



ULBI

Universitas Logistik & Bisnis Internasional

Tugas Besar Matakuliah Data Mining

“Optimasi Layout Supermarket”

Dosen Pengampu : Nisa Hanum Harani, S.Kom., M.T.,CDSP,SFPC



Disusun Oleh :

Agung Deriko Nainggolan (714220039)

Yoginara Pratama Sitorus (714220043)

Muhammad Qinthar Sabilla Almaliki (714220058)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMASI
UNIVERSITAS LOGISTIK & BISNIS INTERNASIONAL
TAHUN AJARAN 2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Yang menyatakan,

Nama : Agung Deriko Nainggolan

NIM : 714220039

Tanda Tangan : Agung Deriko Nainggolan

Tanggal : 05 Juli 2025

Mengetahui

Ketua : (.....tanda tangan.)

Pembimbing I : (.....tanda tangan.)

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Yang menyatakan,

Nama : Yoginara Pratama Sitorus

NIM : 714220043

Tanda Tangan : Yoginara Pratama Sitorus

Tanggal : 05 Juli 2025

Mengetahui

Ketua : (.....tanda tangan.)

Pembimbing I : (.....tanda tangan.)

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Yang menyatakan,

Nama : Muhammad Qinthar Sabilla Almaliki

NIM : 714220058

Tanda Tangan : Muhammad Qinthar Sabilla Almaliki

Tanggal : 05 Juli 2025

Mengetahui

Ketua : (.....tanda tangan.)

Pembimbing I : (.....tanda tangan.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini. Pesatnya perkembangan dunia usaha di era globalisasi menuntut perusahaan, termasuk supermarket, untuk terus berinovasi agar tetap kompetitif. Meningkatnya persaingan dan daya beli masyarakat mendorong perusahaan memahami pola perilaku konsumen secara lebih mendalam. Salah satu strategi yang banyak digunakan adalah pemberian diskon berdasarkan kombinasi produk, yang memerlukan analisis data transaksi. Melalui metode data mining dengan pendekatan Association Rule – Market Basket Analysis menggunakan algoritma Apriori, diharapkan dapat ditemukan pola pembelian konsumen yang bermanfaat untuk mendukung strategi pemasaran yang tepat. Penulis berharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

Bandung, Juli 2025

Penulis

Bandung, Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Logistik Bisnis Internasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Deriko Nainggolan

NIM : 714220039

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Logistik Bisnis Internasional, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non- exclusive Royalti Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

.....

.....

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak ini Universitas Logistik Bisnis Internasional Hayati berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Dibuat di :

Pada tanggal :

Yang menyatakan

()

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Logistik Bisnis Internasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yoginara Pratama Sitorus

NIM : 714220043

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Logistik Bisnis Internasional, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

.....

.....

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak ini Universitas Logistik Bisnis Internasional Hayati berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Dibuat di :

Pada tanggal :

Yang menyatakan

()

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Logistik Bisnis Internasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Qinthar Sabilla Almaliki

NIM : 714220058

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Logistik Bisnis Internasional, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

.....

.....

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak ini Universitas Logistik Bisnis Internasional Hayati berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :

Pada tanggal :

Yang menyatakan

()

Abstrak

Pertumbuhan pesat sektor ritel di Indonesia mendorong supermarket untuk terus berinovasi agar tetap kompetitif, salah satunya melalui optimasi tata letak produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen guna menyusun rekomendasi tata letak yang lebih efisien dengan memanfaatkan metode Association Rule – Market Basket Analysis (AR-MBA) menggunakan algoritma Apriori. Data yang digunakan berasal dari transaksi penjualan pada dataset selama bulan September 2023. Proses analisis dimulai dari pra-pemrosesan data, penentuan parameter support dan confidence, hingga proses penambangan data menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Hasil dari proses ini menghasilkan asosiasi antar produk yang kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi tata letak menggunakan metode Activity Relationship Chart (ARC) dan Total Closeness Rating (TCR). Rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi berbelanja pelanggan dengan menempatkan produk yang sering dibeli bersamaan dalam jarak yang berdekatan. Studi ini berkontribusi dalam pengembangan strategi penataan ritel berbasis data dan perilaku konsumen.

Abstract

The rapid growth of the retail sector in Indonesia has encouraged supermarkets to continuously innovate to remain competitive, one of which is through optimizing product layout. This study aims to identify consumer purchasing patterns to provide efficient layout recommendations using the Association Rule – Market Basket Analysis (AR-MBA) method with the Apriori algorithm. The data used were collected from sales transactions at dataset Mart during September 2023. The analysis process includes data preprocessing, determining support and confidence parameters, and data mining using the RapidMiner software. The results generate product associations, which are then used to design a layout recommendation using the Activity Relationship Chart (ARC) and Total Closeness Rating (TCR) methods. This recommendation is expected to improve customer shopping efficiency by placing frequently purchased items closer together. This study contributes to the development of data-driven retail layout strategies based on consumer behavior

DAFTAR ISI

BAB I	4
PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup	5
BAB II	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Visualisasi Diagram	7
2.3 State of The Art	7
BAB III	8
METODOLOGI	8
3.1 Tahapan Proses KDD.....	9
BAB IV	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil Aturan Asosiasi Produk	13
4.2 Analisis TCR (Total Contribution Ratio).....	14
4.3 Analisis ARC (Activity Relationship Chart).....	15
4.4 Rekomendasi Tata Letak Berdasarkan Peta Produk.....	16
4.5 Pembahasan	17
BAB V	18
KESIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Kesimpulan	18
5.2 Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	19

