PENERAPAN DATA MINING DENGAN MENGGUNAKAN METODE ASSOCIATION RULE UNTUK PENENTUAN PRODUKSI KAIN DI CV. MAKMUR ABADI

Muhammad Auliya

Teknik Informatika-Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipati Ukur 112-114 Bandung
E-mail : micha.auliya@gmail.com

ABSTRAK

CV. Makmur Abadi merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri. Pada saat ini untuk memproduksi kain CV. Makmur Abadi hanya memanfaatkan data transaksihanya untuk memproduksi kain yang stoknya habis atau yang banyak dibeli. Sering kali kain yang penjualannya tidak tinggi mengalami kekurangan stok pada saat hendak membeli bersamaan dengan kain yang paling banyak dibeli sehingga pembeli merasa kecewa.

Data mining merupakan suatu teknik untuk menggali suatu informasi yang tersembunyi dari suatu kumpulan data. Untuk itulah *data mining* digunakan untuk mendapatkan informasi memproduksi kain. Adapun salah satu metode *data mining* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *association rule*. *Association rule* merupakan salah satu teknik *data mining* yang berfungsi untuk menemukan hubungan antar variabel yang ada didalam suatu data transaksi. Algoritma untuk *association rule* yang digunakan adalah *fp-growth* yaitu algoritma yang menggunakan struktur *tree* untuk mendapatkan *frequent itemset*.

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian baik secara sistem maupun wawancara yang telah dilakukan sebelumnya, bahwa sistem *data mining association rule* yang telah dibangun telah dapat memberikan rekomendasi produksi kain yang sesuai dengan pola kebiasaan pelanggan dalam membeli kain.

Kata Kunci : *frequent itemset*, data mining, association rule, fp-growth, produksi

1. PENDAHULUAN

CV. Makmur Abadi merupakan sebuah perusahaan yang telah berdiri sejak tahun 1982 hingga sekarang. CV. Makmur Abadi merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri tekstil. Sampai saat ini CV. Makmur Abadi telah melayani transaksi penjualan dengan melibatkan 71 corak kain.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan diperoleh informasi bahwa saat ini pemanfaatan data transaksi penjualan yang ada hanya digunakan untuk keperluan arsip serta untuk melakukan pembuatan laporan untuk perusahaan dan digunakan untuk keperluan lain seperti untuk produksi, hanya saja barang yang diproduksi adalah barang yang stok nya habis atau paling banyak dibeli. Jika memproduksi berdasarkan barang yang stoknya habis atau pada penjualan tertinggi maka kain-kain tersebut saja yang akan diproduksi, padahal pada kenyataannya kain dengan penjualan tertinggi pun memiliki hubungan dengan kain-kain lain yang sering dibeli secara bersamaan, namun dari segi penjualan tidak tinggi. Sehingga sering kali kain yang penjualannya tidak tinggi mengalami kekurangan stok pada saat hendak membeli bersamaan dengan kain yang paling banyak dibeli sehingga pembeli merasa kecewa. Untuk mengatasi masalah tersebut pihak CV. Makmur Abadi dapat melihat pada data transaksi penjualan meskipun ada kain yang penjualannya tidak tinggi. Namun ada suatu pola yang dapat dijadikan sebagai cara untuk memproduksi kain, dimana bahwa setiap pelanggan memiliki suatu keterhubungan dalam membeli kain berdasarkan corak kain.

Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu dilakukannya suatu "**Penerapan Data Mining Dengan Menggunakan Metode Association Rule Untuk Penentuan Produksi Kain di CV. Makmur Abadi**" agar dapat memudahkan pihak CV. Makmur abadi dalam menentukan produksi kain yang sesuai dengan pola kebiasaan pelanggan dalam membelikain.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Data Mining

Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu basis data dengan melakukan penggalian pola-pola dari data dengan tujuan untuk memanipulasi data menjadi informasi yang lebih berharga, yang diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola yang penting atau menarik dari data yang terdapat dalam basis data.

Data mining juga dikenal dengan nama *Knowledge Discovery (mining) in Database (KDD),*

ektraksi pengetahuan (*knowledge extraction*). Secara umum, definisi data mining dapat diartikan sebagai berikut [8] :

1. Proses penemuan pola yang menarik dari data yang tersimpan dalam jumlah besar.
2. Ekstraksi dari suatu informasi yang berguna atau menarik (non-trivial, implisit, sebelumnya belum diketahui potensian kegunaannya) pola atau pengetahuan dari data yang di simpan dalam jumlah besar.
3. Eksplorasi dari analisa secara otomatis atau semiotomatis terhadap data-data dalam jumlah besar untuk mencari pola dan aturan yang berarti.

