

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi informasi diharapkan dapat menjadi media yang paling efektif untuk mencari dan menyebarkan informasi. Salah satunya adalah komputer yang saat ini sudah bukan barang baru dan kini tidak hanya digunakan untuk kepentingan perkantoran tetapi juga dapat digunakan untuk kepentingan bisnis. Teknologi informasi yang didukung oleh perkembangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai contohnya yaitu para eksekutif yang banyak menggunakan teknologi sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan. Salah satunya adalah internet yang saat ini sudah bukan barang baru dan kini tidak hanya digunakan untuk kepentingan perkantoran dan kepentingan bisnis.

Teknologi informasi yang semakin lama semakin maju dan setiap saat selalu ada perkembangan sangatlah mempunyai peranan penting dalam segala aspek kehidupan, salah satu aspek yang tidak bisa lepas dari teknologi informasi adalah

aspek perekonomian terutama dalam sistem penjualan produk. Perlu sebuah kreativitas dan inovasi dari produsen agar penjualan produknya bisa ditingkatkan, apalagi melihat masyarakat sekarang yang mempunyai tingkat konsumtif tinggi terhadap barang-barang baru. Ada bermacam-macam cara untuk mensiasati agar produk yang kita jual bisa meningkat dan diminati para konsumen.

Adanya tuntutan seperti diatas maka memunculkan ide-ide baru dalam dunia teknologi informasi, dengan cara membuat aplikasi yang sekiranya bisa membantu para produsen untuk informasi persediaan barang. Salah satu caranya adalah memanfaatkan teknik *data mining*. Permasalahan dalam pengolahan data barang yang ada saat ini pada Apotik Srikandi masih menggunakan sistem manual yang implementasinya menggunakan media kertas atau sebuah buku yang telah disediakan oleh pegawai. Buku-buku tersebut jika sudah selesai digunakan akan disimpan pada lemari, sehingga semakin lama semakin menumpuk. Dengan sistem manual ini pegawai Apotik Srikandi untuk membuat rekap terhadap data-data yang telah dimasukkan memerlukan waktu yang cukup lama, data sulit dicari karena jumlah data terlalu banyak, sering terjadinya duplikasi data dan lambatnya proses penyajian laporan saat dibutuhkan.

*Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstrasi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar. *Data mining* bukanlah suatu bidang yang sama sekali baru. Salah satu kesulitan untuk mendefinisikan *data mining* adalah kenyataan

bahwa *data mining* mewarisi banyak aspek dan teknik dari bidang-bidang ilmu yang sudah mapan terlebih dahulu.

Algoritma *hash-based* merupakan teknik digunakan untuk mengurangi ukuran kandidat. Pembangunan kandidat *itemset* yang efisien sangat penting, karena semakin besar jumlah kandidat *itemset*, semakin besar waktu yang dibutuhkan untuk menemukan *large itemset* dari basis data. Algoritma ini menghasilkan informasi untuk iterasi selanjutnya pada iterasi saat ini, sehingga dapat mengefisienkan pembangkitan *large itemset*. Algoritma *hash-based* menggunakan teknik *hashing* untuk menyaring keluar *itemset* yang tidak penting untuk pembangkitan *itemset* selanjutnya.

Sehingga solusi dengan adanya penerapan algoritma *hash-based* pada sistem persediaan barang di Apotik Srikandi dapat menambang data transaksi persediaan barang apotik, kemudian dapat melakukan penyaringan data yang tidak penting untuk pembangkitan barang yang dibutuhkan atau hasil pencarian data dapat dilakukan dengan cepat dan efisien. Selain itu dapat mencari pola prediksi dari inventori yang saling berkaitan sehingga menghasilkan informasi yang baru.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis berkeinginan merancang dan membangun aplikasi *data mining* untuk mengelola informasi pada persediaan barang pada Apotik Srikandi, sehingga pegawai pada apotik ini mendapatkan alternatif informasi yang lebih mudah dan cepat. Maka dalam penulisan proposal skripsi ini diangkatlah sebuah judul yaitu “***Data Mining Dengan Menerapkan Algoritma Hash Based Pada Persediaan Barang di Apotik Srikandi***”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, penulis merumuskan masalah yang ada untuk dijadikan titik tolak pada pembahasan dalam penulisan proposal penelitian ini rumusan masalahnya ”Bagaimana Menganalisa dan Merancang *Data Mining* Dengan Algoritma *Hash Based* Pada Persediaan Barang Pada Apotik Srikandi ?”.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar pembahasan lebih terarah, maka penulis membatasi permasalahan menganalisa dan merancang *data mining* untuk mengelolah informasi persediaan obat bebas di Apotik Srikandi dengan menggunakan algoritma *hash based*.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa dan merancang *data mining* dengan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi.

### **1.4.2 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Apotik Srikandi dapat memprediksi persediaan barang yang sering di beli oleh konsumen.
2. Bagi pegawai dapat dengan mudah menemukan barang yang ingin dibeli konsumen.

3. Bagi penulis sendiri dapat mengembangkan ilmu komputer yang telah ditempuh selama penelitian.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

### **1.5.1 Waktu Penelitian**

Penelitian implementasi *data mining* dengan algoritma *hash based* pada persediaan barang pada Apotik Srikandi, yang akan dilakukan mulai bulan Maret 2012 sampai dengan Agustus 2012.

