

Perancangan Aplikasi Data Mining Market Basket Analysis pada Apotek Permata dengan Metode Hybrid-Dimension Association Rules

Rizal Dzulkarnaen, M.Kom

Program Studi Sistem Informasi STMIK "AMIKBANDUNG"

Jln. Jakarta No. 28 Bandung 40272 INDONESIA

rizal@stmik-amikbandung.ac.id

Abstrak-Dengan perkembangan yang sangat pesat terhadap teknologi pengoleksian dan penyimpanan data memungkinkan pengumpulan data dengan lebih cepat, kapasitas yang lebih besar, dan harga yang lebih murah sehingga menimbulkan penumpukan koleksi data. Tetapi kecepatan bertambah banyaknya data tersebut tidak diimbangi dengan banyaknya penarikan informasi dari data tersebut, akibatnya akan memberikan nilai yang kecil terhadap pemanfaatan teknologi.

Apotek Permata telah menggunakan sistem komputerisasi dalam setiap transaksi penjualannya, sehingga dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat memberikan informasi bagi pengambilan keputusan dengan menggunakan data transaksi minimarket. Salah satu aplikasi yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan adalah data mining.

Penulis menerapkan data mining dengan metode market basket analysis dimana metode tersebut akan menganalisa kebiasaan pembeli dengan menemukan hubungan antara barang yang berbeda pada keranjang belanja (market basket) dengan waktu pembelian. Software yang dibuat akan menggunakan algoritma apriori. Data-data yang sudah dipersiapkan akan diolah sesuai algoritma untuk menghasilkan frequent itemsets yang pada akhirnya akan menghasilkan *Hybrid-dimension association rules* dan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel. Penulis menggunakan software Borland Delphi 7 dan Microsoft SQL Server 2005.

Dengan menggunakan output dari software ini, yang berupa association rules dan grafik, pengambilan keputusan dapat mengetahui barang-barang apa saja yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen di Apotek Permata.

Kata kunci: *Data Mining, Market Basket Analysis, Apriori, Hybrid-dimension Association Rules*

Abstract-With the rapid development of technology and data storage, it allows data collection with greater speed, greater capacity, and cheaper prices but it's not matched by the number of information that can be made from these data, the result would give little value to the use of technology.

Apotek Permata have been used the computer system for their data transaction. Therefore, they will need software to help them to provide information for decision making from the data transaction. One of the software is known as data mining.

Nonetheless, the autor tries to implement the data mining with market basket analysis method, where it can analyze the buying habit of the customers. the software that is going to be made will be using the apriori algorithm. In the making of this software, the data will be mined according to the algorithm to create frequent itemsets that in the end will produce Hybrid-dimension association rules from the data analyzed. The rules will be shown in the form of graphs and tables. The author will use Borland Delphi 7 and Microsoft SQL Server 2005 in the making of his software.

Finally by using the output of this software, that is some association rules and graphs, the decision maker in a company can recognize what kind of products that are frequently bought in the same time by the customers in Apotek Permata.

Key words: *Data mining, Market Basket Analysis, Apriori, Hybrid-dimension Association Rules.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan Teknologi Informasi (TI) telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, termasuk penggunaannya di sektor pemasaran. Komputerisasi telah diterapkan oleh banyak perusahaan, namun umumnya digunakan sebatas membuat suatu sistem penyimpanan data yang hanya digunakan untuk pencatatan transaksi dan mengolah data transaksi tersebut untuk pembuatan laporan pembelian atau penjualan perusahaan. Bagi perusahaan yang hanya menjual beberapa jenis produk atau toko-toko kecil, laporan seperti itu mungkin sudah cukup bagi pemilik untuk melakukan analisis pada pasar dan mengambil keputusan. Namun, bagi perusahaan yang menjual produk-produk dalam skala besar, yang terdiri dari ratusan bahkan ribuan jenis produk, cara pengolahan data seperti itu menjadi lebih sulit dilakukan. Bisa saja dalam timbunan data transaksi tersebut terdapat suatu informasi signifikan yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan, misalnya pola belanja konsumen. Hal ini dapat berpengaruh dalam penjualan suatu jenis produk tertentu, tetapi karena banyaknya data yang harus diolah, informasi tersebut menjadi biasa atau bahkan tidak akan ditemukan jika dilakukan secara manual.

