

Analisis Pola Pelayanan Logistik pada PT KAI (Balai Yasa Manggarai) Menggunakan Algoritma Apriori

Fiky Ari Wijaya⁻¹, Iman Paryudi⁻²

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila⁻¹

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila⁻²

email : fikyariwijaya@gmail.com⁻¹ iman.paryudi@univpancasila.ac.id⁻²

1

Abstract— Manajemen logistik memegang peran penting dalam industri dengan tanggung jawab memantau pergerakan barang dari pengadaan hingga penggantian yang dikelola pada fasilitas gudang. Pemilihan lokasi penempatan barang sangat penting untuk mendukung kelancaran distribusi dan aktivitas logistik, serta mengoptimalkan waktu pengiriman dan biaya transportasi. Kekurangan stok dapat menghambat proses produksi, sementara overstock dapat meningkatkan biaya penyimpanan. Untuk mengatasi ini, PT KAI, khususnya sektor Balai Yasa, menerapkan kebijakan persediaan untuk meningkatkan respons terhadap permintaan. Data transaksi tahun 2023 mencatat *fluktuasi* dalam permintaan layanan, mencerminkan keragaman yang mungkin dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti perubahan ekonomi dan kebijakan industri. Melalui analisis data mining menggunakan algoritma Apriori dengan *support* minimum 5%, *confidence* 100%, dan *lift ratio* ≥ 1 menunjukkan bahwa kemunculan *item* secara bersama lebih sering daripada yang diharapkan dari aturan yang terbentuk. Dengan demikian, hasil analisis dapat dijadikan sebagai preferensi dalam distribusi penempatan barang sesuai dengan permintaan layanan dan kebutuhan pada perusahaan, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pelayanan.

Kata Kunci : Logistik, Distribusi Penempatan Barang, Pola Permintaan, Data Mining, Algoritma Apriori

1. PENDAHULUAN

Manajemen logistik menjadi bagian penting dalam industri, dengan tanggung jawab memantau pergerakan barang dari awal hingga akhir [1]. Setiap hari, pengelolaan sumber daya menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam memastikan ketersediaan stok yang memadai. PT KAI (Kereta Api Indonesia) Balai Yasa Manggarai, sebagai bagian dari industri kereta api, terus berupaya meningkatkan efisiensi layanan transportasi dengan mengoptimalkan sistem perawatan dan pemeliharaan serta produksi komponen kelistrikan dan mekanik.

Ketersediaan stok yang memadai sangat penting untuk mencegah terhentinya produksi, sementara kelebihan stok dapat meningkatkan biaya penyimpanan. Oleh karena itu, diperlukan

proses yang manajemen persediaan yang melibatkan perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan pengendalian agar sesuai dengan permintaan pelayanan serta meminimalkan biaya penyimpanan dan *risiko* kekurangan barang operasional. Pergerakan yang tidak efisien dan produksi barang yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menambah biaya. Meski persediaan barang penting untuk menjaga ketersediaan dan mengantisipasi *fluktuasi* harga, menumpuk persediaan berlebihan dapat meningkatkan biaya penyimpanan. Oleh karena itu, pemahaman yang tepat dalam mengelola pelayanan diperlukan untuk efisiensi operasional [2].

Gudang berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan penyaluran barang, yang memainkan peran penting dalam rantai pasok. Namun, menghadapi ketidakpastian permintaan menjadi tantangan bagi perusahaan dalam mengelola persediaan. Kondisi ini mendorong penerapan kebijakan persediaan untuk mengantisipasi permintaan dengan lebih baik [3]. Data transaksi PT KAI (Balai Yasa Manggarai) dari 2021 hingga 2023 menunjukkan *fluktuasi* permintaan barang yang signifikan. Pada 2021, terdapat 14.340 permintaan dengan 869 *item*, meningkat pada 2022 menjadi 16.620 permintaan dengan 882 *item*, lalu menurun pada 2023 menjadi 13.215 permintaan dengan 859 *item*. *Fluktuasi* ini mencerminkan keragaman dalam permintaan layanan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor ekonomi dan industri.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan barang-barang yang sering dibutuhkan secara bersamaan menggunakan metode *Association Rule* dengan fokus pada Algoritma Apriori.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Analisis pelayanan menunjukkan bahwa beberapa penelitian telah berfokus pada pengoptimalan proses di sektor industri. Diantaranya adalah prediksi pengelompokan barang dalam persediaan perusahaan yang menggunakan algoritma *K-Means* [4], prediksi pengelompokan opini pengguna terhadap layanan *JNT Express* berdasarkan data *tweet* yang dikumpulkan menggunakan algoritma *Decision Tree* [5]. Prediksi

pengamatan *Market Basket Analysis* pada data transaksi penjualan menggunakan algoritma Eclat [6]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah bahwa penelitian ini melakukan analisis barang-barang yang sering dibutuhkan secara bersamaan menggunakan Algoritma Apriori..

2.1. Data Mining

Data mining adalah proses menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi informasi berharga serta pengetahuan yang relevan dari berbagai basis data besar [7]. Proses ini melibatkan pengumpulan dan penyaringan data dari dataset yang besar dengan tujuan mendapatkan informasi yang signifikan dari kumpulan data tersebut [8]. Setiap metode melibatkan algoritma untuk mencari pola dan informasi dalam data.

2.2. Association Rule

Association rule mining adalah teknik dalam *data mining* yang bertujuan menemukan aturan terkait kombinasi *item*. Fokus utama dari analisis ini adalah mengidentifikasi pola frekuensi tinggi atau *frequent pattern mining* [9]. Dua metrik utama yang digunakan untuk menilai signifikansi suatu asosiasi adalah *support* dan *confidence*.

- *Support* (nilai penunjang) mengindikasikan persentase kombinasi *item* dalam basis data.
- *Confidence* (nilai kepastian) mencerminkan kekuatan hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi tersebut.

2.3. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah salah satu algoritma dalam aturan asosiasi yang menganalisis hubungan antara beberapa atribut. Analisis ini sering disebut sebagai analisis afinitas atau analisis keranjang transaksi [9]. Algoritma ini dapat diterapkan melalui beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 menggunakan 4 data pelayanan distribusi permintaan barang.

2.3.1. Analisis Pola Frekuensi Tertinggi

Pada tahap ini dilakukan pencarian *item* yang sering muncul bersama dengan memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* dalam basis data. Nilai *support* dihitung menggunakan rumus :

$$Support = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ item}{Total\ Transaksi} \times 100$$

Hasil analisis menunjukkan *itemset* yang paling sering muncul tertinggi terdapat pada barang Ring Veer Dia 1/2in memiliki nilai *support* tertinggi sebesar 75% pada *table 2* yang dijadikan acuan kandidat pembentukan Kombinasi 2-*Itemset*.