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Selection.....	9
Tabel 3. 2 Transformation.....	10
Tabel 4. 1 Asosiasi Produk	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 . 1 Visualisasi Diagram	7
Gambar 4 . 1 Analisis TCR (Total Contribution Ratio).....	14
Gambar 4 . 2 Analisis ARC (Activity Relationship Chart).....	15
Gambar 4 . 3 Rekomendasi Tata Letak Berdasarkan Peta Produk	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat dunia usaha di era globalisasi menuntut perusahaan untuk terus berinovasi agar tetap kompetitif. Persaingan yang ketat dan tuntutan pelanggan mendorong perusahaan di sektor manufaktur, jasa, dan ritel seperti supermarket untuk melakukan berbagai perbaikan. Tren pertumbuhan ekonomi Indonesia dari 2015 hingga 2021 menunjukkan arah positif, mencerminkan kondisi pasar yang terus berkembang [3].

Tantangan utama bagi perusahaan saat ini adalah meningkatnya persaingan di berbagai sektor, termasuk supermarket. Untuk menghadapinya, perusahaan perlu memahami perilaku konsumen serta mengikuti tren pasar. Salah satu indikator penting adalah meningkatnya daya beli masyarakat, yang mendorong pertumbuhan retail modern dan supermarket di berbagai daerah. Pada 2021 tercatat sebanyak 3,61 juta toko retail telah tersebar di seluruh wilayah Indonesia [3].

Strategi pemasaran yang tepat sangat diperlukan agar supermarket dapat menarik perhatian konsumen. Salah satu strategi yang umum digunakan adalah pemberian diskon atau potongan harga berdasarkan kombinasi pembelian produk. Untuk menyusun strategi ini secara efektif, perusahaan perlu menganalisis data historis tentang pola pembelian konsumen guna mengetahui kombinasi produk yang sering dibeli secara bersamaan [7].

Data mining menjadi alat penting dalam mengolah data transaksi penjualan di supermarket untuk menemukan pola pembelian konsumen. Salah satu metode yang sering digunakan adalah Association Rule – Market Basket Analysis (AR-MBA), yang bertujuan menemukan frequent itemset dan membentuk association rule. Di antara algoritma yang digunakan, Apriori dikenal lebih efisien dibandingkan Apriori dan Eclat karena mampu memproses data dalam jumlah besar dengan lebih cepat [7].

1.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana menggunakan algoritma Association Rule Mining untuk menemukan pola pembelian Bersama yang sering terjadi, untuk optimasi layout supermarket ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi pola pembelian konsumen di supermarket dengan menggunakan metode *Association Rule – Market Basket Analysis* (AR-MBA).
2. Menerapkan algoritma *Apriori* untuk menemukan kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan.
3. Menyusun rekomendasi tata letak supermarket berdasarkan hasil analisis pola pembelian guna meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pelanggan dalam berbelanja.

1.4 Manfaat Penelitian

1. **Bagi Manajemen Supermarket**
Memberikan wawasan berbasis data untuk menyusun tata letak toko yang lebih efektif, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan dan potensi penjualan.
2. **Bagi Pelanggan**
Meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam berbelanja dengan mempermudah pencarian produk yang sering dibeli bersamaan.
3. **Bagi Peneliti dan Akademisi**
Menjadi referensi dalam penerapan data mining, khususnya AR-MBA dan algoritma *Apriori*, dalam bidang optimasi tata letak toko ritel.
4. **Bagi Pengembangan Sistem Ritel**
Menjadi dasar pengembangan sistem rekomendasi tata letak berbasis analisis data historis transaksi.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sumber Data
Penelitian menggunakan data transaksi penjualan dari data penjualan retail yang diambil selama periode bulan September 2023.
2. Metode Analisis
Analisis pola pembelian dilakukan dengan metode *Association Rule - Market Basket Analysis* (AR-MBA) menggunakan algoritma Apriori untuk menemukan keterkaitan antar kategori produk.
3. Batasan Rekomendasi Tata Letak
Rekomendasi tata letak toko disusun berdasarkan hasil analisis data, tanpa mempertimbangkan aspek biaya, keterbatasan fisik ruang, maupun pelaksanaan implementasi secara nyata di lokasi. Rekomendasi hanya diberikan sampai pada tahap konsep perancangan tata letak.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Data Mining

Data mining adalah proses untuk menggali informasi yang berharga dari data dalam jumlah yang sangat besar. Informasi yang diperoleh bisa berupa pola tersembunyi dalam data, hubungan antar atribut, maupun pembuatan model yang berguna untuk kebutuhan peramalan.

Data mining dapat dibagi menjadi dua metode utama:

- Metode deskriptif

Bertujuan untuk menemukan pola, hubungan, atau penyimpangan dalam data agar lebih mudah dipahami. Contohnya adalah clustering dan association rule.

- Metode prediktif

Digunakan untuk memprediksi nilai suatu variabel berdasarkan variabel lainnya. Contohnya adalah klasifikasi dan regresi.