2.1.2 Tahapan Data Mining

Tahapan dalam melakukan data *mining* salah satunya adalah *preprocessing* data. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut :

1. ***Data Cleaning*** : mengisi/mengganti nilai-nilai yang hilang, menghaluskan data yang *noisy*, mengidentifikasi dan menghilangkan data yang tidak wajar, dan menyelesaikan masalah *inconsistensi* data.
2. ***Data Integration*** : menggabungkan beberapa *database* dan *file* menjadi satu sehingga didapatkan sumber data yang besar.
3. ***Data Transformation*** : normalisasi dan agregasi data.

2.1.3 Assosiation Rule

Association rule adalah salah satu teknik utama atau prosedur dalam *Market Basket Analysis* untuk mencari hubungan antar-*item* dalam suatu *dataset* dan menampilkan bentuk *association rule* [10]. *Association rule* (aturan asosiasi) akan menemukan pola tertentu untuk mengasosiasikan data yang satu dengan data yang lain. Untuk mencari *association rule* dari suatu kumpulan data, tahap pertama yang harus dilakukan adalah mencari *frequent itemset* terlebih dahulu. *Frequent itemset* adalah sekumpulan *item* yang sering muncul secara bersamaan. Setelah semua pola *frequent itemset* ditemukan, barulah mencari aturan assosiatif atau aturan keterkaitan yang memenuhi syarat yang telah ditentukan.

Penting tidaknya suatu aturan asosiasif dapat diektahui dengan dua parameter yaitu *support* dan *confidence. Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi *item* tersebut dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian adalah kuatnya hubungan antar –*item* dalam aturan asosiasi. Dalam menentukan suatu *associaiton rule*, terdapat suatu *interestingness measure* (ukuran kepercayaan) yang didaapt dari hasil pengolahan data dengan perhitungan tertentu. Umumnya ada dua ukuran, yaitu:

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).

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[10]:

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.
   $$\text{Support (A)} = \left(\frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}\right) \text{x } 100\% \quad (1)$$
   Sedangkan nilai dari *support* 2 *item* diperoleh dari rumus berikut :
   $$\text{Support (A,B)} = \left(\frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total Transaksi}}\right) \text{x } 100\% \quad (2)$$
2. Pembentukan aturan asosiasi
   Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, kemudian mencari aturan asosiasi yang cukup kuat ketergantungan antar *item* .
   Dalam *antecedent* (pendahulu) dan *consequent* (pengikut) serta memenuhi syarat *minimum* untuk *confidence* aturan asosiatif A→B.
   Sebuah itemset adalah himpunan *item*-*item* yang ada dalam I, dan i *itemset*. Frekuensi itemset merupakan *itemset* yang memiliki frekuensi kemunculan lebih dari nilai *minimum* yang telah ditentukan.
   Nilai *confidence* dari aturan A→ B diperoleh dari rumus berikut.
   $$\text{Confidence} = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A}} \text{ x } 100\% \quad (3)$$

2.1.4 Algoritma FP-Growth

2.1.4.1Pengertian Algortima FP-Growth

Algoritma *fp-growth* merupakan salah satu alternatif algoritma yang cukup efektif untuk mencari himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data yang besar. Algoritma *fp-growth* merupakan algoritma *association rules* yang cukup sering dipakai. Algoritma *fp-growth* ini dikembangkan dari algoritma apriori. Algoritma apriori menghasilkan kombinasi yang sangat banyak sehingga sangat tidak efisien.

Algoritma *fp-growth* ini merupakan salah satu solusi dari algoritma apriori yang memakan waktu yang sangat lama karena harus melakukan *pattern matching* yang secara berulang-ulang. Sedangkan dalam proses algoritma *fp-growth* terdapat banyak

kelebihan yang terbukti sangat efisien karena hanya dilakukan pemetaan data atau *scan* database sebanyak 2 kali untuk membangun struktur ”tree”. Maka dari itu, algoritma *fp-growth* dikenal juga dengan sebutan algoritma *fp-tree*. Dengan menggunakan struktur *fp-tree*, algoritma *fp-growth* dapat langsung mengekstrak *frequent itemset* dari susunan *fp-tree* yang telah terbentuk. Metode *fp-grwth* dapat dibagi menjadi 3 tahapan utama yaitu sebagai berikut [11] :

1. Tahap Pembangkitan *conditional pattern base*.
   Conditional Pattern Base merupakan sub *database* yang berisi *prefix path* dan *suffix pattern*. Pembangkitan *conditinal pattern base* didapatkan melalui FP-Tree yang telah dibangun sebelumnya.
2. Tahap Pembangkitan *Conditional FP-Tree*
   Pada tahap ini, *support count* dari setiap item pada setiap *conditional pattern base* dijumlahkan, lalu setiap item yang memiliki jumlah *support count* lebih besar atau sama dengan *minimum support count* ξ akan dibangkitkan dengan *conditional* FP-Tree.
3. Tahap Pencarian *frequent itemset*
   Apabila *conditional* FP-Tree merupakan lintasan tunggal (*single path*), maka didapatkan *frequent itemset* dnegan melakukan kombinasi item untuk setiap *conditional* FP-Tree. Jika bukan lintasan tunggal, maka dilakukan pembangkitan FP-Growth secara rekursif.