Hasil dari nilai *support* terbesar dalam data transaksi diperoleh *itemset* Ring Veer Dia 1/2in, Thermostat Colour Sensor Suhu 708090c mencapai 50% yang ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai dasar untuk tahap pembentukan aturan *frekuensi 3-Itemset*.

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan nilai *support* untuk kombinasi tiga *itemset* yang ada pada transaksi, yang di jadikan nya acuan sebagai kandidat utama dalam pembentukan aturan *asosiasi*.

2.3.2. Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah pola frekuensi tinggi teridentifikasi, langkah berikutnya adalah membentuk aturan asosiasi. Aturan asosiasi menggambarkan hubungan antara *items* dalam data dengan menggunakan *metrik confidence*. Nilai *confidence* dihitung melalui persamaan :

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A} \times 100$$

Setelah analisis pola *frekuensi* tinggi langkah selanjutnya adalah mencari nilai *confidence* dengan menghitung aturan *asosiatif* mengukur kemungkinan item B muncul dalam transaksi yang sudah mengandung *item* A yang ditunjukkan pada Tabel 5.

2.3.3. Pengujian *lift ratio*

Hasil aturan asosiasi yang terbentuk dari algoritma Apriori dapat dievaluasi menggunakan *Lift Ratio*, yang berfungsi untuk mengukur kekuatan aturan asosiasi yang dihasilkan pada fase pemodelan [10]. Menggunakan rumus persamaan :

$$Lift\ Ratio = \frac{Confidence}{Benchmark\ Confidence}$$

Maka dari perhitungan nilai *confidence* dari aturan *asosiasi* pada Tabel 5 dapat diukur *validitas* aturan asosiasi seperti yang terlihat pada Tabel 6 karena memiliki nilai *lift rasio* (≥ 1) menunjukkan bahwa *item antecedent* dan *consequent* muncul bersama.

Tabel 1 Distribusi Analisis Pelayanan

invoice	transaction_date	barang
4909018400	30/01/2023	RING VEER DIA 1/2IN, CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM, THINNER, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RODA SOLID GOLONGAN CC1
4909125824	23/02/2023	RING PLAT 11/4IN, RING VEER DIA 1/2IN, RING VEER DIA 5/8IN, SPLIT PEN 8X120MM, BAUT TYPE T 80X15X16 MM
4910487085	23/11/2023	BATU GERINDA 100X16X6MM, HOLO 25X25X2X6000MM, BAJA ROUND 80X6000MM
4910606603	15/12/2023	RING VEER DIA 1/2IN, SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM, KAIN LAP/MAJUN, BAUT MUR 12X50MM, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, MOBILUTH SCH 100

Tabel 2 Kombinasi 1-Itemset

No	Barang	Frekuensi	Support
1	RING VEER DIA 1/2IN	3	75%
2	THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	2	50%
3	CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM	1	25%
4	THINNER	1	25%
5	RO DA SOLID GO LONGAN CC1	1	25%
6	RING PLAT 11/4IN	1	25%
7	RING VEER DIA 5/8IN	1	25%
8	SPLIT PEN 8X120MM	1	25%
9	BAUT TYPET 80X15X16 MM	1	25%
10	BATU GERINDA 100X16X6MM	1	25%
11	HOL 25X25X2X6000MM	1	25%
12	BAJA ROUND 80X6000MM	1	25%
13	SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM	1	25%
14	KAIN LAP/MAJUN	1	25%
15	BAUT MUR 12X50MM	1	25%
16	MOBILUTH SCH 100	1	25%

Tabel 3 Kombinasi 2-Itemset

No	Barang	Frekuensi	Support
1	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	2	50%
2	RING VEER DIA 1/2IN, CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM	1	25%
3	RING VEER DIA 1/2IN, RING PLAT 11/4IN	1	25%
4	RING VEER DIA 1/2IN, RING VEER DIA 5/8IN	1	25%
5	RING VEER DIA 1/2IN, SPLIT PEN 8X120MM	1	25%
6	RING VEER DIA 1/2IN, BAUT TYPE T 80X15X16 MM	1	25%
7	RING VEER DIA 1/2IN, SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM	1	25%
8	RING VEER DIA 1/2IN, KAIN LAP/MAJUN	1	25%
9	RING VEER DIA 1/2IN, BAUT MUR 12X50MM	1	25%
10	RING VEER DIA 1/2IN, MOBILUTH SCH 100	1	25%

Tabel 4 Kombinasi 3-Itemset

No	Barang	Frekuensi	Support
1	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM	1	25%
2	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, THINNER	1	25%
3	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RO DA SOLID GOLONGAN CC1	1	25%
4	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM	1	25%
5	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, KAIN LAP/MAJUN	1	25%
6	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, BAUT MUR 12X50MM	1	25%
7	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, MOBILUTH SCH 100	1	25%

Tabel 5 Aturan Asosiasi

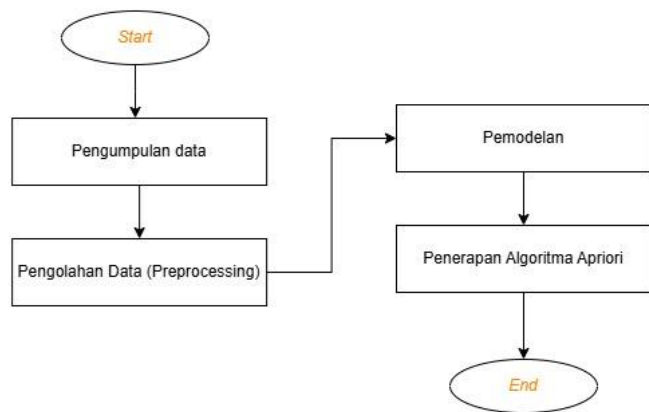
No	Aturan Asosiasi Barang	Frekuensi (ABC)	Frekuensi (AB)	Confidence
1	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C → CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM	1	2	50%
2	RING VEER DIA 1/2IN, CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM → THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	1	1	100%
3	THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM → RING VEER DIA 1/2IN	1	1	100%
4	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C → THINNER	1	2	50%
5	RING VEER DIA 1/2IN, THINNER → THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	1	1	100%
6	THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, THINNER → RING VEER DIA 1/2IN	1	1	100%
7	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C → RODA SOLID GOLONGAN CC1	1	2	50%
8	RING VEER DIA 1/2IN, RODA SOLID GOLONGAN CC1 → THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	1	1	100%
9	THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RODA SOLID GOLONGAN CC1 → RING VEER DIA 1/2IN	1	1	100%
10	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C → SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM	1	2	50%
11	RING VEER DIA 1/2IN, SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM → THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	1	1	100%
12	THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM → RING VEER DIA 1/2IN	1	1	100%
13	RING VEER DIA 1/2IN, THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C → KAIN LAP/MAJUN	1	2	50%
14	RING VEER DIA 1/2IN, KAIN LAP/MAJUN → THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	1	1	100%
15	THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, KAIN LAP/MAJUN → RING VEER DIA 1/2IN	1	1	100%

