

Penerapan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk dalam Rangka Peningkatan Hasil Penjualan KUD Sarwa Mukti Cisarua

Fatia Amalia Maresti ^{*1}

Woro Isti Rahayu ²

Kiki Mustaqim ³

Muhammad Vito Aristawidya ⁴

Laode Muhammad Aznur Syahfajar ⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi S1 Sains Data, Fakultas Logistik Teknologi dan Bisnis, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional, Indonesia

*e-mail: fatiaamalia@ulbi.ac.id¹, worosti@ulbi.ac.id², kiki@ulbi.ac.id³, m.vitoariesta@gmail.com⁴, lmaznursyahfajar@gmail.com⁵

Abstrak

Koperasi Unit Desa (KUD) Sarwa Mukti merupakan salah satu koperasi produksi susu sapi perah yang masih aktif beroperasi di Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Secara umum, program bertujuan untuk menerapkan strategi peningkatan penjualan produk KUD Sarwa Mukti, dengan menampilkan dashboard visualisasi hasil penjualan produk dan menerapkan rekomendasi sistem pemesanan produk menggunakan Algoritma Apriori. Algoritma Apriori adalah teknik dalam data mining untuk menemukan aturan asosiasi dalam dataset besar, dengan fokus pada item-item yang sering muncul bersama dalam transaksi. Hasil analisis menunjukkan bahwa produk berbasis susu, seperti Susu Murni dan Milk Shake Ice Cream, memiliki tingkat pembelian tinggi dan sering dibeli bersamaan dengan produk lain seperti Pisang Keju dan Roti Kukus. Dengan nilai lift rata-rata sebesar 1.53, ditemukan keterkaitan kuat antara beberapa produk, yang dapat dimanfaatkan untuk strategi bundling dan promosi. Penerapan association rules menghasilkan 180 aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan positif antara produk antecedents dan consequents. Aturan dengan nilai lift tertinggi menunjukkan kecenderungan kuat bagi pelanggan untuk membeli produk secara bersamaan, seperti pada kombinasi Puding Sumur dan Pisang Kipas.

Kata kunci: Algoritma Apriori, Dashboard, KUD Sarwa Mukti, Rekomendasi

Abstract

The Sarwa Mukti Village Unit Cooperative (KUD) is one of the dairy cow production cooperatives that is still actively operating in Cisarua, West Bandung Regency, West Java. In general, the program aims to implement a strategy to increase sales of KUD Sarwa Mukti products, by displaying a visualization dashboard of product sales results and implementing a product ordering system recommendation using the Apriori Algorithm. The Apriori Algorithm is a technique to find association rules in large datasets, focusing on items that often appear together in transactions. The results of the analysis show that milk-based products, such as Pure Milk and Milk Shake Ice Cream, have a high purchase rate and are often purchased together with other products such as Cheese Banana and Steamed Bread. With an average lift value of 1.53, a strong relationship was found between several products, which can be utilized for bundling and promotion strategies. The application of association rules resulted in 180 association that showed a positive relationship between product antecedents and consequents. The rule with the highest lift value showed a strong tendency for customers to buy products together, such as the combination of Puding Sumur and Pisang Kipas.

Keywords: Apriori Algorithm, Dashboard, KUD Sarwa Mukti, Recommendation

PENDAHULUAN

Koperasi Unit Desa merupakan koperasi yang beranggotakan masyarakat desa di sekitarnya. KUD bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa melalui bidang usaha yang dijalankan oleh koperasi. Berdasarkan tujuannya maka KUD harus mampu meningkatkan usaha dan kegiatan koperasi agar dapat memberikan dampak perekonomian yang lebih baik sehingga koperasi dapat menunjukkan integritas sebagai badan usaha yang sehat, jujur, adil dan mandiri (Kurniawati et al., 2022).

KUD Sarwa Mukti merupakan salah satu koperasi yang masih aktif beroperasi di Jawa Barat. Koperasi telah berdiri dari tahun 1979 yang beralamat di Jalan Kolonel Masturi Km. 16,4 Cisarua, Kabupaten Bandung Barat. Jenis fungsi yang dilakukan pada KUD Sarwa Mukti ini adalah

jenis koperasi produksi. Wilayah kerja KUD Sarwa Mukti yang mengorganisir peternak sebanyak 669 orang warga setempat Kecamatan Cisarua dan Kecamatan Parongpong dengan ketentuan sebagai peternak dan memiliki sapi (Sugiyanto et al., 2021).

KUD Sarwa Mukti merupakan unit usaha susu sapi perah. KUD Sarwa Mukti mendistribusikan 2 produk mereka ke beberapa perusahaan besar seperti PT. Frisian Flag, PT. Ultra Jaya, dan PT. Cimory. Unit usaha susu sapi perah memiliki beberapa produk olahan susu yang diolah sendiri oleh UKM (Unit Kegiatan Masyarakat) Desa Sarwa Mukti (Erpurini et al., 2021).

