

Model Rule: *Multilevel And Multidimension Association Rule* untuk Analisa Market Basket Pada PT. Maha Agung

Gregorius Satia Budhi¹, Yulia², Budiwati Abadi³

¹ Universitas Kristen Petra Surabaya, greg@petra.ac.id

² Universitas Kristen Petra Surabaya, yulia@petra.ac.id

³ Universitas Kristen Petra Surabaya

Abstract

PT. Maha Agung adalah sebuah perusahaan distribusi yang memiliki gudang distribusi tersebar di lima daerah yang berbeda. Karena besarnya area pasar, perusahaan bukan hanya membutuhkan informasi keterkaitan antara produknya saja, akan tetapi juga faktor waktu, wilayah pemasaran, profil pelanggan, dan lain sebagainya. Oleh sebab itu model association rule yang dihasilkan oleh metode analisa market basket, yaitu: single level, multilevel serta multidimension tidak dapat digunakan. Pada penelitian ini diusulkan untuk mengkombinasi dua macam model rule, yaitu: Multilevel Association Rule serta Multidimensional Association Rule menjadi bentuk lain. Aplikasi yang dibuat pada penelitian ini menghasilkan sebuah model association rule baru yang kita namakan "Multilevel And Multidimension Association Rule". Pemanfaatan model association rule baru ini untuk menjawab kebutuhan PT. Maha Agung ini terbukti tepat. Hal ini dapat dilihat dari hasil kuisisioner calon pemakai yang cukup baik, yaitu sebesar 89.6%.

Kata Kunci: *Data Mining, Analisa Market Basket, Multilevel And Multidimension Association Rule*

1. Pendahuluan

PT. Maha Agung adalah sebuah perusahaan distribusi yang didirikan pada tahun 2002 di Ujung Pandang. Selain kantor pusat, perusahaan ini memiliki gudang distribusi yang tersebar di lima daerah yang berbeda. Melihat besarnya area pasar, perusahaan bukan hanya membutuhkan analisa market basket tentang keterkaitan antar produknya saja, akan tetapi juga perlu memperhatikan jenis produk, detail produk, faktor waktu, wilayah pemasaran, profil pelanggan dan lain sebagainya.

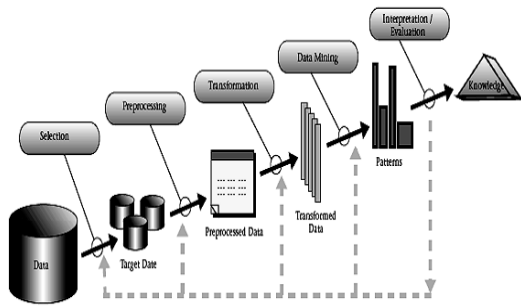
Ada beberapa macam bentuk informasi yang dihasilkan oleh metode *data mining market basket analysis*, yaitu: *Single Level Association Rule*, *Multilevel Association Rule* dan *Multidimensional Association Rule*. Semua model rule ini kurang bisa memenuhi kebutuhan dari PT Maha Agung untuk menggali informasi yang lengkap dan menyeluruh. *Single Level Association Rule* hanya dapat menyajikan informasi tentang asosiasi / korelasi antar item / produk, tapi tidak termasuk *level -*