Tabel 6 Pengujian Lift Ratio Pada Aturan Asosiasi

No	Aturan Asosiasi Barang	Confidence	Benchmark	Lift Ratio
1	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C maka CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM	50%	25%	2
2	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM maka THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	100%	50%	2
3	Jika THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C dan CARTRIDGE BEARING CLASS C DIA 119MM maka RING VEER DIA 1/2IN	100%	50%	2
4	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C maka THINNER	50%	25%	2
5	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan THINNER maka THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	100%	50%	2
6	Jika THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C dan THINNER maka RING VEER DIA 1/2IN	100%	50%	2
7	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C maka RODA SOLID GOLONGAN CC1	50%	25%	2
8	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan RODA SOLID GOLONGAN CC1 maka THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	100%	50%	2
9	Jika THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C dan RODA SOLID GOLONGAN CC1 maka RING VEER DIA 1/2IN	100%	50%	2
10	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C maka SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM	50%	25%	2
11	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM maka THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	100%	50%	2
12	Jika THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C dan SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM maka RING VEER DIA 1/2IN	100%	50%	2
13	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C maka KAIN LAP/MAJUN	50%	25%	2
14	Jika RING VEER DIA 1/2IN dan KAIN LAP/MAJUN maka THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C	100%	50%	2

3. METODE PENELITIAN

Sebagai langkah dalam memahami metode yang digunakan, berikut adalah penjelasan mendasar mengenai desain penelitian yang diterapkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap penelitian.

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dari dua sumber utama yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer, Data ini diperoleh langsung dari lokasi penelitian yaitu PT Kereta Api Indonesia KAI (Balai Yasa Manggarai).

b. Data Sekunder, mencakup informasi yang sudah ada, seperti laporan historis terkait pelayanan barang dan dokumentasi aktivitas transaksi pelayanan barang PT KAI (Balai Yasa Manggarai) selama tahun 2013 dengan total 13.215 data.

3.2. Pengolahan Data (*Preprocessing*)

Pengolahan data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang siap digunakan dalam analisis.

3.2.1. *Data Selection*

Pemilihan data dari sekumpulan data operasional perlu memperhatikan keragaman dan memastikan analisis yang informatif pada EDA (*Exploratory Data Analysis*). Data yang digunakan meliputi Nomor Goods Issue, Tanggal Goods Issue, Nomor Material, Nama Material, *Qty*, Satuan, dan Jenis Material.

3.2.2. Data Cleaning

Data Cleaning melibatkan pengolahan data, dimulai dengan pengolahan dengan pengecekan *missing values*, dan perubahan tipe data untuk memastikan hasil analisis yang di gunakan (Gambar 2).

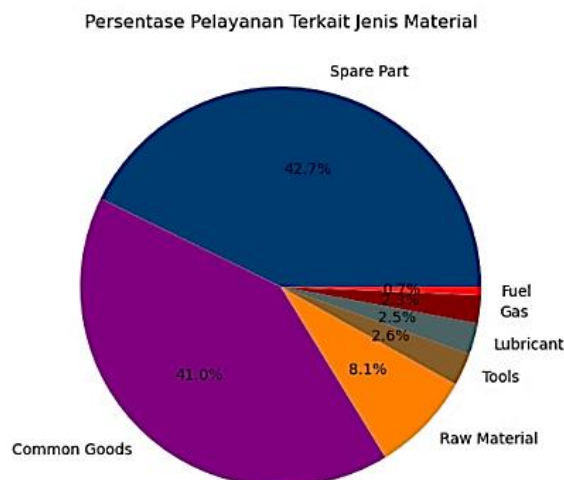
3.2.3. Exploratory Data Analysis

Exploratory Data Analysis (EDA) adalah proses yang bertujuan untuk menggali dan memahami data secara visual dan deskriptif (Gambar 3). EDA dilakukan secara sistematis untuk mendapatkan pemahaman lebih baik tentang hubungan antar variabel, serta mengidentifikasi distribusi dan tren dalam data.

```

Nomor Goods Issue / Pelayanan Barang    0
Tanggal Goods Issue / Pelayanan Barang  0
Nomor Material                          0
Nama Material                           0
Qty                                      0
Satuan                                   0
Jenis Material                           0
dtype: int64
  
```

Gambar 2. Proses *data cleaning*.



Gambar 3. Persentase Distribusi Jenis Barang.

3.3. Pemodelan

Data transaksi pelayanan barang dimodelkan dalam format tabel untuk mempermudah analisis dan eksplorasi pola implementasi algoritma Apriori (Gambar 4). Pencarian *association rules* dilakukan berdasarkan pola permintaan, dengan data diubah menjadi format *biner* (1 dan 0). Transaksi yang dipilih memiliki jumlah *item minimum* sebanyak 2. data.

3.4. Penerapan Algoritma Apriori

Langkah-langkah Algoritma Apriori adalah sebagai berikut:

a. Analisis Pola Frekuensi Tertinggi pada *Itemset*

Analisis pola frekuensi tertinggi adalah identifikasi transaksi item yang memenuhi minimum support 5% seperti pada Gambar 5. berikut:

Jumlah transaksi yang memiliki lebih dari atau sama dengan 2 item: 7678

Tanggal Goods Issue / Pelayanan Barang	Nama Material	ABS KULIT	ABS KULIT	AC	AC	ACCU	ACCU	ACRYLIC	AFDUNNER	ALAT	WATER MUI DI/ 1/2II SCI 30
		JERUK ASH GREY 1220X2440X4MM	JERUK ASH GREY 750X2440X4MM	K1	SPLIT 2 PK	SPLIT STANDARD 1.5 PK	ZUUR	ACCUMULATOR SUCTION		PEMECAH KACA	
05 January 2023	4908914576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
	4908914577	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
	4908914578	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
	4908914582	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
13 January 2023	4908947867	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...