Di dalam berbisnis penjualan sering sekali mengalami banyak kendala dalam hal mengatur penjualan barang, mengetahui stok barang, promosi barang dan membuat laporan penjualan. Penjualan yang baik dan mengetahui kebutuhan, keinginan dan permintaan pasar agar bisnis mampu bersaing pada pasar yang akan dimasukinya. Hal inilah yang mendorong para pelaku bisnis untuk bisa lebih proaktif dan berinovasi baik dalam memberikan produk maupun pelayanan yang prima untuk mendapatkan keunggulan bersaing dalam rangka memenangkan pangsa pasar (Rahayu et al, 2019). Pada KUD Sarwa Mukti, banyak pesanan konsumen dan data penjualan yang tidak dikelola dengan baik sehingga menimbulkan penumpukan data. Data penjualan produk tersebut dapat dilakukan analisis *data mining*.

Sehingga untuk meningkatkan penjualan produk KUD Sarwa Mukti maka akan dilakukan dengan sistem rekomendasi produk dalam meningkatkan pengalaman pelanggan dan mendorong penjualan. Algoritma Apriori adalah teknik dalam data mining untuk menemukan aturan asosiasi dalam dataset besar, dengan fokus pada item-item yang sering muncul bersama dalam transaksi. Algoritma ini bekerja berdasarkan prinsip subset dari frequent itemset juga harus frequent, yang memungkinkan pengurangan kombinasi yang perlu diuji. Hasilnya adalah *frequent itemsets* yang dapat digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi, membantu dalam strategi seperti cross-selling dan rekomendasi produk (Arora et al., 2022).

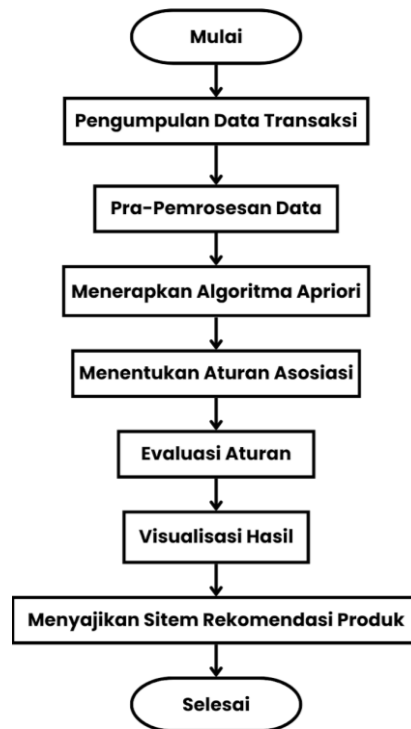
Algoritma Apriori digunakan untuk menganalisis pola pembelian produk dan menghasilkan rekomendasi berdasarkan produk yang sering dibeli bersamaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma Apriori dapat mengidentifikasi kombinasi produk yang memiliki peluang besar untuk dijual bersama, yang sangat membantu dalam mengoptimalkan strategi pemasaran (Alma'rif et al, 2020). Contohnya penerapan Algoritma Apriori pada Minimarket Harapan Jaya diperoleh pola pembelian yang kuat ditemukan antara produk Air Mineral dan Roti dengan support 88% dan confidence 88%, yang bisa digunakan untuk strategi pemasaran (Prastika et al., 2024).

Secara umum, program tersebut bertujuan untuk menerapkan strategi peningkatan penjualan produk KUD Sarwa Mukti. Adapun tujuan khusus dari program tersebut yaitu:

1. Menampilkan dashboard visualisasi hasil penjualan produk KUD Sarwa Mukti
2. Menerapkan rekomendasi sistem pemesanan produk KUD Sarwa Mukti menggunakan Algoritma Apriori

METODE

Dalam penelitian ini, penerapan algoritma apriori bertujuan untuk meningkatkan efisiensi strategi pemasaran di KUD Sarwa Mukti melalui sistem rekomendasi produk berbasis data transaksi pelanggan. Diagram alur berikut menjelaskan tahapan implementasi algoritma apriori untuk menghasilkan rekomendasi produk yang dapat diintegrasikan ke dalam sistem kasir digital atau *e-commerce*.



Gambar 1. Diagram alur algoritma apriori

1. Pengumpulan Data Transaksi

Data transaksi yang dikumpulkan digunakan untuk membangun sistem rekomendasi berbasis digital. Implementasi sistem ini dilakukan melalui platform berbasis web untuk memberikan rekomendasi produk kepada pelanggan berdasarkan pola transaksi yang dianalisis.

2. Pra-Pemrosesan Data

Setelah data terkumpul, dilakukan tahap pra-pemrosesan untuk memastikan kualitas data sebelum digunakan dalam analisis. Langkah-langkah dalam tahap ini meliputi:

- Pembersihan Data: Menghapus duplikasi dan transaksi yang tidak lengkap.
- Standarisasi Format: Menyesuaikan format data agar sesuai dengan kebutuhan algoritma.
- Transformasi Data: Mengubah data transaksi ke dalam bentuk yang sesuai untuk analisis aturan asosiasi.

Tahapan ini penting untuk memastikan bahwa analisis berjalan secara optimal dan hasil yang diperoleh akurat.