2.1.5 *FP-Tree*

FP-Tree merupakan struktur penyimpanan data yang dimampatkan. *Fp-tree* dibangun dengan memetakan setiap data transaksi ke dalam setiap lintasan tertentu dalam *fp-tree*. Karena dalam setiap transaksi yang dipetakan, mungkin ada transaksi yang memiliki item yang sama, maka lintasannya memungkinkan untuk saling menimpa. Semakin banyak data transaksi yang memiliki item yang sama, maka proses pemampatan dengan struktur data *fp-tree* semakin efektif. Kelebihan dari *fp-tree* adalah hanya memerlukan dua kali pemindaian data transaksi yang terbukti sangat efisien[12].

2.2 Analisis Masalah

Contoh kasus yang akan dijelaskan dalam subbab ini menggunakan algoritma fp-growth untuk mencari *frequent pattern.* Adapun tahapan proses pengerjaan algoritma fp-growth dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data hasil *preprocessing* dan siap digunakan dalam proses *data mining.*

Tabel 1 Inisialisasi Item

Item	*Inisialisasi*	Item	*Inisialisasi*	Item	*Inisialisasi*
CCN 1005 A	0	DF 210 B	21	QAK 731 B	42
CCN 1005 B	1	DF 205 A	22	QAK 732	43
CCN 1005 C	2	DF 205 B	23	LEC 210 A	44
CCN 1005 D	3	OTN 400 A	24	LEC 210 B	45
CCN 1005 E	4	OTN 400 B	25	CHM 905 A	46
CCN 1005 F	5	OTN 401 A	26	CHM 905 B	47
CD 396 A	6	OTN 401 B	27	CHM 905 C	48
CD 396 B	7	OTN 405	28	KD 829 A	49
CD 386 A	8	MY 330 A	29	KD 829 B	50
CD 386 B	9	MY 330 B	30	KD 830 A	51
CD 382 A	10	MY 324 A	31	KD 830 B	52
CD 382 B	11	MY 324 B	32	YR 326	53
CD 394 A	12	MY 328 A	33	NS 405	54
CD 394 B	13	MY 328 B	34	NS 403	55
CD 395 B	14	SU 52 A	35	NS 401	56
CD 395 A	15	SU 52 B	36	UR 386 B	57
DF 204 A	16	QAK 701 A	37	UR 386 A	58
DF 204 B	17	QAK 701 B	38	UR 386 C	59
DF 207 A	18	QAK 720 A	39	UR 386 D	60
DF 207 B	19	QAK 720 B	40	IX 218	61
DF 210 A	20	QAK 731 A	41	KL 268 A	62
KL 268 B	63	GN 072	65	FE 104 B	67
KL 427	64	FE 104 A	66	FE 202 A	68
FE 202 B	69	JPS 011	70		