level diatas maupun dibawahnya, seperti: jenis produk, detail produk, harga dan lain - lainnya. Kelemahan *single level* dapat diatas dengan adanya model *association rule multilevel* yang di-propose oleh J. Han dan Y. Fu pada tahun 1995 [4] dan juga R. Srikant dan R. Agrawal pada tahun yang sama [8]. Namun *multilevel association rule* memiliki juga kelemahan, yaitu hanya dapat menggali informasi dari satu dimensi data saja, misal, dimensi produk. Untuk itu peneliti mencoba untuk mengkoreksi kelemahan ini agar dapat memenuhi kebutuhan PT. Maha Agung untuk menggali informasi yang bersifat *multilevel* dan juga multi-dimensi. Idenya adalah dengan menggabungkan model rule *multilevel association rule* dengan satu model rule lain, yaitu *multidimensional association rule* yang di-propose oleh M. Kamber, J. Han dan J. Y. Chiang pada tahun 1997 [6]. Model rule baru yang kami usulkan tersebut kami namakan "*multilevel and multidimension association rule*". Nama dari model rule ini mencerminkan asal-usulnya, yaitu hasil memodifikasi dan menggabungkan dua model *association rule* lain. Model rule baru ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan PT. Maha Agung guna mendapatkan informasi berupa asosiasi / korelasi dari data - data produk mereka yang bersifat *multi-level* dengan tetap memperhatikan korelasi produk - produk tersebut dengan dimensi data lain seperti dimensi waktu, dimensi wilayah dan dimensi - dimensi lainnya.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Mining

Menurut David Hand [5], Secara sederhana data mining adalah ekstraksi informasi atau pola yang penting atau menarik dari data yang ada di database yang besar. *Data mining* merupakan bagian dari proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). Proses dari KDD dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan dalam knowledge data discovery [1]

2.2. Data Preprocessing

Sebelum data diolah dengan *data mining*, data perlu melalui tahap *preprocessing*. Tahap ini berhubungan dengan pemilihan dan pemindahan data yang tidak berguna (*data cleaning*), penggabungan sumber-sumber data (*data integration*), transformasi data dalam bentuk yang dapat mempermudah proses (*data transformation*), menampilkan data dalam jumlah yang lebih mudah dibaca (*data reduction*). Semuanya berasal dari data mentah (*data transaksi*) dan hasilnya akan menjadi data yang nantinya siap untuk diolah dengan *data mining* [2].

2.3. Market Basket Analysis

Market basket analysis adalah suatu metodologi untuk melakukan analisis *buying habit* konsumen dengan menemukan asosiasi antar beberapa *item* yang berbeda, yang diletakkan konsumen dalam *shopping basket* yang dibeli pada suatu transaksi tertentu. Tujuan dari *market basket* adalah untuk mengetahui produk-produk mana yang mungkin akan dibeli secara bersamaan. Analisis data transaksi dapat menghasilkan pola pembelian produk yang sering terjadi. Teknik ini telah banyak digunakan oleh toko grosir maupun retail [7].

2.4. Association Rule

Association rule mining adalah suatu prosedur yang mencari asosiasi antar item dalam suatu data set yang ditentukan. *Interestingness measure* yang dapat digunakan dalam *data mining* adalah [2]:

- Support*, suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* dari keseluruhan transaksi.
- Confidence*, suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua *item* secara *conditional*.
- Correlation*, alternatif lain dalam menemukan interesting relationship antara itemset data berdasarkan hubungan atau korelasinya.

Ada beberapa macam model *association rule* yang selama ini telah digunakan, yaitu [2]:

- Single Level Association Rule*, contoh:

$$\text{buys}(X, \text{"computer"}) \Rightarrow \text{buys}(X, \text{"antivirus software"})$$

- Multilevel Association Rule*, contoh:

$$\text{buys}(X, \text{"IBM laptop computer"}) \Rightarrow \text{buys}(X, \text{"HP printer"})$$

- Interdimensional Association Rule*, contoh:

$$\text{age}(X, \text{"20...29"}) \wedge \text{occupation}(X, \text{"student"}) \Rightarrow \text{buys}(X, \text{"laptop"})$$

- Hybrid-dimensional Association Rule*, contoh:

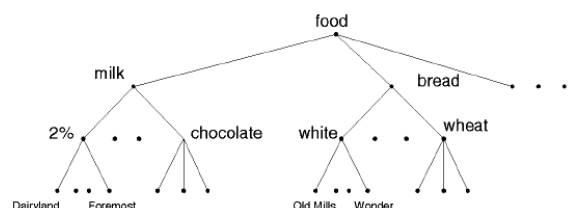
$$\text{age}(X, \text{"20...29"}) \wedge \text{buys}(X, \text{"laptop"}) \Rightarrow \text{buys}(X, \text{"HP printer"})$$

Ada dua macam model untuk *multidimensional association rule*. Yang membedakan dari keduanya adalah pada *Interdimensional Association Rule* tidak diperbolehkan adanya pengulangan predikat / dimensi yang sama pada sebuah rule, sementara *Hybrid-dimensional Association Rule* memperbolehkan terjadinya pengulangan predikat pada sebuah rule [6].

2.5. Multilevel Association Rule

Banyak aplikasi *data mining* asosiasi yang membutuhkan pemrosesan pada *multi-level* abstraksi. Dibandingkan dengan *single-level*, *multi-level* dapat memberikan informasi yang lebih spesifik dan lebih fokus karena dapat memberikan informasi dari tingkatan abstraksi yang berbeda [2].

Untuk mendapatkan *multilevel association rule*, perlu terlebih dahulu dibentuk suatu *concept hierarchy tree* dari data - data yang ada, seperti terlihat pada Gambar 2 dan menyusunnya ke dalam sebuah *generalized description table*, seperti terlihat pada Tabel 1. Selanjutnya data transaksi yang akan di-mining dirubah / di-transformasi menjadi *encoded transaction table*, dimana item - item yang ada pada sebuah transaksi dikodekan sesuai dengan nilai GID-nya pada *generalized description table* [3, 4]. Sebagai contoh, lihat Tabel 2.



Gambar 2. Contoh concept hierarchy tree [4]

Tabel 1. Contoh generalized description table [3]

GID	bar_code_set	category	content	brand
112	{17325, 31414, 91265}	milk	2%	Foremost
...	{..., ...}

Tabel 2. Contoh *Encoded Transaction Table* $T[1]$ [3]

TID	Items
T_1	{111, 121, 211, 221}
T_2	{111, 211, 222, 323}
T_3	{112, 122, 221, 411}
T_4	{111, 121}
T_5	{111, 122, 211, 221, 413}
T_6	{211, 323, 524}
T_7	{323, 411, 524, 713}

2.5.1. Algoritma ML_T2L1

Algoritma ini adalah salah satu algoritma yang sering digunakan untuk men-generate *multilevel association rule* [4]. Algoritma ini dapat dilihat pada Gambar 3.

```

1. for ( $l := 1; \mathcal{L}[l] \neq \emptyset$  and  $l < max\_level; l++$ ) do {
2.   if  $l = 1$  then {
3.      $\mathcal{L}[l, 1] := get\_frequent\_l\_items(T[1], l);$ 
4.      $T[2] := get\_filtered\_t\_table(T[1], \mathcal{L}[1, 1]);$ 
5.   }
6.   else  $\mathcal{L}[l, 1] := get\_frequent\_l\_items(T[2], l);$ 
7.   for ( $k := 2; \mathcal{L}[l, k - 1] \neq \emptyset; k++$ ) do {
8.      $C_k := apriori\_gen(\mathcal{L}[l, k - 1]);$ 
9.     // candidate generation algorithm in Apriori [3]
10.    foreach transaction  $t \in T[2]$  do {
11.       $C_t := get\_subsets(C_k, t);$ 
12.      foreach candidate  $c \in C_t$  do  $c.support++$ ;
13.    }
14.     $\mathcal{L}[l, k] := \{c \in C_k | c.support \geq minsup[l]\}$ 
15.  }
16. } □

```

Gambar 3. Algoritma ML_T2L1 [4]