3. Menerapkan Algoritma Apriori

Pada tahap ini, algoritma Apriori digunakan untuk menemukan pola pembelian yang sering terjadi dalam data transaksi. Dengan menerapkan metode ini, sistem dapat mengidentifikasi asosiasi antarproduk dan meningkatkan strategi pemasaran. Seperti yang dijelaskan oleh Wahyuningsih dan Nuryunarsih (2024), meskipun penelitian mereka berfokus pada data medis, mereka menunjukkan bagaimana algoritma Apriori dapat digunakan untuk mengekstraksi pola penting dari dataset besar, yang sangat relevan dengan analisis transaksi ritel. Dalam konteks ini, algoritma Apriori mampu menemukan kombinasi produk yang sering dibeli bersama, serta menghasilkan aturan asosiasi yang digunakan dalam sistem rekomendasi untuk memperkuat strategi pemasaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma Apriori dapat mengidentifikasi kombinasi produk yang memiliki peluang besar untuk dijual bersama, yang sangat membantu dalam mengoptimalkan strategi pemasaran. Dengan jumlah data sebanyak 2.131 transaksi, algoritma Apriori dapat menemukan kombinasi produk yang sering dibeli bersama dan menghasilkan aturan asosiasi yang akan digunakan dalam sistem rekomendasi. Penemuan ini

memungkinkan bisnis untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang perilaku konsumen dan memberikan rekomendasi yang lebih relevan, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan pelanggan dan mendukung keputusan pemasaran yang lebih efektif.

4. Menentukan Aturan Asosiasi

Setelah *frequent itemsets* ditemukan, tahap selanjutnya adalah menentukan aturan asosiasi yang dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi produk kepada pelanggan. Aturan yang dihasilkan akan diukur menggunakan tiga metrik utama :

- **Support** : mengukur seberapa sering kombinasi produk muncul dalam transaksi
Rumus *support*

$$Support(A \Rightarrow B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ itemset\ (A \cup B)}{Jumlah\ transaksi\ total}$$

- **Confidence**: Mengukur seberapa besar kemungkinan pelanggan yang membeli produk A juga membeli produk B.

$$Confidence(A \Rightarrow B) = \frac{Support\ (A \cup B)}{Support\ (A)}$$

Nilai confidence yang tinggi menunjukkan bahwa jika pelanggan membeli A, maka kemungkinan besar mereka juga akan membeli B.

- **Lift**: Mengukur kekuatan hubungan antara dua produk, di mana lift lebih dari 1 menunjukkan hubungan yang signifikan.

$$Lift(A \Rightarrow B) = \frac{Confident\ (A \cup B)}{Support\ (B)}$$

Jika Lift > 1, artinya produk A dan B memiliki hubungan yang lebih kuat daripada sekadar kebetulan.

Jika Lift = 1, artinya tidak ada hubungan khusus antara produk A dan B.

Jika Lift < 1, artinya kombinasi produk ini kurang terjadi dibandingkan dengan ekspektasi acak

Hasil dari analisis ini merupakan aturan yang mencerminkan kecenderungan pelanggan dalam membeli kombinasi produk tertentu, yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk rekomendasi produk

5. Evaluasi Aturan

Setiap aturan yang ditemukan dievaluasi berdasarkan nilai *lift*, yang menunjukkan seberapa kuat hubungan antara produk antecedent (produk yang telah dibeli) dan consequents (produk yang direkomendasikan). Aturan dengan nilai *lift* yang lebih tinggi menunjukkan korelasi yang lebih kuat antara nilai produk-produk tersebut.

6. Visualisasi Hasil

Visualisasi hasil analisis membantu dalam memahami pola transaksi pelanggan dan memberikan wawasan strategis bagi pengambilan keputusan berbasis data.

7. Menyajikan Sistem Rekomendasi Produk

Hasil dari analisis aturan asosiasi kemudian diimplementasikan dalam sistem rekomendasi berbasis digital. Dengan sistem rekomendasi berbasis digital, KUD Sarwa Mukti dapat meningkatkan efektivitas pemasaran dan memberikan rekomendasi produk yang lebih relevan kepada pelanggan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penerapan Algoritma Apriori dalam Rekomendasi Pemesanan Produk Olahan Susu di KUD Sarwa Mukti

Pada penelitian ini, Algoritma Apriori diterapkan untuk menganalisis pola pembelian produk olahan susu sapi di KUD Sarwa Mukti. Tujuan utama dari penerapan algoritma ini adalah untuk mengidentifikasi *frequent itemsets* dan aturan asosiasi yang dapat digunakan sebagai dasar dalam sistem rekomendasi pemesanan produk. Parameter yang digunakan dalam analisis ini meliputi *minimum support*, *confidence*, dan *lift score*.

Penelitian ini menggunakan parameter minimum support sebesar 0,02, yang diterapkan pada dataset transaksi pemesanan di KUD Sarwa Mukti. Hasil penerapan algoritma Apriori menunjukkan bahwa jumlah frequent itemsets yang terbentuk adalah sebanyak 111 itemsets. Rata-rata nilai support yang diperoleh adalah 0,0432, yang menunjukkan tingkat kemunculan produk tertentu dalam transaksi yang cukup signifikan.