Gambar 4. Transformasi Data Distribusi.

support	itemsets	frequency
0 0.083442	(AFDUNNER)	640
1 0.063885	(BATU GERINDA 100X16X6MM)	490
2 0.085919	(CAT CHASIS BLACK 901 BL)	659
3 0.056193	(DEGREASER DAN CLEANER)	431
4 0.087484	(GULFLEX ICX 2)	671

Gambar 5. Frekuensi Itemset minimum Support.

	antecedents	consequents	support	confidence
0	(MINYAK TANAH)	(RING VEER DIA 1/2IN)	0.058018	1.0
1	(MINYAK TANAH, LOCKING PLAT 119MM)	(RING VEER DIA 1/2IN)	0.054628	1.0
2	(MINYAK TANAH, LOCKING PLAT 119MM)	(THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C)	0.054628	1.0
3	(MOBILITH SCH 100, MINYAK TANAH)	(RING VEER DIA 1/2IN)	0.057236	1.0
4	(MOBILITH SCH 100, MINYAK TANAH)	(THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C)	0.057236	1.0

Gambar 6. Association Rule Melalui Nilai Confidence.

b. Membentuk Aturan Asosiasi

Selanjutnya adalah menghitung nilai *confidence* untuk setiap *itemset* yang memenuhi kombinasi dalam membentuk aturan *asosiasi* pada Gambar 6 dari hasil proses data Gambar 5.

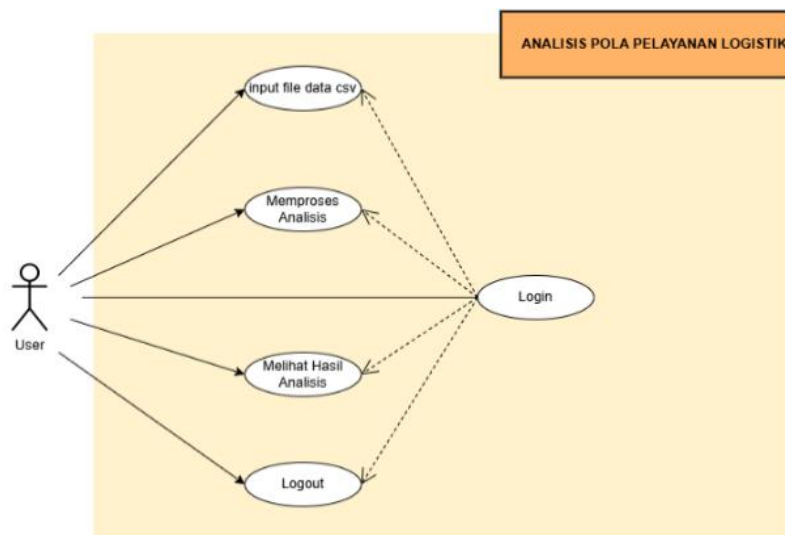
c. Pengujian *Lift Ratio*

Dalam analisis, preferensi pelayanan bertindak sebagai consequent dan dan kategori layanan sebagai *antecedent* [11]. Aturan dengan lift ratio ≥ 1 menunjukkan bahwa *item antecedent* dan *consequent* cenderung muncul bersamaan yang dapat dilihat pada Gambar 7.

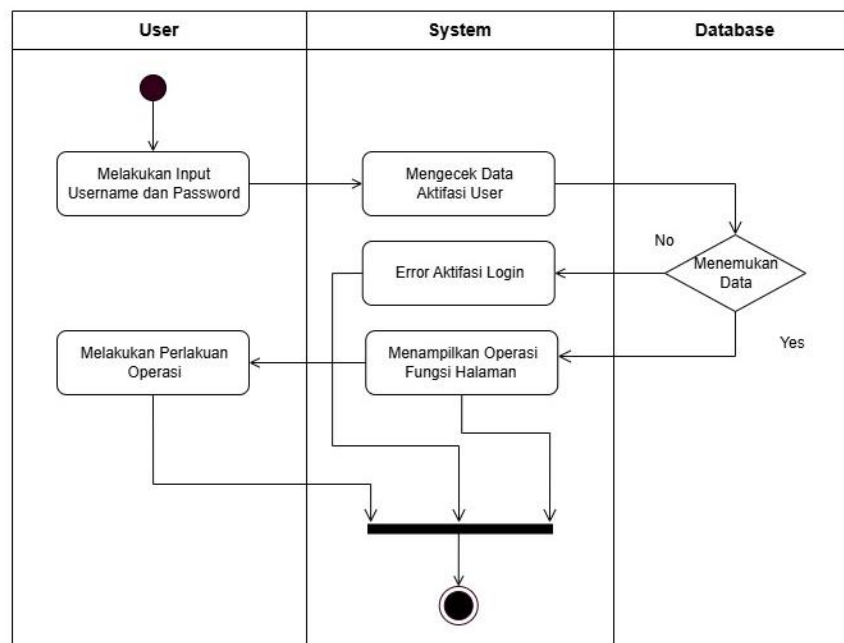
Prinsip apriori menyatakan bahwa jika suatu *itemset* jarang muncul (*infrequent*), maka superset-nya juga jarang muncul sehingga tidak perlu diperiksa lebih lanjut [12].

	antecedents	consequents	support	confidence	lift
176	(RING PLAT 11/4IN, SPLIT PEN 6X75MM)	(SPLIT PEN 8X120MM, RING VEER DIA 1/2IN)	0.056714	1.0	16.530172
63	(RING PLAT 11/4IN, SPLIT PEN 6X75MM)	(SPLIT PEN 8X120MM)	0.056714	1.0	14.893204
171	(RING PLAT 11/4IN, RING VEER DIA 1/2IN, SPLIT ...)	(SPLIT PEN 8X120MM)	0.056714	1.0	14.893204
94	(MINYAK TANAH, LOCKING PLAT 119MM)	(THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RING V...	0.054628	1.0	9.599499
135	(MOBILITH SCH 100, MINYAK TANAH)	(THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RING V...	0.057236	1.0	9.599499
157	(SEAL CUP CARTRIDGE BEARING CLASS C 119MM, MIN...	(THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RING V...	0.050847	1.0	9.599499
183	(MOBILITH SCH 100, MINYAK TANAH, LOCKING PLAT ...)	(THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RING V...	0.054498	1.0	9.599499
229	(MOBILITH SCH 100, SEAL CUP CARTRIDGE BEARING ...)	(THERMOSTAT COLOUR SENSOR SUHU 708090C, RING V...	0.050717	1.0	9.599499

