

Penerapan Data Mining untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen dengan Algoritma *FP-Growth* pada Data Transaksi Penjualan Pakaian Grosiran (Studi Kasus: Toko Ranita Grosir Cipulir)

Lisa Raudatul Jannah¹, Hadi Zakaria^{2*}

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

Email: ¹lisaraudatuljannah26@gmail.com, ^{2*}dosen00274@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak—Toko Ranita di Pasar Grosiran Cipulir merupakan salah satu tempat yang menawarkan berbagai macam pakaian dengan harga grosir. Terletak di Jakarta Selatan, Toko Ranita Grosir menjual berbagai jenis macam pakaian. Banyaknya jenis pakaian yang diminati Masyarakat terkadang membuat pemilik usaha mengalami kesulitan dalam menyediakan jenis pakaian yang sesuai dengan kebutuhan Masyarakat. Sehingga sering terjadi pakaian yang diminati oleh pembeli tidak tersedia ditoko, hal itu menyebabkan kepercayaan pembeli jadi menurun dan merugikan pemilik Toko Ranita. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian untuk membuat sebuah aplikasi yang membantu Toko Ranita Grosir agar mempermudah mendapatkan laporan yang cepat dan tepat. Dalam Penelitian ini penulis menggunakan Algoritma *Fp-Growth* untuk menentukan frequent item set (item yang sering muncul) jenis pakaian yang sering dibeli dan digunakan oleh pelanggan. Untuk pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP, serta database MYSQL sebagai penyimpanan data. Dan untuk pengembangan aplikasinya penulis menggunakan model waterfall dalam membuat alur perancangannya. Diharapkan dari aplikasi yang digunakan dapat diketahui pola beli pelanggan dalam menentukan jenis pakaian yang sering dibelinya. Sedangkan manfaat dari penelitian dapat membantu para penjual untuk memiliki strategi yang tepat dalam pemasaran produk pakaianya sehingga berdampak pada peningkatan penjualan.

Kata Kunci: Pakaian grosir, *FP-Growth*, PHP, MySQL, database, model waterfall

Abstract—*Toko Ranita at Cipulir Wholesale Market is one of the places that offers a wide range of clothes at wholesale prices. Located in South Jakarta, Toko Ranita Wholesale sells various types of clothing. The many types of clothing that are in demand by the community sometimes make business owners have difficulty in providing the type of clothing that suits the needs of the community. So it often happens that the clothes that buyers are interested in are not available in the store, it causes buyer confidence to decrease and harms the owner of the Ranita Store. To overcome these problems, the authors conducted research to create an application that helps Ranita Wholesale Stores to make it easier to get fast and precise reports. In this study the authors used the Fp-Growth Algorithm to determine frequent item sets (items that often appear) types of clothing that are often purchased and used by customers. For making applications using the PHP programming language, as well as the MYSQL database as data storage. And for the development of the application the author uses the waterfall model in making the design flow. It is hoped that the application used can know the buying patterns of customers in determining the types of clothing they often buy. While the benefits of research can help sellers to have the right strategy in marketing their clothing products so that it has an impact on increasing sales.*

Keywords: Wholesale clothing, frequently used item sets, *FP-Growth*, PHP, MySQL, database, waterfall model

1. PENDAHULUAN

Toko Ranita yang terletak di Pasar Grosiran Cipulir, Jakarta Selatan, merupakan salah satu destinasi utama bagi masyarakat yang mencari berbagai macam pakaian dengan harga grosir. toko ini juga menawarkan berbagai jenis pakaian yang beragam, yang banyak diminati oleh pembeli. Namun, tingginya permintaan terhadap berbagai macam pakaian terkadang membuat pemilik usaha menghadapi kesulitan dalam mengelola persediaan barang yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Seringkali, produk yang paling diminati oleh pembeli tidak tersedia di toko, sehingga menurunkan tingkat kepuasan dan kepercayaan pelanggan. Hal ini tentu menjadi masalah bagi pemilik Toko Ranita, karena dapat berdampak negatif pada reputasi toko serta merugikan usaha

dalam jangka panjang. Kondisi ini juga membuat pembeli beralih ke pesaing yang memiliki stok lebih terjamin, menyebabkan penurunan penjualan yang signifikan. Oleh karena itu, manajemen persediaan yang lebih baik dan pemantauan tren permintaan pasar menjadi sangat penting untuk menjaga kelangsungan usaha. Toko Ranita perlu mencari solusi yang efektif agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan tanpa mengorbankan kualitas atau stok barang. Dengan demikian, pemilik dapat mempertahankan kepercayaan pelanggan dan meningkatkan daya saing toko di pasar grosir yang semakin kompetitif.