Berikut adalah hasil dari penerapan algoritma Apriori dengan parameter tersebut:

Frequent Itemsets Found: 111
Average Support: 0.0432504217364775

	support	itemsets
18	0.150066	(Susu Murni)
8	0.142098	(Milk Shake Ice Cream)
9	0.136786	(Pisang Keju)
14	0.135458	(Roti Kukus)
20	0.130146	(Varian Teh (Es Lemon Tea, Teh Tarik, Es Teh M...
...	...	...
68	0.021248	(Milk Shake Ice Cream, Susu Soda)
88	0.021248	(Puding Sumur, Susu Murni)
70	0.021248	(Pisang Keju, Pisang Kipas)
72	0.021248	(Roti Kukus, Pisang Keju)
55	0.021248	(Jus Sumur, Sop Buah)

111 rows x 2 columns

Gambar 2. Hasil Frequent Itemsets KUD Sarwa Mukti

Dari tabel di atas, didapatkan hasil analisis, produk dengan support tertinggi adalah:

- Susu Murni dengan support 0.150, menunjukkan bahwa produk ini merupakan salah satu yang paling sering dibeli oleh pelanggan.
- Milk Shake Ice Cream memiliki support 0.142, mengindikasikan bahwa produk ini juga memiliki tingkat pembelian yang tinggi.
- Pisang Keju dan Roti Kukus dengan support masing-masing 0.136 dan 0.135, yang menunjukkan bahwa produk ini cukup populer di kalangan pelanggan.
- Varian Teh (Es Lemon Tea, Teh Tarik, Es Teh Manis) dengan support 0.130, yang menunjukkan permintaan yang cukup stabil terhadap produk minuman teh.

Selain itu, ditemukan pula beberapa kombinasi produk yang memiliki support lebih rendah namun tetap relevan dalam rekomendasi pemesanan, seperti:

- Milk Shake Ice Cream dan Susu Soda dengan support 0.021, yang menunjukkan bahwa kedua produk ini sering dibeli bersama.
- Puding Sumur dan Susu Murni dengan support 0.021, yang dapat menjadi rekomendasi dalam strategi pemasaran produk berbasis olahan susu.
- Pisang Keju dan Pisang Kipas dengan support 0.021, mengindikasikan adanya hubungan antara dua varian pisang dalam pola pembelian pelanggan.
- Roti Kukus dan Pisang Keju dengan support 0.021, yang dapat menjadi rekomendasi paket produk berbasis kue dan pisang.
- Jus Sumur dan Sop Buah dengan support 0.021, yang menunjukkan hubungan pola pembelian antara produk berbasis minuman buah.

Hasil ini menunjukkan bahwa produk berbasis susu dan variasinya (seperti Milk Shake, Puding, dan Pisang Keju) memiliki pola asosiasi yang cukup kuat dalam transaksi pelanggan. Dengan menerapkan Algoritma Apriori, KUD Sarwa Mukti dapat mengoptimalkan strategi pemesanan dan penjualan dengan menyusun rekomendasi bundling produk yang lebih efektif sesuai dengan kebiasaan konsumsi pelanggan.

Pada tahap selanjutnya, hasil ini akan dianalisis lebih lanjut menggunakan Association Rules untuk mengidentifikasi aturan hubungan antar produk yang lebih spesifik dalam sistem rekomendasi pemesanan produk olahan susu di KUD Sarwa Mukti.

2. Penerapan Association Rules

Setelah memperoleh frequent itemsets, langkah berikutnya adalah penerapan association rules untuk menemukan hubungan antara produk-produk yang sering dipesan bersamaan. Dalam penelitian ini, association rules dibentuk dengan menggunakan nilai minimum lift sebesar 0,7 untuk memastikan bahwa aturan yang dihasilkan memiliki keterkaitan yang kuat.

Hasil penerapan *association rules* menunjukkan bahwa terdapat sejumlah aturan asosiasi yang terbentuk dengan nilai lift yang bervariasi. Berikut adalah hasil dari penerapan *association rules* dengan menggunakan aturan hanya lift score $\geq 0,7$ yang dipertimbangkan, karena lift score mengindikasikan kekuatan hubungan antar produk. tersebut:

Average Lift of KUD Saarwa Mukti: 1.5289535738357012

	antecedents	consequents	support	confidence	lift
112	(Puding Sumur)	(Pisang Kipas)	0.027888	0.247059	2.022123
113	(Pisang Kipas)	(Puding Sumur)	0.027888	0.228261	2.022123
89	(Sop Buah)	(Milk Shake Ice Cream)	0.031873	0.279070	1.963921
88	(Milk Shake Ice Cream)	(Sop Buah)	0.031873	0.224299	1.963921
168	(Sop Buah)	(Susu Soda)	0.026560	0.232558	1.924355
...	...	...	...	...	...
81	(Pisang Keju)	(Milk Shake Ice Cream)	0.022576	0.165049	1.161510
103	(Pisang Keju)	(Roti Kukus)	0.021248	0.155340	1.146773
102	(Roti Kukus)	(Pisang Keju)	0.021248	0.156863	1.146773
53	(Susu Murni)	(Extrajoss Susu)	0.021248	0.141593	1.110619
52	(Extrajoss Susu)	(Susu Murni)	0.021248	0.166667	1.110619

180 rows x 5 columns

Gambar 3. Hasil penerapan association rules

Berdasarkan gambar diatas, di dapatkan hasil analisis terdapat 180 aturan asosiasi dengan rata-rata nilai lift sebesar 1.5289. Nilai lift lebih dari 1 menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara produk antecedents (produk yang sudah dibeli) dengan consequents (produk yang direkomendasikan). Setelah memahami aturan tersebut, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi aturan dengan hubungan paling kuat antara produk-produk yang dibeli bersama.

Semakin tinggi nilai lift, semakin besar keterkaitan antara produk antecedents dan consequents, yang berarti pelanggan memiliki kecenderungan lebih besar untuk membeli produk-produk tersebut secara bersamaan. Oleh karena itu, dalam analisis berikut, kita akan melihat beberapa aturan dengan nilai lift tertinggi, yang dapat menjadi dasar bagi strategi pemasaran dan rekomendasi produk.