Tabel 2 Hasil Penyiapan Data Awal

No	NoFaktur	Item	Inisialisasi
1	1500245	OTN 400 A, OTN 400 B, DF 204 B, DF 210 B, CCN 1005 A, CCN 1005 B, CCN 1005 F	24, 25, 17, 21, 0, 1, 5
2	1500246	CCN 1005 B, CCN 1005 F, CCN 1005 A, SU 52 B	1, 5, 0, 36
3	1500247	JPS 011, CCN 1005 B, CCN 1005 F, DF 204 B, DF 204 A	70, 1, 5, 17, 16
4	1500248	CHM 905 B, CHM 905 A, CD 386 B, CD 386 B, CD 386 A, OTN 400 B, OTN 401 A, DF 204 A, DF 204 B, DF 207 B	47, 46, 7, 9, 8, 25, 26, 16, 17, 19
5	1500249	QAK 701 A, QAK 701 B, QAK 732	37, 38, 43
6	1500250	SU 52 B, SU 52 A, CCN 1005 F	36, 35, 5
7	1500251	FE 104 B, FE 104 A, NS 403, LEC 210 B, LEC 210 A	67, 66, 55, 45, 44
8	1500252	CHM 905 A, LEC 210 A, LEC 210 B	46, 44, 45
9	1500253	CD 396 B, CD 386 B, SU 52 A, SU 52 B	7, 9, 35, 36
10	1500254	DF 204 B, DF 207 B, CCN 1005 F, CCN 1005 A, QAK 701 B, QAK 720 B, QAK 701 A	17, 19, 5, 0, 38, 40, 37
11	1500255	OTN 400 A, OTN 401 A, OTN 401 B, KD 829 A, KD 829 B, DF 204 A	24, 26, 27, 49, 50, 16
12	1500256	MY 330 A, MY 330 B, CHM 905 B, CHM 905 A	29, 30, 47, 46
13	1500257	LEC 210 B, LEC 210 A, CCN 1005 F, CCN 1005 B, CCN 1005 D, CCN 1005 A	45, 44, 5, 1, 3, 0
14	1500258	YR 326, CD 396 B, CD 386 B, CHM 905 B, CHM 905 A	53, 7, 9, 47, 46
15	1500259	SU 52 A, CD 396 B, CD 396 A	35, 7, 6
16	1500260	DF 204 A, DF 207 B, DF 204 B, QAK 701 B, QAK 720 B, OTN 405, OTN 401 B, LEC 210 B	16, 19, 17, 38, 40, 28, 27, 45
17	1500261	GN 072, OTN 401 A, OTN 400 B, OTN 401 B	65, 26, 25, 27
18	1500262	CD 396 A, CD 386 B, SU 52 B	6, 9, 36
19	1500263	SU 52 B, SU 52 A	36, 35
20	1500264	CCN 1005 A, CCN 1005 D, CCN 1005 F, MY 330 B, SU 52 B	0, 3, 5, 30, 36
21	1500265	JPS 011, DF 204 A, NS 405, NS 401, NS 403	70, 16, 54, 56, 55
22	1500266	KL 268 A, KL 268 B, GN 072	62, 63, 65
23	1500267	FE 104 B, YR 326, UR 386 B	67, 53, 57
24	1500268	OTN 400 A, OTN 401 B, OTN 401 A, IX 218	24, 27, 26, 61
25	1500269	CD 386 B, KD 829 A, NS 403, NS 405, NS 401, GN 072	9, 49, 55, 54, 56, 65
26	1500270	OTN 400 A, OTN 401 B, OTN 400 B, CCN 1005 A, CCN 1005 F	24, 27, 25, 0, 5
27	1500271	CD 386 B, CD 386 A, CD 396 A, CHM 905 A	9, 8, 6, 46
28	1500272	NS 403, JPS 011	54, 70
29	1500274	DF 204 A, DF 204 B, DF 210 B	16, 17, 21
30	1500275	QAK 701 A, OTN 405, DF 207 B	37, 28, 19

2. Scan data transaksi untuk mengetahui support count setiap item dengan minimum support 3 dari 10% jumlah transaksi, item yang tidak memenuhi akan dihilangkan.

Tabel 3 Frekuensi Kemunculan Item Hasil Pembersihan

Item	*Support Count*	Item	*Support Count*
0	6	36	6
1	4	37	3
5	8	38	3
6	4	44	3
7	4	45	4
9	6	46	5
16	6	47	3
17	6	54	3
19	4	55	3
24	4	65	3
25	4	70	3
26	4		
27	5		
35	4		

3. Urutkan berdasarkan *support count* dari terbesar sampai terkecil.

Tabel 4 Hasil Pengurutan

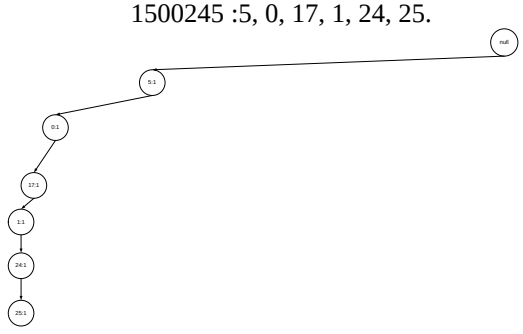
Item	*Support Count*	*Priority*	Item	*Support Count*	*Priority*
5	8	1	37	3	18
0	6	2	38	3	19
9	6	3	44	3	20
16	6	4	47	3	21
17	6	5	54	3	22
36	6	6	55	3	23
27	5	7	65	3	24
46	5	8	70	3	25
1	4	9			
6	4	10			
7	4	11			
19	4	12			
24	4	13			
25	4	14			
26	4	15			
35	4	16			
45	4	17			

