Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)
Edisi. .. Volume. .., Bulan 20.. ISSN : 2089-9033

IMPLEMENTASI *DATA MINING* PADA PENJUALAN PRODUK DI PT. FOCUS GAYA GRAHA MENGGUNAKAN METODE *ASSOCIATION RULE*

Aprisal Budiana

Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
aprisalbudiana@gmail.com

ABSTRAK

PT. Focus Gaya Graha merupakan suatu perusahaan perseorangan yang bergerak dibidang industri furniture. Saat ini, jenis produksi yang ada di PT. Focus Gaya Graha dibagi menjadi 3 yaitu *wood furniture*, *panel furniture* dan *photo frame*. Setiap jenis produksi tersebut menghasilkan produk-produk dengan berbagai macam tipe, ukuran dan warna yang berbeda-beda. Sistem produksi di PT. Focus Gaya Graha dibagi menjadi 3 yaitu berdasarkan pesanan dan *history* penjualan banyaknya produk. Sistem produksi berdasarkan history penjualan banyaknya produk yang sering terjual acap kali mengakibatkan penumpukan hasil produksi, yang diakibatkan dari kesalahan dalam menentukan produk yang seharusnya diproduksi.

Dalam bidang keilmuan *data mining*, terdapat suatu metode yang dinamakan *association rule*. *Association rule* bertujuan untuk menunjukan nilai asosiatif antar produk yang dibeli oleh pelanggan sehingga terlihatlah sebuah pola berupa produk-produk apa saja yang sering dibeli secara bersamaan dalam sebuah transaksi penjualan. Dengan mengetahui produk-produk yang sering dibeli secara bersamaan, dapat dibuat sebuah dasar keputusan untuk menentukan produk-produk yang efektif bila diproduksi.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa metode *data mining association rule* dapat membantu PT. Focus Gaya Graha untuk mengetahui pola pembelian konsumen, sehingga dapat membantu perusahaan menentukan produk yang akan diproduksi.

Kata kunci : *Data mining, association rule.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. Focus Gaya Graha merupakan suatu perusahaan perseorangan yang bergerak dibidang industri *furniture*. Saat ini, jenis produksi yang ada di PT. Focus Gaya Graha dibagi menjadi 3 yaitu *wood furniture, panel furniture* dan *photo frame*. Setiap jenis produksi tersebut menghasilkan berbagai produk dengan berbagai macam tipe, ukuran dan warna yang berbeda-beda. Produk-produk yang dihasilkan PT. Focus Gaya Graha telah dipasarkan hingga ke luar negeri, hal ini tentu saja menghasilkan banyak data transaksi penjualan. Saat ini, pemanfaatan data transaksi penjualan tersebut hanya sebatas pembuatan laporan bagi perusahaan lalu diarsipkan saja, tidak dimanfaatkan untuk dasar pertimbangan dalam menentukan produk yang akan diproduksi. Sistem produksi yang berjalan di PT. Focus Gaya Graha yaitu berdasarkan pesanan dan *history* penjualan banyaknya produk yang sering terjual. Sistem produksi berdasarkan *history* penjualan banyaknya produk yang sering terjual acap kali mengakibatkan penumpukan hasil produksi, yang diakibatkan dari kesalahan dalam menentukan produk yang seharusnya diproduksi.

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual [1]. Dalam bidang keilmuan *data mining*, terdapat suatu metode yang dinamakan *association rule*. Metode ini sering juga dinamakan dengan *market basket analysis* karena awal mulanya yang berasal dari studi tentang database transaksi penjualan [2]. *Association rule* bertujuan untuk menunjukan nilai asosiatif antar produk-produk yang dibeli oleh pelanggan sehingga terlihatlah sebuah pola berupa produk-produk apa saja yang sering dibeli secara bersamaan dalam sebuah transaksi penjualan. Dengan mengetahui produk apa saja yang sering dibeli secara bersamaan, dapat dibuat sebuah dasar pengambilan keputusan untuk menentukan produk mana saja yang efektif bila diproduksi.

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan perangkat lunak yang mengimplementasi metode *association rule* sebagai alat bantu untuk menentukan nilai asosiatif antar produk-produk. Diharapkan dengan adanya perangkat lunak ini dapat membantu pihak perusahaan untuk mengetahui pola pembelian konsumen, yang mana informasi tersebut dapat dimanfaatkan oleh pihak perusahaan sebagai dasar pertimbangan dalam menentukan produk yang akan diproduksi.

1.2. Maksud dan Tujuan

1.2.1. Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah mengimplementasikan data mining pada penjualan produk di PT. Focus Gaya Graha menggunakan metode *association rule*.

1.2.2. Tujuan

Tujuan yang diharapkan adalah dapat membantu PT. Focus Gaya Graha untuk mengetahui pola pembelian konsumen, agar dapat mempermudah dalam menentukan produk apa yang akan diproduksi

1.3. *Data Mining*

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database [9].

Menurut Pramudiono [1], "*Data mining* adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual."