Beberapa aturan asosiasi yang memiliki nilai lift tertinggi adalah sebagai berikut:

- b. (Puding Sumur) → (Pisang Kipas)
 - Support: 0.0278
 - Confidence: 0.2471
 - Lift: 2.0221
 - Interpretasi: Jika pelanggan membeli Puding Sumur, maka ada kemungkinan 24.71% mereka juga akan membeli Pisang Kipas. Nilai lift lebih dari 2 menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara kedua produk ini.
- c. (Pisang Kipas) → (Puding Sumur)

- Support: 0.0278
- Confidence: 0.2283
- Lift: 2.0221
- Interpretasi: Hubungan ini juga berlaku sebaliknya, menunjukkan bahwa pelanggan yang membeli Pisang Kipas juga sering membeli Puding Sumur.
- d. (Sop Buah) → (Milk Shake Ice Cream)
 - Support: 0.0318
 - Confidence: 0.2791
 - Lift: 1.9639
 - Interpretasi: Pelanggan yang membeli Sop Buah memiliki kemungkinan 27.91% juga membeli Milk Shake Ice Cream. Nilai lift mendekati 2 menunjukkan bahwa kedua produk ini memiliki kecenderungan kuat untuk dibeli bersama.
- e. (Milk Shake Ice Cream) → (Sop Buah)
 - Support: 0.0318
 - Confidence: 0.2243
 - Lift: 1.9639
 - Interpretasi: Hubungan ini juga bersifat dua arah, di mana pembelian Milk Shake Ice Cream sering diikuti dengan pembelian Sop Buah.
- f. (Sop Buah) → (Susu Soda)
 - Support: 0.0266
 - Confidence: 0.2326
 - Lift: 1.9244
 - Interpretasi: Produk Sop Buah dan Susu Soda sering dikonsumsi bersama, sehingga dapat direkomendasikan sebagai kombinasi dalam strategi promosi.

Meskipun beberapa aturan memiliki nilai lift yang tinggi dan menunjukkan hubungan yang kuat antara produk, terdapat pula aturan dengan nilai lift yang lebih rendah, berkisar antara 1.1 hingga 1.2.

Aturan-aturan ini tetap menunjukkan keterkaitan antara produk, tetapi tidak sekuat aturan sebelumnya. Artinya, meskipun ada kemungkinan pelanggan membeli produk-produk tersebut secara bersamaan, pola keterkaitan ini tidak terlalu dominan. Namun, informasi ini masih dapat dimanfaatkan untuk strategi pemasaran yang lebih luas, seperti bundling produk atau promosi berbasis preferensi pelanggan.

Beberapa aturan dengan nilai lift di kisaran ini adalah sebagai berikut:

- a. (Pisang Keju) → (Milk Shake Ice Cream) → Lift: 1.1615
- b. (Pisang Keju) → (Roti Kukus) → Lift: 1.1468
- c. (Susu Murni) → (Extrajoss Susu) → Lift: 1.1106
- d. (Extrajoss Susu) → (Susu Murni) → Lift: 1.1106

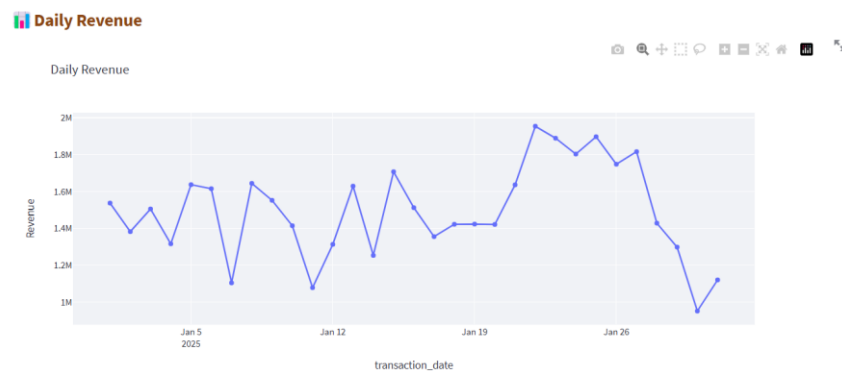
Aturan ini menunjukkan bahwa produk-produk tersebut memiliki kecenderungan untuk dibeli bersama, tetapi korelasinya tidak sekuat aturan dengan lift di atas 1.5.

3. Tampilan Antarmuka



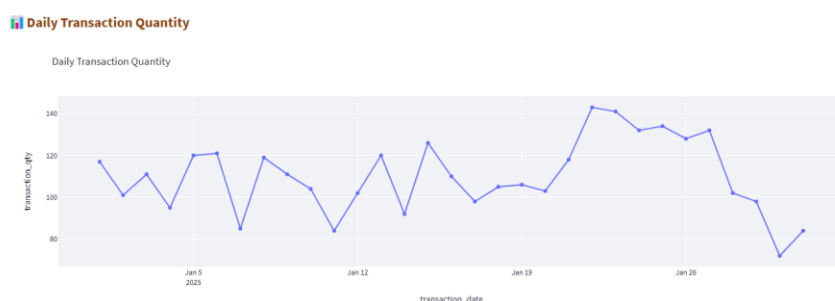
Gambar 4. Tampilan Halaman Dashboard Visualisasi

Gambar 4 menunjukkan tampilan halaman dashboard menampilkan empat Key Performance Indicators (KPIs) utama untuk menampilkan data secara ringkas, yaitu Tolat Sales product sebarang 3,414, Total Revenue sebarang Rp.46,359,000, Total transaction sebarang 2,131 dan Unique product sejumlah 21 produk. Terdapat visualisasi grafik garis Daily Revenue, Daily Transaction quantity, grafik garis transaksi dalam satu hari. Terdapat diagram lingkaran Transaction Quantity by Product Category dan product_detail memberikan gambaran cepat tentang performa penjualan. Sidebar kiri berisi menu navigasi sederhana untuk akses ke halaman sistem rekomendasi produk.



