumlah kebutuhan sembako di toko, menentukan jumlah bahan kimia yang dibutuhkan dalam produksi tertentu, serta menganalisis pola kehidupan masyarakat, seperti memprediksi tingkat kejahatan di suatu wilayah, dan banyak penerapan lainnya.(Nursikuwagus & Hartono, 2016)

Data mining adalah proses pencarian teknik analisis pada data dalam jumlah besar yang berasal dari berbagai jenis basis data, seperti data relasional, data berorientasi objek, dan data transaksi, untuk mengidentifikasi informasi baru dalam database. Proses ini bersifat interaktif dan bertujuan menemukan pola atau model yang baru, sempurna, bermanfaat, dan dapat dipahami dalam database yang sangat besar. Data mining mencakup pencarian tren atau pola yang diinginkan dalam basis data besar untuk mendukung pengambilan keputusan di masa depan. Pola-pola ini diidentifikasi oleh alat-alat tertentu yang mampu memberikan analisis data yang berguna dan berwawasan, yang kemudian dapat dipelajari lebih lanjut, mungkin dengan menggunakan alat pendukung keputusan lainnya.(Sikumbang, 2018)

Data mining adalah rangkaian proses yang dilakukan untuk menggali informasi atau pengetahuan baru yang sebelumnya tidak diketahui dari data dalam jumlah besar. Pengetahuan yang diperoleh didapatkan dengan melakukan ekstraksi serta pemilihan atribut penting dari data, yang berpengaruh terhadap prediksi. Proses ini memanfaatkan teknik statistik, kecerdasan buatan, dan *machine learning*.(Yogiarto et al., 2024) Beberapa langkah utama dalam proses Knowledge Discovery in Database (KDD) dapat dijelaskan secara umum melalui ilustrasi di bawah ini.



Gambar 1. Tahap Proses KDD

Berikut ini adalah tahapan dalam data mining:

a. Data cleaning (pembersihan data)

Data yang diperoleh dari sebuah database sering kali tidak memiliki kualitas yang optimal. Misalnya, data bisa saja tidak lengkap, ada informasi yang hilang, atau data yang tidak valid, serta atribut yang tidak relevan dengan teknik data mining yang digunakan. Tujuan dari data cleaning adalah untuk menghapus data yang tidak konsisten, menghilangkan noise, dan melengkapi informasi yang hilang sehingga kinerja proses data mining dapat ditingkatkan.(Qomariah et al., 2020)

b. Data integration (integrasi data)

Data yang akan digunakan dalam proses data mining sering kali berasal dari berbagai sumber atau database, bukan hanya satu. Oleh karena itu, diperlukan integrasi data untuk menggabungkan data dari berbagai sumber ke dalam satu database baru. Proses integrasi yang teliti dapat mengurangi redundansi dan meningkatkan akurasi serta kecepatan dalam data mining.(Mahena et al., 2015)

c. Data selection (pemilihan data)

Tidak semua data yang ada di dalam database diperlukan untuk analisis. Hanya data yang relevan saja yang akan digunakan. Sebagai contoh, dalam menganalisis kebiasaan belanja konsumen, data nama konsumen tidak selalu dibutuhkan, cukup dengan menggunakan ID konsumen. Dalam kasus market basket analysis, kuantitas barang dan harga tidak selalu diperlukan.(Wibowo & Warnars, 2016)



d. Data transformation (transformasi data)

Pada tahap ini, data diubah ke format yang sesuai untuk diproses dalam data mining, karena beberapa metode data mining memerlukan format data tertentu. Transformasi ini dilakukan melalui proses yang disebut coding, di mana data yang telah dipilih diubah sesuai dengan kebutuhan metode data mining yang digunakan. Proses coding sangat bergantung pada jenis atau pola informasi yang ingin ditemukan dalam basis data.

e. Data mining (penggalian data)

Metode dan algoritma yang telah dipilih diterapkan untuk menemukan pola dan informasi tersembunyi yang bernilai. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan keseluruhan proses KDD.

f. Pattern evaluation (evaluasi pola)

Pola informasi yang dihasilkan dari proses data mining mungkin berbeda dari hipotesis awal. Jika hal ini terjadi, hasil tersebut dapat digunakan sebagai umpan balik untuk memperbaiki proses data mining. Alternatif lain adalah mengubah metode yang digunakan atau menerima hasil yang ada sebagai pengetahuan baru yang mungkin bermanfaat. (Mabrur, 2012)

g. Knowledge presentation (penyajian pengetahuan)