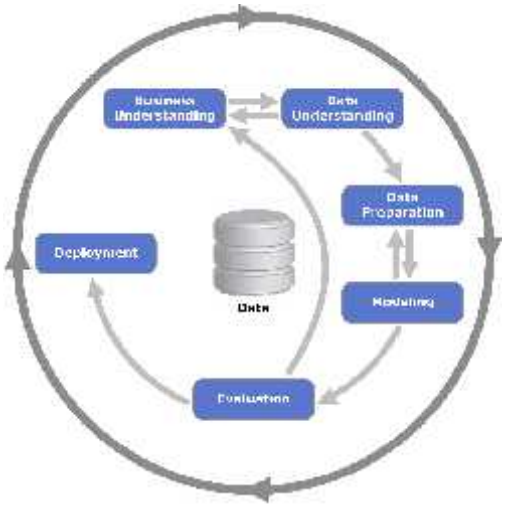
Menurut Larose [4] kemajuan luar biasa yang terus berlanjut dalam bidang data mining didorong oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Pertumbuhan yang cepat dalam kumpulan data.
2. Penyimpanan data dalam *data warehouse*, sehingga seluruh perusahaan memiliki akses ke dalam *database* yang andal.
3. Adanya peningkatan akses data melalui navigasi *web* dan intranet.
4. Tekanan kompetensi bisnis untuk meningkatkan penguasaan pasar dalam globalisasi ekonomi.
5. Perkembangan teknologi perangkat lunak untuk *data mining* (ketersediaan teknologi).
6. Perkembangan yang hebat dalam kemampuan komputasi dan pengembangan kapasitas media penyimpanan.

1.4. *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM)

CRISP-DM yang dikembangkan tahun 1996 oleh analis dari beberapa industri seperti Daimler Chrysler, SPSS dan NCR. CRISP-DM menyediakan standar proses *data mining* sebagai strategi pemecahan masalah secara umum dari bisnis atau unit penelitian.

Dalam CRISP-DM, sebuah proyek *data mining* memiliki siklus hidup yang terbagi dalam enam fase. Keseluruhan fase berurutan yang ada tersebut bersifat adaptif. Fase berikutnya dalam urutan bergantung kepada keluaran dari fase sebelumnya. Hubungan antarfase digambarkan dengan panah. Sebagai contoh, jika proses berada pada fase *modelling*. Berdasar pada perilaku dan karakteristik model, proses mungkin harus kembali kepada fase *data preparation* untuk perbaikan lebih lanjut terhadap data atau berpindah maju kepada fase *evaluation*. Enam fase yang ada dalam metode CRISP-DM tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. CRISP DM

Fase-fase CRISP-DM [4] :

1. *Business Understanding*
   Business Understanding atau pemahaman domain (penelitian). Pada fase ini dibutuhkan pemahaman tentang substansi dari kegiatan *data mining* yang akan dilakukan, kebutuhan dari perspektif bisnis. Kegiatannya antara lain: menentukan sasaran atau tujuan bisnis, memahami situasi bisnis, menentukan tujuan *data mining* dan membuat perencanaan strategi serta jadwal penelitian.
2. *Data Understanding*
   Data Understanding atau pemahaman data adalah fase mengumpulkan data awal, mempelajari data untuk bisa mengenal data yang akan dipakai. Fase ini mencoba mengidentifikasikan masalah yang berkaitan dengan kualitas data, mendeteksi subset yang menarik dari data untuk membuat hipotesa awal.
3. *Data Preparation*
   Data preparation atau persiapan data. Fase ini sering disebut sebagai fase yang padat karya. Aktivitas yang dilakukan antara lain memilih *table* dan *field* yang akan ditransformasikan ke dalam database baru untuk bahan *data mining* (set data mentah).
4. *Modelling*
   Modeling adalah fase menentukan tehnik *data mining* yang digunakan, menentukan *tools data mining*, teknik *data mining*, algoritma *data mining*, menentukan parameter dengan nilai yang optimal.
5. *Evaluation*
   Evaluation adalah fase interpretasi terhadap hasil *data mining* yang ditunjukan dalam proses pemodelan pada fase sebelumnya. Evaluasi

dilakukan secara mendalam dengan tujuan menyesuaikan model yang didapat agar sesuai dengan sasaran yang ingin dicapai dalam fase pertama.

6. *Deployment*
   Deployment atau penyebaran adalah fase penyusunan laporan atau presentasi dari pengetahuan yang didapat dari evaluasi pada proses data mining.

1.5. Metode *Association Rule*

Association rule adalah teknik *data mining* untuk mencari hubungan antar-*item* dalam suatu dataset yang ditentukan. Contoh aturan asosiatif bisa kita ambil dari suatu transaksi penjualan di sebuah toko, kita dapat mengetahui berapa besar kemungkinan seorang konsumen membeli suatu *item* bersamaan dengan *item* lainnya. Metode ini sering juga dinamakan dengan *market basket analysis* karena awal mulanya yang berasal dari studi tentang database transaksi penjualan.

Bila kita ambil contoh dalam sebuah transaksi pembelian barang di sebuah toko didapat bentuk *association rule* roti → selai. Yang berarti bahwa konsumen yang membeli roti ada kemungkinan konsumen tersebut juga akan membeli selai.

Association rule memiliki dua tahap pengerjaan, yaitu [11]:

1. Mencari kombinasi yang paling sering terjadi dari suatu itemset.
2. Mendefinisikan Condition dan Result (untuk conditional association rule).