Saat ini, data mining dikenal sebagai alat penting dalam pengelolaan informasi karena jumlah data yang terus meningkat. Istilah ini sering digunakan untuk merujuk pada proses Knowledge Discovery in Database (KDD).

Langkah-langkah data mining sesuai dengan proses KDD meliputi tahapan-tahapan seperti pembersihan data, transformasi data, pemilihan data, dan penambangan data itu sendiri.

2.2.2 Apriori

Algoritma Apriori merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menemukan frequent itemset melalui teknik association rule. Algoritma ini memanfaatkan informasi dari itemset yang memiliki frekuensi kemunculan tinggi, atau yang dikenal sebagai frequent itemset, untuk membantu proses pencariannya.

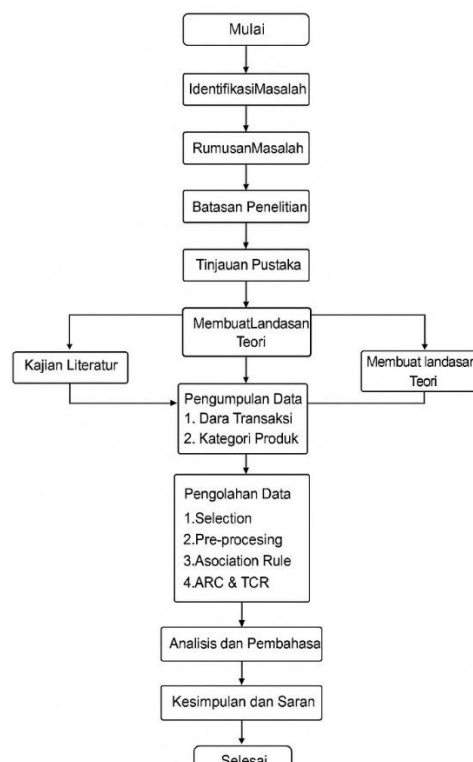
2.2.3 Market Basket Analysis dan Association Rules

Market Basket Analysis (MBA) merupakan teknik data mining yang digunakan untuk menemukan hubungan atau pola pembelian antar produk berdasarkan data transaksi. Salah satu metode populer dalam MBA adalah Association Rule Mining, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan oleh pelanggan. Dua algoritma yang umum digunakan dalam metode ini adalah Apriori. Hasil dari analisis ini dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi promosi, bundling produk, hingga perancangan ulang layout agar produk yang berelasi diletakkan berdekatan.

2.2.4 *Total Closeness Rating (TCR) dan Activity Relationship Chart (ARC)*

Total Closeness Rating (TCR) adalah metode kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi kedekatan hubungan antar elemen dalam perancangan tata letak fasilitas. Bersama dengan ARC, yang merupakan alat visual untuk memetakan hubungan antara aktivitas atau produk, TCR membantu menentukan prioritas dalam penempatan ruang atau item di layout. Dalam studi supermarket, metode ini digunakan untuk memetakan asosiasi produk berdasarkan pola pembelian, sehingga penempatan antar produk lebih logis dan sesuai dengan perilaku konsumen, serta meningkatkan efisiensi dan kenyamanan saat berbelanja.

2.2 Visualisasi Diagram



Gambar 2 . 1 Visualisasi Diagram

2.3 State of The Art

2.1.1 *Optimasi Tata Letak dengan Algoritma Genetika*

Dalgic et al. (2017) melakukan penelitian yang mengembangkan sistem perancangan tata letak supermarket menggunakan pendekatan Genetic Algorithm. Penelitian ini menekankan pentingnya desain kromosom dan fungsi fitness untuk menghasilkan tata letak rak yang tidak hanya efisien dalam penggunaan ruang, tetapi juga mempertimbangkan kemudahan navigasi pelanggan dan visibilitas produk. Dengan menggunakan pendekatan ini, peneliti mampu menghasilkan

desain layout yang dapat diuji dalam waktu komputasi yang singkat dan menghasilkan jalur belanja yang optimal.

2.1.2 Market Basket Analysis dan Tata Letak Adaptif

Muchlisin (2023) melakukan penelitian mengenai perancangan ulang tata letak supermarket menggunakan metode Association Rules dan algoritma Apriori. Hasil analisis data transaksi digunakan untuk menemukan asosiasi antar produk, yang kemudian dijadikan dasar dalam merancang layout dengan pendekatan Activity Relationship Chart (ARC) dan Total Closeness Rating (TCR). Pendekatan ini memungkinkan produk-produk yang sering dibeli bersamaan diletakkan berdekatan, sehingga memudahkan pelanggan dan meningkatkan efisiensi waktu berbelanja.

2.1.3 Optimalisasi Facing dan Multilevel Association

Sulthoni (2023) melakukan pengembangan lanjutan terhadap pendekatan Market Basket Analysis dengan menggunakan Multilevel Association Rule untuk mendesain ulang penempatan facing produk di rak. Penelitian ini tidak hanya fokus pada asosiasi antar kategori, tetapi juga pada item-level, untuk mengoptimalkan jumlah facing dari setiap produk. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengalokasian facing yang berbasis data historis penjualan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan rak dan kenyamanan belanja pelanggan.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Tahapan Proses KDD

3.2.1 Selection (Seleksi Data)

Pada tahap ini, dilakukan proses pemilihan data yang relevan untuk dianalisis dalam penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari situs Kaggle dengan judul dataset “Retail Transactions Dataset”, yang dapat diakses melalui tautan berikut:

<https://www.kaggle.com/datasets/prasad22/retail-transactions-dataset>.