Apotek Permata telah menggunakan sistem komputerisasi dalam setiap transaksi penjualannya, sehingga dengan banyaknya transaksi yang terjadi dapat dianalisis terhadap kebiasaan konsumen berbelanja pada *apotek* dengan cara menemukan *asosiasi* dan korelasi di antara berbagai macam item yang dimasukkan konsumen. *Item* disini diartikan sebagai berbagai macam produk atau barang pada *apotek*. Aplikasi dirancang untuk melakukan *multi-dimensi datamining*, dimana setiap variabel pengambilan keputusan perusahaan mewakili satu dimensi tertentu. Dalam hal ini dimensi yang dilibatkan adalah dimensi barang, dan waktu transaksi. Informasi yang dihasilkan dari aplikasi adalah aturan-aturan dan keterkaitan antar *item* yang menjadi variabel dalam pengambilan keputusan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan data *apotek* yang ada dan latar belakang masalah diatas, dapat diambil rumusan masalah yaitu bagaimana sistem memining data yang ada dan menentukan kelakuan konsumen dengan melihat tingkat *asosiasi* (keterhubungan) antar *item* barang dengan waktu pembelian barang. Sehingga diperlukan penggunaan metode *Hybrid-dimensional Association Rules* untuk dapat menentukan *item* barang yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen (*hybrid*) dengan waktu pembelian barang tersebut. Misalkan apakah jika konsumen membeli barang A juga akan membeli barang B pada waktu tertentu.

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari pembuatan aplikasi ini untuk menggali informasi dalam database yang ada pada *Apotek Permata* sehingga dapat mengetahui pola belanja konsumen dengan menggunakan metode *Hybrid-dimension Association Rules*

1.3.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan aplikasi data mining ini adalah :

- Menggali informasi dalam *database* yang ada untuk mengetahui pola belanja konsumen dengan menggunakan metode *Hybrid-dimension Association Rules*.
- Menghasilkan informasi keterhubungan barang yang dibeli konsumen dengan waktu transaksi dalam bentuk grafik dan tabel.
- Membantu para manager dalam memproses data histori yang cepat dan efisien sehingga menghasilkan informasi yang tepat dan akurat dalam mengambil sebuah keputusan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang diberikan sesuai dengan permasalahan yang telah diterangkan diatas, antara lain:

- Aplikasi dirancang dapat melakukan *multi-dimensional association rule*. Sedangkan metode *multi-dimensional* yang akan digunakan adalah *hybrid-dimensional association rules (repeated predicates)*.
- Data yang akan dianalisis adalah data penjualan selama satu tahun tepatnya pada tahun 2011 beserta atribut yang berhubungan dengan data penjualan tersebut. Dimana data ini sudah tersedia dalam sistem penjualan yang terkomputerisasi di perusahaan tersebut.
- Program yang dibuat hanya akan memberikan informasi yang bersifat membantu manager dalam operasional perusahaan, tanpa menawarkan suatu solusi pemecahan masalah.
- Program melakukan *mining* pada *database* untuk menggambarkan *asosiasi* antar barang yang satu dengan yang lainnya serta dengan waktu jual untuk kemudian akan ditampilkan sebagai informasi bagi *user* baik dalam bentuk tabel maupun grafik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Mining

Data mining membantu perusahaan untuk mendapatkan pola dari data-data yang tersimpan di dalam *basis data* perusahaan. Pengetahuan yang diperoleh tersebut akan menjadi pedoman dalam mengambil tindakan-tindakan bisnis sebagai upaya pemeliharaan dan peningkatan tingkat kompetitif bisnis perusahaan. Walaupun sudah banyak perangkat lunak yang menawarkan kemampuan dalam proses *data mining*, keterlibatan manusia sangat dibutuhkan dalam setiap *fase proses data mining* itu sendiri. Pemahaman terhadap model statistik dan matematik yang digunakan dalam perangkat lunak sangat dituntut.