Dalam menentukan suatu *association rule*, terdapat suatu *interestingness measure* (ukuran kepercayaan) yang didapat dari hasil pengolahan data dengan perhitungan tertentu. Umumnya ada dua ukuran, yaitu :

1. *Support* : suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item*/*itemset* dari keseluruhan transaksi. Ukuran ini menentukan apakah suatu *item*/*itemset* layak untuk dicari *confidence*-nya (misal, dari keseluruhan transaksi yang ada, seberapa besar tingkat dominasi suatu item yang menunjukkan bahwa *item* A dan *item* B dibeli bersamaan).
2. *Confidence* : suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antara 2 *item* secara *conditional* (misal, menghitung kemungkinan seberapa sering *item* B dibeli oleh pelanggan jika pelanggan tersebut membeli sebuah *item* A).

Kedua ukuran ini nantinya berguna dalam menentukan kekuatan suatu pola dengan membandingkan pola tersebut dengan nilai minimum kedua parameter tersebut yang ditentukan oleh pengguna. Bila suatu pola memenuhi kedua nilai minimum parameter yang sudah ditentukan sebelumnya, maka pola tersebut dapat disebut sebagai *interesting rule* atau *strong rule.*

Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap [9] :

1. Analisis pola frekuensi tinggi
   Tahap ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan rumus berikut.

$$Support(A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A}{Total\ Transaksi} \quad (1)$$

   Sementara itu, nilai *support* dari 2 *item* diperoleh dari rumus berikut.

$$Support\ (A,B) = P(A \cap B) \quad (2)$$

$$Support\ (A,B) = \frac{\Sigma Transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{\Sigma Transaksi} \quad (3)$$

2. Pembentukan Aturan Asosiasi

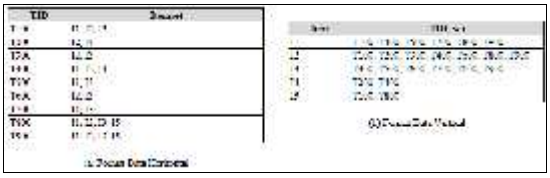
Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, kemudian mencari aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan assosiatif A -> B dari *support* pola frekuensi tinggi A dan B, menggunakan rumus :

.

$$Confidence = P(B \mid A) = \frac{\Sigma Transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{\Sigma Transaksi\ mengandung\ A} x100\% \quad (4)$$

1.6. Algoritma Equivalence Class Transformation (Eclat) [12]

Baik Apriori dan FP-growth keduanya merupakan metode *frequent mining* dari kumpulan transaksi dengan menggunakan bentuk TID-*itemset*, dimana TID merupakan ID transaksi dan *itemset* merupakan kumpulan dari barang yang dibeli pada transaksi TID. Ini dikenal dengan format data horizontal. Selain itu, data dapat direpresentasikan dalam bentuk item-TID_set, dimana item merupakan nama item, dan TID_set adalah kumpulan ID transaksi yang mengandung item. Ini dikenal dengan format data vertikal. Algoritma Eclat adalah algoritma yang menggunakan format data vertikal untuk merepresentasikan datanya.



Gambar 2. Format Data Horizontal dan Vertikal

.

Berikut ini merupakan ilustrasi proses *mining frequent itemset* dengan menggunakan algoritma Eclat :

1. Representasikan data ke dalam bentuk format data vertikal.

2. Tentukan nilai *minimum support*.
3. Tentukan nilai *minimum confidence*.
4. Cari data kandidat k-*itemset* (C_k) lalu hitung masing-masing nilai *support*-nya.
5. Hilangkan *itemset* yang nilai *support*-nya kurang dari nilai *minimum support*.
6. Setelah mendapatkan data yang memenuhi nilai *minimum support* (*frequent*), lakukan kombinasi pada itemset berdasarkan TID_set yang sama pada data-data tersebut sehingga menciptakan k-*itemset*.
7. Ulangi langkah ke 4 sampai dengan langkah ke 6 sampai tidak menghasilkan *itemset* baru.
8. Cari aturan asosiatifnya dengan cara menentukan nilai *confidence*-nya,
9. Hilangkan data yang nilai *confidence*-nya kurang dari nilai *minimum confidence*.

Kelebihan yang dimiliki oleh algoritma Eclat yang digunakan pada penelitian ini adalah tidak memerlukan perhitungan nilai support, karena nilai support dari itemset telah direpresentasikan oleh TID_set dari itemset tersebut. Pekerjaan utama dari Eclat adalah mengkombinasikan item berdasarkan TID_set-nya, sehingga ukuran dari TID_set merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi jumlah waktu dan memori yang diperlukan. Semakin besar TID_set maka semakin besar pula waktu dan memori yang diperlukan.

2. ISI PENELITIAN

2.1. Analisis Sumber Data

Data yang digunakan adalah laporan transaksi penjualan *furniture* pada bulan Januari 2015 sampai dengan Februari 2015. Data laporan transaksi penjualan *furniture* yang digunakan merupakan gabungan dari data produk dan data transaksi penjualan. Data laporan transaksi penjualan furniture yang digunakan tersebut berformat excel (*.xls).