Dataset ini berisi informasi mengenai transaksi retail yang mencakup berbagai aspek seperti produk yang dibeli, metode pembayaran, lokasi toko, dan karakteristik pelanggan.

Dataset terdiri dari 1.000.000 baris data (transaksi) dan 13 kolom atribut, dengan rincian sebagai berikut:

No	Atribut	Deskripsi Singkat
1	Transaction_ID	Nomor unik untuk setiap transaksi
2	Date	Tanggal transaksi terjadi
3	Customer_Name	Nama pelanggan
4	Product	Nama produk yang dibeli
5	Total_Items	Jumlah item yang dibeli dalam satu transaksi
6	Total_Cost	Total biaya dari transaksi
7	Payment_Method	Metode pembayaran yang digunakan
8	City	Kota tempat toko berada
9	Store_Type	Jenis toko (misalnya supermarket, minimarket, dll.)
10	Discount_Applied	Indikasi apakah diskon diterapkan
11	Customer_Category	Kategori pelanggan (misalnya reguler, premium, dll.)
12	Season	Musim saat transaksi berlangsung (misalnya Summer, Winter)
13	Promotion	Promosi yang sedang berlangsung saat transaksi

Tabel 3. 1 Selection

Pemilihan data ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen berdasarkan item produk yang dibeli secara bersamaan. Oleh karena itu, fokus utama penelitian akan mengarah pada atribut Transaction_ID, Product, dan Date yang menjadi kunci dalam proses analisis *Market Basket Analysis*.

3.2.2 Preprocessing (Pembersihan Data)

Tahap preprocessing atau pembersihan data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang akan dianalisis sudah dalam kondisi bersih, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan analisis *Market Basket Analysis*.

Mengingat data yang digunakan berjumlah besar (1 juta baris), proses ini menjadi krusial untuk menghindari hasil yang bias atau tidak valid.

Adapun langkah-langkah preprocessing yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menghapus Kolom yang Tidak Diperlukan

Untuk fokus pada analisis asosiasi antar produk, hanya beberapa kolom yang dipertahankan, yaitu: Transaction_ID, Product. Kolom seperti Customer_Name, Payment_Method, City, Season, dan lainnya diabaikan dalam tahap ini karena tidak relevan terhadap frequent itemset.

2. Pengelompokan Produk Berdasarkan Transaksi

Setiap transaksi (Transaction_ID) dikelompokkan menjadi sebuah daftar item yang dibeli bersama. Tahapan preprocessing ini bertujuan menghasilkan data transaksi dalam format bersih dan terstruktur yang siap digunakan untuk proses data mining.

Hasil akhir dari tahap ini berupa dataset yang terdiri dari daftar transaksi dengan sekumpulan produk yang dibeli secara bersamaan.

3.2.3 Transformation (Transformasi Data)

Konversi ke Format Boolean (One-Hot Encoding / Binary Format)

Untuk memudahkan proses *data mining*, khususnya dalam algoritma seperti Association Rules, data transaksi perlu diubah dari format teks ke format boolean (True/False atau 1/0). Format ini merepresentasikan keberadaan atau ketidakhadiran suatu produk dalam satu transaksi.

Air Freshener	Apple	BBQ Sauce	...	Yogurt
False	False	False	...	False
False	False	False	...	False
False	False	True	...	False

Tabel 3. 2 Transformation

3.2.4 Data Mining (Penambangan Data)

Tahap data mining merupakan inti dari proses KDD, di mana pola-pola penting dan tersembunyi dalam data diungkap menggunakan teknik analisis. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan adalah Association Rule Mining dengan dua tahap utama: (1) pencarian frequent itemset menggunakan algoritma Apriori, dan (2) pembentukan aturan asosiasi (association rules) dari itemset yang telah ditemukan. Hasil dari analisis ini kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi tata letak toko menggunakan metode ARC (Activity Relationship Chart) dan TCR (Total Closeness Rating).

1. Apriori: Menentukan Frequent Itemset

Algoritma Apriori digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi produk (itemset) yang paling sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan. Apriori bekerja berdasarkan prinsip bahwa semua subset dari itemset yang sering muncul juga harus sering muncul.

- Input: Data transaksi yang telah dikonversi ke format boolean.
- Parameter:
 - Minimum Support: 0.03 (artinya kombinasi item harus muncul minimal pada 3% dari total transaksi).
- Output: Daftar kombinasi produk (*frequent itemset*) yang memenuhi nilai support minimum.

2. Association Rules: Membentuk Aturan Asosiasi

Setelah itemset ditemukan, tahap selanjutnya adalah membentuk aturan asosiasi menggunakan algoritma Association Rule. Aturan ini membantu memahami hubungan antar produk dalam satu transaksi.

- Bentuk Aturan: $A \rightarrow B$
Artinya, jika produk A dibeli, maka kemungkinan besar produk B juga dibeli.
- Parameter yang digunakan:
 - Minimum Confidence: 0.4 (artinya tingkat kepercayaan bahwa item B dibeli jika A dibeli adalah minimal 40%).
- Output: Sekumpulan aturan asosiasi yang menunjukkan pola pembelian konsumen.