### **1.5.2 Metode Pengumpulan Data**

Dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data dan informasi, maka metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data dilakukan sebagai berikut :

1. Metode Observasi, dalam hal ini yang akan dilakukan adalah melihat serta mempelajari permasalahan tentang pembelajaran geografis yang erat kaitannya dengan *data mining*.
2. Metode Studi Pustaka, metode yang dilakukan adalah dengan cara mencari bahan yang mendukung dalam pendefinisian masalah melalui buku-buku, internet, yang erat kaitannya dengan objek permasalahan.

### **1.5.3 Metode Analisis dan Perancangan**

Metode yang digunakan untuk analisa dan perancangan perangkat lunak menurut Pressman (2002:686), adalah *object oriented analisis* (OOA) dan *object oriented desain* (OOD). Ada lima tahap *object oriented analisis* (OOA) yaitu :

- a. Domain informasi dimodelkan, data-data yang diperlukan untuk pembangunan suatu sistem dikumpulkan sebagai kebutuhan sistem.
- b. Fungsi modul digambarkan, fungsi dari sistem yang akan dibangun berumber dari data-data yang diperlukan untuk pembangunan suatu sistem dikumpulkan digambarkan.
- c. Tingkah laku model direpresentasikan, hasil dari tingkah laku atau fungsi dari sistem yang akan dibangun dipresetasikan kepada pengguna.
- d. Model di partisi untuk mengekspos detail yang lebih besar, dibuat suatu proses pembagian kerja, agar sistem dapat bekerja dengan optimal sesuai dengan keinginan pengguna.
- e. Model awal merepresentasikan inti masalah, dari presentasi tersebut padat di evaluasi suatu sistem yang akan dibuat.

Sedangkan *desain object oriented* (OOD) terdiri dari tiga tahap yaitu :

1. **Desain Subsystem**, berisikan representasi masing-masing subsystem yang memungkinkan perangkat lunak mencapai persyaratan yang didefinisikan oleh pelanggannya dan untuk mengimplementasikan infrastruktur yang mendukung persyaratan pelanggan.
2. **Desain Objek dan Kelas**, berisikan hirarki kelas yang memungkinkan sistem diciptakan dengan menggunakan generalisasi dan spesialisasi yang ditarget secara perlahan. Lapisan ini juga berisi infrastruktur yang mendukung persyaratan pelanggan.

3. **Desain Pesan**, berisi detail yang memungkinkan masing-masing objek berkomunikasi dengan kolaboratornya. Lapisan ini membangun antarmuka internal dan eksternal bagi sistem tersebut.

## **BAB II**

# **LANDASAN TEORI**

### **2.1 Perangkat Lunak**

Perangkat Lunak adalah perintah (program komputer) yang bila dieksekusi memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diinginkan atau mengatur struktur data memungkinkan program memanipulasi informasi secara proporsional, dan mengatur dokumen yang menggambarkan operasi dan kegunaan program. (Pressman, 2002:10 ). Sedangkan menurut Kristanto (2004:1), Perangkat Lunak adalah instruksi (program komputer) yang diketikan dijalankan menyediakan fungsi dan tampilan yang diinginkan, struktur data yang memberikan kesempatan program untuk memanipulasi informasi dan dokumen yang mendeskripsikan operasi dan penggunaan program, mengatur struktur data memungkinkan program memanipulasi informasi secara proporsional

Dari dua pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak adalah suatu instruksi (program komputer) yang dibuat oleh sebuah perusahaan komputer untuk mengerjakan tugas tertentu. Memberikan fungsi dan unjuk kerja



seperti yang diinginkan atau mengatur struktur data memungkinkan program memanipulasi informasi secara proporsional, dan mengatur dokumen yang menggambarkan operasi dan kegunaan program.

## 2.2 *Data Mining*

*Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstrasi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai basis data besar. *Data mining* bukanlah suatu bidang yang sama sekali baru. Salah satu kesulitan untuk mendefinisikan *data mining* adalah kenyataan bahwa *data mining* mewarisi banyak aspek dan teknik dari bidang-bidang ilmu yang sudah mapan terlebih dahulu. Sebuah proses untuk menemukan pola atau pengetahuan yang bermanfaat secara otomatis dari sekumpulan data yang berjumlah banyak, *data mining* sering dianggap sebagai bagian dari *knowledge discovery in database (KDD)* yaitu sebuah proses mencari pengetahuan yang bermanfaat dari data. (Syaifullah, 2010:1).

Proses *KDD* secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. **Data Selection**, pemilihan (seleksi) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam *KDD* dimulai. Data hasil seleksi yang akan digunakan untuk proses *data mining*, disimpan dalam suatu berkas, terpisah dari basis data operasional.
2. **Pre-processing/ Cleaning**, sebelum proses *data mining* dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses cleaning pada data yang menjadi fokus *KDD*. Proses

cleaning mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (tipografi). Selain itu dilakukan proses enrichment, yaitu proses “memperkaya” data yang sudah ada dengan data atau informasi lain yang relevan dan diperlukan untuk *KDD*, seperti data atau informasi eksternal.

3. ***Transformation, coding*** adalah proses transformasi pada data yang telah dipilih, sehingga data tersebut sesuai untuk proses *data mining*. Proses *coding* dalam *KDD* merupakan proses kreatif dan sangat tergantung pada jenis atau pola informasi yang akan dicari dalam basis data.
4. ***Interpretation/ Evaluation***, pola informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini merupakan bagian dari proses *KDD* yang disebut dengan *interpretation*. Tahap ini mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesa yang ada sebelumnya.