2.6. Multidimensional Association Rule

Selama ini, studi tentang association rule selalu menggunakan *single predicate* saja, misal: predikat 'buys', seperti contoh pada 2.4.a. Mengacu pada istilah yang digunakan pada *multidimensional database*, dapat dikatakan bahwa setiap predikat yang berbeda pada sebuah rule adalah sebuah dimensi yang berbeda pula. Oleh sebab itu kita dapat menamakan jenis *association rule standart* seperti contoh pada 2.4.a. sebagai *single dimensional / intradimensional association rule* karena dia hanya memiliki sebuah predikat yang diulang lebih dari sekali. Sekarang bagaimana bila diinginkan untuk melakukan mining pada sebuah database dengan melibatkan informasi - informasi / dimensi - dimensi lain yang dianggap penting, misal: waktu transaksi, umur, alamat dan pekerjaan customer, dan lain sebagainya. Mengingat bahwa atribut - atribut dalam *database* ataupun dimensi - dimensi dalam *datawarehouse* dapat dianggap sebagai predikat, kita akan dapat menggali informasi yang bersifat multi-atribut / multi-dimensi dan menghasilkan *association rule* multi predikat seperti contoh pada 2.4.c. dan 2.4.d. [2, 6].

Pendekatan yang digunakan untuk menggali rule - rule multi dimensi sama dengan yang digunakan pada rule single dimensi, misal menggunakan algoritma apriori atau sejenis. Yang membedakan adalah bila pada rule single dimensi kita mencari *frequent itemsets*, pada rule multi dimensi kita akan mencari *frequent predicate sets*. Sebuah *k-predicate set* adalah sebuah set yang berisi banyak predikat yang disusun secara berurutan, misal: {umur, pekerjaan, barang yang dibeli} [6].

2.7. Rule Generation

Algoritma pada Gambar 4 digunakan untuk meng-generate *association rule* dari hasil *frequent itemsets* [2].

1. For each frequent itemset l , generate all nonempty subsets of l .
2. For every nonempty subset s of l , output the rule " $s \Rightarrow (l - s)$ " if $\frac{support_count(l)}{support_count(s)} \geq min\ conf$, where $min\ conf$ is the minimum confidence threshold.

Gambar 4. Rule Generation

3. Menggali Model Rule: Multilevel And Multidimension Association Rule

Seperti yang telah dibahas sebelumnya pada 2.5., kunci dari penggalian *multilevel association rule* adalah membangun sebuah *concept hierarchy tree* dari sebuah predikat, misal: produk. Kemudian menyusunnya ke dalam sebuah *generalized description table*, dan mengkodekan item-item produk pada tabel detail transaksi penjualan menjadi *encoded transaction table*.

Sementara itu, seperti telah dibahas pada 2.6., kunci dari penggalian *multidimensional association rule* adalah dengan menganggap semua atribut / dimensi / predikat yang ada pada database sebagai item. Sehingga definisi *frequent itemsets* pada *single dimensional* setara dengan definisi *frequent predicate sets* pada *multidimensional association rule*.

Ide peneliti untuk menggabungkan dua macam model rule diatas menjadi "*Multilevel And Multidimension Association Rule*" bertitik pusat pada penggabungan dan modifikasi proses utama kedua model rule asal, yaitu: *multilevel association rule* dan *multidimensional association rule*. Langkah - langkah untuk menggali *multilevel and multidimension association rule* adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan *join* tabel transaksi yang biasanya bersifat multi-dimensi dengan tabel detail transaksi yang biasanya bersifat *multi-level* namun hanya single-dimensi, misal: dimensi produk. Contoh: *Join* antara tabel transaksi (Tabel 3) dengan tabel detail transaksi (Tabel 4) menjadi Tabel 5.

Tabel 3. Contoh tabel transaksi penjualan

TID	Tanggal	Tipe Cust	Nama Cust	Region
34212	12/8/2007	Distributor	FO.co	Jakarta
34213	12/8/2007	Retail	Andi	Surabaya
...