4. Urutkan data transaksi berdasarkan prioritasnya.

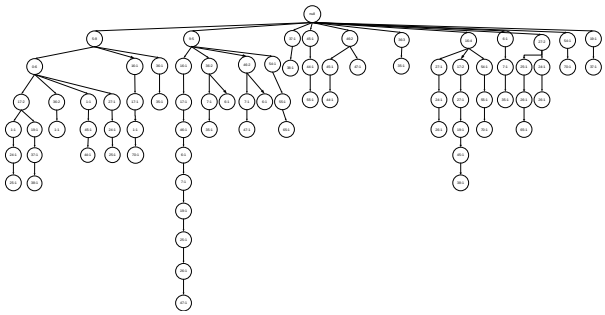
Tabel 5 Hasil Pengurutan Data Transaksi

No	NoFaktur	Item	Ordered Item
1	1500245	24,25,17,21,0,1,5	5,0,17,1,24,25
2	1500246	1,5,0,36	5,0,36,1
3	1500247	70,1,5,17,16	5,17,16,1,70
4	1500248	47,46,7,9,6,25,26,16,17,19	9,16,17,46,6,7,19,25,26,47
5	1500249	37,38	37,38
6	1500250	36,35,5	5,36,35
7	1500251	67,55,45,44	45,44,55
8	1500252	46,44,45	46,45,44
9	1500253	7,9,35,36	9,36,7,35
10	1500254	17,19,5,0,38,40,37	5,0,17,19,37,38
11	1500255	24,26,27,49,16	16,27,24,26
12	1500256	30,47,46	46,47
13	1500257	45,44,5,1,3,0	5,0,1,45,44
14	1500258	53,7,9,47,46	9,46,7,47
15	1500259	35,7,6	6,7,35
16	1500260	16,19,17,38,40,28,27,45	16,17,27,19,45,38
17	1500261	65,26,25,27	27,25,26,65
18	1500262	6,9,36	9,36,6
19	1500263	36,35	36,35
20	1500264	0,3,5,30,36	5,0,36
21	1500265	70,16,54,56,55	16,54,55,70
22	1500266	65	
23	1500267	67,53	
24	1500268	24,27,26	27,24,26
25	1500269	9,49,55,54,56,65	9,54,55,65
26	1500270	24,27,25,0,5	5,0,27,24,25
27	1500271	9,6,46	9,46,6
28	1500272	54,70	54,70

5. Lakukan proses pembuatan *fp-tree*
    1. Untuk transaksi dengan NoFaktur 1500245 :5, 0, 17, 1, 24, 25.



Gambar 1 *Fp-Tree* setelah pembacaan NoFaktur 1500245



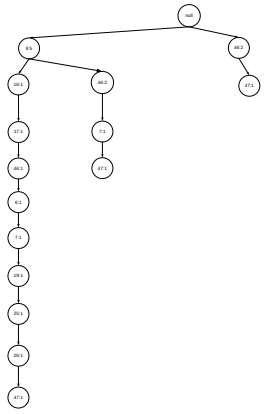
Gambar 2 *Fp-Tree* setelah pembacaan seluruh NoFaktur

6. Tahap Pembangkitan *Conditional Pattern Base*

Tabel 6 *Conditional Pattern Base*

Item	*Conditional Pattern Base*	Item	*Conditional Pattern Base*
70	{5, 16, 17, 1:1} {16, 54, 55:1} {54:1}	24	{5, 0, 17, 1:1} {5, 0, 27:1} {16, 27:1} {27:1}
65	{9, 54, 55:1} {27, 25, 26:1}	19	{5, 0, 17:1} {9, 16, 17, 46, 6, 7:1} {16, 17, 27:1}
55	{45,44:1} {16, 54:1} {9, 54:1}	7	{9, 16, 17, 46, 6,7:1} {9, 36:1} {9, 46:1} {6:1}
54	{ 16:1} {9:1}	6	{9, 16, 17, 46:1} {9, 36:1} {9, 46:1}
47	{9, 16, 17, 46, 6, 7, 19, 25, 26:1} {46:1} {9, 46, 7:1}	1	{5, 0, 17:1} {5, 16, 17:1} {5, 0, 36:1} {5, 0:1}
44	{5, 0, 1, 45:1} {45:1} {46, 45:1}	46	{9, 16, 17:1} {9:2}
38	{5, 0, 17, 19, 37:1} {16, 17, 27, 19, 45:1} {37:1}	27	{5, 0:1} {16, 17:1} {16:1}
37	{5, 0, 17, 19:1} {19:1}	36	{5, 0:2} {5:1} {9:2}
45	{5, 0, 1:1} {16, 17, 27, 19:1} {46:1}	17	{5,0:2} {5,16:1} {9,16,17:1} {16:2}
35	{5, 36:1} {9, 36, 7:1} {36:1} {6, 7:1}	16	{9:1} {5:1}
26	{9, 16, 17, 46, 6, 7, 19, 25:1} {16, 27, 24:1} {27, 25:1} {27, 24:1}	9	{empty
25	{5, 0, 17, 24:1} {5, 0, 27, 24:1} {9, 16, 17, 46, 6, 7, 19:1} {27:1}	0	{5:6}
		5	empty