### 2.3 Algoritma Hash Based

Teknik *hash-based* digunakan untuk mengurangi ukuran kandidat *k-itemset* atau  $C_k$  untuk  $k > 1$ . Pembangunan kandidat *itemset* yang efisien sangat penting, karena semakin besar jumlah kandidat *itemset*, semakin besar waktu yang dibutuhkan untuk menemukan *large itemset* dari basis data. Algoritma apriori menggunakan *large itemset* yang dihasilkan pada iterasi sebelumnya untuk menghitung kandidat *itemset* iterasi saat ini. Sedangkan algoritma *hash-based* sudah selangkah lebih maju. Algoritma ini menghasilkan informasi untuk iterasi

selanjutnya pada iterasi saat ini, sehingga dapat mengefisienkan pembangkitan *large itemset*.

Algoritma *hash-based* menggunakan teknik *hashing* untuk menyaring keluar *itemset* yang tidak penting untuk pembangkitan *itemset* selanjutnya. Ketika *support count* untuk kandidat *k-itemset* dihitung dengan menelusuri basis data, algoritma *hash-based* mengumpulkan informasi mengenai  $(k+1)$ -*itemset* dengan cara seluruh kemungkinan  $(k+1)$ -*itemset* di-*hash* kedalam tabel *hash* dengan menggunakan fungsi *hash* (yang menggunakan sebuah bilangan prima untuk operasi modulo). Setiap bucket pada tabel *hash* berisi angka berapa kali *itemset* telah di-*hash* kedalam bucket tersebut. Berdasarkan tabel *hash* lalu akan dibangun bit vektor, dimana bit vektor bernilai 1 jika angka pada bucket yang bersangkutan lebih besar atau sama dengan minimum *support*. Pada bagian pembangkitan kandidat, setelah menghitung  $C_k = L_{k-1} * L_{k-1}$ , setiap *k-itemset* diperiksa apakah *itemset* tersebut di-*hash* ke bucket yang memiliki bit vektor sama dengan satu. Bila tidak maka *itemset* tersebut tidak akan digunakan. Penggunaan tabel *hash* ini mengurangi jumlah dari kandidat *k-itemset*, sehingga mampu mengurangi nilai komputasi dari pembangkitan *itemset* pada setiap iterasi. (Wadhera, 2004:5).

## 2.4 HTML

*HyperText Markup Language (HTML)* adalah merupakan salah satu varian dari SGML yang dipergunakan dalam pertukaran dokumen melalui protokol *HTTP*. Tata penulisan yang digunakan dalam dokumen web. Dokumen ini akan dieksekusi oleh *browser*, sehingga *browser* mampu menghasilkan sesuatu dokumen sesuai dengan keinginan mendesain *page*. (Febrian, 2007:230).

*HyperText Markup Language (HTML)* adalah bahasa pengkodean yang digunakan untuk membuat dokumen *hypertext* untuk digunakan dalam *world wide web*. Istilah *hyper* dalam *hypertext* diartikan bahwa dalam *HTML* kita bisa menentukan bahwa sebuah blok teks atau gambar terhubung dengan *file* lain di internet. (Sudarmo, 2006:194).

Dari dua pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa *HyperText Markup Language (HTML)* dikatakan sebagai bahasa penghubung untuk menerbitkan *hypertext* pada dunia web, ini merupakan suatu format ketidak pemilikan berdasarkan pada *SGML*, dan dapat diciptakan dan diproses oleh suatu cakupan luas *tools*, dan teks data dari program editor sederhana pada saat kita mengetiknya.

## **2.5 HTTP**

*HyperText Transfer Protocol (HTTP)* merupakan protokol yang berfungsi untuk mendesain dan menjelaskan bagaimana *server* dan *client* berinteraksi dalam mengirim dan menerima dokumen web, protokol ini didisain untuk mentrasfer berkas yang berisi *hypertext* seperti berkas yang berisi *HTML* yang digunakan di *word wide web*. (Febrian, 2007:230).

*HyperText Transfer Protocol (HTTP)* adalah protokol untuk memindahkan *file hypertext* di *internet*. Hal ini memerlukan *HTTP client* program di suatu ujung dan *HTTP server* program di ujung yang lain.(Sudarmo, 2006:194)

Kesimpulan dari dua pendapat diatas adalah *HyperText Transfer Protocol (HTTP)* adalah protokol yang digunakan untuk mentrasfer dokumen dalam *word wide word (www)*. Protokol ini adalah protokol jaringan, protokol yang berfungsi

untuk mendesain dan menjelaskan bagaimana *server* dan *client* berinteraksi dalam mengirim dan menerima dokumen web.

## **2.6 Apache**

*Apache* adalah *server web* yang tersedia secara gratis dan disebarakan dengan lisensi (*open source*). *Apache* tersedia bagi bermacam-macam sistem operasi, seperti *UNIX* (*FreeBSD*, *Linux*, *Solaris* dan lainnya) dan *Windows*. *Apache* mengikuti standar protokol *hypertext transport protokol hypertext* transportasi protokol yaitu *HTTP* 1.1 (Febrian, 2007:32).

*Apache* adalah suatu program *server web* yang paling umum (*server HTTP*) dalam internet. *Apache* merupakan aplikasi terbuka yang awalnya diciptakan dari serangkaian perubahan yang dilakukan terhadap *server web*, dibuat. (Sudarmo, 2006:19).

Dari pendapat diatas *apache* dapat disimpulkan bahwa *server web* yang tersedia secara gratis dan disebarakan dengan lisensi "*open source*". *Apache* merupakan aplikasi terbuka yang awalnya diciptakan dari serangkaian perubahan yang dilakukan terhadap *server web*.