Data mining mempunyai banyak metoda atau fungsi yang bisa dipakai. Ada enam metoda kelompok data mining, yaitu:

- Deskripsi, yang akan memberikan gambaran terhadap sejumlah data yang berskala besar serta memiliki banyak jenis. diantaranya adalah metode Decision Tree, Exploratory Data Analysis dan Neural Network.
- Estimasi, adalah perkiraan,

penilaian, Ini menunjukkan bahwa istilah ini bisa digunakan untuk menyatakan perkiraan, penilaian, tentang sesuatu. Contohnya menerka suatu nilai yang belum diketahui, seperti menerka pendapatan seseorang ketika telah mengetahui informasi mengenai orang tersebut. Metode yang dapat digunakan adalah Point Estimation, Confidence Interval Estimations, Simple Linear Regression, Correlation, dan Multiple Regression. 3. Prediksi, memperkirakan suatu nilai di masa mendatang, misalnya memprediksi stok barang tiga tahun ke depan. Yang termasuk fungsi ini antara lain metode Neural Network, Decision Tree, dan k-Nearest Neighbor. 4. Klasifikasi (Classification), merupakan proses dalam menemukan suatu model atau fungsi yang dapat membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. 5. Pengelompokan (Clustering), pengelompokan untuk mengidentifikasi data dengan karakteristik tertentu. Yang termasuk dalam fungsi ini diantaranya model Hierarchical Clustering, metode K-Means, dan Self Organizing Map (SOM) 6. Asosiasi, biasa disebut juga analisis keranjang pasar dimana fungsi ini digunakan untuk mengidentifikasi item-item produk yang kemungkinan dibeli kons[1].

2.2 Market Basket Analysis

Market basket analysis adalah proses yang menganalisa kebiasaan pembeli dengan menemukan hubungan antara barang yang berbeda pada keranjang belanja (*market basket*) mereka. Penemuan hubungan tersebut dapat membantu penjual untuk mengembangkan strategi penjualan dengan mempertimbangkan barang yang sering dibeli bersamaan oleh pelanggan. Sebagai contoh, bila pembeli membeli betadine, seberapa besar kemungkinan mereka juga akan membeli kapas pada transaksi yang sama

Analisis *asosiasi* dikenal juga sebagai salah satu teknik data mining yang menjadi dasar dari berbagai teknik data mining lainnya. Khususnya salah satu tahap dari analisis *asosiasi* yang disebut analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap :

1. Analisa pola *frekuensi* tinggi
2. Pembentukan aturan asosiatif

Metode asosiasi adalah metode kombinasi yang akan muncul secara bersamaan. Yang disebut dengan Market Basket Analysis. (MBA) Aturan Association rules biasanya menggunakan pola “jika (if)” mewakili antecedent dan “maka (then)” mewakili consequent, bersamaan dengan pengukuran support (coverage) dan confidence (accuracy) yang terasosiasi dalam aturan. Fungsi Association rules sering kali disebut dengan “Market Basket Analysis”, yang digunakan untuk menentukan kombinasi diantara himpunan item-item [2].

Market Basket Analysis (MBA), merupakan salah satu tipe analisis data yang sering dipakai didalam dunia marketing. Tujuannya adalah untuk menentukan produk manakah yang akan dibeli oleh pengguna dalam waktu yang bersamaan. [3]

2.3 Association Rules

Association rules adalah suatu prosedur yang mencari hubungan atau *relasi* antar satu item dengan item lainnya dari suatu *basis data* transaksi. . Program data *mining* dengan *association rule* bertujuan menemukan informasi item-item yang saling berhubungan dalam bentuk *rule*, dengan demikian *association rule* paling tepat diterapkan pada *market basket analysis*. *Association rule* biasanya menggunakan “if” dan “then” misalnya “if A then B and C”, hal ini menunjukkan jika A maka B dan C. Dalam menentukan *Association rule* perlu ditentukan *support* dan *confidence* untuk membatasi apakah *rule* tersebut *interesting* atau tidak (Han, Kamber, 2001).