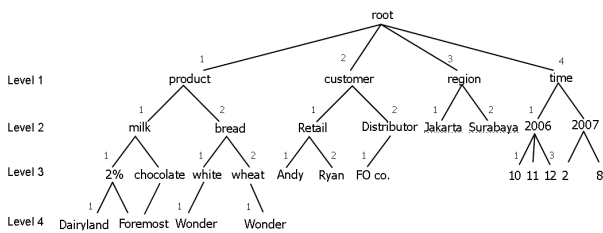
Tabel 4. Contoh tabel detail transaksi penjualan

TID	DetailID	Jenis Produk	Merk Produk	Tipe Produk
34212	1	milk	Dairyland	2% fat
34212	2	bread	Wonder	white
34213	1	bread	Wonder	white
...

Tabel 5. Hasil *join* tabel transaksi dan detail transaksi

TID	Tanggal	Tipe Cust	Nama Cust	Region	Detail ID	Jenis Produk	Merk Produk	Tipe Produk
34212	12/8/2007	Distributor	FO.co	Jakarta	1	milk	Dairyland	2% fat
34212	12/8/2007	Distributor	FO.co	Jakarta	2	bread	Wonder	white
34213	12/8/2007	Retail	Andi	Surabaya	1	bread	Wonder	white
...

- 2) Dari tabel hasil *join*, dapat disusun *concept hierarchy tree* berdasarkan atribut - atribut tabel dan nilai - nilai yang ada didalamnya. Cara penyusunannya adalah dengan cara mengikut sertakan dimensi - dimensi yang digunakan ke dalam *tree*. Contoh dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh *concept hierarchy tree* untuk *multilevel and multidimension association rule*

- 3) Dari *concept hierarchy tree* yang telah dibuat, dapat disusun sebuah *generalized description table*. Panjang kode dalam GID harus disesuaikan berdasarkan item dengan level terpanjang. Contoh dapat dilihat pada Tabel 6.
- 4) Dengan bantuan kode - kode yang telah didefinisikan pada *generalized description table*, tabel hasil *join* dapat dirubah menjadi *encoded transaction table*. Contoh *encoded transaction table* yang dihasilkan dari contoh pada Tabel 5, dapat dilihat pada Tabel 7.
- 5) Langkah berikutnya adalah menggali *frequent predicate sets* menggunakan salah satu algoritma yang biasa dipakai untuk menggali *frequent itemsets* pada *multilevel association rule*, misal: algoritma *ML_T2LI* (Gambar 3). Dan langkah terakhir adalah meng-generate hasil *frequent predicate sets* menjadi

multilevel and multidimension association rule menggunakan *Rule Generation* (Gambar 4).

Tabel 6. *Generalized description table* dari Gambar 4

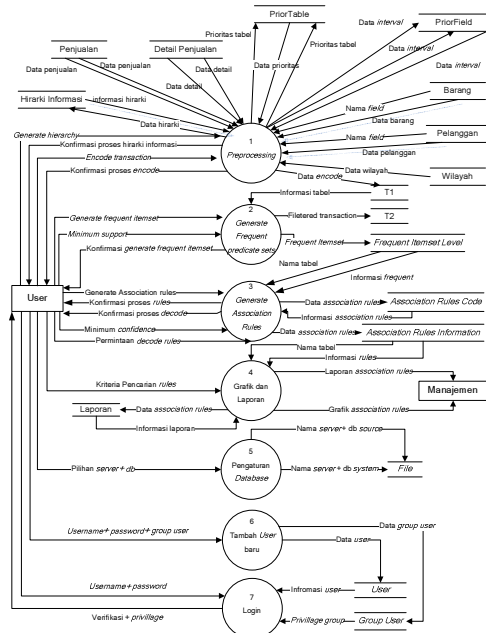
GID	Item Level 1	Item Level 2	Item Level 3	Item Level 4
1111	product	milk	2%	Dairyland
1112	product	milk	2%	Foremost
1121	product	milk	chocolate	Foremost
1211	product	bread	white	Wonder
1221	product	bread	wheat	Wonder
2110	customer	retail	Andy	-
2120	customer	retail	Ryan	-
2210	customer	distributor	FO.co	-
3100	region	Jakarta	-	-
3200	region	Surabaya	-	-
4110	time	2006	10	-
4120	time	2006	11	-
4130	time	2006	12	-
4210	time	2007	2	-
4220	time	2007	8	-