## **2.7 PHP**

*Hypertext Preprocessor (PHP)* adalah bahasa *scripting* yang dapat menyatu (*embedded*) dengan kode-kode *HTML* dan dieksekusi di sisi *server* (*Server Side Scripting*). Semua perintah yang ditulis akan dieksekusi oleh *server* dan hasil jadinya kode *HTML* dapat dilihat di *browser web*. (Sanjaya, 2004 : 36).

*PHP* adalah pemrograman yang digunakan untuk membuat *software* yang merupakan bagian dari sebuah situs web. *PHP* dirancang untuk berbaur dengan *HTML* yang digunakan untuk membuat halaman web. (Sudarmo, 2006:323)

Kesimpulan dari pendapat diatas adalah *Hypertext Preprocessor (PHP)* adalah bahasa *scripting open source* yang ditulis menggunakan sintaks bahasa *C*, *java* dan *perl*. *Script PHP* menyatu dengan file *HTML*. *PHP* dirancang untuk berbaur dengan *HTML* yang digunakan untuk membuat halaman web

## 2.8 MySQL

*MySQL* adalah *software* sistem manajemen basis data. Basis data adalah suatu koleksi data yang terstruktur. Basis data ini bisa berupa daftar belanja sederhana sampai informasi yang sangat besar dari suatu perusahaan internasional. Untuk menambahkan, mengakses dan memproses data disimpan di komputer (Rickyanto, 2002: 32).

*MySQL* adalah suatu basis data populer dengan pengembangan *web developers*. Kecepatan dan ukuran yang kecil membuatnya ideal untuk *website*. Ditambah lagi dengan fakta bahwa *MySQL* adalah *open source* yang artinya gratis (Simarmata, 2006 : 29).

Dari dua pendapat di atas bahwa *MySQL* adalah *software* sistem manajemen basis data. Basis data ini bisa berupa daftar belanja sederhana sampai informasi yang sangat besar dari suatu perusahaan internasional.



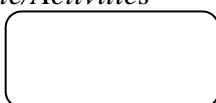
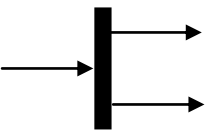
## 2.9 Unified Modeling Language (UML)

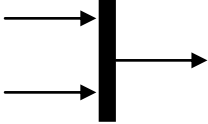
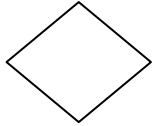
*Unified Modeling Language (UML)* merupakan salah satu bentuk *language* atau bahasa, menurut pencetusnya *UML* di definisikan sebagai bahasa visual untuk menjelaskan, memberikan spesifikasi, merancang, membuat model, dan mendokumentasikan aspek-aspek dari sebuah sistem. (Nugroho,2004:16).

### 1. Diagram Activity

Diagram *activity* adalah salah satu cara untuk memodelkan *event-event* yang terjadi dalam suatu *use case*.

**Tabel 2.1** Simbol Diagram Activity

No.	Simbol	Keterangan
1	<p><i>Start State</i></p> 	<i>Start state</i> adalah sebuah kondisi awal sebuah <i>object</i> sebelum ada perubahan keadaan. Start state digambarkan dengan sebuah lingkaran solid.
2.	<p><i>End State</i></p> 	<i>End state</i> adalah menggambarkan ketika objek berhenti memberi respon terhadap sebuah event. <i>End state</i> digambarkan dengan lingkaran solid di dalam sebuah lingkaran kosong.
3.	<p><i>State/Activities</i></p> 	<i>State</i> atau <i>activities</i> menggambarkan kondisi sebuah entitas, dan digambarkan dengan segiempat yang pinggirnya.
4.	<p><i>Fork (Percabangan)</i></p> 	<i>Fork</i> atau percabangan merupakan pemisah beberapa aliran konkuren dari suatu aliran tunggal.

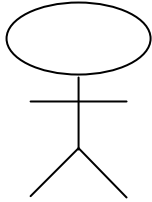
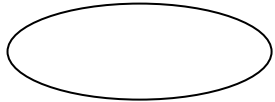
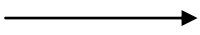
5.	<i>Join (Penggabungan)</i> 	<i>Join</i> atau penggabungan merupakan penggabungan beberapa aliran konkuren dalam aliran tunggal.
6.	<i>Decision</i> 	<i>Decision</i> merupakan suatu logika aliran konkuren yang mempunyai dua cabang aliran konkuren.

Sumber : Nugroho, *Rational Rose Untuk Pemodelan Berorientasi Objek*, 2004.

### b. Diagram Use Case

Diagram *use case* adalah peringkat tertinggi dan fungsionalitas yang dimiliki sistem atau menggambarkan bagaimana seseorang dalam menggunakan sistem.

**Tabel 2.2** Simbol *Use Case*

No.	Simbol	Keterangan
1	Aktor 	Merupakan kesatuan <i>eksternal</i> yang berinteraksi dengan sistem.
2.	<i>Use Case</i> 	Rangkaian/uraian sekelompok yang saling terkait dan membentuk sistem.
3.	<i>Generelation</i> 	Menggambarkan hubungan khusus atau interaksi dalam objek.

Sumber : Nugroho, *Rational Rose Untuk Pemodelan Berorientasi Objek*, 2004.