Contoh aturan:

["Bread"] \rightarrow ["Butter"]

Support: 5.5%, Confidence: 47.8%

3. Optimasi Tata Letak: Menggunakan ARC dan TCR

Hasil dari *association rules* kemudian digunakan untuk mengoptimasi tata letak barang di toko agar lebih efisien dan sesuai kebiasaan belanja pelanggan.

- Activity Relationship Chart (ARC): Digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antar kategori produk berdasarkan kekuatan asosiasi. Produk yang sering dibeli bersama diberi simbol kedekatan tinggi.
- Total Closeness Rating (TCR): Digunakan untuk menghitung tingkat kedekatan antar produk secara numerik. Nilai TCR digunakan sebagai dasar dalam merancang ulang posisi produk agar meminimalkan jarak tempuh pelanggan dan memaksimalkan kenyamanan belanja.

Dengan menggabungkan hasil *data mining* dan metode *tata letak*, penelitian ini menghasilkan rekomendasi penempatan produk yang lebih strategis berdasarkan perilaku pembelian pelanggan, yang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi waktu berbelanja dan potensi penjualan toko.

3.2.5 Interpretation/Evaluation (Evaluasi dan Interpretasi)

Setelah proses pembentukan *association rules* menggunakan algoritma Apriori, dilakukan evaluasi terhadap hasil aturan yang terbentuk. Fokus analisis dalam penelitian ini adalah aturan asosiasi 1 item \rightarrow 1 item, yaitu relasi antara satu produk (*antecedent*) dengan satu produk lainnya (*consequent*). Dari hasil yang diperoleh, ditemukan 80 aturan dengan format produk A \rightarrow produk B di mana produk B adalah Toothpaste.

➤ Evaluasi Berdasarkan Metrik

Beberapa metrik utama digunakan untuk mengevaluasi kualitas dari aturan asosiasi yang terbentuk, yaitu:

- **Support**
Menunjukkan proporsi transaksi yang mengandung kedua item(A dan B).Nilai support pada hasil berkisar di sekitar 0.0022 hingga 0.0024 (sekitar 0.22% - 0.24%), yang menunjukkan bahwa aturan ini muncul secara relatif jarang, namun cukup signifikan dalam dataset besar (1 juta baris).
- **Confidence**
Menunjukkan probabilitas bahwa item Toothpaste dibeli jika item A dibeli. Nilai confidence berkisar antara ~6%, misalnya:
 - (Apple) \rightarrow (Toothpaste) memiliki confidence sebesar 6.62%
 - (Banana) \rightarrow (Toothpaste) sebesar 6.38%

Artinya, dalam sekitar 6 dari 100 pembelian Apple, pelanggan juga membeli Toothpaste.
- **Lift**
Mengukur kekuatan asosiasi antara dua item dibandingkan dengan kejadian acak.Nilai lift pada aturan-aturan ini berkisar antara 0.87 – 0.93, yang artinya:
 - Lift < 1 \rightarrow Produk A dan B tidak saling memperkuat satu sama lain (asosiasi lemah atau negatif).
 - Lift mendekati 1 \rightarrow Produk dibeli secara independen, atau asosiasi tidak terlalu kuat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Aturan Asosiasi Produk

Setelah dilakukan analisis Market Basket Analysis menggunakan algoritma Apriori pada data transaksi supermarket, diperoleh sebanyak 80 aturan asosiasi 1 item \rightarrow 1 item. Aturan ini menunjukkan keterkaitan antara satu produk (antecedent) dengan satu produk lain (consequent), yang seluruhnya mengarah pada produk Toothpaste. Contoh dari aturan yang ditemukan adalah:

Aturan 1 item \rightarrow 1 item:

	antecedents	consequents	support	confidence	lift
0	(Air Freshener)	(Toothpaste)	0.002363	0.065157	0.918370
1	(Apple)	(Toothpaste)	0.002368	0.066241	0.933649
2	(BBQ Sauce)	(Toothpaste)	0.002231	0.061893	0.872361
3	(Baby Wipes)	(Toothpaste)	0.002396	0.066195	0.932996
4	(Banana)	(Toothpaste)	0.002313	0.063853	0.899980
...
75	(Tuna)	(Toothpaste)	0.002303	0.064061	0.902919
76	(Vacuum Cleaner)	(Toothpaste)	0.002227	0.061908	0.872564
77	(Vinegar)	(Toothpaste)	0.002253	0.062903	0.886596
78	(Water)	(Toothpaste)	0.002232	0.062582	0.882075
79	(Yogurt)	(Toothpaste)	0.002323	0.064251	0.905596