Penerapan adalah proses menentukan atau memahami makna suatu unsur seperti zat, kata, dan hal lainnya. Dalam konteks ini implementasi dapat diartikan sebagai proses penentuan ukuran file atau nilai yang ditempatkan atau diterapkan pada suatu algoritma. Penerapan juga dapat merujuk pada cara suatu konsep atau metode digunakan dalam situasi tertentu. Dalam pengembangan perangkat lunak, penerapan algoritma sangat bergantung pada kebutuhan sistem dan spesifikasi teknis. Implementasi yang tepat memastikan bahwa algoritma bekerja secara optimal dan efisien dalam menangani data. Selain itu, penerapan konsep dalam dunia nyata sering kali memerlukan penyesuaian agar sesuai dengan kondisi yang ada. Proses ini juga melibatkan evaluasi dan pengujian untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan yang diharapkan. (Darsono & Andrianti, 2022). Dalam dunia teknologi, penerapan suatu algoritma tidak hanya bergantung pada teori, tetapi juga pada kondisi lingkungan sistem yang digunakan. Faktor seperti kompleksitas komputasi, efisiensi waktu, dan kebutuhan sumber daya harus diperhitungkan agar implementasi berjalan dengan baik. Selain itu, dalam pengolahan data, ukuran file dan nilai parameter yang digunakan juga mempengaruhi kinerja algoritma secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengujian dan optimasi menjadi langkah penting dalam memastikan bahwa algoritma yang diterapkan dapat bekerja secara efektif dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Penerapan suatu algoritma juga harus mempertimbangkan aspek keamanan dan keandalan sistem. Dalam banyak kasus, algoritma yang diterapkan pada sistem harus mampu menangani berbagai skenario, termasuk kemungkinan kesalahan atau serangan siber. Oleh karena itu, pengembang sering kali mengimplementasikan langkah-langkah perlindungan, seperti enkripsi data atau validasi input, untuk memastikan bahwa algoritma tetap berjalan.

Data Mining adalah proses penemuan pola atau informasi yang berguna dari basis data besar dengan menggunakan metode termasuk teknik statistik, matematika, dan kecerdasan buatan. Proses ini bertujuan untuk menggali nilai tersembunyi dari data yang sulit dikenali secara manual karena kompleksitas dan volume data yang besar. Dengan bantuan algoritma tertentu, data mining dapat mengidentifikasi tren, hubungan antar variabel, atau pola yang sering muncul dalam data. Hasil dari data mining sering digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data di berbagai bidang seperti bisnis, kesehatan, dan pendidikan. Selain itu, data mining juga memiliki peran penting dalam memprediksi perilaku atau hasil di masa depan berdasarkan data historis. Teknologi ini semakin berkembang dengan munculnya alat dan platform baru yang mempermudah penerapan data mining dalam skala besar (Gede et al., 2024).

Analisis adalah proses memecah suatu topik atau materi yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana atau rinci dengan tujuan mencapai pemahaman yang lebih dalam dan jelas. Selama analisis, informasi yang sulit dipahami atau terlalu luas dipecah menjadi elemen-elemen yang lebih mudah diproses dan dianalisis. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengidentifikasi pola, hubungan, atau faktor yang mempengaruhi suatu fenomena, sehingga memungkinkan seseorang menarik kesimpulan atau mengambil keputusan berdasarkan data yang lebih terstruktur. Oleh karena itu, analisis berarti tidak hanya menguraikan informasi, tetapi juga mengevaluasi dan menafsirkan bagian-bagian tersebut untuk menghasilkan wawasan yang lebih akurat dan rinci (Faizal et al., 2021).

Pola pembelian adalah tren atau kecenderungan yang menggambarkan bagaimana konsumen membeli barang dan jasa dalam jangka waktu tertentu. Pola ini dapat dianalisis dengan mengamati data transaksi antara penjual dan pembeli, sehingga Anda dapat mengidentifikasi produk dan barang mana yang paling sering dibeli konsumen. Dengan menggunakan algoritma seperti algoritma data mining apriori, pola pembelian ini dapat dianalisis untuk memprediksi tren pasar dan membantu penjual mengetahui produk mana yang kemungkinan besar akan terjual di pasar. Pola pembelian ini bisa sangat membantu pemilik toko dan produsen untuk merencanakan strategi inventaris dan pemasaran yang lebih efektif di masa depan (Suwandi et al., 2021).

Konsumen adalah orang perseorangan atau badan hukum yang membeli atau menggunakan barang dan jasa yang disediakan oleh pihak lain. Ini adalah individu atau organisasi yang melakukan transaksi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan mereka. Dalam hal ini konsumen bertindak sebagai pengguna akhir dari produk atau jasa yang disediakan oleh produsen atau penyedia jasa. Aktivitas konsumsi konsumen tidak terbatas pada pembelian barang fisik, tetapi juga mencakup penggunaan jasa seperti kesehatan, pendidikan, dan transportasi. Konsumen memegang peranan penting dalam perekonomian karena permintaan terhadap barang dan jasa merupakan penggerak utama kegiatan produksi dan distribusi (Studi et al., 2021).