2.4 Algoritma Apriori

Apriori adalah suatu algoritma yang sudah sangat dikenal dalam melakukan pencarian *frequent itemset* untuk mendapatkan *association rules*. Sesuai dengan namanya, algoritma ini menggunakan *knowledge* mengenai *frequent itemset* yang telah diketahui sebelumnya, untuk memproses informasi selanjutnya. Apriori menggunakan pendekatan secara iterative yang diketahui juga dengan level-wise search dimana k-itemset digunakan untuk mencari (k+1) itemset. Pertama-tama akan dicari set dari frequent 1-itemset, set ini dinotasikan sebagai L1. L1 digunakan untuk menemukan L2, kemudian set dari frequent 2-itemset, akan digunakan untuk menemukan L3, dan seterusnya, sampai tidak ada lagi frequent k-itemset yang dapat ditemukan. Proses untuk menemukan setiap Lk membutuhkan satu kali pemeriksaan menyeluruh pada database, yang artinya apabila k adalah empat, maka pemeriksaan terhadap database dilakukan sebanyak empat kali.

Untuk meningkatkan efisiensi dari pencarian k-Itemset, dapat digunakan suatu metode tambahan yang dinamakan apriori property, metode ini dapat mengurangi lingkup pencarian sehingga waktu pencarian dapat di persingkat. Apriori property adalah semua subset dari frequent Itemset yang tidak kosong haruslah juga frequent, frequent yang dimaksud disini adalah semua Itemset yang memenuhi minimum support yang ditentukan oleh user. Apriori property didasarkan pada observasi berikut. Berdasarkan definisi yang disebutkan tadi, jika suatu Itemset I tidak memenuhi minimum support ($\min_sup$) yang ditentukan, maka I tidak frequent, atau dapat dinotasikan dengan $P(I) < \min_sup$. Jika suatu item A dimasukkan ke dalam I, maka hasil Itemset ($I \cup A$) tidak dapat terjadi lebih dari pada jumlah Itemset I. Oleh karena itu $I \cup A$ tidak frequent juga, dengan kata lain, $P(I \cup A) < \min_sup$. Secara sederhana dapat dikatakan, jika suatu Itemset tidak memenuhi syarat, maka semua supset (Itemset lain yang dibentuk dengan mengandung unsur Itemset tersebut tidak mungkin akan memenuhi syarat juga.

Generate Association Rules dari Frequent Itemset

Setelah rule frequent itemset ditemukan, proses dilanjutkan dengan proses untuk menghasilkan strong association rule, yaitu rule yang memenuhi baik minimum confidence, maupun

minimum support. Proses ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Support_count(AUB)}{Support_count(A)}$$

Dimana support_count (AUB) adalah jumlah transaksi yang mengandung itemset A U B, dan support_count (A) adalah jumlah transaksi yang mengandung itemset A. berdasarkan pada perhitungan ini, maka association rule yang dihasilkan seperti berikut:

Untuk setiap frequent itemset I, generate semua nonempty subsets dari I

Untuk semua nonempty subsets dari I, akan dihasilkan output rule dengan format “s? (I-s)” dengan syarat:

$$\frac{Support_count(I)}{Support_count(s)} = min_confidence$$

Dimana *minimum confidence* adalah batas *minimum confidence* yang telah ditentukan. Karena *rule* berikut dihasilkan dari *frequent itemset*, maka setiap *rule* pasti juga secara otomatis memenuhi *minimum support*.

BAB III ANALISIS

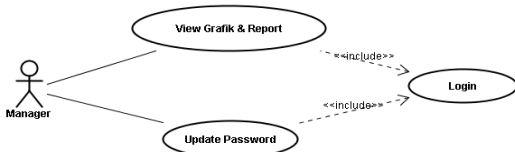
3.1 Analisis Sistem Perusahaan

Dengan adanya sistem penjualan yang sudah menggunakan teknologi, maka produktivitas transaksi penjualan dapat terjaga dengan baik. Pada *apotek* Permata hanya terdapat satu kasir yang menggunakan komputer yang terhubung pada *server*. Setiap transaksi akan dicatat nomor transaksi, tanggal pembelian beserta daftar barang yang dibeli serta total harga barang.