Tabel 1. Sampel laporan transaksi penjualan furniture

Invoice No.	Date	Item	Qty.	Customer
INVPR2015107801	03/01/2015	LPP.32 - Walnut	2	Galleria Furniture
INVPR2015107801	03/01/2015	LPP.22.M - Italian Walnut	2	Galleria Furniture
INVPR2015107801	03/01/2015	LPP.22 - Beige	1	Galleria Furniture
INVPR2015107802	03/01/2015	LPC.22.R - Beige	2	Meubel Berkah
INVPR2015107802	03/01/2015	MR03 - Italian Walnut	2	Meubel Berkah
INVPR2015107803	03/01/2015	MB.0606 - Beige	2	Citra Jaya Furniture
INVPR2015107803	03/01/2015	RTV.0806 - Beige	2	Citra Jaya Furniture
INVPR2015107804	05/01/2015	BLK.0402.F - Italian Walnut	2	Bintang Jaya Meubel
INVPR2015107804	05/01/2015	BLK.0402 - Beige	2	Bintang Jaya Meubel
INVPR2015107805	05/01/2015	LPS.22 - Walnut	3	Toko Mebel Jadi Jaya
INVPR2015107806	05/01/2015	LHS.0703 - Walnut	2	Toko Mebel Sumber Rezeki
INVPR2015107806	05/01/2015	LHS.0701 - Beige	2	Toko Mebel Sumber Rezeki
INVPR2015107806	05/01/2015	LPC.22.L - Italian Walnut	2	Toko Mebel Sumber Rezeki
...	...	...	...	...

2.2. Analisis Persiapan Data

Adapun langkah-langkah persiapan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan Data
   Tahap pemilihan data memiliki tugas meliputi pemilihan *table* dan *field*. *Table* yang dipilih adalah *table* laporan transaksi penjualan. *Field* yang dipilih adalah *field* Invoice No. dan item. *Field* tersebut dipilih karena dari *field* tersebut dapat dilihat apa saja produk yang sering dibeli konsumen secara bersamaan. Hasil pemilihan data dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemilihan data

Invoice No.	Item
INVPR2015107801	LPP.32 - Walnut
INVPR2015107801	LPP.22.M - Italian Walnut
INVPR2015107801	LPP.22 - Beige
INVPR2015107802	LPC.22.R - Beige
INVPR2015107802	MR03 - Italian Walnut
INVPR2015107803	MB.0606 - Beige
INVPR2015107803	RTV.0806 - Beige
INVPR2015107804	BLK.0402.F - Italian Walnut
INVPR2015107804	BLK.0402 - Beige
INVPR2015107805	LPS.22 - Walnut
INVPR2015107806	LHS.0703 - Walnut
INVPR2015107806	LHS.0701 - Beige
INVPR2015107806	LPC.22.L - Italian Walnut
...	...

2. Pembersihan Data
   Pada proses ini dilakukan proses pembersihan data dari data-data yang tidak relevan. Kriteria data tidak relevan adalah data yang hanya memiliki satu item tunggal didalam sebuah transaksi, karena dapat dipastikan data tersebut tidak akan memiliki keterkaitan dengan data lainnya. Hasil pembersihan data dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pembersihan Data

Invoice No.	Item
INVPR2015107801	LPP.32 - Walnut
INVPR2015107801	LPP.22.M - Italian Walnut
INVPR2015107801	LPP.22 - Beige
INVPR2015107802	LPC.22.R - Beige
INVPR2015107802	MR03 - Italian Walnut
INVPR2015107803	MB.0606 - Beige
INVPR2015107803	RTV.0806 - Beige
INVPR2015107804	BLK.0402.F - Italian Walnut
INVPR2015107804	BLK.0402 - Beige
INVPR2015107806	LHS.0703 - Walnut
INVPR2015107806	LHS.0701 - Beige
INVPR2015107806	LPC.22.L - Italian Walnut
...	...

3. Pembangunan Data
   Pada tahap ini akan dilakukan pembangunan data, data yang akan dibangun berdasarkan penjelasan pada tahap pemahaman data. Data-data yang akan dibangun disajikan dalam tabel-tabel berikut ini.

a. Tabel penjualan
Tabel penjualan merupakan tabel yang menyimpan data tentang transaksi penjualan, struktur tabel dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Struktur Tabel penjualan

Field	Tipe Data	Ukuran	Definisi
Invoice No.	Varchar	25	No transaksi pada nota penjualan.
Customer	Varchar	30	Konsumen yang membeli produk.

b. Tabel detailpenjualan
Tabel detailpenjualan merupakan tabel yang menyimpan data tentang transaksi penjualan, struktur tabel dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Struktur Tabel detailpenjualan

Field	Tipe Data	Ukuran	Definisi
Invoice No.	Varchar	25	No transaksi pada nota penjualan.
Date	Date	-	Tanggal transaksi penjualan.
Item	Varchar	30	Produk yang dibeli oleh konsumen.
Qty.	Int	4	Jumlah produk yang dibeli oleh konsumen.

c. Tabel preprocessing
Tabel produk merupakan tabel yang berisi tentang informasi produk, struktur tabel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Struktur Tabel preprocessing

Field	Tipe Data	Ukuran	Definisi
Invoice No.	Varchar	25	No transaksi pada nota penjualan.
Item	Varchar	30	Produk yang dibeli oleh konsumen.