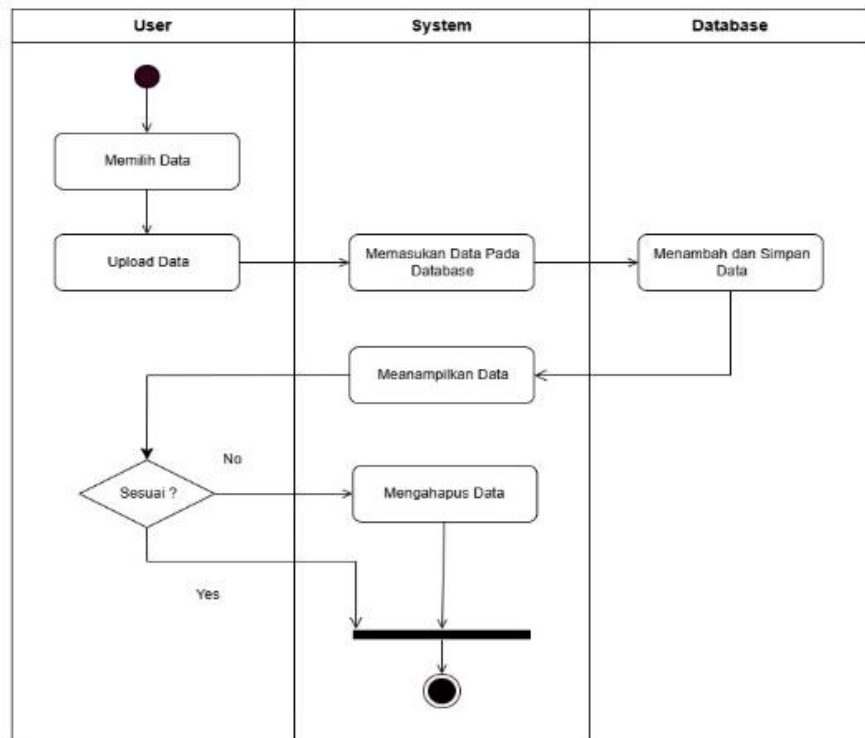
Gambar 7. Pengujian *Association Melalui Lift Ratio*.



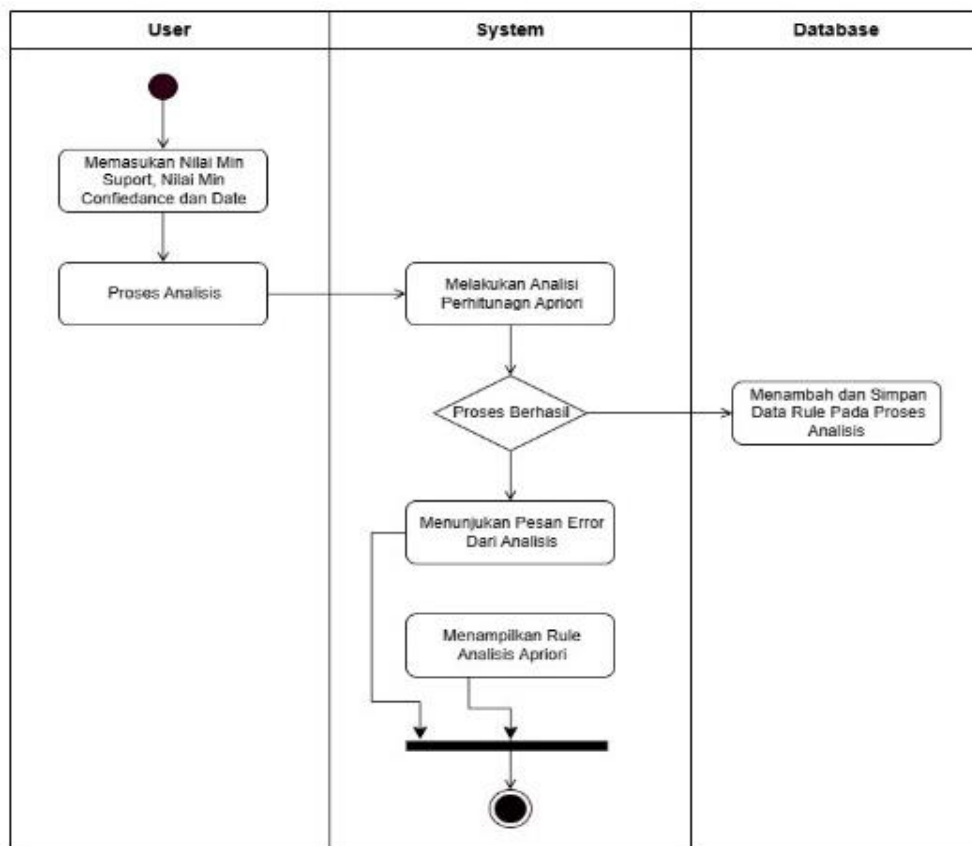
Gambar 8. *Use Case Diagram*.



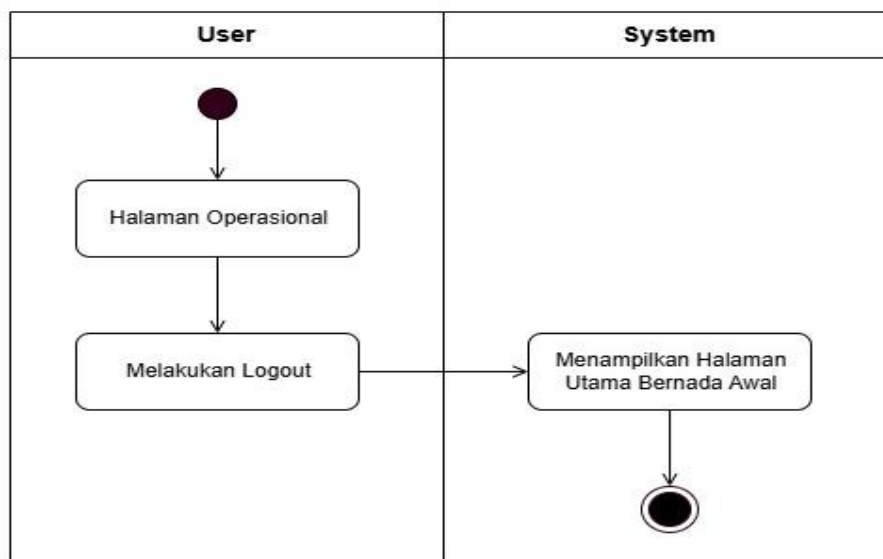
Gambar 9. *Activity Diagram Melakukan Login*.