3.2 Analisis Permasalahan

Karena *apotek* Permata sudah menggunakan system komputerisasi dalam proses penjualannya, maka setiap transaksi akan tersimpan dengan baik. Namun karena tidak adanya sistem yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan maka permasalahan yang dihadapi adalah:

- Dengan jumlah transaksi perharinya mencapai 1.000 transaksi penjualan dengan perkiraan total dalam satu bulan



mencapai kurang lebih 30.000 transaksi. Sehingga setiap transaksi yang disimpan hanya sebagai *record* transaksi saja.

- Jika dilihat secara nyata mungkin sulit untuk mendapat informasi keterkaitan hubungan antar barang dalam satu transaksi maupun dengan transaksi lainnya.

3.3 Analisis Kebutuhan

Dengan sistem komputerisasi yang sudah baik maka dapat dilakukan pembuatan suatu sistem yang dapat membantu *apotek* dalam mengambil keputusan dengan menggunakan transaksi *apotek*. Sistem yang dibutuhkan adalah :

- Sistem berbasis *datamining*, yang dapat menghadirkan informasi lebih bagi pengambil keputusan dengan menggunakan data transaksi harian *apotek*.
- Sistem menggunakan konsep *multi-dimensional*, dimana faktor atau *variable* pengambilan keputusan ini adalah : barang apa saja yang dijual secara bersamaan (produk) dan kapan transaksi terjadi (waktu).

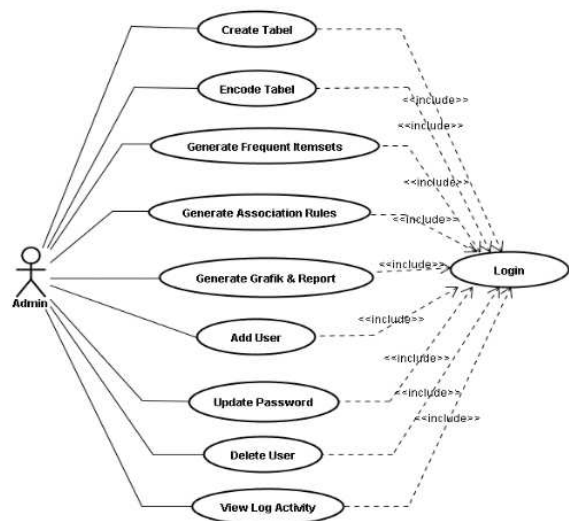
3.4 Gambaran Sistem

Sistem yang akan dibuat oleh penulis berupa implementasi program Pengambil Keputusan dengan Menganalisis. Aplikasi ini berguna untuk mempermudah Manager dalam mengambil keputusan kedepan

3.5 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional adalah, merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh perangkat lunak yang akan dibangun. Kebutuhan fungsional tersebut akan dideskripsikan dalam bentuk tabel – tabel

3.6 Use Case Diagram

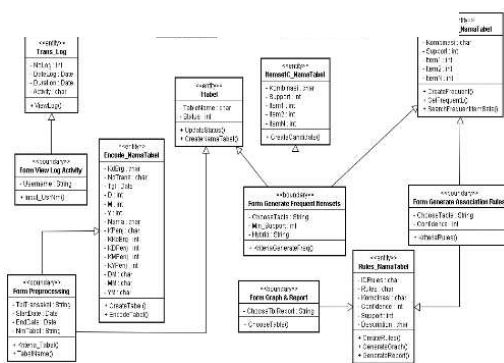


Gambar 3.2 Use Case Diagram Admin

Gambar 3.3 Use Case Diagram Manager

3.7 Class Diagram

3.8 ER-Diagram



Gambar 3.4 Class Diagram

BAB VI PERANCANGAN

4.1 Activity Diagram

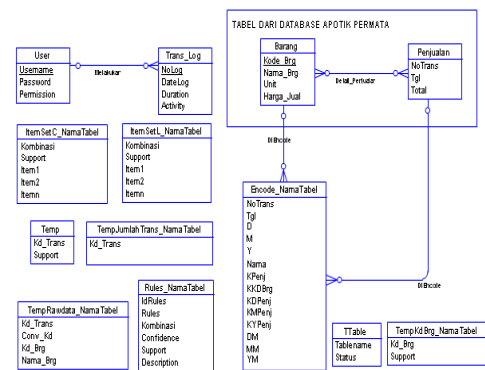
Diagram activity ini menggambarkan ruang lingkup proses bisnis yang meliputi aktivitas dan pelaksanaan proses bisnis khusus nya pada saat proses mining