4. Format Data
Tahap format data merupakan tahap akhir dari persiapan data sebelum memulai tahap pemodelan. Tahap ini memiliki akhir berupa format data yang akan digunakan dalam proses mining seperti yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Format Data untuk Proses Mining

Invoice No.	Item
INVPR2015107801	LPP.32 - Walnut
INVPR2015107801	LPP.22.M - Italian Walnut
INVPR2015107801	LPP.22 - Beige
INVPR2015107802	LPC.22.R - Beige
...	...

2.3. Analisis Pemodelan

Tahapan ini terdiri dari 2 tahapan, yaitu :

a. Teknik Pemodelan
Teknik pemodelan yang digunakan sesuai dengan tujuan awal yaitu untuk menentukan produk yang akan diproduksi. Model yang digunakan yaitu algoritma *Equivalence Class Transformation* (Eclat).

b. Analisis Pengujian Model
Kasus yang akan diuji dengan menggunakan algoritma Eclat ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah laporan transaksi penjualan furniture periode Januari sampai dengan Februari 2015 yang telah diformat sesuai dengan kebutuhan proses mining.
2. Representasikan data laporan transaksi penjualan furniture yang telah diformat tersebut ke dalam format data vertikal.

Tabel 8. Format Data Vertikal

Item	TID_1	TID_2	TID_3	TID_4	TID_5
LPP.32 - Walnut	INVPR2015107801	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883	INVPR2015107896
LPP.22.M - Italian Walnut	INVPR2015107801				
LPP.22 - Beige	INVPR2015107801	INVPR2015107896			

3. Tentukan nilai *minimum support*. (*Minimum Support* = 3)
4. Tentukan nilai *minimum confidence*. (*Minimum Confidence* = 50%)
5. Dari format data vertikal dapat diketahui kandidat 1-*itemset* (C1). Data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Calon Kandidat 1-*itemset*(C_1)

Item	TID_1	TID_2	TID_3	TID_4	TID_5
LPP.32 - Walnut	INVPR2015107801	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883	INVPR2015107896
LPP.22.M - Italian Walnut	INVPR2015107801				
LPP.22 - Beige	INVPR2015107801	INVPR2015107896			
LPC.22.R - Beige	INVPR2015107802	INVPR2015107810	INVPR2015107846	INVPR2015107852	INVPR2015107866
MR03 - Italian Walnut	INVPR2015107802	INVPR2015107811	INVPR2015107820	INVPR2015107837	INVPR2015107839
MB.0606 - Beige	INVPR2015107803	INVPR2015107872			
RTV.0806 - Beige	INVPR2015107803				
BLK.0402.F - Italian Walnut	INVPR2015107804	INVPR2015107848			
BLK.0402 - Beige	INVPR2015107804	INVPR2015107833	INVPR2015107879		

6. Data kandidat 1-*itemset* (C1) yang nilai *support*-nya tidak memenuhi nilai *minimum support* dihapus, maka akan didapatkan *frequent* 1-*itemset* (L1). Data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 10. *Frequent* 1-*itemset* (L1)

Item	TID_1	TID_2	TID_3	TID_4	TID_5
LPP.32 - Walnut	INVPR2015107801	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883	INVPR2015107896
LPC.22.R - Beige	INVPR2015107802	INVPR2015107810	INVPR2015107846	INVPR2015107852	INVPR2015107866
MR03 - Italian Walnut	INVPR2015107802	INVPR2015107811	INVPR2015107820	INVPR2015107837	INVPR2015107839
BLK.0402 - Beige	INVPR2015107804	INVPR2015107833	INVPR2015107879		
LHS.0703 - Walnut	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107847	INVPR2015107851
LHS.0701 - Beige	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107861	INVPR2015107870
LPC.32.R - Walnut	INVPR2015107806	INVPR2015107810	INVPR2015107822	INVPR2015107831	INVPR2015107852
RB01 - Walnut	INVPR2015107811	INVPR2015107815	INVPR2015107828	INVPR2015107831	INVPR2015107835
MB.0602 - Beige	INVPR2015107812	INVPR2015107816	INVPR2015107843	INVPR2015107862	INVPR2015107874

7. Setelah mendapatkan data frequent 1-*itemset*, untuk mendapatkan kandidat 2-*itemset* (C2) maka lakukan kombinasi antar item pada L1 berdasarkan TID_k item-item tersebut. Jika hasil kombinasi menghasilkan nilai *support* kurang dari nilai *minimum support*, maka *itemset* tersebut dihapus (*prune*). Jika hasil kombinasi menghasilkan nilai *support* melebihi atau sama dengan nilai *minimum support*, maka lakukan kembali pencarian untuk mendapatkan kandidat 3-*itemset*, 4-*itemset*, dst.