7. Tahap Pembangkitan Conditional FP-Tree
    1. Tahap menemukan *conditional fp-tree* yang berakhiran item 47

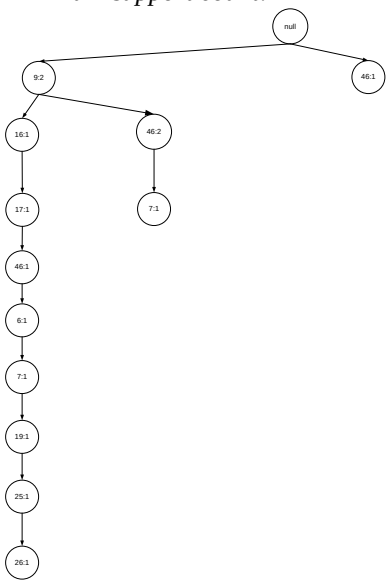


Gambar 3 *Fp-Tree* yang mengandung 47

1. Langkah pertama yang dilakukan adalah membangun upapohon fp-tree dengan hanya menyertakan lintasan yang berakhiran di item 47.
2. *Support count* dari item 47 dihitung dan dibandingkan dengan *minimum support count* =

3. Karena memenuhi, maka {47} termasuk *frequent*, karena *support count* item 47 = 3.

3. Karena item 47 *frequent* maka {47} akan dibangkitkan dengan *conditional fp-tree*. Berikut adalah tahap-tahapannya:
    1. Dalam *conditional pattern base* untuk 47, ada 3 lintasan yaitu:
        1. Lintasan pertama : {9, 16, 17, 46, 6, 7, 19, 25, 26:1}.
        2. Lintasan kedua : {46:1}.
        3. Lintasan ketiga : {9, 46, 7:1}.
    2. Pada lintasan yang berakhiran {47} node-node yang ada akan diperbaharui *support count*-nya sesuai dengan *support count* yang dimiliki oleh {47} karena *support count* yang dimiliki node-node mencerminkan transaksi yang berakhir di {47}.
    3. Apabila dalam suatu lintasan melintasi satu atau dua lintasan, maka *support count*-nya akan selalu bertambah 1.
    4. Setelah semua node yang berakhiran {47} diperbaharui *support count*-nya maka hapus node yang *support count*-nya kurang dari *minimum support count*.



Gambar 4 *Conditional Fp-Tree* 47 setelah dibangkitkan

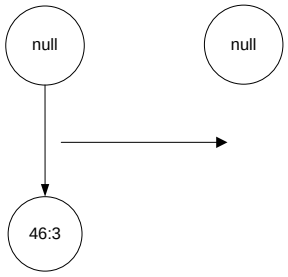


Gambar 5 *Conditional Fp-Tree* 47, 46:3 hasil seleksi

Tabel 7*Conditional Fp-Tree*

Item	*Conditional FP-Tree*	Item	*Conditional FP-Tree*
70	Empty	19	{17:3}
65	Empty	7	{9:3}
55	Empty	6	{9:3}
54	Empty	1	{0:3} {5:4} {5,0:3}
47	{46:3}	46	{9:3}
44	{45:3}	27	Empty
38	Empty	36	{5:3}
37	Empty	17	{5:3} {16:4}
45	Empty	16	Empty
35	{36:3}	9	Empty
26	{27:3}	0	{5:6}
25	Empty	5	Empty
24	{27:3}		

8. Tahap Pencarian *Frequent Pattern*
    1. Untuk item 47, *frequent pattern* yang keluar adalah {46,47:3}.



Gambar 6 *Conditional Fp-Tree* untuk *frequent pattern* {46, 47:3}

Tabel 8 Hasil Frequent Pattern

Suffix	Frequent Pattern
47	{46,47:3}
44	{45,44:3}
35	{36,35:3}
26	{27,26:3}
24	{27,24:3}
19	{17,19:3}
7	{9,7:3}
6	{9,6:3}
1	{0,1:3} {5,1:4} {5,0,1:3}
46	{9,46:3}
36	{5,36}
17	{5,17:3} {16,17:4}
0	{5,0:6}

9. Hitung *confidence* dari *frequent pattern*, dimisalkan *minimum confidence* 70%, hapus *frequent pattern* yang tidak memenuhi nilai *minimum confidence*.