4.1.1 Proses Login

Proses login adalah proses *authentikasi* yang dilakukan pertama kali sebelum *user* menggunakan program

4.1.2 Proses Preprocessing

Proses *preprocessing* merupakan tahap yang pertama dalam mempersiapkan data sebelum melalui proses *mining*. Proses ini akan memindahkan data *apotek* yang diperlukan ke dalam *database* sistem dan mengganti data seperti nomor penjualan yang bertipe *string* atau *text* menjadi tipe *number* pada basis data, gunanya untuk mempercepat proses selanjutnya dalam sistem. Proses ini meliputi dua proses utama, yaitu proses *create table transaksi* dimana *user* membuat tabel transaksi dari tabel penjualan dalam jangka waktu transaksi tertentu yang akan di-mining dan yang kedua membuat kode dari tabel yang



Gambar 3.5 ER Diagram

sudah dibuat sebelumnya serta memasukkan tanggal transaksi sebagai item barang gunanya agar membentuk *hybrid dimension association rules* yaitu *itemset* yang diperoleh bukan saja dari *item* barang tetapi juga dari tanggal transaksi.

4.1.3 Proses Generate Frequent

Program yang akan dibuat nantinya, akan banyak memanfaatkan bantuan komponen *TStringGrid* yang disediakan oleh *Delphi*, untuk melakukan kombinasi-kombinasi pembuatan *candidate ItemSets*

4.1.4 Proses Generate Association Rules

Setelah menemukan *frequent ItemSets* yang memenuhi *minimum suppor*, maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menghitung *confidence* dan menentukan *rule* berdasarkan *frequent ItemSets* tersebut

4.1.5 Proses Graph & Report

Langkah selanjutnya adalah menampilkan hasil proses *mining* yang berbentuk *association rules information*, baik dalam bentuk laporan ataupun grafik. *User* dapat melihat informasi *rules* yang didapat baik berupa grafik maupun laporan yang dapat dicetak.

4.2 Topologi GUI

Dalam aplikasi ini terdapat 8 modul, yaitu modul *login*, modul *user setting*, modul *application setting*, modul *preprocessing*, modul *generate frequent itemsets*, modul *generate association rules*, modul *graph & report*

4.3 Perancangan Basis Data

Tahap ketiga dalam pengembangan perangkat lunak dengan tahap perancangan (design). Pada tahap ini ditujukan untuk memperoleh gambaran mendasar mengenai desain aplikasi yang akan dibangun.

BAB V IMPLEMENTASI SISTEM

5.1 Lingkungan Implementasi

Tahap implementasi adalah suatu tahap dalam Perancangan Aplikasi Data Mining Market Basket Analisis pada Apotek Permata dengan Metode Hybrid-Dimension Association Rules dimana *knowledge engineer* menterjemahkan bentuk hubungan antar unsur ke dalam bahasa komputer.

5.2 Pembuatan Procedure dan Function Modul

Dalam pembuatan aplikasi *datamining* ini terdapat 8 *unit*, dimana 2 *unit* diantaranya memiliki *procedure* yang masing-masing mempunyai fungsi tertentu dalam menunjang keseluruhan aplikasi.

5.2.1 Procedure Unit Login

Unit ini digunakan untuk menampilkan *form login*.

5.2.2 Procedure Unit Utama

Unit menu merupakan *form* utama dimana terdapat *user* dapat memilih proses yang ingin dilakukan.

5.2.3 Procedure Unit Setting

Merupakan *unit* yang berfungsi untuk mengganti *password*, *user* yang dapat memakai *software*, juga menambah anggota *user* baru dan menghapus anggota *user* yang dapat memakai *software*

5.2.4 Procedure Unit Preprocessing

Unit preprocessing merupakan modul *preprocessing* untuk mempersiapkan data dalam proses *mining*. *Unit* ini digunakan untuk meng-*encode* data tanggal transaksi dan data barang.

5.2.5 Procedure Unit Frequent

Untuk mendapatkan *itemset-itemset* beserta nilai *support*-nya terhadap tabel transaksi yang telah ditentukan oleh *user* untuk dianalisa dengan algoritma *Apriori*.