Tabel 11. Kandidat 2-itemset (C2)

Item_1	Item_2	TID_1	TID_2	TID_3	TID_4
LPP.32 - Walnut	MR03 - Italian Walnut	INVPR2015107896			
LPP.32 - Walnut	MR02 - Italian Walnut	INVPR2015107883			
LPP.32 - Walnut	LPP.22 - Italian Walnut	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883	
LPC.22.R - Beige	MR03 - Italian Walnut	INVPR2015107802			
LPC.22.R - Beige	LHS.0703 - Walnut	INVPR2015107846			
LPC.22.R - Beige	LHS.0701 - Beige	INVPR2015107846			
LPC.22.R - Beige	LPC.32.R - Walnut	INVPR2015107810	INVPR2015107852	INVPR2015107884	
LPC.22.R - Beige	RB01 - Walnut	INVPR2015107866			
LPC.22.R - Beige	MT0901 - Walnut	INVPR2015107890			
LPC.22.R - Beige	RTV.0802 - Italian Walnut	INVPR2015107866			
LPC.22.R - Beige	LHS.0703 - Italian Walnut	INVPR2015107878			

Tabel 12. Frequent 2-*itemset* (L2)

Item_1	Item_2	TID_1	TID_2	TID_3	TID_4	Support
LPP.32 - Walnut	LPP.22 - Italian Walnut	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883		3
LPC.22.R - Beige	LPC.32.R - Walnut	INVPR2015107810	INVPR2015107852	INVPR2015107884		3
MR03 - Italian Walnut	MR02 - Italian Walnut	INVPR2015107820	INVPR2015107839	INVPR2015107845	INVPR2015107864	4
LHS.0703 - Walnut	LHS.0701 - Beige	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107898	4
MB.0602 - Beige	MB.0603 - Beige	INVPR2015107843	INVPR2015107862	INVPR2015107893		3

8. Lakukan proses ke-7 secara berulangan pada setiap *item* hingga tidak menghasilkan *itemset* yang baru. Hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 13. Frequent 2-*itemset* (L2)

Item_1	Item_2	TID_1	TID_2	TID_3	TID_4	Support
LPP.32 - Walnut	LPP.22 - Italian Walnut	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883		3
LPC.22.R - Beige	LPC.32.R - Walnut	INVPR2015107810	INVPR2015107852	INVPR2015107884		3
MR03 - Italian Walnut	MR02 - Italian Walnut	INVPR2015107820	INVPR2015107839	INVPR2015107845	INVPR2015107864	4
LHS.0703 - Walnut	LHS.0701 - Beige	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107898	4
MB.0602 - Beige	MB.0603 - Beige	INVPR2015107843	INVPR2015107862	INVPR2015107893		3

9. Dari hasil pembentukan itemset yang memenuhi nilai minimum support, maka langkah selanjutnya adalah hitung nilai confidence untuk setiap itemset yang dihasilkan.

Tabel 14. Hasil Perhitungan Nilai Confidence

Itemset			TID_1	TID_2	TID_3	TID_4	Support	Confidence (%)
LPP.32 - Walnut	→	LPP.22 - Italian Walnut	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883		3	60
LPC.22.R - Beige	→	LPC.32.R - Walnut	INVPR2015107810	INVPR2015107852	INVPR2015107884		3	37,5
MR03 - Italian Walnut	→	MR02 - Italian Walnut	INVPR2015107820	INVPR2015107839	INVPR2015107845	INVPR2015107864	4	36,36
LHS.0703 - Walnut	→	LHS.0701 - Beige	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107898	4	66,67
MB.0602 - Beige	→	MB.0603 - Beige	INVPR2015107843	INVPR2015107862	INVPR2015107893		3	50
LPP.22 - Italian Walnut	→	LPP.32 - Walnut	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883		3	100
LPC.32.R - Walnut	→	LPC.22.R - Beige	INVPR2015107810	INVPR2015107852	INVPR2015107884		3	42,85
MR02 - Italian Walnut	→	MR03 - Italian Walnut	INVPR2015107820	INVPR2015107839	INVPR2015107845	INVPR2015107864	4	44,44
LHS.0701 - Beige	→	LHS.0703 - Walnut	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107898	4	66,67
MB.0603 - Beige	→	MB.0602 - Beige	INVPR2015107843	INVPR2015107862	INVPR2015107893		3	60

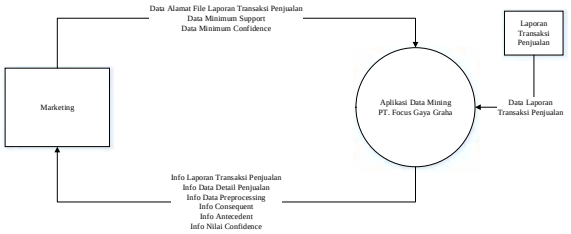
10. Setelah mendapatkan data hasil perhitungan nilai confidence dari setiap itemset, langkah selanjutnya ialah hapus data yang tidak memenuhi nilai *minimum confidence*.

Tabel 15. Data yang Memenuhi Aturan Asosiasi

Itemset			TID_1	TID_2	TID_3	TID_4	Support	Confidence (%)
LPP.32 - Walnut	→	LPP.22 - Italian Walnut	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883		3	60
LHS.0703 - Walnut	→	LHS.0701 - Beige	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107898	4	66,67
MB.0602 - Beige	→	MB.0603 - Beige	INVPR2015107843	INVPR2015107862	INVPR2015107893		3	50
LPP.22 - Italian Walnut	→	LPP.32 - Walnut	INVPR2015107844	INVPR2015107876	INVPR2015107883		3	100
LHS.0701 - Beige	→	LHS.0703 - Walnut	INVPR2015107806	INVPR2015107842	INVPR2015107846	INVPR2015107898	4	66,67