Tahap terakhir dari proses data mining adalah bagaimana pengetahuan yang ditemukan disajikan kepada pengguna. Karena tidak semua pengguna memahami data mining, penting untuk menyajikan hasilnya dalam format yang mudah dipahami. Visualisasi juga dapat digunakan untuk membantu menjelaskan hasil dari data mining. (Mustafa et al., 2018)

Teknik Asosiasi

Association rule mining, atau analisis asosiasi, adalah sebuah teknik dalam data mining yang digunakan untuk mengidentifikasi hubungan asosiatif antara kombinasi item. Teknik ini dianggap sebagai salah satu metode dasar dalam data mining dan menjadi landasan bagi teknik-teknik lainnya. Salah satu topik yang banyak diminati oleh para peneliti adalah analisis pola frekuensi tinggi (frequent pattern mining), yang bertujuan mengembangkan algoritma yang lebih efisien. Secara umum, aturan asosiasi ditulis dalam format LHS => RHS, di mana LHS dan RHS adalah kumpulan item; jika item-item dalam LHS muncul dalam suatu transaksi, maka item-item dalam RHS juga cenderung muncul. Contoh aturan asosiasi: {A,B} => {C} (support = 10%, confidence = 50%). (Fauzy et al., 2016)

Pengertian Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah metode untuk menemukan frequent-itemset dengan melakukan iterasi pada data. Itemset merupakan kumpulan item yang dianalisis oleh sistem, sedangkan frequent-itemset adalah itemset yang kemunculannya melebihi batas minimum yang telah ditetapkan (ϕ). Pada iterasi ke-k, semua itemset yang ditemukan dengan jumlah k item disebut k-itemset. Setiap iterasi terdiri dari dua tahap, yaitu pembangkitan kandidat dan pembangkitan aturan (rule). (Fauzy et al., 2016)

Algoritma Apriori merupakan salah satu metode yang paling sering digunakan karena sangat sederhana dan mudah dalam mengolah frequent itemset pada database. Metode ini banyak diusulkan oleh peneliti di berbagai bidang karena kemampuannya untuk menemukan semua aturan asosiasi dalam basis data transaksi yang memenuhi batas minimum yang telah ditetapkan. (Andini et al., 2022)

1. Analisis Pola Frekuensi Tinggi Pada tahap ini, algoritma mencari kombinasi item yang memenuhi nilai support minimum dalam database, dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}{\text{Total transaksi}}$$

Untuk menghitung nilai support dari dua item:

$$\text{Support (A} \cap \text{B)} = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total transaksi}}$$

2. Setelah menemukan semua pola frekuensi tinggi, aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk confidence dihitung. Confidence aturan A→B didapatkan dengan rumus berikut:

$$\text{confidence} = P(B|A) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}$$

Rapid Miner

Aplikasi rapid Miner merupakan perangkat lunak independen yang digunakan untuk analisis data dan data mining, serta mudah diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman. Perangkat lunak ini ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java, sehingga dapat berjalan di berbagai sistem operasi. RapidMiner menyediakan antarmuka pengguna (UI) untuk merancang alur analisis, yang menghasilkan file XML yang mendeskripsikan proses analisis yang diinginkan pengguna pada data. RapidMiner kemudian membaca file tersebut untuk melakukan analisis secara otomatis. Antarmuka RapidMiner dirancang agar ramah pengguna, memudahkan dalam penggunaan. Tampilan RapidMiner disebut Perspective, yang terdiri dari tiga jenis: Welcome Perspective, Design Perspective, dan Result Perspective. (Prasetyo et al., 2021)



METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Metode penelitian merupakan teknik yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan, dan memperoleh data, baik data primer maupun sekunder, yang bertujuan untuk menyusun karya ilmiah serta menganalisis faktor-faktor yang relevan dengan topik yang dibahas. Penelitian ini bertujuan untuk memastikan keakuratan data yang dikumpulkan. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah data mining menggunakan algoritma Apriori, dengan fokus pada penerapan algoritma tersebut untuk memprediksi penjualan sembako. Hasil penelitian ini mengidentifikasi pola yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam memproyeksikan penjualan sembako.

a. Prosedur Pengumpulan Data

Berikut ini beberapa metode dalam pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini di antara nya adalah:

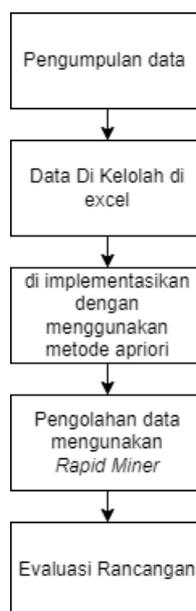
- 1) Penelitian Keputakaan (Library Research) yaitu dengan memanfaatkan perpustakaan, buku, prosiding atau jurnal sebagai media referensi dalam menentukan faktor, tolak ukur dan label yang digunakan dalam penelitian.
- 2) Pencarian data secara online dengan menggunakan browser, di website kaggle.

b. Analisis Data

Untuk mengubah data menjadi informasi baru, diperlukan analisis data agar data tersebut lebih mudah dipahami dan berguna dalam memprediksi penjualan sembako. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari platform online Kaggle.

c. Perancangan Penelitian

Model perancangan disajikan dalam bentuk *Flowchart* pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Model Perancangan Penelitian

Proses alur Diagram Model Perancangan Penelitian pada gambar 2 sebagai berikut ini:

1. Pengumpulan Data

Ini adalah metode pengumpulan data yang digunakan untuk memahami suatu masalah dan dilakukan pada tahap awal penelitian.

2. Data Di Kelolah Di Excel

Setelah data yang diteliti berhasil dikumpulkan, langkah berikutnya adalah memindahkan data tersebut ke Microsoft Excel untuk diolah lebih lanjut.

3. Di Iplementasikan Dengan Metode Apriori

Setelah data terkumpul dan diolah di Excel, langkah berikutnya adalah mengikuti prosedur perhitungan dengan menggunakan metode Algoritma Apriori.

4. Pengolahan Data Menggunakan Rapid Miner

Data yang telah diproses menggunakan metode Algoritma Apriori kemudian akan dimasukkan dan diaplikasikan ke dalam Rapid Miner untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.



5. Evaluasi Rancangan

Teknik evaluasi dilakukan terhadap hasil akhir penelitian yang telah dirancang menggunakan perangkat lunak sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dalam rancangan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dapat di peroleh dari penelitian dapat dilihat pada tabel hasil model asosiasi yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Item	Item	Support(%)	Confidence(%)
Gula, Odol Gigi	Kopi	0.25	0.83
Gula, Teh	Kopi	0.25	0.83
Kopi, Teh	Gula	0.25	0.83
Gula, Odol Gigi	Garam	0.25	0.83
Gula, Garam	Odol Gigi	0.25	0.83
Aqua, Garam	Odol Gigi	0.25	0.83
Kopi, Sikat Gigi	Odol Gigi	0.25	0.83
Odol Gigi, Sikat Gigi	Kopi	0.25	0.88
Beras, Sikat Gigi	Minyak	0.35	0.88
Beras, Minyak	Sikat Gigi	0.35	1.00
Aqua, Minyak	Beras	0.20	1.00
Aqua, Odol Gigi	Garam	0.25	1.00
Sikat Gigi, Minyak	Beras	0.35	1.00
Beras, Teh	Sikat Gigi	0.20	1.00
Kopi, Garam	Odol Gigi	0.35	1.00
Kopi, Minyak	Odol Gigi	0.20	1.00
Odol Gigi, Teh	Garam	0.25	1.00
Gula, Aqua, Odol Gigi	Garam	0.20	1.00
Gula, Aqua, Garam	Odol Gigi	0.20	1.00
Gula, Kopi, Garam	Odol Gigi	0.20	1.00
Aqua, Kopi, Odol Gigi	Garam	0.20	1.00
Aqua, Kopi, Garam	Odol Gigi	0.20	1.00
Kopi, Odol Gigi, Teh	Garam	0.20	1.00
Kopi, Garam, Teh	Odol Gigi	0.20	1.00