Algoritma *FP-Growth* adalah salah satu alternatif algoritma yang digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (frequent itemset) dalam sebuah kumpulan data. Algoritma ini bekerja dengan cara membangun struktur data tree yang disebut *FP-tree* (Frequent Pattern Tree) untuk menyimpan hubungan antar item dengan lebih efisien. *FP-Growth* dirancang untuk mengatasi keterbatasan algoritma Apriori, khususnya dalam hal efisiensi waktu dan memori. Dengan menggunakan *FP-tree*, algoritma ini dapat mengurangi jumlah perulangan yang diperlukan untuk menemukan pola berulang dalam data. Selain itu, *FP-Growth* sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti analisis keranjang belanja, sistem rekomendasi, dan deteksi pola dalam data besar. Metode ini cocok untuk dataset dengan jumlah item yang besar, namun tetap membutuhkan pengaturan parameter seperti minimum support untuk hasil yang optimal (Gede et al., 2024).

Transaksi adalah suatu aktivitas yang dilakukan oleh seseorang yang dapat mengakibatkan perubahan pada aset atau kondisi keuangan. Perubahan tersebut dapat berupa kenaikan atau penurunan nilai aset. Dalam konteks ekonomi, transaksi melibatkan berbagai bentuk interaksi dan dapat mempengaruhi posisi keuangan melalui pendapatan dan pengeluaran. Segala transaksi, seperti jual beli, pelunasan utang, dan investasi, berdampak langsung pada keseimbangan perekonomian masyarakat dan dunia usaha yang terlibat. Oleh karena itu, transaksi memainkan peran penting dalam mengatur pergerakan sumber daya keuangan dan pengelolaan aset (Izatul Aini & Khofifah, 2023).

Penjualan adalah aktivitas ekonomi yang menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Tidak hanya perusahaan besar yang menjalankan aktivitas ini, tetapi individu pada umumnya juga terlibat dalam kegiatan penjualan (Pancaningsih & Baaq, 2022).

Pakaian merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi manusia. Pakaian, salah satu kebutuhan pokok kita, berperan penting dalam melindungi kita dari berbagai kondisi lingkungan dan cuaca. Selain itu, pakaian juga merupakan bagian dari identitas dan ekspresi diri seseorang, yang mencerminkan budaya, status sosial, dan kepribadiannya. Kebutuhan sandang tidak hanya sebatas fungsinya, namun juga mencakup nilai estetika dan kenyamanan. Dengan demikian, pakaian menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan manusia sehari-hari (Farhan, 2020).

Grosiran adalah pelaku ekonomi (dealer) yang menjual barang dalam jumlah besar dan biasanya berperan sebagai perantara antara produsen dan pengecer. Grosiran memungkinkan produsen mendistribusikan produk mereka ke pasar dengan lebih efisien melalui pembelian dalam skala besar. Para grosiran ini sering memberikan harga yang lebih murah dibandingkan pengecer karena transaksi dilakukan dalam volume besar (Asri Rahmawati et al., 2024).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

a. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses transaksi penjualan di Toko Ranita Grosir Cipulir. Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai alur pembelian konsumen, jenis barang yang sering dibeli bersamaan, serta sistem pencatatan transaksi yang digunakan oleh pihak toko. Data hasil observasi ini menjadi dasar dalam memahami karakteristik data transaksi yang akan dianalisis menggunakan algoritma *FP-Growth*.

b. Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan pemilik dan karyawan Toko Ranita Grosir Cipulir untuk memperoleh informasi mengenai pola pembelian pelanggan, sistem pengelolaan data

penjualan, serta kebutuhan informasi yang diharapkan dari hasil analisis data mining. Wawancara ini juga membantu dalam memahami konteks bisnis dan faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku pembelian konsumen di toko tersebut.

c. Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan data mining, algoritma *FP-Growth*, serta analisis pola pembelian konsumen. Studi literatur ini bertujuan untuk memperkuat dasar teori dan mendukung pemilihan metode analisis yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

2.2 Algoritma FP-Growth

Implementasi metode *FP-Growth* merupakan salah satu algoritma dalam data mining yang digunakan untuk menemukan pola atau hubungan tersembunyi dalam dataset berbasis frequent itemset. Algoritma ini sangat efisien dalam proses association rule mining, terutama untuk dataset besar, karena menggunakan struktur pohon yang disebut *FP-Tree* untuk menghindari eksplorasi kombinasi itemset secara langsung.

1. Perhitungan Algoritma FP-Growth

Tahap ini merupakan proses utama dalam penelitian, yaitu penerapan algoritma *FP-Growth* untuk menemukan pola hubungan antar item (*association rule*) dari data transaksi penjualan pakaian grosiran pada Toko Ranita Grosir Cipulir. Perhitungan dilakukan secara manual berdasarkan data transaksi yang telah dikumpulkan sebelumnya. Berikut tahapan perhitungannya secara rinci:

2. Pembentukan Data Transaksi

Langkah pertama adalah menyusun data transaksi yang berisi daftar item yang dibeli oleh konsumen pada setiap transaksi. Data transaksi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 1 Data Transaksi Penjualan

Kode Transaksi	Item yang Dibeli
T1	Kaos, Celana Panjang, Jaket
T2	Kaos, Kemeja, Celana Pendek
T3	Kemeja, Celana Panjang
T4	Kaos, Jaket
T5	Kemeja, Celana Pendek, Kaos
T6	Kaos, Kemeja, Celana Panjang
T7	Jaket, Kaos, Celana Pendek
T8	Kemeja, Celana Panjang
T9	Kaos, Celana Panjang, Kemeja
T10	Kaos, Jaket

3. Menentukan Minimum *Support* dan *Confidence*

Nilai ambang (*threshold*) ditetapkan untuk menentukan kombinasi item yang dianggap sering muncul.