2.4. Diagram Konteks

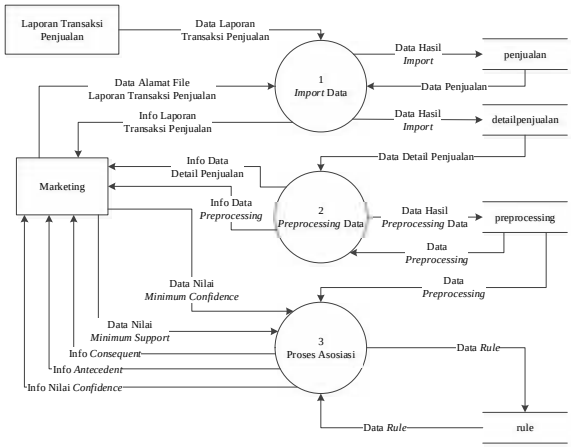
Diagram konteks menggambarkan proses input dan output data pada sistem. Berikut adalah diagram konteks dari aplikasi yang dibangun :



Gambar 3. Digaram Konteks

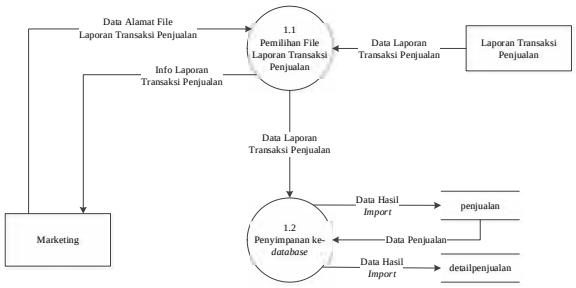
2.5. *Data Flow Diagram*(DFD)

DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem. Berikut adalah DFD level 1 dari sistem yang dibangun :



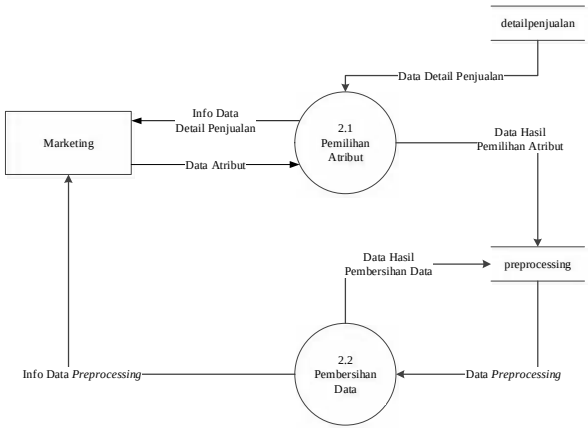
Gambar 4. DFD level 1

Berikut adalah DFD level 2 dari proses Import Data :



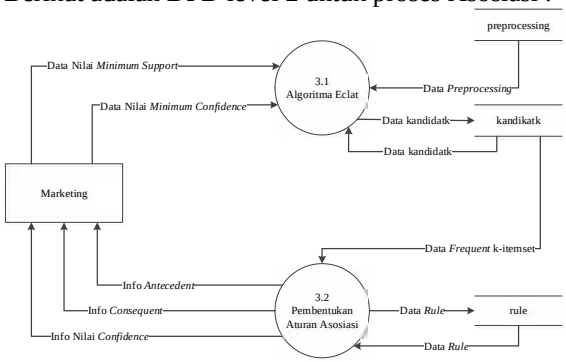
Gambar 5. DFD level 2 untuk proses Import Data

Berikut adalah DFD level 2 untuk proses Preprocessing Data :



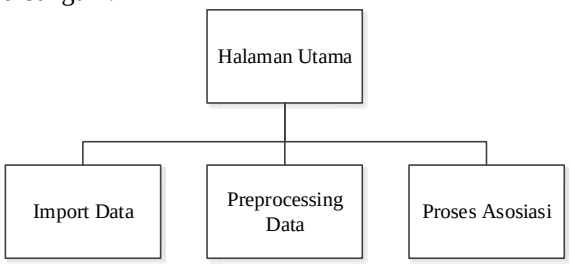
Gambar 6. DFD level 2 untuk proses Preprocessing Data

Berikut adalah DFD level 2 untuk proses Asosiasi :



Gambar 7. DFD level 2 untuk proses Asosiasi

Berikut adalah struktur menu dari aplikasi yang dibangun :