Tabel 7. *Encoded Transaction Table* dari Tabel 5

TID	Items
T ₁ (34212)	{1111, 1211, 2210, 3100, 4220}
T ₂ (34213)	{1211, 2110, 3200, 4220}
...	...

4. Desain Aplikasi

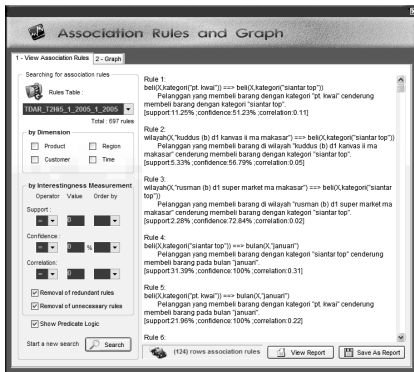
Pada Gambar 6 dapat dilihat *Data Flow Diagram Level 0* dari aplikasi yang dibuat.



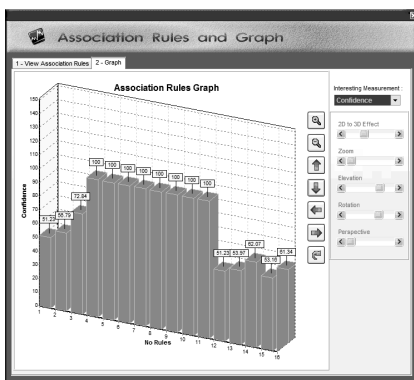
Gambar 6. *Data Flow Diagram Level 0* dari aplikasi yang dibuat.

Aplikasi ini memiliki empat modul utama, yaitu:

- Modul *Preprocessing*. Proses pada modul ini ada dua tahap. Pertama adalah memilih range waktu data yang akan diproses dan juga atribut - atribut yang dibutuhkan. Kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua. Pada tahap ini tabel transaksi, tabel detail transaksi beserta tabel - tabel pendukung lainnya di-join. Selanjutnya akan dilakukan proses seperti langkah - langkah yang telah dijelaskan pada bab 3. Hasil akhir dari modul ini adalah *encoded transaction table* yang siap diproses pada modul *Generate Frequent Predicate Sets*.
- Modul *Generate Frequent Predicate Sets*. Pada modul ini akan di-generate frequent predicate sets menggunakan algoritma ML_T2L1 yang dapat dilihat pada Gambar 3.
- Pada modul *Generate Association Rule*, akan di-generate rule - rule "*Multilevel And Multidimension Association Rule*" menggunakan algoritma *Rule Generation* seperti pada Gambar 4.
- Modul Grafik dan Laporan digunakan untuk menampilkan hasil proses rule "*Multilevel And Multidimension Association Rule*" dalam bentuk teks, diagram batang dan juga *printout* rule. Contoh pada Gambar 7 sampai dengan Gambar 9.