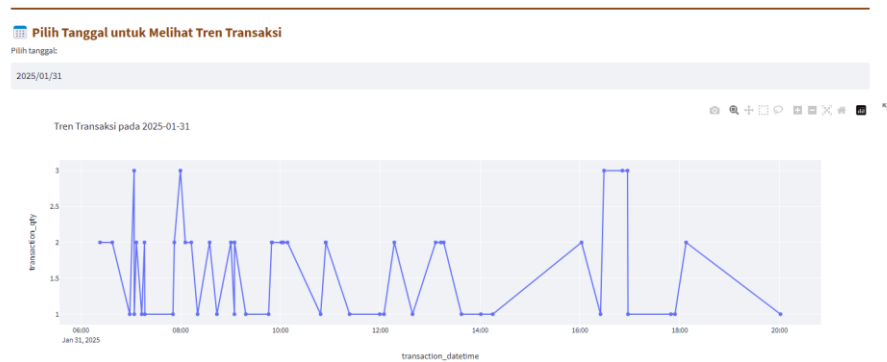
Gambar 5. Grafik Garis Revenue

Dari gambar 5 terlihat pendapatan terjadi fluktuasi atau perubahan naik turun yang terjadi dari tanggal 5 Januari hingga tanggal 17 Januari. Dapat dilihat bahwa puncak pendapatan tertinggi terjadi pada tanggal 22 Januari dan pendapatan terendah terjadi pada tanggal 30 Januari.



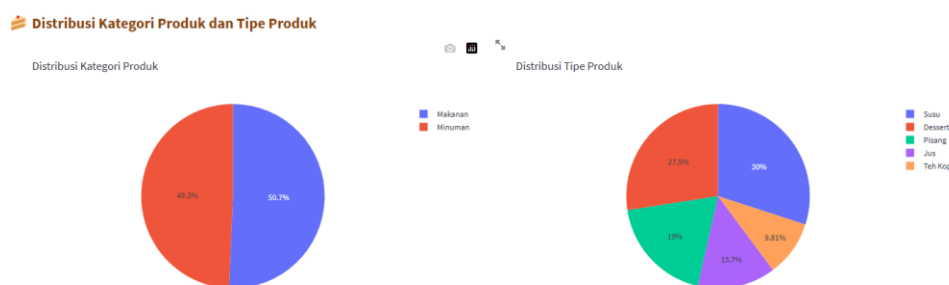
Gambar 6. Grafik Garis Transaction Quantity

Gambar 6 menunjukkan grafik garis transaksi penjualan, pada awal bulan, jumlah transaksi penjualan cenderung tinggi namun mengalami penurunan drastis beberapa kali sebelum kembali meningkat. Puncak transaksi terjadi di pertengahan bulan, diikuti dengan tren penurunan yang cukup tajam menjelang akhir bulan.



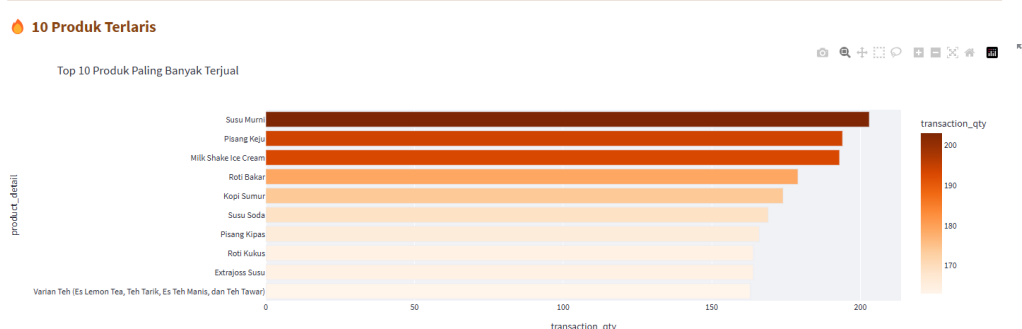
Gambar 7. Grafik Garis Transaction Quantity dalam Satu Hari

Gambar 7 Grafik garis di atas merupakan bagian dari fitur dashboard yang menampilkan tren transaksi harian pada tanggal 31 Januari 2025. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memilih tanggal tertentu guna melihat pola transaksi secara mendetail. Dalam grafik ini, sumbu horizontal menunjukkan rentang waktu sepanjang hari, sementara sumbu vertikal menunjukkan jumlah transaksi yang terjadi pada jam-jam tertentu. Grafik ini memberikan wawasan mengenai fluktuasi transaksi secara real-time, seperti lonjakan pada jam sibuk dan penurunan pada jam-jam sepi.