- Minimum Support (minsup) ditetapkan sebesar 40%
- Minimum Confidence (minconf) ditetapkan sebesar 60%

Dengan total 10 transaksi, maka nilai support minimal:

$$40\% \times 10 = 4 \text{ kali kemunculan}$$

Artinya, item atau kombinasi item yang muncul minimal 4 kali akan dipertahankan.

4. Menghitung Frekuensi Item Tunggal (1-Itemset)

Setiap item dihitung berapa kali muncul dalam seluruh transaksi. Hasilnya ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Frekuensi Item Tunggal

Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Kaos	8	80%
Kemeja	6	60%
Celana Panjang	5	50%
Celana Pendek	3	30%
Jaket	4	40%

5. Pembentukan *FP-Tree*

Berdasarkan item yang memenuhi nilai minimum support, dilakukan penyusunan *FP-Tree*. Langkah-langkahnya:

- a. Urutkan item berdasarkan frekuensi tertinggi:
 Kaos (8), Kemeja (6), Celana Panjang (5), Jaket (4)
- b. Bangun pohon (FP-Tree):
 Setiap transaksi dimasukkan sesuai urutan item di atas. Misalnya:
 - T1: Kaos → Celana Panjang → Jaket
 - T2: Kaos → Kemeja
 - T3: Kemeja → Celana Panjang
 - T4: Kaos → Jaket
 - T5: Kaos → Kemeja
 - T6: Kaos → Kemeja → Celana Panjang
 - T7: Kaos → Jaket
 - T8: Kemeja → Celana Panjang
 - T9: Kaos → Kemeja → Celana Panjang
 - T10: Kaos → Jaket

Setelah seluruh transaksi diproses, terbentuk struktur *tree* yang menunjukkan keterhubungan item dan jumlah kemunculannya.

6. Pembentukan *Conditional Pattern Base*

Dari FP-Tree, diturunkan *conditional pattern base* untuk setiap item. Contoh:

Item	<i>Conditional Pattern Base</i>
Jaket	{Kaos:4}
Celana Panjang	{Kaos, Kemeja:3; Kemeja:2}
Kemeja	{Kaos:4}
Kaos	– (karena root utama)

7. Pembentukan *Frequent Itemset*

Setelah *conditional pattern base* diperoleh, dilakukan pembentukan *frequent itemset* berdasarkan kemunculan item yang memenuhi nilai *support* minimal.

Tabel 3 *Frequent Itemset*

Kombinasi Item	Frekuensi	Support (%)	Keterangan
{Kaos, Kemeja}	4	40%	Frequent
{Kaos, Jaket}	4	40%	Frequent
{Kaos, Celana Panjang}	3	30%	Tidak memenuhi
{Kemeja, Celana Panjang}	3	30%	Tidak memenuhi

8. Pembentukan *Association Rule*

Langkah terakhir adalah membentuk aturan asosiasi dari *frequent itemset* di atas, dan menghitung nilai *confidence*-nya:

- a. Aturan 1:
 {Kaos} → {Kemeja}

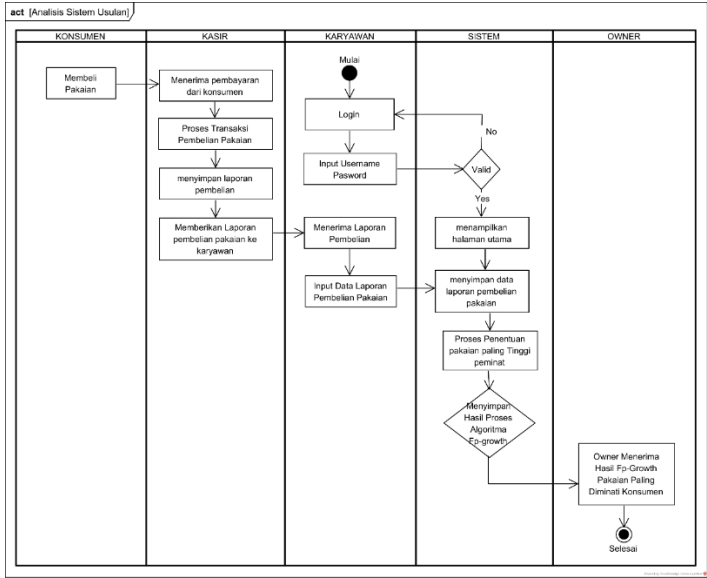
- Support = $4/10 = 40\%$
 - Confidence = $4/8 = 50\%$ → tidak memenuhi *minconf* (60%)
- b. Aturan 2:
{Kemeja} → {Kaos}
- Support = $4/10 = 40\%$
 - Confidence = $4/6 = 66,7\%$ → memenuhi *minconf*
- c. Aturan 3:
{Kaos} → {Jaket}
- Support = $4/10 = 40\%$
 - Confidence = $4/8 = 50\%$ → tidak memenuhi *minconf*
- d. Aturan 4:
{Jaket} → {Kaos}
- Support = $4/10 = 40\%$
 - Confidence = $4/4 = 100\%$ → memenuhi *minconf*
9. Hasil Akhir dan Interpretasi
Berdasarkan hasil perhitungan manual menggunakan algoritma *FP-Growth*, diperoleh dua aturan asosiasi yang memenuhi kriteria *minimum confidence* yaitu
- {Kemeja} → {Kaos}
Artinya, pelanggan yang membeli *Kemeja* cenderung juga membeli *Kaos* dengan tingkat kepercayaan 66,7%.
 - {Jaket} → {Kaos}
Artinya, pelanggan yang membeli *Jaket* hampir selalu membeli *Kaos* dengan tingkat kepercayaan 100%.
- Temuan ini dapat dimanfaatkan oleh pihak *Toko Ranita Grosir Cipulir* untuk menyusun strategi penjualan, seperti:
- Menempatkan produk *Kaos* berdekatan dengan *Kemeja* dan *Jaket* di rak penjualan.
 - Membuat paket promo atau diskon untuk pembelian kombinasi produk tersebut.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi hasil dari kegiatan penelitian yang sudah dilakukan