Tabel 4. 1 Asosiasi Produk

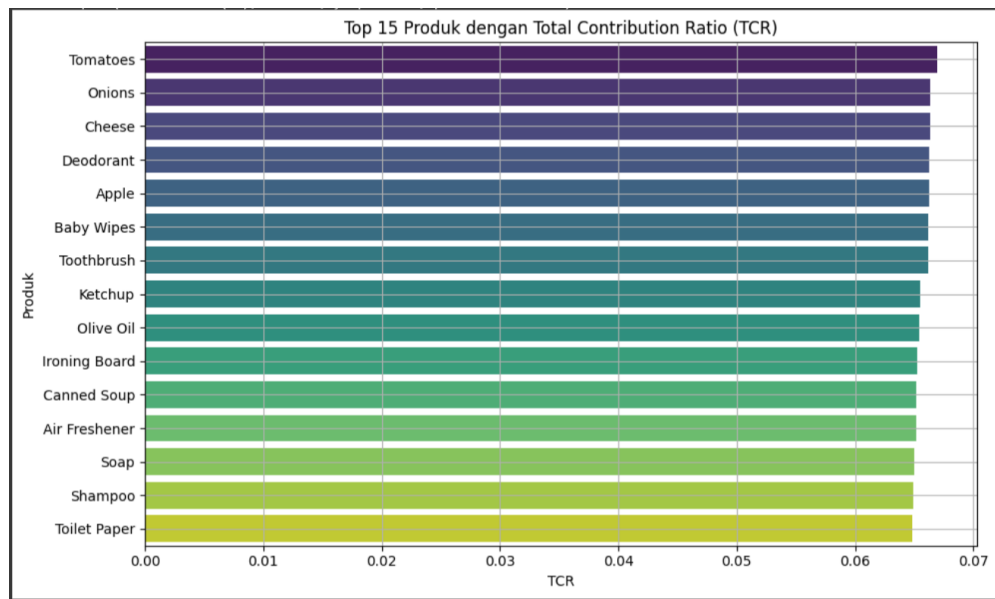
[80 rows x 5 columns]

Jumlah aturan 1 \rightarrow 1 ditemukan: 80

Interpretasi Metrik:

- Support yang berada di kisaran 0.0022 – 0.0024 menunjukkan bahwa walaupun aturan ini tidak sering terjadi dalam keseluruhan transaksi (0.22% - 0.24%), namun tetap signifikan karena ukuran dataset besar.
- Confidence menunjukkan bahwa peluang Toothpaste dibeli ketika item lain dibeli berada di kisaran 6% – angka ini cukup konsisten di semua aturan.
- Lift sebagian besar < 1 , menandakan bahwa hubungan antar produk bersifat lemah atau independen, namun tetap relevan dalam konteks optimasi tata letak berdasarkan keterkaitan yang relatif.

4.2 Analisis TCR (Total Contribution Ratio)

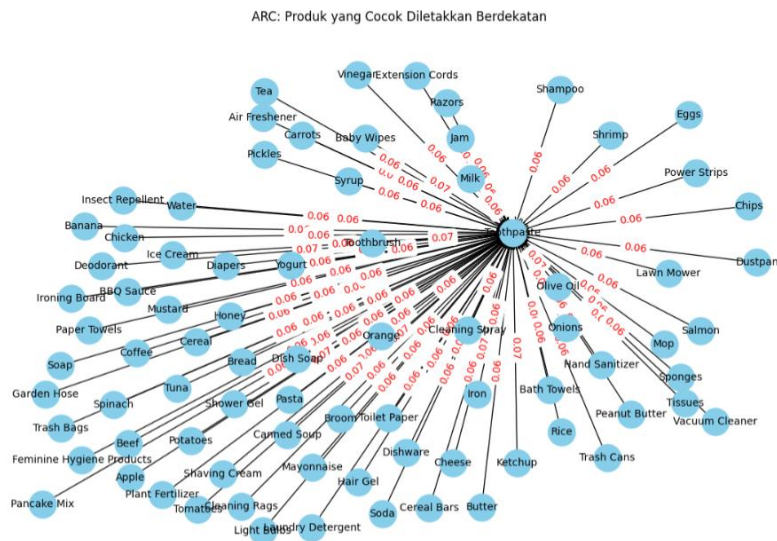


Gambar 4.1 Analisis TCR (Total Contribution Ratio)

Pada gambar 4.1, diperlihatkan Top 15 produk dengan Total Contribution Ratio (TCR) tertinggi. Produk-produk seperti Toilet Paper, Shampoo, Soap, Air Freshener, dan Canned Soup memiliki nilai TCR mendekati 0.07, yang berarti produk ini memberikan kontribusi besar terhadap asosiasi produk secara keseluruhan.

TCR membantu mengidentifikasi produk mana saja yang paling sering terlibat dalam aturan asosiasi dan seharusnya diletakkan di lokasi strategis dalam supermarket untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi pembelian pelanggan.

4.3 Analisis ARC (Activity Relationship Chart)



Gambar 4. 2 Analisis ARC (Activity Relationship Chart)