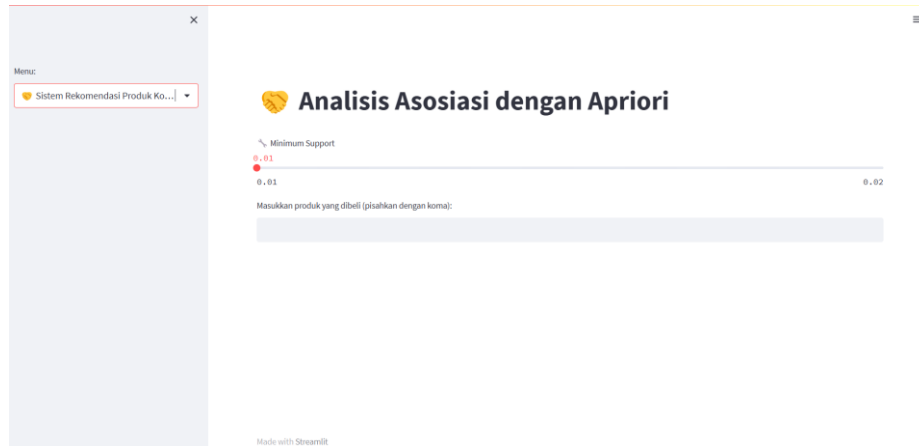
Gambar 8. Diagram lingkaran Transaction Quantity per product category dan product detail

Pada grafik sebelah kiri, terlihat bahwa produk makanan (50,7%) sedikit lebih banyak dibandingkan minuman (49,3%), menunjukkan keseimbangan yang hampir merata dalam penjualan kedua kategori tersebut. Sementara itu, grafik di sebelah kanan memperlihatkan distribusi tipe produk yang lebih terperinci. Produk susu mendominasi dengan 30%, diikuti oleh dessert sebesar 27,5%, pisang 19%, jus 13,7%, dan teh kopi sebesar 9,81%. Hasil ini menunjukkan bahwa minuman berbasis susu dan dessert adalah favorit pelanggan, sedangkan teh kopi memiliki pangsa pasar yang paling kecil.



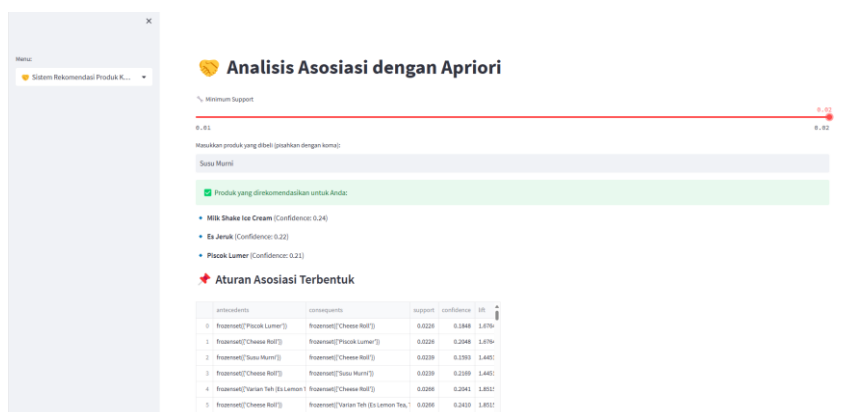
Gambar 9. Diagram batang 10 product detail yang paling banyak terjual

Pada gambar 9 menunjukkan diagram batang di atas menampilkan 10 produk terlaris berdasarkan jumlah transaksi. Produk dengan penjualan tertinggi adalah Susu Murni, diikuti oleh Pisang Keju dan Milk Shake Ice Cream, yang ketiganya mendominasi penjualan dengan jumlah transaksi yang hampir setara. Produk seperti Roti Bakar dan Kopi Sumur juga menunjukkan popularitas yang signifikan, meskipun berada di peringkat tengah. Sementara itu, produk seperti Roti Kukus dan Extrajoss Susu berada di peringkat terbawah dari daftar top 10 ini. Warna batang yang lebih gelap menunjukkan jumlah transaksi yang lebih tinggi, memberikan visualisasi yang jelas mengenai perbedaan popularitas masing-masing produk.



Gambar 10. Tampilan Halaman Sistem Rekomendasi

Tampilan Analisis Asosiasi dengan Apriori pada dashboard ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengeksplorasi hubungan antar produk berdasarkan data penjualan. Terdapat pula notifikasi berupa saran minimum support yang direkomendasikan, misalnya antara 0.01 hingga 0.02, untuk memastikan hasil analisis tetap relevan dan akurat. Pengaturan Minimum Support dapat disesuaikan dengan mudah menggunakan slider interaktif untuk menentukan batas frekuensi minimal kemunculan itemset. Hasil analisis ditampilkan dalam tabel Aturan Asosiasi Terbentuk, yang menunjukkan pasangan produk (anteseden dan konsekuensi) beserta metrik penting seperti support, Confidence, dan Lift. Fitur ini membantu pengguna mengidentifikasi pola pembelian yang sering terjadi, sehingga dapat digunakan untuk strategi pemasaran silang (cross-selling) atau peningkatan penjualan.