## 2.10 Penelitian Sebelumnya

Syaifullah, tahun 2010. Judul penelitian "Implementasi *Data Mining* Algoritma Apriori Pada Sistem Penjualan". Perlu sebuah kreativitas dan inovasi dari produsen agar penjualan produknya bisa ditingkatkan, apalagi melihat masyarakat sekarang yang mempunyai tingkat konsumtif tinggi terhadap barang-barang baru. Ada bermacam-macam cara untuk mensiasati agar produk yang kita jual bisa meningkat dan diminati para konsumen. Adanya tuntutan seperti diatas maka memunculkan ide-ide baru dalam dunia teknologi informasi, dengan cara membuat aplikasi yang sekiranya bisa membantu para produsen untuk meningkatkan penjualan produk. Salah satu caranya adalah memanfaatkan teknik *data mining* dalam hal ini menggunakan algoritma apriori (asosiasi *data mining*).

Yulita, tahun 2004. Judul penelitian "Analisis Keranjang Pasar Dengan Algoritma *Hash-Based* Pada Data Transaksi Penjualan Apotek". Teknik analisis keranjang pasar adalah salah satu teknik *data mining* yang bertujuan untuk menemukan produk-produk yang sering dibeli bersamaan dari data transaksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan algoritma *hash-based* dalam sistem analisis keranjang pasar yang dibangun. Pada eksperimen, untuk menemukan model cara penambangan data transaksi dengan teknik ini, data transaksi apotek akan dipresentasikan ke sistem.

## BAB III

# ANALISIS PERANGKAT LUNAK

Metode yang digunakan untuk analisa pada *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi, menurut Pressman (2002:686), adalah *object oriented analisis* (OOA).

### 3.1. Pemodelan Domain Informasi

#### 3.1.1 Kebutuhan Sistem

Adapun kebutuhan *hardware* dan *software* dalam *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi, alat dan bahan yang digunakan meliputi alat serta bahan-bahan penunjang lainnya.

**1. Alat Penelitian**, alat penelitian yang digunakan pada *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi yaitu :

- a. Analisis kebutuhan data barang apotik menggunakan *unified modeling language*

- b. Pengumpulan data yang digunakan data barang pada Apotik Srikandi Palembang.
- c. Arsitektur *software*, struktur data, rancangan antar muka, algoritma *hash based*

**2. Bahan Penelitian**, bahan penelitian yang digunakan pada data mining dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi adalah data transaksi penjualan obat di apotik srikandi.

### 3.1.2 Analisis Informasi

Pada data yang akan di proses dengan algoritma *hash based* pada *data mining* persediaan barang di Apotik Srikandi (tabel 3.1)

Tabel 3.1 Data Obat

BULAN/NAMA OBAT	Maret 2012	April 2012	Mei 2012	Juni 2012	Total
Bodrex	30	75	20	120	445
Sanmol	75	80	102	130	381
Termorex	35	50	60	65	210
Paracetamol	83	55	125	90	353
Saridon	70	86	37	110	303
Paramex	25	71	80	30	206
Panadol	10	15	75	40	140
Puyer 16	100	85	70	80	335
Altalgin	25	50	10	70	155
Contrexin	15	30	40	25	110
Total	468	597	619	760	2638

Dari data tersebut kemudian akan dilakukan pengolahan kembali menjadi data baru dengan format tabular yang mana jika nilai  $>70$  akan diberi nilai 1, sedangkan nilai  $<70$  akan diberi nilai 0, dan untuk mempermudah penggunaan

nama obat dalam perhitungan algoritma *hash based* maka dari nama-nama obat tersebut akan diberi inisial. Berikut ini disajikan format data tabular obat dengan inisialnya.

Tabel 3.2 Data Obat Bentuk Tabular

Inisial	BULAN/NAMA OBAT	Maret 2012	April 2012	Mei 2012	Juni 2012	Total
A	Bodrex	0	1	0	1	2
B	Sanmol	1	1	1	1	4
C	Termorex	0	0	0	0	0
D	Paracetamol	1	0	1	1	3
E	Saridon	1	1	0	1	3
F	Paramex	0	1	1	0	2
G	Panadol	0	0	1	0	1
H	Puyer 16	1	1	1	1	4
I	Altalgin	0	0	0	1	1
J	Contrexin	0	0	0	0	0
	Total	4	5	5	6	20

Karena data diatas terdapat data yang *missing value* atau tidak ada nilai, maka data tersebut akan dibuat lagi dengan data yang bersih sehingga siap untuk dilakukan pengolahan dengan perhitungan algoritma *hash based*.

Tabel 3.3 Data Obat Telah di *Cleaning*

Bulan	Items
Maret 2012	B, D, E, H
April 2012	A, B, E, F, H
Mei 2012	B, D, F, G, H
Juni 2012	A, B, D, E, H, I

Dalam algoritma *hash based* langkah pertama adalah membuat L1 (*large 1-itemset*) dari C1 (kandidat *1-itemset*) dengan menentukan nilai minsup yang diinginkan untuk mencari kandidat *2-itemset* yang akan ditempatkan pada alamat tabel *hash*. Untuk jenis obat ini akan ditentukan nilai minsup sebesar  $\geq 50\%$ . Perolehan persentase nilai yang didapat pada LI (*large 1-itemset*).

Tabel 3.4 Nilai C1 dan L1 Data Obat

C1			L1	
Itemset	Support		Itemset	Support
A	2	$\longrightarrow$ Minsup $\Rightarrow$ 50%	A	50%
B	4		B	100%
D	3		D	75%
E	3		E	75%
F	2		F	50%
G	1		H	100%
H	4			
I	1			

Karena algoritma *hash based* menggunakan tabel *hash* yang memiliki nilai alamat tertentu, maka dari nama obat tersebut digunakan perwakilan nilai alamat tertentu, maka dari nama obat tersebut digunakan perwakilan nilai yang nantinya akan diproses sehingga menghasilkan nilai kunci yang akan menempatkan kombinasi obat tersebut pada nilai tabel *hash* yang tersedia.