5.2.6 Procedure Unit Association

Unit ini digunakan untuk meng-*generate association rules* dan nilai *confidence*-nya dari tabel-tabel hasil *generate frequent itemsets*.

5.2.7 Procedure Unit Graph & Report

Unit ini digunakan untuk menampilkan grafik serta *report* dalam bentuk tabel dari tabel hasil *rules analysis* yang diinginkan

BAB VI PENGUJIAN

6.1 Pengujian Sistem

Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan semua *Use case* telah diimplementasikan dengan baik, selain itu juga untuk menjamin bahwa perangkat lunak yang dibangun memiliki kualitas yang handal, yaitu mampu merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, analisis, perancangan dan pengkodean dari perangkat lunak itu sendiri. Memastikan perangkat lunak tersebut dapat dijalankan di lingkungan pengembang tertentu.

6.2 Identifikasi dan Rencana Pengujian

Sebelum melakukan pengujian dilakukan identifikasi hal yang akan diuji dan rencana pengujianya. Hal ini dilakukan supaya perangkat lunak yang dibuat dapat terukur berdasarkan input yang dimasukan dan output yang diharapkan.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Pada akhir dari pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi program yang telah dibuat, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Jika *minimum support* yang ditentukan semakin kecil, maka *frequent itemsets* yang dihasilkan juga akan semakin banyak, akibatnya waktu proses akan lebih lama.
- Jika *minimum confidence* yang ditentukan semakin kecil, maka *rules* yang dihasilkan juga akan semakin banyak.
- Aplikasi dapat mengelola data transaksi penjualan pada Apotek Permata untuk menentukan *frequent itemsets* yang memenuhi *minimum support*, dan menghasilkan *Hybrid-dimension Association Rules*.
- Dengan adanya *Hybrid-dimension Association Rules* akan meningkatkan kualitas informasi yang diberikan untuk pengambilan keputusan oleh user.
- Hasil dari proses mining mampu menampilkan korelasi antara data (*association rules*) beserta informasi *support*, *confidence* yang dapat dianalisis. Informasi ini akan memberikan pertimbangan tambahan bagi user dalam pengambilan keputusan lebih lanjut.
- Aplikasi mampu menampilkan *rules-rules* tersebut ke dalam bentuk grafik maupun tabel sehingga hal ini akan memudahkan proses analisa *rule-rule* tersebut.
- Dari pengujian waktu proses dapat disimpulkan bahwa proses paling lama terjadi pada proses yang memerlukan koneksi database seperti pada *encode* tabel dalam proses *preprocessing* dan proses *generate Frequent Itemsets* sedangkan proses *generate Association Rules* relative cepat.

7.2 Saran

Dengan metode ini diharapkan mampu mendorong pembuatan dan penerapan algoritma yang lebih baik lagi karena masih banyak algoritma yang lain, yang mungkin dapat membuat analisis menjadi lebih cepat dan efisien dalam penggunaan waktu proses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Astuti Hasibuan, N. Silalahi, S. Darma Nasution, D. U. Sutiksno, H. Nurdianto, and E. Buulolo, "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK PENGATURAN LAYOUT MINIMARKET DENGAN MENERAPKAN ASSOCIATION RULE," 2017. Accessed: Aug. 19, 2020. [Online]. Available: <http://citec.amikom.ac.id/main/index.php/citec/article/view/106>.
- [2] M. Paga Tana, F. Marisa, and I. Dharma Wijaya, "Penerapan

Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Pada Toko Oase Menggunakan Algoritma Apriori,” *JIMP-Jurnal Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 3, no. 2, 2018, Accessed: Aug. 19, 2020. [Online]. Available: <http://ejurnal.unmerpas.ac.id/index.php/informatika/article/view/167>.

- [3] C. Chandra, “PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI MARKET BASKET ANALYSIS UNTUK MENDUKUNG PERSEDIAAN BARANG DENGAN METODE FUZZY C-COVERING.” Accessed: Aug. 19, 2020. [Online]. Available: <https://journal.binus.ac.id/index.php/comtech/article/view/2410>.