3.1 Analisa Sistem Usulan

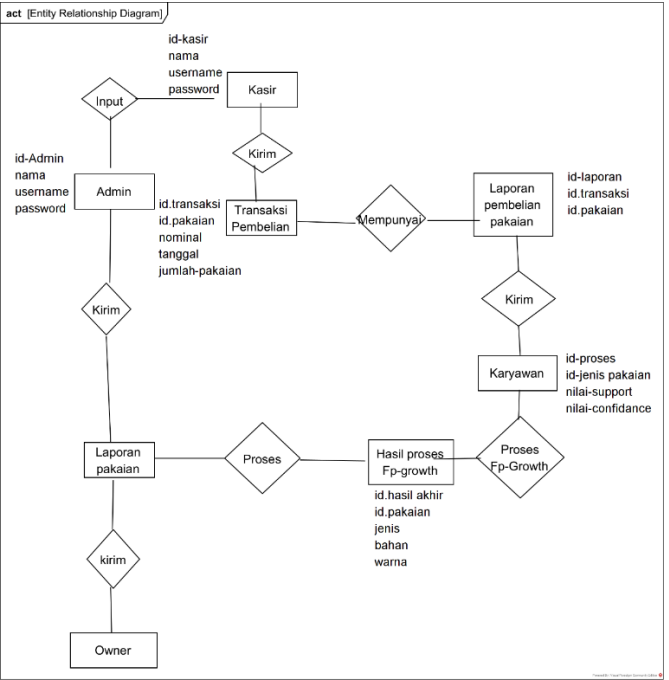
Setelah melihat yang sedang berjalan dan mengevaluasi sistem tersebut, maka analisis data sistem yang diusulkan yaitu proses pengolahan data pakaian serta pelaporan inputan data pakaian yang saling terintegrasi dalam website. Dengan aplikasi ini memudahkan pembeli untuk menanyakan penyediaan pakaian yang sesuai dengan keinginan pelanggan dan dapat mempermudah dalam hal transaksi pembelian pakaian. Dengan adanya pengolahan data pakaian ini dapat mempermudah kasir dan kepala toko dalam melakukan perekapan dalam perancangan sebagai berikut:



Gambar 1 Analisa Sistem

3.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

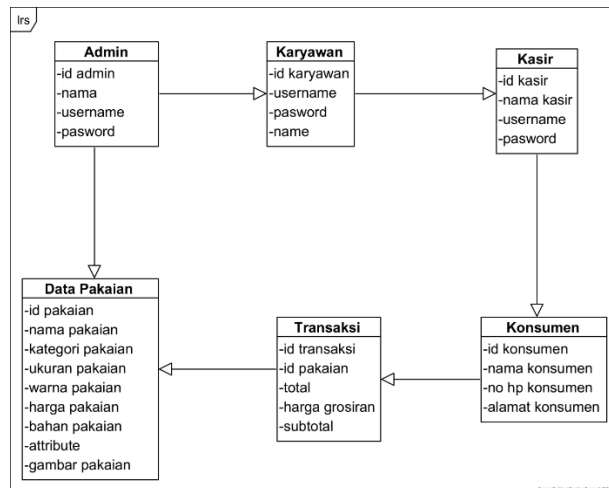
Menurut Jovan Febriantoko (2024:93) Menyatakan bahwa: “Entity Relationship Diagram (ERD) adalah alat visualisasi yang digunakan untuk memodelkan hubungan antar entitas dalam sistem atau basis data. ERD membantu menjelaskan struktur dan hubungan antar entitas, atribut, dan kardinalitas dalam sistem atau basis data relasional. Dengan menggunakan diagram ini, pengembang dan analis dapat lebih mudah memahami dan mendokumentasikan kebutuhan data secara sistematis”. ERD juga berguna untuk mengidentifikasi potensi redundansi data dan memastikan integritas relasi dalam desain basis data. Visualisasi ini sering digunakan dalam tahap perencanaan sebelum implementasi sistem untuk memastikan bahwa semua aspek data telah dipertimbangkan.