Tabel 9 Hasil *Generate Rule*

Rule	Support	Confidence(%)
45→44	3	(3/4) *100%=75
44→45	3	(3/3) *100%=100
47→46	3	(3/3) *100%=100
35→36	3	(3/4) *100%=75
19→17	3	(3/4) *100%=75
26→27	3	(3/4) *100%=75
6→9	3	(3/4) *100%=75
7→9	3	(3/4) *100%=75
1→0	3	(3/4) *100%=75
1→5	4	(4/4) *100%=100
5→0	6	(6/8) *100%=75
0→5	6	(6/6) *100%=100
24→27	3	(3/4) *100%=75
5, 1→0	3	(3/4) *100%=75
1,0→5	3	(3/3) *100%=100

Tabel 10 Hasil Rekomendasi Produksi Kain

Rule	*Informasi Rekomendasi Produksi*	*Confidence(%)*
45→44	LEC 210 B→LEC 210 A	(3/4) *100%=75
44→45	LEC 210 A→LEC 210 B	(3/3) *100%=100
47→46	CHM 905 B→CHM 905 A	(3/3) *100%=100
35→36	SU 52 A→SU 52 B	(3/4) *100%=75
19→17	DF 207 B→DF 204 B	(3/4) *100%=75
26→27	OTN 401 A→OTN 401 B	(3/4) *100%=75
6→9	CD 396 A→CD 386 B	(3/4) *100%=75
7→9	CD 396 B→ CD 386 B	(3/4) *100%=75
1→0	CCN 1005 B→CCN 1005 A	(3/4) *100%=75
1→5	CCN 1005 B→CCN 1005 F	(4/4) *100%=100
5→0	CCN 1005 F→CCN 1005 A	(6/8) *100%=75
0→5	CCN 1005 A→CCN 1005 F	(6/6) *100%=100
24→27	OTN 400 A→OTN 401 B	(3/4) *100%=75
5, 1→0	CCN 1005 F, CCN 1005 B→CCN 1005 A	(3/4) *100%=75
1,0→5	CCN 1005 B, CCN 1005A→CCN 1005 F	(3/3) *100%=100

10. Setelah didapatkan rule setelah proses asosiasi maka yang akan dilakukan adalah menentukan perbandingan stok untuk produksi berdasarkan rule yang telah didapat, dengan menjumlahkan banyak kain yang dibeli berdasarkan rule yang telah didapat. Kemudian setelah dijumlahkan cari perbandingan dari hasil penjumlahan banyak kain yang dibeli, setelah itu lihat minimum stok dari setiap kain kemudian tentukan produksi yang akan dilakukan.
11. Aturan yang digunakan dalam merekomendasikan produksi adalah :
    1. Jika stok yang tersedia < dari hasil yang harus diproduksi maka akan direkomendasikan untuk diproduksi.
    2. Jika stok yang tersedia ≥ dari hasil yang harus diproduksi maka tidak direkomendasikan untuk diproduksi.
12. Dimisalkan akan diproduksi CCN 1005 B sebanyak 5000 yard, kemudian pada rule yang telah terbentuk dilihat CCN 1005 B ini berasosiasi dengan corak kain apa saja, ternyata dalam rule CCN 1005 B berasosiasi dengan dua corak kain yaitu CCN 1005 F dan CCN 1005 A, ini diperoleh dari rule CCN 1005 B→CCN 1005 F, CCN 1005 B→CCN 1005 A.
13. Ambil data transaksi penjulanan berdasarkan rule yang telah didapatkan, berikut adalah hasil dari data transaksi berdasarkan rule yang telah didapatkan:
    CCN 1005 B = (400+900+2000+520)
    = 3820
    CCN 1005 F = (400+900+2000+380+100+500+500+400)
    = 5180
    CCN 1005 A = (560+900+140+500+1090+540)
    = 3730
14. Setelah mendapatkan data banyaknya barang yang dibeli dari data transaksi kemudian dapatkan perbandingan dari data yang ada yaitu.
    =3820 : 5180 : 3730
    Setelah didapatkan perbandingannya kemudian hitung jumlah kain yang akan diproduksi menggunakan hasil perbandingan yang ada, kemudian lihat minimum stok yang ada untuk jumlah barang yang perlu diproduksi, berikut adalah hasil perhitungannya :
    CCN 1005 B = $\frac{3820}{3820}$×5000 = 5000, untuk kain CCN 1005 B direkomendasikan untuk diproduksi sebanyak 4250 karena stok yang tersedia saat ini adalah 750 sementara minimum stok 2500.
    CCN 1005 F = $\frac{5180}{3820}$×5000 = 6780, untuk kain CCN 1005 F direkomendasikan untuk diproduksi sebanyak 4760 karena stok yang tersedia saat ini adalah 2020 sementara minimum stok 2500.
    CCN 1005 A = $\frac{3730}{3820}$×5000 = 4882, untuk kain CCN 1005 A direkomendasikan untuk diproduksi sebanyak 1032 karena stok yang tersedia saat ini adalah 3850 sementara minimum stok 2500.