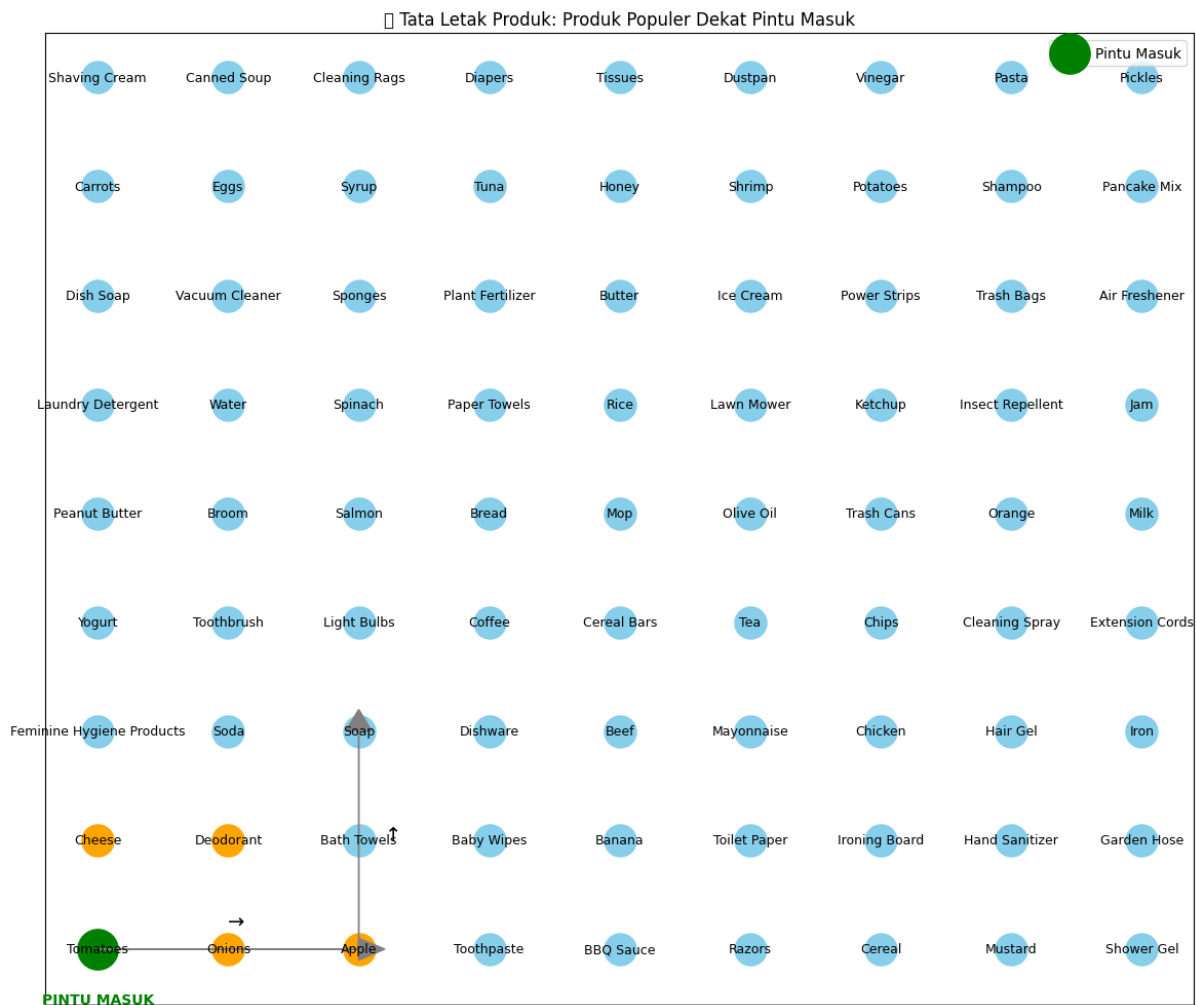
Gambar 4.2 menampilkan Activity Relationship Chart (ARC) yang menggambarkan hubungan kedekatan antar produk. Terlihat bahwa Toothpaste merupakan pusat dari asosiasi karena terhubung dengan banyak produk lain seperti:

- Shampoo
- Onions
- Ketchup
- Deodorant
- Baby Wipes
- Air Freshener
- Yogurt
- Olive Oil, dll.

Nilai hubungan (ARC weight) rata-rata berada pada angka 0.06 hingga 0.07, menunjukkan frekuensi keterkaitan yang cukup kuat.

Informasi ini sangat bermanfaat dalam menyusun strategi penempatan produk – produk yang memiliki keterkaitan tinggi seperti ini sebaiknya diletakkan berdekatan agar pelanggan lebih mudah menemukannya secara bersamaan.

4.4 Rekomendasi Tata Letak Berdasarkan Peta Produk



Gambar 4.3 Rekomendasi Tata Letak Berdasarkan Peta Produk

Pada gambar 4.3 ditampilkan hasil rekomendasi tata letak produk supermarket berdasarkan hasil ARC dan TCR. Produk yang memiliki asosiasi kuat dengan Tomatoes diletakkan dalam jarak yang relatif dekat, seperti:

- Tomatoes
- Onions
- Deodorant
- Cheese
- Apple

Posisi Tomatoes berada di dekat pintu masuk, memungkinkan produk dengan keterkaitan tinggi yang diletakkan di sekitar Tomatoes akan mudah ditemukan di awal pengalaman belanja pelanggan.

Penempatan ini tidak hanya berdasarkan popularitas (frekuensi pembelian), tetapi juga berdasarkan hubungan fungsional dan kebiasaan pembelian bersama, seperti produk kebersihan tubuh (shampoo, toothbrush, deodorant) dan produk rumah tangga (toilet paper, air freshener).

4.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil asosiasi, produk Tomatoes menjadi sentral dalam pola pembelian. Hal ini menandakan bahwa Tomatoes memiliki fungsi sebagai "anchor product", yaitu produk yang sering dibeli bersamaan dengan produk lain.