Gambar 8. struktur menu

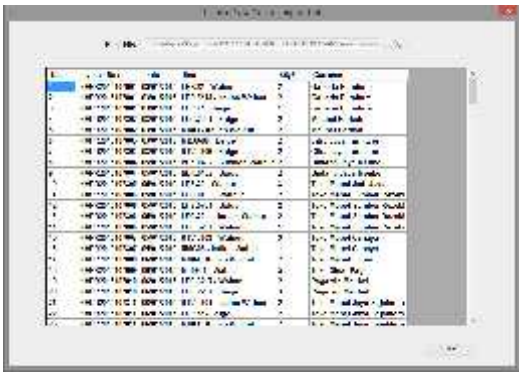
2.6 Implementasi Antarmuka

a. Tampilan Halaman utama



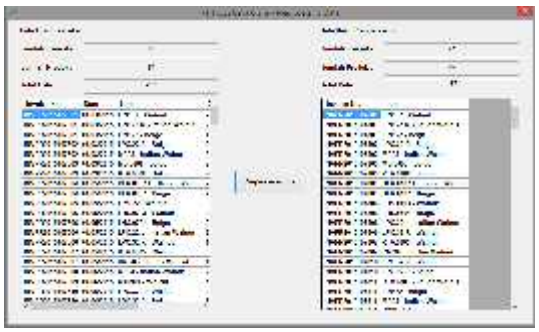
Gambar 9. Antarmuka Halaman Utama

b. Tampilan Import Data



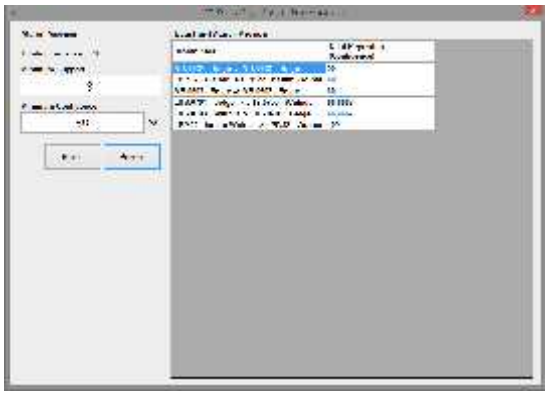
Gambar 10. Antarmuka Import Data

c. Tampilan Preprocessing Data



Gambar 11. Antarmuka Preprocessing Data

d. Tampilan Proses Asosiasi



Gambar12. Antarmuka Proses Asosiasi

3. HASIL PENELITIAN

Adapun hasil penelitian diuji dengan menguji perangkat lunak yang telah dibangun apakah menghasilkan data yang diinginkan dan sesuai dengan hasil penerapan metode *association rule* dengan algortima eclat.

Pengujian ini menggunakan sampel data laporan transaksi penjualan periode Januari – Februari 2015 dengan nilai *minimum support* 3 dan nilai *minimum confidence* 50%. Aturan asosiasi yang dihasilkan sistem yang dibangun adalah :

Itemset			Confidence (%)
MB.0602 - Beige	→	MB.0603 - Beige	50
LPP.32 - Walnut	→	LPP.22 - Italian Walnut	60
MB.0603 - Beige	→	MB.0602 - Beige	60
LHS.0701 - Beige	→	LHS.0703 - Walnut	66,67
LHS.0703 - Walnut	→	LHS.0701 - Beige	66,67
LPP.22 - Italian Walnut	→	LPP.32 - Walnut	100

Gambar 13. Aturan asosiasi yang dihasilkan sistem

Berdasarkan dari hasil pengujian sampel diatas maka dapat disimpulkan bahwa nilai *minimum support* dan *minimum confidence* sangat mempengaruhi terhadap banyaknya *rule* yang terbentuk. Maka dari itu untuk nilai *minimum support* lebih baik bernilai kecil, sedangkan untuk nilai *minimum confidence* lebih baik bernilai besar karena jika seperti itu akan menghasilkan *rule* yang lebih bervariasi dengan nilai kepastian yang tinggi

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada aplikasi yang telah dibangun, maka dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi yang dibangun dapat membantu PT. Focus Gaya Graha untuk mengetahui pola pembelian konsumen, sehingga dapat membantu perusahaan untuk menentukan produk yang akan diproduksi.

4.2. Saran

Adapun saran untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Hasil aturan asosiatif (*rule*) yang dihasilkan dapat dikelompokkan berdasarkan periode penjualan dan diurutkan berdasarkan nilai *confidence*-nya agar dapat memudahkan dalam pemilihan produk mana yang akan masuk ke proses produksi.
2. Optimalisasi dalam hal waktu dan *memory*, karena semakin banyak data yang diproses maka semakin banyak juga waktu dan *memory* yang diperlukan untuk membentuk *itemset.*

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Pramudiono, Pengantar Data Mining : Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data, 2007.

[2] B. Santosa, Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.

[3] A. Dodiet, Penelitian Deskriptif, 2009.

[4] D. T. Larose, DISCOVERING KNOWLEDGE IN DATA : An Introduction to DATA MINING, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2005.

[5] I. Sommerville, SOFTWARE ENGINEERING 9 Edition, PEARSON, 2011.

[6] Fathayansyah, Buku Teks Komputer : Basis Data, 5th ed., Bandung: Informatika, 2004.

[7] Waljiyanto, Sistem Basis Data: Analisis dan Pemodelan Data, 1st ed., Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.

[8] J. Simarmata dan I. Prayudi, Basis Data, Yogyakarta: Andi Offset, 2006.

[9] Kusrini dan E. T. Luthfi, ALGORITMA DATA MINING Ed : 1, Yogyakarta: Andi, 2009.

[10] D. T. Larose, DATA MINING METHODS AND MODELS, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2006.

[11] D. Ulmer, “Mining an Online Auctions Data Warehouse,” *The Mid-Atlantic Student Workshop on Programming Languages and Systems*, vol. 19, 2002.

[12] J. Han, M. Kamber dan J. Pei, DATA MINING : Concepts and Techniques 3rd Edition, USA: Morgan Kaufmann Publishers, 2012.

[13] A. B. b. Ladjamudin, Rekayasa Perangkat Lunak, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.

[14] A. Kadir, Dasar Aplikasi Database MySQL - Delphi, 2nd ed., Yogyakarta: Andi, 2004.