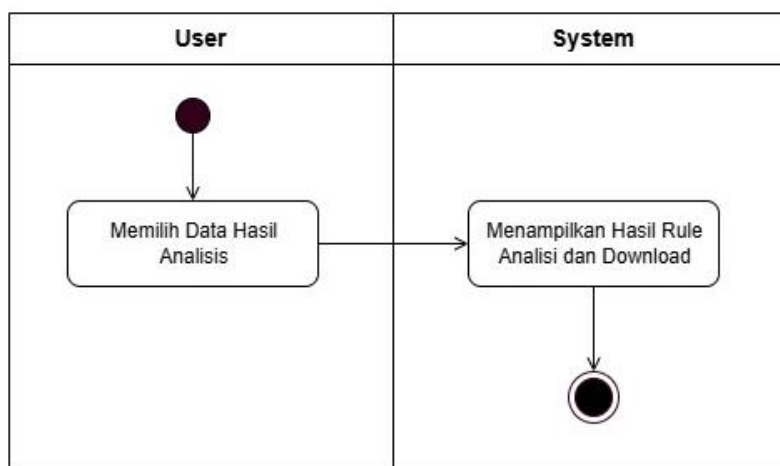
Gambar 10. Activity Diagram Input File Data CSV.



Gambar 11. Activity Diagram Proses Apriori.



Gambar 12. Activity Diagram History Hasil Analisis.



Gambar 13. Activity Diagram Melakukan Logout

4. PERANCANGAN

Pada tahap ini, pengembangan sistem dilakukan secara menyeluruh dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan untuk memodelkan struktur dan alur kerja sistem secara visual.

4.1. Use Case Diagram

Pada Gambar 8 terlihat menunjukkan bahwa *user* memiliki hak akses untuk melakukan beberapa tindakan, seperti *login* ke dalam sistem, menavigasi beranda, mengunggah file data transaksi, melakukan proses analisis, melihat hasil analisis, serta melakukan *logout* setelah selesai kepenggunaan tersebut.

4.2. Activity Diagram

Pada Gambar 9 diketahui untuk melakukan *login*, *user* memasukkan *username* dan *password*. Sistem kemudian memeriksa kecocokan data yang ada di dalam basis data. Jika

sesuai, *user* dapat melakukan operasi yang diinginkan dalam aplikasi untuk melaksanakan tindakan yang ingin dilakukan.

Diagram aktivitas Gambar 10 menunjukkan proses unggah data transaksi yang akan digunakan dalam analisis. Data yang diunggah disimpan di dalam *database* dan kemudian ditampilkan kembali pada sistem.

Dalam *activity* Gambar 11 merupakan proses analisis menggunakan metode Apriori, *user* dapat melakukan analisis dengan memilih data dalam interaksi pelayanan. *User* dapat menyesuaikan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* sesuai keinginan sehingga *system* dapat menghasilkan proses analisis *asosiasi rule*.

Pada *Activity Diagram* Gambar 12 pengecekan hasil analisis Apriori, *user* dapat melihat hasil analisis yang telah diproses di menu halaman hasil. *System* akan menampilkan hasil analisis data tersebut dan *user* dapat mengunduh hasil aturan analisis ke dalam file PDF dengan mengklik tombol "*Download Rule*" di menu halaman hasil analisis.

Pada *Activity Diagram* Gambar 13, setelah selesai menggunakan system, *user* dapat *logout* dengan mengklik "Keluar." *System* nantinya akan mengarahkan *user* untuk kembali ke halaman awal sebelum pengguna *login* untuk mengoperasikan aplikasi.

5. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Implementasi analisis pola layanan menggunakan algoritma Apriori pada pengamatan Tren sebagai sumber pengetahuan. Terdapat beberapa skema tampilan program yang akan dijelaskan secara detail sebagai berikut:

5.1. Melakukan Login

Untuk mengakses Operasional analisis melalui *login*, pengguna perlu untuk terlebih dahulu masuk ke dalam *program* dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah di buat dan tersimpan pada *database*. Tampilan halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 14.

5.2. Melakukan Upload Data Transaksi

Input data transaksi pelayanan dapat dilakukan melalui halaman menu data transaksi dengan mengunggah *file Excel* dalam format *.xls* atau *Microsoft Excel 97-2003* seperti terlihat pada Gambar 15.

5.3. Proses Apriori

Setelah memilih tanggal, klik *apply* untuk menerapkan pilihan pada Gambar 16, lalu klik *search* untuk memastikan data yang dipilih sudah benar. Masukkan nilai *minimum support* 5 % dan *minimum confidence* 100%. Jika berhasil, akan muncul proses pembentukan *itemset* hingga pengujian dengan *lift ratio* yang temuannya bisa di *eksport* pada format pdf.