Gambar 7. Contoh tampilan *multilevel and multidimension association rule* dalam bentuk teks



Gambar 8. Contoh tampilan *multilevel and multidimension association rule* dalam diagram batang

PT. MAHA AGUNG	
Jl. Sultan Abdullah No. 12C Telp. (0411) 425628 - 5045388, Fax. (0411) 425627 Makassar	
Laporan Data Mining	
No	Asosiasi antar Item
1	Pelanggan yang membeli barang dengan kategori "pt. kwi" cenderung membeli barang dengan kategori "siantar top" [support: 11.25%, confidence: 51.23%, interest: 0.11]
2	Pelanggan yang membeli barang di wilayah "kuddus (b) d1 kanvas ii ma makasar" cenderung membeli barang dengan kategori "siantar top" [support: 5.33%, confidence: 56.79%, interest: 0.05]
3	Pelanggan yang membeli barang di wilayah "rusman (b) d1 super market ma makasar" cenderung membeli barang dengan kategori "siantar top" [support: 2.28%, confidence: 72.84%, interest: 0.02]
4	Pelanggan yang membeli barang dengan kategori "siantar top" cenderung membeli barang pada bulan "januari" [support: 31.39%, confidence: 100%, interest: 0.31]
5	Pelanggan yang membeli barang dengan kategori "pt. kwi" cenderung membeli barang pada bulan "januari" [support: 21.96%, confidence: 100%, interest: 0.22]
6	Pelanggan yang membeli barang di wilayah "ahmad (b) d1 kanvas iii ma makasar" cenderung membeli barang dengan kategori "air minum tropis" [support: 7.42%, confidence: 61.34%, interest: 0.07]
7	Pelanggan yang membeli barang dengan kategori "air minum tropis" cenderung membeli barang pada bulan "januari" [support: 29.18%, confidence: 100%, interest: 0.29]
8	Pelanggan yang membeli barang dengan kategori "indohama fish" cenderung membeli barang pada bulan "januari" [support: 3.09%, confidence: 100%, interest: 0.03]

Gambar 8. Contoh hasil printout *multilevel and multidimension association rule* pada aplikasi.

5. Pengujian Aplikasi

Seting *hardware* dan *software* yang digunakan untuk pengujian adalah sebagai berikut.

- Processor : Intel Centrino Core Duo 1,83 GHz
- Memory : 512 MB
- Hard disk : 40 GB
- O/S : Microsoft Windows XP Home Edition
- Database : SQL Server 2003
- Compiler : Borland Delphi 7.0

Hasil pengujian kecepatan proses dapat dilihat pada Tabel 8 sampai dengan Tabel 12.

Tabel 8. Waktu proses pembuatan *concept hierarchy tree*

No	Waktu Transaksi	Jumlah ID Transaksi	Banyak node Hirarki	Jumlah Level	Lama Proses
1	1 bulan	2587	1249	5	1 menit 5 detik
2	3 bulan	7602	1864	5	1 menit 57 detik
3	6 bulan	15985	2678	5	3 menit
4	12 bulan	32681	3550	5	4 menit 37 detik
5	24 bulan	74432	5883	5	9 menit 28 detik

Tabel 9. Waktu proses *encoded transaction*

No	Waktu Transaksi	Banyak node Hirarki	Lama Proses
1	1 bulan	1249	3 menit 32 detik
2	3 bulan	1864	9 menit 39 detik
3	6 bulan	2678	21 menit 14 detik
4	12 bulan	3550	45 menit 31 detik
5	24 bulan	5883	2 jam 7 menit 53 detik

Tabel 10. Waktu proses generate frequent predicate sets

No	Waktu Transaksi	Jumlah ID Transaksi	Min Supp	Penurunan MinSupp tiap Level	Lama Proses
1	1 bulan	2587	50	2	3 menit 5 detik
2	3 bulan	7602	50	2	14 menit 48 detik
3	6 bulan	15985	50	2	1 jam 35 menit 10 detik
4	12 bulan	32681	100	2	2 jam 43 menit 40 detik
5	24 bulan	74432	600	2	2 jam 59 menit 47 detik

Tabel 11. Waktu generate multilevel and multidimension association rule

No	Waktu Transaksi	Min Conf	Penurunan MinConf tiap Level	Lama Proses
1	1 bulan	50	2	2 menit 11 detik
2	3 bulan	50	2	8 menit 27 detik
3	6 bulan	50	2	44 menit 45 detik
4	12 bulan	50	2	6 menit 56 detik
5	24 bulan	50	2	30 menit 23 detik