Gambar 2 Entity Relationship Diagram

3.3 Logical Relationship Structure (LRS)

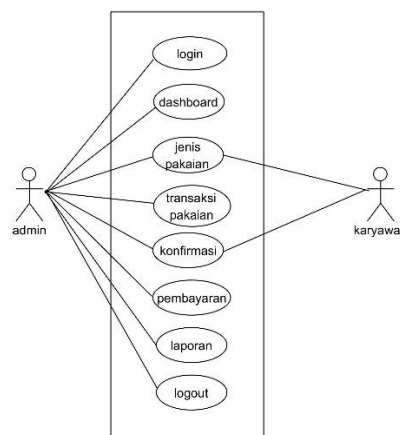
Logical Relationship Structure (LRS) adalah hasil dari transformasi Entity Relationship Diagram (ERD), yang mencakup entitas dan atributnya. LRS membuat hubungan antara entitas lebih jelas dengan mengatur data secara sistematis sesuai dengan kebutuhan database. Oleh karena itu, LRS berfungsi sebagai kerangka logis yang mempermudah implementasi desain basis data ke dalam bentuk tabel relasional yang saling terhubung (Yulia et al., 2020).



Gambar 3 Logical Relationship Structure

3.4 Use Case Diagram

Menurut Nazarudin Ahmad, Erly Krisnanik dan Frits Gerit Jhon Rupilele (2022:71) menyatakan bahwa: “ Use case diagram merupakan gambaran interaksi antara komponen-komponen dalam sebuah aplikasi yang menunjukkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem. Dalam diagram ini, aktor mewakili pengguna atau sistem eksternal yang berinteraksi dengan aplikasi. Admin sebagai aktor memiliki peran utama dalam pengelolaan data, seperti menambah, mengedit, menghapus, dan melihat informasi yang ada dalam sistem.” Setiap interaksi antara admin dan sistem direpresentasikan dalam bentuk use case, yang menggambarkan fungsi atau layanan yang dapat diakses oleh admin. Dengan adanya use case diagram, pengembang dan pemangku kepentingan dapat memahami dengan jelas batasan sistem serta bagaimana setiap aktor berinteraksi dengan fitur-fitur yang tersedia



Gambar 4 Use case diagram

3.5 Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa algoritma *FP-Growth* dan sistem pendukung keputusan berbasis web yang dibangun telah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu membantu manajemen dalam menemukan pola hubungan antar kriteria penilaian karyawan terbaik.

Pengujian dilakukan melalui beberapa pendekatan berikut:

1. Pengujian Akurasi Hasil Algoritma *FP-Growth*

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa implementasi algoritma *FP-Growth* di dalam sistem menghasilkan pola (*association rules*) yang sama dengan perhitungan manual.

Langkah-langkah pengujian:

1. Menentukan nilai Minimum *Support* dan Minimum *Confidence*.
2. Melakukan perhitungan manual menggunakan dataset karyawan (contoh 10 data).
3. Menjalankan algoritma *FP-Growth* pada sistem dengan parameter yang sama.
4. Membandingkan hasil rule yang terbentuk (*frequent itemset* dan nilai *confidence*).

Indikator Keberhasilan:

Jika pola aturan asosiasi (*itemset*) dan nilai *confidence* yang dihasilkan sistem sesuai dengan perhitungan manual, maka implementasi algoritma dianggap valid dan akurat.

2. Pengujian Fungsional Sistem (Black Box Testing)

Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur sistem berjalan sesuai dengan rancangan.

Metode pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, yaitu menguji fungsi tanpa memperhatikan kode program, dengan cara memberikan input dan memeriksa output yang dihasilkan.

Tabel 4 Black Box

No	Fitur yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Login Admin	Admin dapat masuk menggunakan akun valid	Sesuai	Valid
2	Input Data Karyawan	Data karyawan dapat tersimpan ke database	Sesuai	Valid
3	Upload Dataset Penilaian	Sistem dapat membaca file dataset CSV	Sesuai	Valid
4	Proses <i>FP-Growth</i>	Sistem menampilkan frequent itemset sesuai nilai minimum support	Sesuai	Valid
5	Pembentukan Association Rules	Sistem menampilkan aturan asosiasi berdasarkan nilai confidence	Sesuai	Valid
6	Tampilan Hasil Pola	Sistem menampilkan tabel dan grafik pola hubungan antar kriteria	Sesuai	Valid
7	Laporan Hasil Analisis	Sistem dapat mencetak laporan hasil pola asosiasi	Sesuai	Valid

3. Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk melihat seberapa cepat dan efisien sistem memproses dataset dengan jumlah data yang berbeda.

Tujuannya adalah memastikan bahwa algoritma *FP-Growth* dapat diimplementasikan secara optimal pada aplikasi web.