2.3 Pengujian

1. Pengujian Blackbox

1.1 Pengujian Alpha

Hasil pengujian alpha menyatakan bahwa aplikasi yang dibangun belum bebas dari kesalahan prosedur internal program dan secara fungsional mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

1.2 Pengujian Beta

Hasil pengujian Beta bahwa berdasarkan hasil wawancara dengan pihak CV.Makmur Abadi dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat membantu dalam mengetahui pola pembelian pelanggan serta dapat membantu dalam merekomendasikan produksi kain walaupun ada tampilan yang harus membutuhkan pemahaman.

2. Pengujian dengan Membandingkan Perhitungan Manual dan Aplikasi

Tabel 11 Hasil Pengujian

Perhitungan Manual	Perhitungan Aplikasi
CD 382 B→ CCN 1005 E	CD 382 B ==> CCN 1005 E
CCN 1005 E→ CD 382 B	CCN 1005 E ==> CD 382 B
CD 382 → DF 207 B	CD 382 A ==> DF 207 B
CHM 905 A→ DF 207 B	CHM 905 A ==> DF 207 B
MY 330 A→MY 324 B	MY 324 B ==> MY 330 A
MY 324 B→MY 330 A	MY 330 A ==> MY 324 B
DF 207 B → CD 382 A	DF 207 B ==> CD 382 A
DF 207 B→ CHM 905 A	DF 207 B ==> CHM 905 A

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa untuk rule yang dihasilkan

antara sistem dengan perhitungan secara manual adalah sama.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian baik secara sistem maupun wawancara yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa sistem *data mining association rule* yang telah dibangun telah dapat memberikan rekomendasi produksi kain yang sesuai dengan pola kebiasaan pelanggan dalam membeli kain yang dapat digunakan oleh pihak pengelola CV. Makmur Abadi untuk kegiatan produksinya.

3.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian tugas akhir dalam pengembangan sistem ini adalah dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai implementasi *data mining association rule* untuk menghasilkan informasi mengenai rekomendasi produksi yang dapat diterapkan dengan algoritma *data mining association rule* lain selain algoritma FP-Growth, karena berdasarkan dari penelitian yang dilakukan terhadap algoritma *fp-growth* semakin banyak data yang digunakan maka akan membutuhkan memori yang besar untuk membuat struktur tree.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Tan, P. et al, Introduction to Data Mining., Boston: Pearson Education, 2006.

[2] Eko Prasetyo, Data Mining Konsep Dan Aplikasi Menggunakan MATLAB. 1st ed., Yogyakarta: Andi, 2012.

[3] Suharsimi Arikunto, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Edisi Revisi 2010., Jakarta : Rineka Cipta, 2010.

[4] Rosa A. S and M. Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek., Bandung: Informatika, 2013.

[5] Pete Champan, et al., *CRISP-DM 1.0 Step By Step Data Mining Guide*., United States of America: SPSS Inc, 2000.

[6] H.A.Fajar, *Data Mining*., Yogyakarta: Andi, 2013.

[7] Ramon A. Mata Toledeo, Pailine K. Cushman, Dasar-dasar Database Relasional., Jakarta : Airlangga, 2007.

[8] J. Han and M. Kamber, Data Mining : Concept and Techniques, 2nd ed., San Fransisco: Morgan Kauffman, 2006.

[9] Kusrini and E. T. Luthfi, Algoritma Data Mining, T. A. Prabawati, Ed., Yogyakarta: Andi, 2009.

[10] J. Santoni, "Implementasi Data Mining Dengan Metode Market Basket Analysis," *Teknologi Informasi dan Pendidikan*., vol. 5, p.2, Sep.2012.

[11] F. Fatihatul, A. Setiawan and R. Rosadi, "Asosiasi Data Mining Menggunakan Algortima FP-Growth Untuk Market Basket Analysis", pp.2-4, Agu. 2011.

[12] D. Samuel, "Penerapan Struktur Fp-Tree dan Algoritma FP-Growth dalam Optimasi Penentuan Frequent Itemset", pp.2, Des.2007.