Tabel 12. Waktu konversi decode predikat dalam rule kembali menjadi bentuk teks

No	Waktu Transaksi	Lama Proses
1	1 bulan	21 detik
2	3 bulan	52 detik
3	6 bulan	3 menit 7 detik
4	12 bulan	2 menit 45 detik
5	24 bulan	23 menit

Sementara itu hasil kuisioner dari calon pemakai dapat dilihat pada Tabel 13. Hasil rata - rata keseluruhan penilaian adalah 89.6%.

Tabel 13. Hasil kuisioner dari calon pemakai

No	Jabatan	Kriteria				
		1	2	3	4	5
1	Direktur Operasional	4	5	5	3	5
2	Marketing	5	5	5	4	5
3	IAH	4	5	4	5	5
4	Accounting	4	5	5	4	5
5	EDP	4	4	5	5	4
6	EDP	4	5	3	5	4
	Rata-rata	4	5	5	4	5
	Prosentase rata-rata	83%	96%	90%	86%	93%

Skala penilaian: 1 → Sangat kurang s/d 5 → Sangat baik

Kriteria penilaian:

Kriteria 1 : Keakuratan informasi yang dihasilkan

Kriteria 2 : Desain antar muka

Kriteria 3 : Kemudahan penggunaan program

Kriteria 4 : Penggunaan bahasa dalam penyampaian informasi

Kriteria 5 : Petunjuk yang diberikan kepada pengguna aplikasi

6. Kesimpulan

Ide untuk menggabungkan dua buah model *association rule*, yaitu: *multilevel association rule* dan *multidimensional association rule* menjadi sebuah model rule baru dengan nama "*Multilevel And Multidimension Association Rule*" telah dirancang dengan baik. Hal ini terbukti dengan berhasil diterapkannya model *association rule* baru tersebut dalam sebuah aplikasi *data mining* bagi PT. Maha Agung yang digunakan untuk menggali data - datanya secara *multi-level* dan *multi-dimensi*. Penilaian rata - rata dari calon pemakai di PT. Maha Agung sebesar 89.6%. Selain itu, dari lamanya waktu proses dapat pula disimpulkan bahwa model rule baru ini dapat di-generate dengan cukup cepat dan aplikasi layak untuk langsung dimanfaatkan.

7. Daftar Pustaka

- [1] Fayyad, U. M., G. Piatetsky-Shapiro and P. Smyth, "From data mining to knowledge discovery in databases", *AI Magazine*, 37-54. 1996.
- [2] Han, Jiawei and Micheline Kamber, *Data mining: Concepts and techniques 2nd Edition*, San Fransisco: Morgan Kaufmann. 2006.
- [3] Han, Jiawei and Yongjian Fu, "Mining multiple-level association rules in large databases", *IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering*, 11(5), 798-805. 1999.
- [4] Han, Jiawei and Yongjian Fu, "Discovery of multiple-level association rules from large databases" In *Proc. 1995 Int. Conf. Very Large Data Bases (VLDB'95)*, pages 420-431, Zurich, Switzerland, 1995.
- [5] Hand, David, Heikki Mannila and P. Smyth, *Priciples Of Data Mining*. The MIT Press.2001.
- [6] Kamber, M., J. Han, and J. Y. Chiang "Metarule-guided mining of multi-dimensional association rules using data cubes" In *Proc. 1997 Int. Conf. Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'97)*, pages 207-210, Newport Beach, CA, 1997.
- [7] Olson, David and Y. Shi, *Introduction To Business Data Mining*, New York: McGraw-Hill. 2007.
- [8] Srikant, R. and R. Agrawal, "Mining generalized association rules" In *Proc. 1995 Int. Conf. Very Large Data Bases (VLDB'95)*, pages 407-419, Zurich, Switzerland, 1995.