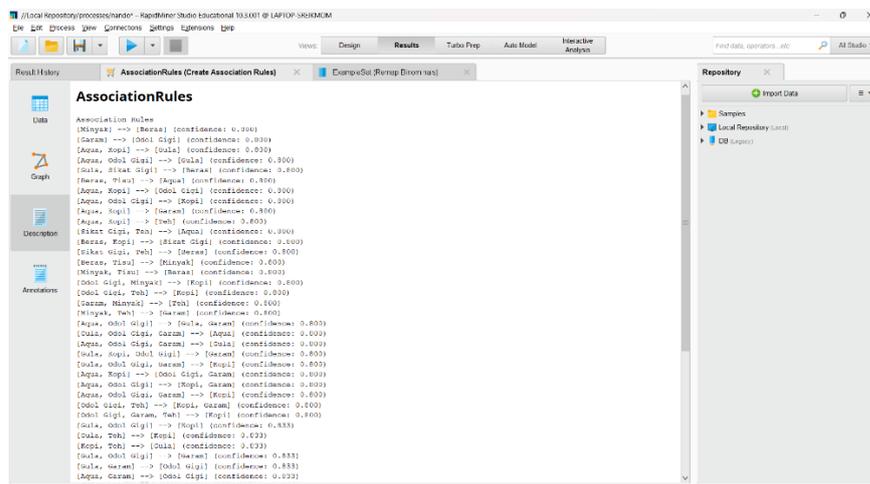
Berdasarkan hasil implementasi menggunakan RapidMiner, pola kombinasi pembelian sembako dengan frekuensi tertinggi yang ditemukan adalah Aqua, Minyak -> beras dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Kemudian selanjutnya di peroleh Aqua, Odol Gigi -> Garam dengan support 0.25 dan confidence 1.00%. Selanjutnya Sikat Gigi, Minyak -> Beras dengan support 0.35% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Beras, Teh -> Sikat Gig dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Kopi, Garam -> Odol Gigi dengan support 0.30% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Kopi, Minyak -> Odol Gigi dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Odol Gigi, Teh -> Garam dengan support 0.25% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Gula, Aqua, Odol Gigi -> Garam dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Gula, Aqua, Garam -> Odol Gigi dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Gula, Kopi, Garam -> Odol Gigi dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Aqua, Kopi, Odol Gigi -> Garam dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Aqua, Kopi, Garam -> Odol Gigi dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Kopi, Odol Gigi, Teh -> Garam dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Kopi, Garam, Teh -> Odol Gigi dengan support 0.20% dan confidence 1.00%. Selanjutnya Beras, Sikat Gigi -> Minyak dengan support 0.35% dan confidence 0.88%. Selanjutnya Beras, Minyak -> Sikat Gigi dengan support 0.35% dan confidence 0.88%. Selanjutnya Beras, Odol Gigi -> Kopi dengan support 0.25% dan confidence 0.83%. Selanjutnya Gula, Teh -> Kopi dengan support 0.25% dan confidence 0.83%. Selanjutnya Kopi, Teh -> Gula dengan support 0.25% dan confidence 0.83%. Selanjutnya Gula, Odol Gigi -> Garam dengan support 0.25% dan confidence 0.83%. Selanjutnya Gula, Garam -> Odol Gigi dengan support 0.25% dan confidence 0.83%. Selanjutnya Aqua, Garam -> Odol Gigi dengan support 0.25% dan confidence 0.83%. Selanjutnya Kopi, Sikat Gigi -> Odol Gigi dengan support 0.25% dan confidence 0.83%. Dan Odol Gigi, Sikat Gigi -> Kopi dengan support 0.25% dan confidence 0.83%.

Rule asosiasi yang terbantu adalah :

- Jika membeli Aqua, Minyak maka kemungkinan besar akan membeli Beras dengan support 0.20% dan confidence 1.00%, yang artinya letakan Aqua, Minyak dan beras di rak yang sama atau berdekatan.
- Jika membeli Aqua, Odol Gigi maka kemungkinan besar akan membeli Garam dengan support 0.25% dan confidence 1.00%, yang artinya letakan Aqua, Odol Gigi dan Garam di rak yang sama atau berdekatan.
- Jika membeli Sikat Gigi, Minyak maka kemungkinan besar akan membeli Beras dengan support 0.35% dan confidence 1.00%, yang artinya letakan Sikat Gigi, Minyak dan beras di rak yang sama atau berdekatan.

Pembuktian Dengan Menggunakan Tools RapidMiner

Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dengan menggunakan tools RapidMiner yang dapat dilihat pada gambar 3 :



Gambar 3. Hasil Pengolahan Dengan Menggunakan Tools RapidMiner

Validasi Data

Berdasarkan proses perhitungan confidence yang dilakukan penulis, pola pembelian sembako yang memenuhi minimum confidence menunjukkan bahwa kombinasi Beras, Sikat Gigi -> Minyak dengan confidence sebesar 0.88%. Selain itu, hasil implementasi menggunakan *RapidMiner* menunjukkan pola kombinasi sembako yang paling banyak dibeli adalah Aqua, Minyak -> dengan support sebesar 0.20% dan confidence 1.00%. Pola lainnya adalah Odol Gigi, Sikat Gigi -> Kopi dengan support sebesar 0.25% dan confidence 0.83%, dan seterusnya.