Gambar 11. Tampilan Hasil Rekomendasi setelah Input Produk

Pada gambar 11 menunjukkan hasil analisis asosiasi dengan algoritma apriori pada *dashboard website*. Minimum support ditetapkan sebesar 0.02 dan pada percobaan tersebut untuk menginput data Susu Murni sebagai produk yang dibeli, kemudian sistem merekomendasikan produk lain seperti Milk Shake Ice Cream dengan confidence 0.24, Es Jeruk dengan confidence

0.22 dan Piscok Lumer dengan confidence 0.21. Dibawah hasil rekomendasi terdapat tabel Aturan Asosiasi yang terbentuk yang menunjukkan kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan.

KESIMPULAN

Penerapan Algoritma Apriori dalam rekomendasi pemesanan produk olahan susu di KUD Sarwa Mukti berhasil mengidentifikasi frequent itemsets dan aturan asosiasi yang relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa produk berbasis susu, seperti Susu Murni dan Milk Shake Ice Cream, memiliki tingkat pembelian tinggi dan sering dibeli bersamaan dengan produk lain seperti Pisang Keju dan Roti Kukus. Dengan nilai lift rata-rata sebesar 1.5289, ditemukan keterkaitan kuat antara beberapa produk, yang dapat dimanfaatkan untuk strategi bundling dan promosi. Hasil ini menunjukkan potensi Algoritma Apriori dalam mengoptimalkan strategi pemesanan dan penjualan sesuai dengan kebiasaan pelanggan.

Penerapan association rules dalam penelitian ini menghasilkan 180 aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan positif antara produk antecedents dan consequents. Aturan dengan nilai lift tertinggi menunjukkan kecenderungan kuat bagi pelanggan untuk membeli produk secara bersamaan, seperti pada kombinasi Puding Sumur dan Pisang Kipas. Meskipun ada juga aturan dengan lift lebih rendah, informasi ini tetap dapat dimanfaatkan dalam strategi pemasaran yang lebih luas. Dengan memanfaatkan hasil analisis ini, KUD Sarwa Mukti dapat meningkatkan efektivitas rekomendasi produk dan menyusun strategi penjualan yang lebih tepat sasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para mitra pelaksanaan program yaitu ketua serta jajaran di KUD Sarwa Mukti Cisarua, Kabupaten Bandung Barat serta dosen dan mahasiswa Universitas Logistik dan Bisnis Internasional yang terlibat dalam Pengabdian Kepada Masyarakat ini yang telah mendukung dan memfasilitasi penulis untuk melaksanakan program hingga tuntas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J., Hasan, A. ul, Naqvi, T., & Mubeen, T. (2019). A Review on Software Testing and Its Methodology. *Manager's Journal on Software Engineering*, 13(1), 32–38. <https://doi.org/10.26634/jse.13.3.15515>
- Aljawarneh, S., Aldwairi, M., & Yassein, M. B. (2018). Anomaly-based intrusion detection system through feature selection analysis and building hybrid efficient model. *Journal of Computational Science*, 25(1), 152–160. <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2017.03.006>
- Alma'arif E, Utami E, dan Wibowo FW. (2020). Implementasi Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk di Toko Online. *Citec Journal*, 7 (1): 63-74. <https://doi.org/10.24076/citec.2020v7i1.241>
- Arora Y, Bhateja N, Goswami V, Kukreja R, dan Rajput A. (2022). Market Basket Analysis using Apriori Algorithm. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST)*, 10 (3): 62-66. doi: 10.55524/ijircst.2022.10.3.12.
- Erpurini, W., & Alamsyah, N. (2021). KAJIAN STRATEGI PEMASARAN DALAM MENGHADAPI ERA DISRUPSI TEKNOLOGI DI MASA PANDEMI COVID 19 PADA KOPERASI SUSU KUD SARWA MUKTI. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara (JPMN)*, 1(2), 40–46. <https://doi.org/10.35870/jpmn.v1i2.454>
- Kurniawati T, Andrie. M B, Puspitasari A. (2022). Peranan Koperasi Unit Desa (KUD) Dalam Meningkatkan Taraf Ekonomi Masyarakat Di Desa Kalijaya Kecamatan Banjaranyar Kabupaten Ciamis. *Pros Semin Nas Has Penelit Agribisnis VI*, 6(1):408–13. <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/prosiding/article/view/7773>
- Prastika, A., Pali, E., & Marchelin, M. (2024). Analisis Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Algoritma Apriori Pada Minimarket Harapan Jaya. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 6813–6824. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.13606>

- Rahayu WI, Fajri RR, Hambali P. (2019). *Rancang Bangun Aplikasi Penentuan dan Share Promo Produk Kepada Pelanggan dari Website ke Media Sosial Berbasis Desktop*. Kreatif. https://books.google.co.id/books?id=zCcMEAAAQBAJ&lr=&source=gbv_navlinks_s
- Sugiyanto S, Arum DP, Rahayu AA. (2021). Implementasi Dan Formulasi Strategi Manajemen Risiko Pada Unit Usaha Sapi Perah Dan Produksi Susu Kud Sarwa Mukti. *J Soshum Insentif* 4(1):79–88. <https://doi.org/10.36787/jsi.v4i1.514>
- Wahyuningsih, H. P., & Nuryunarsih, D. (2024). Utilizing an apriori algorithm to examine attributes associated with hypertension and cardiovascular patients in Pakistan. *Journal of Medical Informatics*. <https://jmai.amegroups.org/article/view/9071/html>.