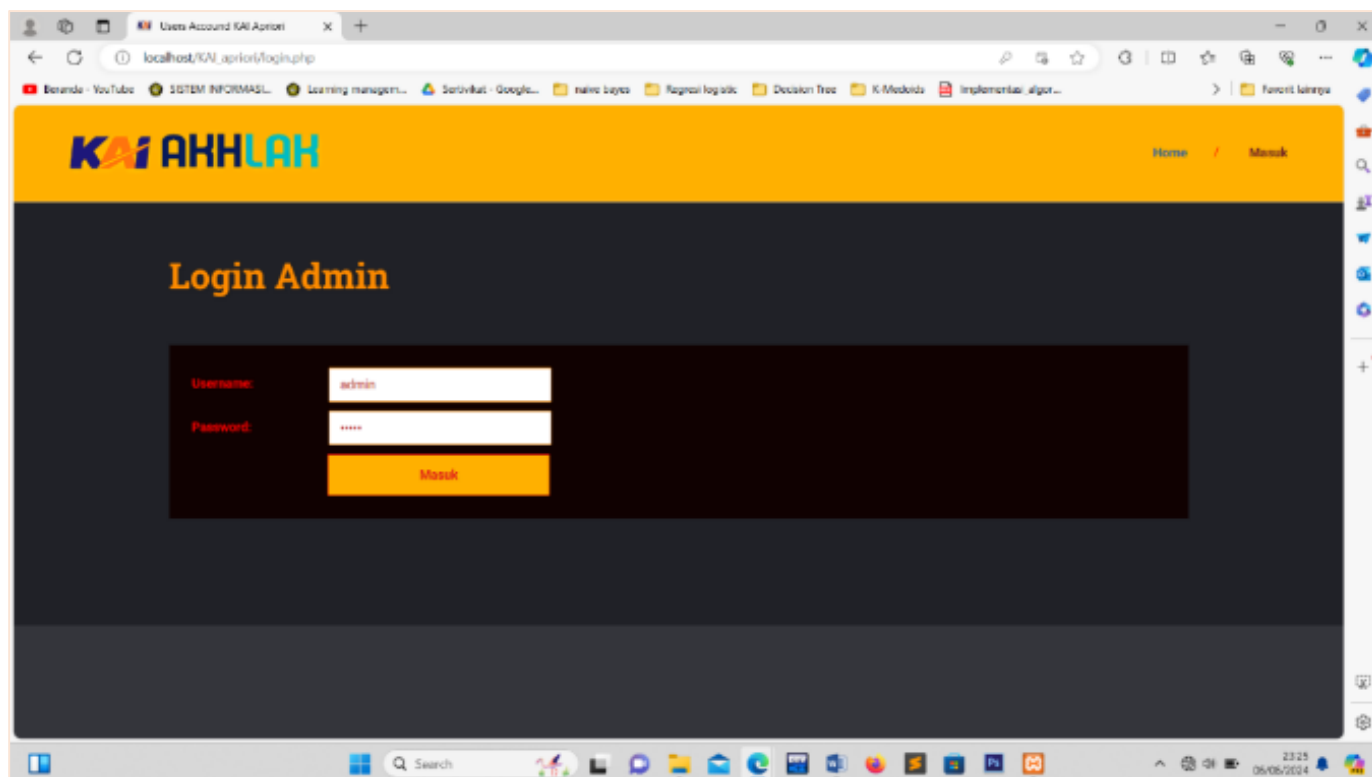
5.4. History Hasil Analisis

Setiap proses analisis yang berhasil diselesaikan akan disimpan dalam data. Hasil analisis tersebut dapat diakses melalui menu halaman hasil aturan. Untuk melihat hasil analisis, klik opsi "lihat aturan" yang terdapat pada Gambar 17.

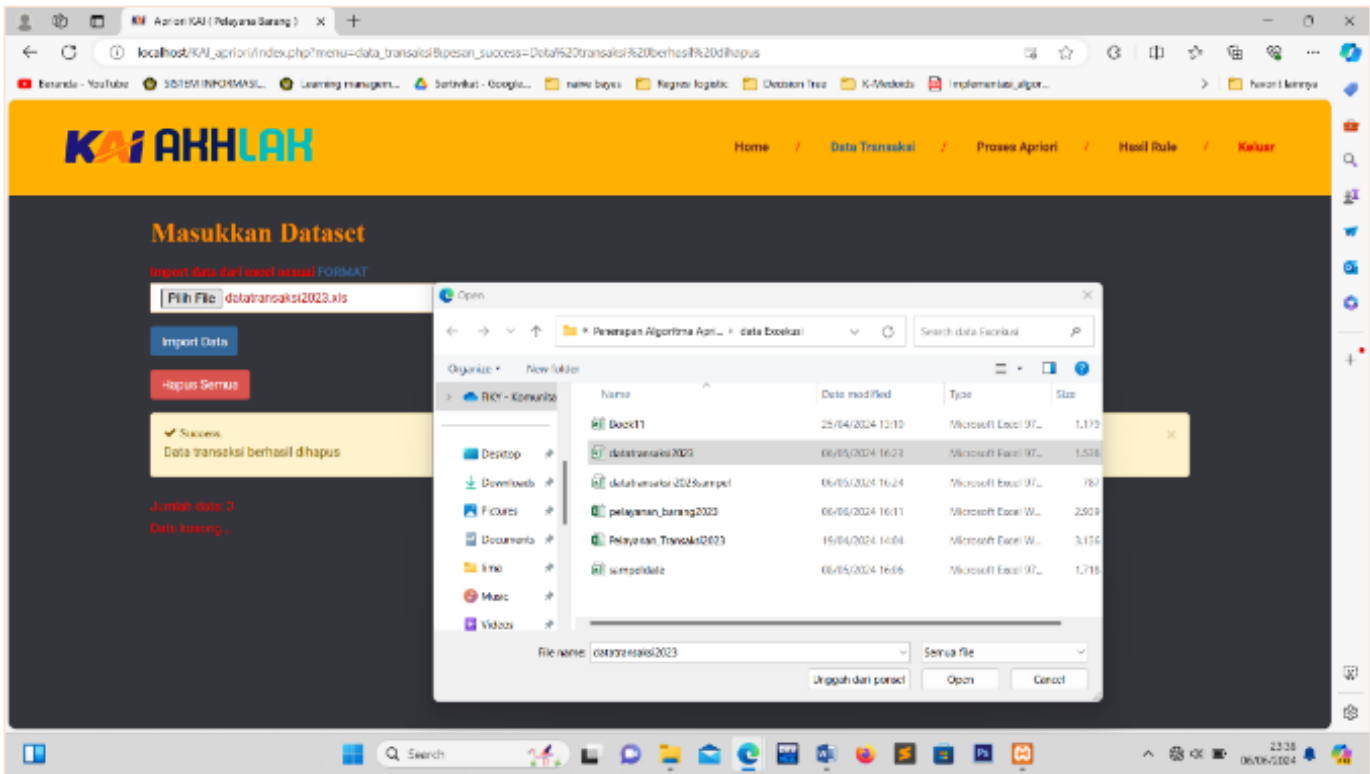
6. SIMPULAN

Pola pelayanan transaksi permintaan di PT KAI (Balai Yasa Manggarai) dianalisis menggunakan algoritma Apriori dengan nilai *minimum support* sebesar 5% dan nilai *confidence* sebesar 100%. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi material yang paling sering diminta berdasarkan *frekuensi* kemunculannya dan untuk menemukan hubungan korelasi *positif* yang signifikan dalam pembentukan aturan asosiasi.