Langkah-langkah:

- Menyiapkan beberapa dataset dengan ukuran berbeda (misalnya 50, 100, dan 200 data).
- Mengukur waktu eksekusi proses *FP-Growth* untuk masing-masing dataset.
- Menganalisis hasilnya dalam bentuk tabel

Tabel 5 Pengujian Kinerja Sistem

Jumlah Data	Waktu Proses (detik)	Keterangan
50 data	0.8 s	Cepat
100 data	1.5 s	Stabil
200 data	2.9 s	Masih dalam batas wajar

4. Pengujian *User Acceptance Test* (UAT)

Pengujian UAT dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem. Pengguna (misalnya pemilik bengkel atau HRD) diminta untuk mencoba sistem dan memberikan penilaian terhadap aspek:

- Kemudahan penggunaan antarmuka sistem.
- Kejelasan hasil pola yang ditampilkan.
- Relevansi hasil pola dengan kondisi kinerja nyata.
- Kemampuan sistem membantu pengambilan keputusan.

Hasil penilaian pengguna kemudian direkap menggunakan skala Likert (1–5).

Tabel 6 Pengujian UAT

Aspek yang Dinilai	Nilai Rata-rata	Kategori
Kemudahan penggunaan	4.6	Sangat Baik
Tampilan sistem	4.4	Baik
Kejelasan hasil pola	4.5	Sangat Baik
Manfaat hasil sistem	4.7	Sangat Baik

5. Dokumentasi Hasil Pengujian

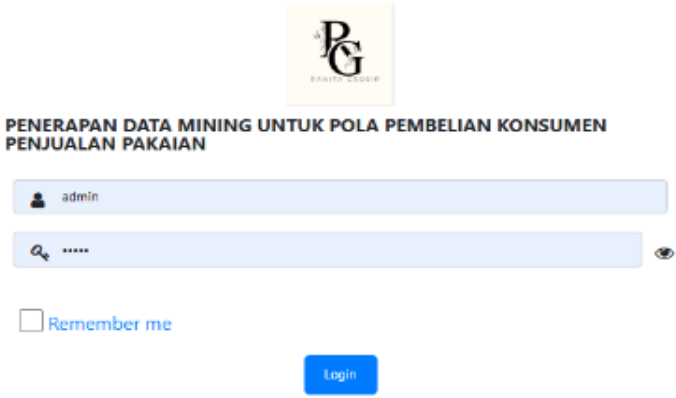
Seluruh hasil pengujian disimpan dan didokumentasikan dalam laporan hasil uji, meliputi tangkapan layar sistem (screenshot), tabel hasil perhitungan, serta grafik analisis hasil *FP-Growth*. Dokumentasi ini menjadi bukti bahwa sistem telah diuji secara menyeluruh dan memenuhi kriteria fungsional, akurasi, serta kepuasan pengguna.

3.6 Implementasi Model ke Aplikasi Web

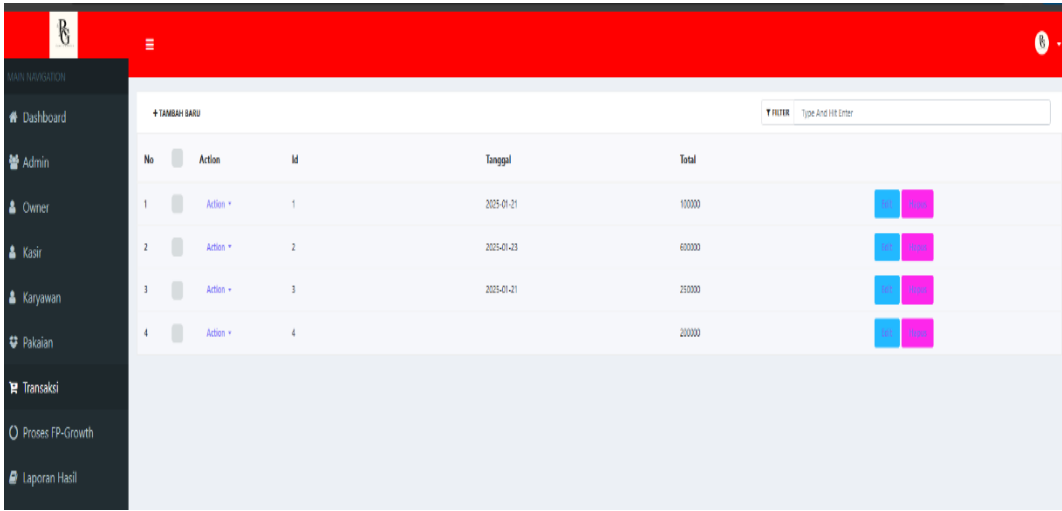
Implementasi model ke aplikasi web merupakan proses penerapan algoritma *FP-Growth* yang telah dirancang pada tahap perancangan ke dalam bentuk sistem berbasis web yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Tahapan ini mencakup penerjemahan hasil analisis dan desain sistem ke dalam kode program, integrasi dengan basis data transaksi penjualan, serta pengujian agar sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian.

Dalam konteks penelitian ini, implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan algoritma *FP-Growth* ke dalam aplikasi web untuk menganalisis pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi penjualan pakaian grosiran di *Toko Ranita Grosir Cipulir*. Melalui implementasi ini, proses pencarian pola asosiasi antar produk dapat dilakukan secara otomatis, praktis, dan efisien oleh pengguna tanpa perlu melakukan perhitungan manual.