Dari hasil ARC dan TCR, terlihat bahwa tata letak ideal supermarket perlu disusun berdasarkan:

- Frekuensi keterkaitan produk (TCR tinggi),
- Kekuatan asosiasi antar produk (ARC weight),
- Efisiensi navigasi pelanggan di dalam toko.

Strategi ini diharapkan mampu:

- Mengurangi waktu tempuh pelanggan dalam menemukan barang,
- Meningkatkan peluang pembelian impulsif karena keterdekatan produk yang saling berhubungan,
- Meningkatkan kenyamanan dan pengalaman belanja secara keseluruhan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi pola pembelian konsumen data penjualan retail melalui pendekatan Association Rule – Market Basket Analysis (AR-MBA) dengan algoritma *Asociation Rule*, Apriori, TCR, ARC. Hasil analisis menunjukkan bahwa produk Tomatoes merupakan pusat asosiasi dalam pola pembelian konsumen, di mana banyak produk lain seperti shampoo, baby wipes, deodorant, dan air freshener memiliki tingkat asosiasi yang cukup tinggi dengannya.

Melalui penggunaan Activity Relationship Chart (ARC) dan Total Closeness Rating (TCR), penelitian ini mampu memberikan rekomendasi tata letak supermarket yang menempatkan produk-produk yang sering dibeli bersamaan dalam jarak yang berdekatan. Tata letak ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu berbelanja, memudahkan pencarian produk, serta meningkatkan pengalaman dan kenyamanan pelanggan saat berbelanja.

Secara keseluruhan, studi ini membuktikan bahwa analisis data transaksi menggunakan metode data mining dapat digunakan sebagai dasar strategis untuk mengoptimalkan layout toko ritel secara efisien dan berbasis perilaku konsumen.

5.2 Saran

Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, disarankan agar supermarket mulai mengimplementasikan rekomendasi tata letak berdasarkan hasil analisis, dengan tetap mempertimbangkan kondisi fisik toko. Penelitian selanjutnya sebaiknya menambahkan variabel seperti musim, promosi, dan jenis pelanggan untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih tepat sasaran. Selain itu, penggunaan data transaksi real-time dan pengembangan visualisasi interaktif akan membantu manajemen dalam mengevaluasi efektivitas tata letak. Aspek psikologis konsumen seperti pembelian impulsif juga perlu diperhatikan untuk meningkatkan kenyamanan belanja sekaligus mendorong peningkatan penjualan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cil, I., Ay, D., & S Turkan, Y. (2009). Data driven decision support to supermarket layout. *8th WSEAS Int. Conf. on ARTIFICIAL INTELLIGENCE, KNOWLEDGE ENGINEERING & DATA BASES (AIKED '09) DATA, January*, 465–470. [internal-pdf://237.233.27.24/Cil-2009-Data driven decision support to super.pdf](http://www.wseas.com/2009/24/Cil-2009-Data-driven%20decision%20support%20to%20super.pdf)
- [2] Dalgic, H. O., Bostanci, E., & Guzel, M. S. (2017). *Genetic Algorithm Based Floor Planning System*. <http://arxiv.org/abs/1704.06016>
- [3] Dio, R., Hidayati, J., Arifin, R., Putera, D. A., & Dermawan, A. A. (2023). Analisis Data Mining Pembelian dengan Association Rule Market Basket Analysis menggunakan algoritma Apriori. *Jurnal PASTI (Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri)*, 17(2), 187. <https://doi.org/10.22441/pasti.2023.v17i2.005>
- [4] Gul, E., Lim, A., & Xu, J. (n.d.). *Retail Store Layout Optimization for Maximum Product Visibility*. 1–24.
- [5] Hasibuan, M. S. (2023). *Pengalokasian Jumlah Facing dari Item Produk dan Redesign Tata Letak di Supermarket “Serba Ada Square” Menggunakan Multilevel Association Rule*. <https://fvqwy.weak.asia/handle/123456789/47877%0Ahttps://fvqwy.weak.asia/bitstream/handle/123456789/47877/19522391.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [6] Nur Laili, F., & Hartono, W. (2017). *Optimasi Site Layout menggunakan Metode Multi-Objectives Function Pada Proyek Pembangunan Gedung Supermarket Superindo, Semarang*. 640.
- [7] Nur Muchlisin. (2023). Redesain Tata Letak Minggir Mart Berdasarkan Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Association Rules-Market Basket Analysis. *Teknik Industri*.
- [8] Ohta, M., & Higuchi, Y. (2013). *Study on the Design of Supermarket Store Layouts : The Principle of “ Sales Magnet .”* 7(1), 209–212.
- [9] Vogel, C., Crozier, S., Penn-Newman, D., Ball, K., Moon, G., Lord, J., Cooper, C., & Baird, J. (2021). Altering product placement to create a healthier layout in supermarkets: Outcomes on store sales, customer purchasing, and diet in a prospective matched controlled cluster study. *PLoS Medicine*, 18(9), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003729>
- [10] Xia, Y., Jin, C., & Li, F. (2020). Research on supermarket product layout method based on comprehensive correlation degree. *E3S Web of Conferences*, 214, 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021403025>
- [11] Djamaludin, I., & Nursikuwagus, A. (2017). Analisis pola pembelian konsumen pada transaksi penjualan menggunakan algoritma apriori. *Jurnal SIMETRIS*, 8(2), 671–677.