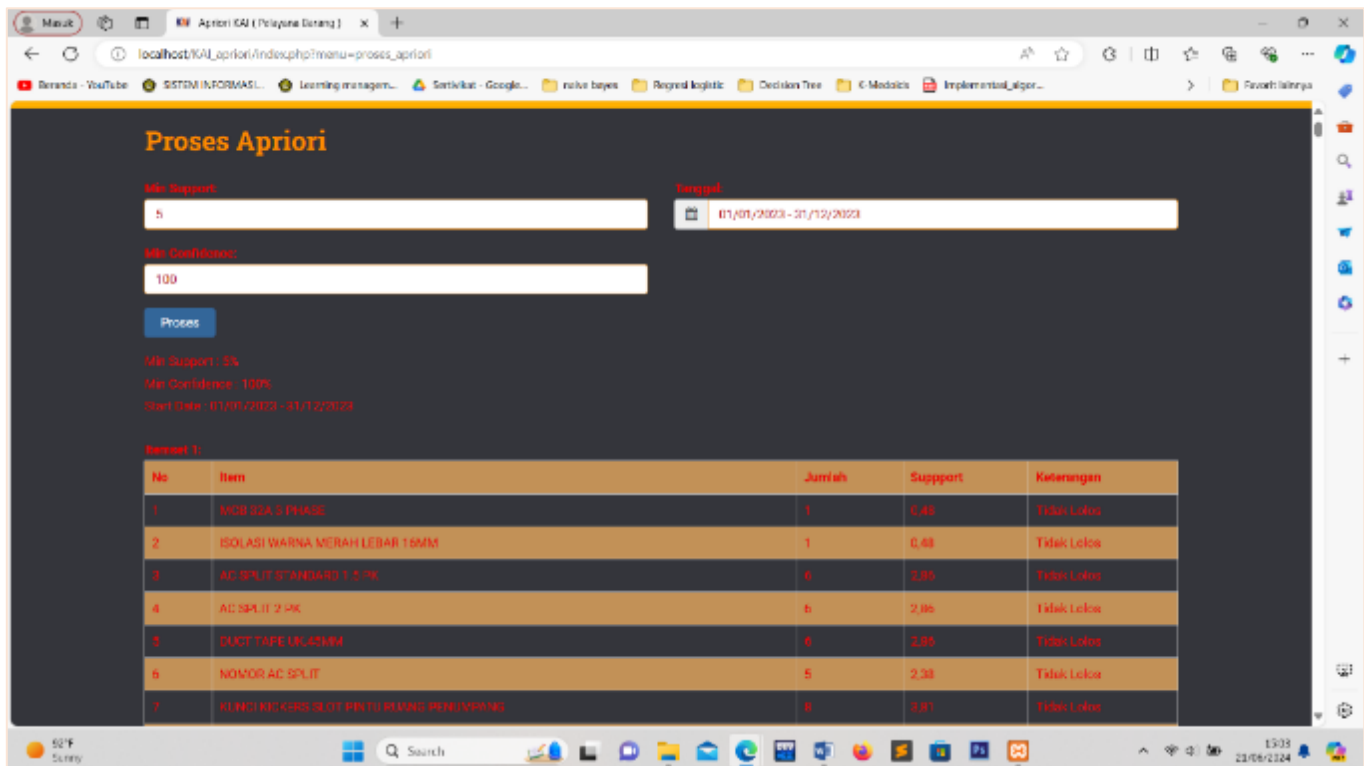
Setiap aturan memiliki nilai *lift ratio* lebih besar dari 1, yang menunjukkan bahwa kombinasi *itemset* tersebut muncul lebih sering daripada yang diharapkan. Informasi ini dapat digunakan sebagai acuan dalam distribusi dan penempatan barang sesuai dengan permintaan layanan dan kebutuhan distribusi.



Gambar 14. Halaman *Form* Proses *Login*



Gambar 15. Halaman Proses *Upload Data Transaksi*



Gambar 16. Halaman Proses Apriori (Minimum Support, Minimum, Confidence dan Date)

No	Start Date	End Date	Min Support	Min Confidence	
1	2023-01-01	2023-12-31	5	100	Lihat Rule

Gambar 17. Halaman Proses Pengecekan Proses Hasil Rule pada Data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Yovanka and U. M. Buana, "Procurement Management , Time Management Dan Cost," no. October, 2023.
- [2] Henmaidi dan Heryseptemberiza., "ANALISIS KINERJA MANAJEMEN PERSEDIAAN PADA PT. UNITED TRACTORS, TBK CABANG SEMARANG Happy Ganadial Stephy," 2007.
- [3] F. Farhan and Y. R. Hidayat, "Pengaruh Logistic Management Improvement terhadap Kinerja Warehouse pada PT. Fastindo Piranti Kabel," *J. Manaj. Logistik*, vol. 1, no. 1, pp. 67–71, 2021, [Online]. Available: <http://ojs.stiami.ac.id/index.php/JUMATIK/article/view/1246%0Ahttp://ojs.stiami.ac.id/index.php/JUMATIK/article/download/1246/643>
- [4] D. Ramdhan, G. Dwilestari, R. D. Dana, A. Ajiz, and K. Kaslani, "Clustering Data Persediaan Barang Dengan Menggunakan Metode K-Means," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.54367/means.v7i1.1826.
- [5] W. T. Handoko, E. Supriyanto, D. I. Purwadi, Z. Budiarmo, and H. Listiyono, "Klasifikasi Opini Pengguna Media Sosial Twitter Terhadap JNT Di Indonesia dengan Algoritma Decision Tree," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 6, no. 2, pp. 790–799, 2022.
- [6] A. P. Bramantyo *et al.*, "PENERAPAN DATA MINING PADA TRANSAKSI PENJUALAN SELAMA BULAN RAMADHAN UNTUK MENENTUKAN MARKET BASKET ANALYSIS," vol. 8, no. 3, pp. 3879–3886, 2024.
- [7] R. Nurul Arifin, "Implementasi Algoritma Frequent Pattern Growth (FP-GROWTH) Menentukan Asosiasi Antar Produk (Study KAsus Nadia Mart)," *Dok. Karya Ilm.*, pp. 0–1, 2020.
- [8] Ibnu Haidar, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Mencari Pola Transaksi Penjualan (Studi Kasus: Carroll Kitchen)," p. 84, 2021.
- [9] I. Pratiwi, N. Suarna, and T. Suprpti, "Implementasi Association Rules Mining Untuk Analisis Pola Pembelian Paket Kuota Perdana Pelanggan XI Menggunakan Algoritma Apriori," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 162–169, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8339.
- [10] I. M. D. P. Asana, I. G. I. Sudipa, A. A. T. W. Mayun, N. P. S. Meinarni, and D. V. Waas, "Aplikasi Data Mining Asosiasi Barang Menggunakan Algoritma Apriori-TID," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 7, no. 1, p. 38, 2022, doi: 10.19184/isj.v7i1.30901.
- [11] I. Paryudi, A. Ashari, and K. Mustofa, "The Performance of Persosnality-based Recommender System for Fashion with Demographic Data-based Personality," *Int. J. of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 13, No. 1, pp. 360–368, 2022.
- [12] T. Maslihatin and M. Sulehu, "Celebes Computer Science Journal Sistem Asosiasi Penyusunan Obat Pada Apotek Balai Rehabilitasi Badan Narkotika Nasional Baddoka Menggunakan Algoritma Apriori Artikel info Artikel history," vol. 2, no. 2, pp. 27–38, 2020, [Online]. Available: <http://journal.ildikti9.id/ccsjDOI:https://doi.org/>