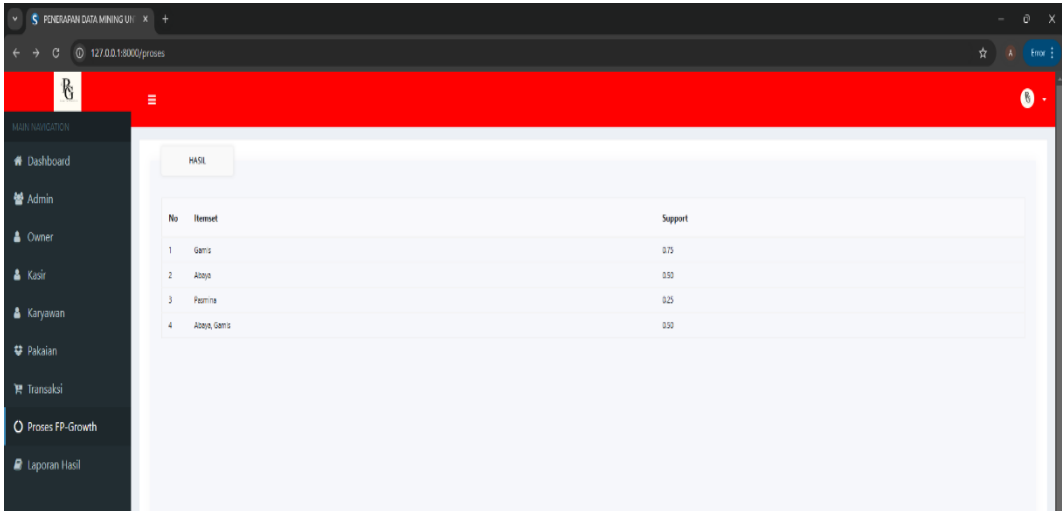
Dengan adanya implementasi ini, model analisis yang sebelumnya hanya bersifat konseptual dapat diakses dan dimanfaatkan secara langsung melalui antarmuka web yang interaktif dan real-time, sehingga membantu pihak toko dalam memahami kecenderungan pembelian konsumen serta mendukung pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan stok dan promosi produk.



Gambar 5 Tampilan login



Gambar 6 Tampilan Menu Transaksi



Gambar 7 Tampilan Menu Proses FP-Growth

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa dari penelitian ini penulis diharapkan dapat membantu penyelesaian permasalahan yang ada pada Toko Ranita Grosir dalam memprediksi penjualan produk secara tepat dan akurat dengan adanya sistem penjualan menggunakan algoritma *fp-growth* ini akan lebih mempermudah dan menindak lanjuti pengolahan data penjualan pakaian pada Toko Ranita Grosir. Dengan selesainya laporan akhir ini maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut.

1. Dengan adanya sistem ini dapat membantu memprediksi penjualan pakaian ditoko Ranita Grosir Cipulir
2. Dengan sistem ini dapat mengolah data penjualan produk setiap hari
3. Dengan aplikasi ini Toko Ranita Grosir dapat memprediksi Frequent item set pada data Toko Ranita

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, kedua orang tua, saudara, dan terkhusus kepada kedua dosen pembimbing, serta seluruh dosen prodi Teknik Informatika Universitas Pamulang dan sahabat-sahabat penulis.

REFERENCES

- Ahmad, N., Krisnatik, E., & Rupilele, F. G. J. (2022). Sequence Diagram dalam analisis interaksi sistem. *Jurnal Pemodelan Sistem*, 11(3), 60-72.
- Aini, I., & Khofifah, N. (2023). Transaksi dan dampaknya terhadap ekonomi mikro. *Jurnal Ekonomi Mikro*, 11(2), 154-165.
- Faizal, A., et al. (2021). Analisis data dalam rangka optimasi keputusan bisnis. *Jurnal Manajemen dan Data*, 17(4), 95-110.
- Farhan, R. (2020). Peranan pakaian dalam keseharian manusia. *Jurnal Mode dan Tekstil*, 9(2), 30-40.
- Gede, P., et al. (2024). Algoritma FP-Growth dan implementasinya dalam analisis pola pembelian. *Jurnal Data Mining*, 19(1), 80-95.
- Pancaningsih, S., & Baaq, M. (2022). Aspek penjualan dalam perspektif manajemen bisnis. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 20(4), 160-175.
- Rahmawati, A., et al. (2024). Analisis grosiran dalam distribusi barang: Studi kasus di pasar tradisional. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 22(3), 125-140.
- Studi, M., et al. (2021). Perilaku konsumen dalam pembelian barang dan jasa. *Jurnal Ekonomi Konsumen*, 14(1), 45-60.
- Suwandi, D., et al. (2021). Pola pembelian konsumen: Studi kasus di pasar tradisional. *Jurnal Ekonomi dan Perilaku Konsumen*, 15(2), 80-95.
- Zakaria, H. (2017). Perancangan Aplikasi Penjualan dan Penyewaan Mobil Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall pada CV. Dhiyara Anugrah. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 2(4), 184-189.