KESIMPULAN

Dalam uji coba berhasil mengimplementasikan metode data mining menggunakan algoritma Apriori untuk memprediksi penjualan sembako di sebuah supermarket. Algoritma ini digunakan untuk menemukan pola-pola asosiasi dari produk-produk yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen. Dengan metode ini, toko dapat menentukan strategi penempatan produk yang lebih efektif berdasarkan hasil analisis.

Beberapa aturan asosiasi yang ditemukan meliputi kombinasi produk seperti Aqua dan Minyak dengan Beras, Sikat Gigi dengan Beras dan Minyak, serta Kopi dengan Odol Gigi dan Garam, yang memiliki tingkat confidence hingga 1.00%. Kombinasi ini memberikan rekomendasi untuk meletakkan produk-produk tersebut di rak yang sama atau berdekatan.

Secara keseluruhan, algoritma Apriori terbukti efektif dalam mengidentifikasi aturan asosiasi yang signifikan dari data transaksi sembako. Temuan ini dapat membantu meningkatkan efektivitas penataan produk di toko, meningkatkan kenyamanan berbelanja, dan pada akhirnya dapat mengoptimalkan penjualan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala hormat, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pengerjaan karya tulis ini. Tanpa dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, tentu hasil ini tidak akan tercapai dengan baik.

Kami ucapkan terimakasih juga kepada kedua orang tua yang dengan sepenuh hati mendukung dalam pengerjaan karya tulis ini baik dengan materi dan do'a. tak luput pula saya ucapkan terimakasih kepada orang yang sangat berharga di hidup saya yang telah membantu dengan sepenuh hati dalam pengerjaan karya tulis ini semoga mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

DAFTAR PUSTAKA

Andini, Y., Hardinata, J. T., & Purba, Y. P. (2022). Penerapan Data Mining Terhadap Tata Letak Buku Di Perpustakaan Sintong Bingei Pematangsiantar Menggunakan Metode Apriori. *Jurnal TIMES*, 11(1), 9–15. <https://doi.org/10.51351/jtm.11.1.2022661>

Fauzy, M., Saleh W, K. R., & Asror, I. (2016). Penerapan Metode Association Rule Menggunakan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, II(2), 221–227.

Mabrur, L. (2012). PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI Program Studi Teknik Informatika Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA). *Jurnal Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1, 53–57.

Mahena, Y., Rusli, M., & Winarso, E. (2015). Prediksi Harga Emas Dunia sebagai Pendukung Keputusan Investasi Saham Emas menggunakan Teknik Data Mining. *Kalbiscientia Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 36–51.

Mustafa, M. S., Ramadhan, M. R., & Thenata, A. P. (2018). Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Creative Information Technology Journal*, 4(2), 151. <https://doi.org/10.24076/citec.2017v4i2.106>

Nofianti, A., Yawan, M. Y., & Nazar, M. A. (2023). Implementasi Data Mining dalam Pengolahan Data Transaksi Toko Sembako Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Toko Devan Mart). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 165–173. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i1.1962>

Nursikuwagus, A., & Hartono, T. (2016). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Penjualan Dengan Berbasis Web. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 701. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i2.784>

Prasetyo, V. R., Lazuardi, H., Mulyono, A. A., & Lauw, C. (2021). Penerapan Aplikasi RapidMiner Untuk Prediksi Nilai Tukar Rupiah Terhadap US Dollar Dengan Metode Linear Regression. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 7(1), 8–17. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v7i1.2021.8-17>

Qomariah, S., Ekawati, H., & Belareq, S. (2020). Implementasi Metode Data Mining Apriori Pada Aplikasi Penjualan Pt. Tiga Raksa Satria. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 17(1), 329–338. <https://doi.org/10.33751/komputasi.v17i1.1747>

Sikumbang, E. D. (2018). Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Metode Algoritma Apriori. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI (JTK)*, Vol 4, No.(September), 1–4.

Silalahi, N. (2020). Penerapan Data Mining Dalam Prediksi Penjualan Prabot Rumah Tangga Menggunakan Metode Apriori Pada Toko Hasanah Mart. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 2(1), 33–38. <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bits/article/view/329>

Wibowo, A., & Warnars, S. (2016). Pengembangan Learning Characteristic Rule Pada Algoritma Data Mining Attribute Oriented Induction. *Jurnal Sistem Komputer*, 6(1), 17–29. <http://www.jsiskom.undip.ac.id/index.php/jsk/article/view/104>

Yogianto, A., Homaidi, A., & Fatah, Z. (2024). Implementasi Metode K-Nearest Neighbors (KNN) untuk Klasifikasi Penyakit Jantung. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 1720–1728. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4495>