A  $\rightarrow$  1

B  $\rightarrow$  2

D  $\rightarrow$  3

E  $\rightarrow$  4

F  $\rightarrow$  5

G  $\rightarrow$  6

H  $\rightarrow$  7

I  $\rightarrow$  8

Pada proses sebelumnya telah ditentukan L1 (*large 1-itemset*), dari item yang terdapat pada L1 (*large 1-itemset*) tersebut kemudian akan dikombinasikan

menjadi C2 (kandidat 2-*itemset*) sejumlah 15 kombinasi yaitu : (AB), (AD), (AE), (AF), (AH), (BD), (BE), (BF), (BH), (DE), (DF), (DH), (EF), (EH), (FH). Untuk memperoleh nilai alamat *hash* maka digunakan rumus *hash bucket* :

Perhitungan ini dimulai dengan perkalian 17 dengan mode 17 yang mana angkannya tersebut diperoleh dari bilangan prima yang terdekat dan yang lebih besar dari 15 (jumlah C2 (kombinasi 2-*itemset*)). Berikut perhitungan dengan menggunakan mod 17 :

<p>1. Rumus: <math>h(X,Y) = [(order\ of\ X)*17+(order\ of\ y)]\ mod\ 17</math>  A = * - AB <math>\rightarrow [(1)*17 + (2)]\ mod\ 17= 2</math>  * - AD <math>\rightarrow [(1)*17 + (3)]\ mod\ 17= 3</math>  * - AE <math>\rightarrow [(1)*17 + (4)]\ mod\ 17= 4</math>  * - AF <math>\rightarrow [(1)*17 + (5)]\ mod\ 17= 5</math>  * - AH <math>\rightarrow [(1)*17 + (7)]\ mod\ 17= 7</math>  B = * - BD <math>\rightarrow [(2)*17 + (3)]\ mod\ 17= 3</math></p>
<p>2. Rumus: <math>h(X,Y) = [(order\ of\ X)*18+(order\ of\ y)]\ mod\ 17</math>  A = * - AB <math>\rightarrow [(1)*18 + (2)]\ mod\ 17= 3</math>  * - AD <math>\rightarrow [(1)*18 + (3)]\ mod\ 17= 4</math>  * - AE <math>\rightarrow [(1)*18 + (4)]\ mod\ 17= 5</math>  * - AF <math>\rightarrow [(1)*18 + (5)]\ mod\ 17= 6</math>  * - AH <math>\rightarrow [(1)*18 + (7)]\ mod\ 17= 8</math>  B = * - BD <math>\rightarrow [(2)*18 + (3)]\ mod\ 17= 5</math></p>
<p>3. Rumus: <math>h(X,Y) = [(order\ of\ X)*19+(order\ of\ y)]\ mod\ 17</math>  A = * - AB <math>\rightarrow [(1)*19 + (2)]\ mod\ 17= 4</math>  * - AD <math>\rightarrow [(1)*19 + (3)]\ mod\ 17= 5</math>  * - AE <math>\rightarrow [(1)*19 + (4)]\ mod\ 17= 6</math>  * - AF <math>\rightarrow [(1)*19 + (5)]\ mod\ 17= 7</math>  * - AH <math>\rightarrow [(1)*19 + (7)]\ mod\ 17= 9</math>  B = * - BD <math>\rightarrow [(2)*19 + (3)]\ mod\ 17= 7</math></p>
<p>4. Rumus: <math>h(X,Y) = [(order\ of\ X)*20+(order\ of\ y)]\ mod\ 17</math>  A = * - AB <math>\rightarrow [(1)*20 + (2)]\ mod\ 17= 5</math>  * - AD <math>\rightarrow [(1)*20 + (3)]\ mod\ 17= 6</math>  * - AE <math>\rightarrow [(1)*20 + (4)]\ mod\ 17= 7</math>  * - AF <math>\rightarrow [(1)*20 + (5)]\ mod\ 17= 8</math>  * - AH <math>\rightarrow [(1)*20 + (7)]\ mod\ 17= 10</math>  B = * - BD <math>\rightarrow [(2)*20 + (3)]\ mod\ 17= 9</math>  * - BE <math>\rightarrow [(2)*20 + (4)]\ mod\ 17= 10</math></p>
<p>5. Rumus: <math>h(X,Y) = [(order\ of\ X)*21+(order\ of\ y)]\ mod\ 17</math>  A = * - AB <math>\rightarrow [(1)*21 + (2)]\ mod\ 17= 6</math>  * - AD <math>\rightarrow [(1)*21 + (3)]\ mod\ 17= 7</math>  * - AE <math>\rightarrow [(1)*21 + (4)]\ mod\ 17= 8</math>  * - AF <math>\rightarrow [(1)*21 + (5)]\ mod\ 17= 9</math>  * - AH <math>\rightarrow [(1)*21 + (7)]\ mod\ 17= 11</math>  B = * - BD <math>\rightarrow [(2)*21 + (3)]\ mod\ 17= 11</math></p>

6. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*22+(order\ of\ y)]\ mod\ 17$

$$\begin{aligned}
 A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*22 + (2)]\ mod\ 17 = 7 \\
 & \quad * - AD \rightarrow [(1)*22 + (3)]\ mod\ 17 = 8 \\
 & \quad * - AE \rightarrow [(1)*22 + (4)]\ mod\ 17 = 9 \\
 & \quad * - AF \rightarrow [(1)*22 + (5)]\ mod\ 17 = 10 \\
 & \quad * - AH \rightarrow [(1)*22 + (7)]\ mod\ 17 = 12 \\
 B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*22 + (3)]\ mod\ 17 = 13 \\
 & \quad * - BE \rightarrow [(2)*22 + (4)]\ mod\ 17 = 14 \\
 & \quad * - BF \rightarrow [(2)*22 + (5)]\ mod\ 17 = 15 \\
 & \quad * - BH \rightarrow [(2)*22 + (7)]\ mod\ 17 = 0 \\
 D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*22 + (4)]\ mod\ 17 = 2 \\
 & \quad * - DF \rightarrow [(3)*22 + (5)]\ mod\ 17 = 3 \\
 & \quad * - DH \rightarrow [(3)*22 + (7)]\ mod\ 17 = 5 \\
 E = & \quad * - EF \rightarrow [(4)*22 + (5)]\ mod\ 17 = 8
 \end{aligned}$$

7. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*23+(order\ of\ y)]\ mod\ 17$

$$\begin{aligned}
 A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*23 + (2)]\ mod\ 17 = 8 \\
 & \quad * - AD \rightarrow [(1)*23 + (3)]\ mod\ 17 = 9 \\
 & \quad * - AE \rightarrow [(1)*23 + (4)]\ mod\ 17 = 10 \\
 & \quad * - AF \rightarrow [(1)*23 + (5)]\ mod\ 17 = 11 \\
 & \quad * - AH \rightarrow [(1)*23 + (7)]\ mod\ 17 = 13 \\
 B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*23 + (3)]\ mod\ 17 = 15 \\
 & \quad * - BE \rightarrow [(2)*23 + (4)]\ mod\ 17 = 16 \\
 & \quad * - BF \rightarrow [(2)*23 + (5)]\ mod\ 17 = 0 \\
 & \quad * - BH \rightarrow [(2)*23 + (7)]\ mod\ 17 = 2 \\
 D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*23 + (4)]\ mod\ 17 = 5 \\
 & \quad * - DF \rightarrow [(3)*23 + (5)]\ mod\ 17 = 6 \\
 & \quad * - DH \rightarrow [(3)*23 + (7)]\ mod\ 17 = 8
 \end{aligned}$$

8. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*24+(order\ of\ y)]\ mod\ 17$

$$\begin{aligned}
 A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*24 + (2)]\ mod\ 17 = 9 \\
 & \quad * - AD \rightarrow [(1)*24 + (3)]\ mod\ 17 = 10 \\
 & \quad * - AE \rightarrow [(1)*24 + (4)]\ mod\ 17 = 11 \\
 & \quad * - AF \rightarrow [(1)*24 + (5)]\ mod\ 17 = 12 \\
 & \quad * - AH \rightarrow [(1)*24 + (7)]\ mod\ 17 = 14 \\
 B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*24 + (3)]\ mod\ 17 = 0 \\
 & \quad * - BE \rightarrow [(2)*24 + (4)]\ mod\ 17 = 1 \\
 & \quad * - BF \rightarrow [(2)*24 + (5)]\ mod\ 17 = 2 \\
 & \quad * - BH \rightarrow [(2)*24 + (7)]\ mod\ 17 = 4 \\
 D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*24 + (4)]\ mod\ 17 = 8 \\
 & \quad * - DF \rightarrow [(3)*24 + (5)]\ mod\ 17 = 9
 \end{aligned}$$

9. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*25+(order\ of\ y)]\ mod\ 17$

$$\begin{aligned}
 A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*25 + (2)]\ mod\ 17 = 10 \\
 & \quad * - AD \rightarrow [(1)*25 + (3)]\ mod\ 17 = 11 \\
 & \quad * - AE \rightarrow [(1)*25 + (4)]\ mod\ 17 = 12 \\
 & \quad * - AF \rightarrow [(1)*25 + (5)]\ mod\ 17 = 13 \\
 & \quad * - AH \rightarrow [(1)*25 + (7)]\ mod\ 17 = 15 \\
 B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*25 + (3)]\ mod\ 17 = 2 \\
 & \quad * - BE \rightarrow [(2)*25 + (4)]\ mod\ 17 = 3 \\
 & \quad * - BF \rightarrow [(2)*25 + (5)]\ mod\ 17 = 4 \\
 & \quad * - BH \rightarrow [(2)*25 + (7)]\ mod\ 17 = 6 \\
 D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*25 + (4)]\ mod\ 17 = 11
 \end{aligned}$$

10. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*26+(order\ of\ y)]\ mod\ 17$

$$\begin{aligned}
 A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*26 + (2)]\ mod\ 17 = 11 \\
 & \quad * - AD \rightarrow [(1)*26 + (3)]\ mod\ 17 = 12 \\
 & \quad * - AE \rightarrow [(1)*26 + (4)]\ mod\ 17 = 13 \\
 & \quad * - AF \rightarrow [(1)*26 + (5)]\ mod\ 17 = 14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & * - AH \rightarrow [(1)*26 + (7)] \bmod 17 = 16 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*26 + (3)] \bmod 17 = 4 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*26 + (4)] \bmod 17 = 5 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*26 + (5)] \bmod 17 = 6 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*26 + (7)] \bmod 17 = 8 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*26 + (4)] \bmod 17 = 14
 \end{aligned}$$

11. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*27+(order\ of\ y)] \bmod 17$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*27 + (2)] \bmod 17 = 12 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*27 + (3)] \bmod 17 = 13 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*27 + (4)] \bmod 17 = 14 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*27 + (5)] \bmod 17 = 15 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*27 + (7)] \bmod 17 = 0 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*27 + (3)] \bmod 17 = 6 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*27 + (4)] \bmod 17 = 7 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*27 + (5)] \bmod 17 = 8 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*27 + (7)] \bmod 17 = 10 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*27 + (4)] \bmod 17 = 0
 \end{aligned}$$

12. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*28+(order\ of\ y)] \bmod 17$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*28 + (2)] \bmod 17 = 13 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*28 + (3)] \bmod 17 = 14 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*28 + (4)] \bmod 17 = 15 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*28 + (5)] \bmod 17 = 16 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*28 + (7)] \bmod 17 = 1 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*28 + (3)] \bmod 17 = 8 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*28 + (4)] \bmod 17 = 9 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*28 + (5)] \bmod 17 = 10 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*28 + (7)] \bmod 17 = 12 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*28 + (4)] \bmod 17 = 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & * - DF \rightarrow [(3)*28 + (5)] \bmod 17 = 4 \\
 & * - DH \rightarrow [(3)*28 + (7)] \bmod 17 = 6 \\
 E = & * - EF \rightarrow [(4)*28 + (5)] \bmod 17 = 15 \\
 13. Rumus: & h(X,Y) = [(order\ of\ X)*29+(order\ of\ y)] \bmod 17 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*29 + (2)] \bmod 17 = 14 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*29 + (3)] \bmod 17 = 15 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*29 + (4)] \bmod 17 = 16 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*29 + (5)] \bmod 17 = 0 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*29 + (7)] \bmod 17 = 2 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*29 + (3)] \bmod 17 = 10 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*29 + (4)] \bmod 17 = 11 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*29 + (5)] \bmod 17 = 12 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*29 + (7)] \bmod 17 = 14
 \end{aligned}$$

14. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*30+(order\ of\ y)] \bmod 17$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*30 + (2)] \bmod 17 = 15 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*30 + (3)] \bmod 17 = 16 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*30 + (4)] \bmod 17 = 0 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*30 + (5)] \bmod 17 = 1 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*30 + (7)] \bmod 17 = 3 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*30 + (3)] \bmod 17 = 12 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*30 + (4)] \bmod 17 = 13 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*30 + (5)] \bmod 17 = 14 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*30 + (7)] \bmod 17 = 16
 \end{aligned}$$

15. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*31+(order\ of\ y)] \bmod 17$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*31 + (2)] \bmod 17 = 15 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*31 + (3)] \bmod 17 = 16 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*31 + (4)] \bmod 17 = 0
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 & * - AF \rightarrow [(1)*31 + (5)] \bmod 17 = 1 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*31 + (7)] \bmod 17 = 3 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*31 + (3)] \bmod 17 = 12 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*31 + (4)] \bmod 17 = 13 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*31 + (5)] \bmod 17 = 14 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*31 + (7)] \bmod 17 = 16 \\
 16. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*32 + (order\ of\ y)] \bmod 17 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*32 + (2)] \bmod 17 = 0 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*32 + (3)] \bmod 17 = 1 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*32 + (4)] \bmod 17 = 2 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*32 + (5)] \bmod 17 = 3 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*32 + (7)] \bmod 17 = 5 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*32 + (3)] \bmod 17 = 16 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*32 + (4)] \bmod 17 = 0 \\
 17. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*33 + (order\ of\ y)] \bmod 17 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*33 + (2)] \bmod 17 = 1 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*33 + (3)] \bmod 17 = 2 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*33 + (4)] \bmod 17 = 3 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*33 + (5)] \bmod 17 = 4 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*33 + (7)] \bmod 17 = 6 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*33 + (3)] \bmod 17 = 1
 \end{aligned}$$

Karena dengan menggunakan modulus 17 sampai perhitungan ke 17 kali masih terdapat nilai yang terjadi *collision* antar item C2 (kandidat 2-itemset), maka modulus yang digunakan diganti dengan bilangan modulus 19, karena urutan modulus setelah 17 adalah 19.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*19 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*19 + (2)] \bmod 19 = 2 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*19 + (3)] \bmod 19 = 3 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*19 + (4)] \bmod 19 = 4 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*19 + (5)] \bmod 19 = 5 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*19 + (7)] \bmod 19 = 7 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*19 + (3)] \bmod 19 = 3 \\
 2. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*20 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*20 + (2)] \bmod 19 = 3 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*20 + (3)] \bmod 19 = 4 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*20 + (4)] \bmod 19 = 5 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*20 + (5)] \bmod 19 = 6 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*20 + (7)] \bmod 19 = 8 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*20 + (3)] \bmod 19 = 5 \\
 3. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*21 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*21 + (2)] \bmod 19 = 4 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*21 + (3)] \bmod 19 = 5 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*21 + (4)] \bmod 19 = 6 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*21 + (5)] \bmod 19 = 7 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*21 + (7)] \bmod 19 = 9 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*21 + (3)] \bmod 19 = 7 \\
 4. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*22 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*22 + (2)] \bmod 19 = 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & * - AD \rightarrow [(1)*22 + (3)] \bmod 19 = 6 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*22 + (4)] \bmod 19 = 7 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*22 + (5)] \bmod 19 = 8 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*22 + (7)] \bmod 19 = 10 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*22 + (3)] \bmod 19 = 9 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*22 + (4)] \bmod 19 = 10 \\
 5. \text{ Rumus: } h(X,Y) = & [(order\ of\ X)*23 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*23 + (2)] \bmod 19 = 6 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*23 + (3)] \bmod 19 = 7 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*23 + (4)] \bmod 19 = 8 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*23 + (5)] \bmod 19 = 9 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*23 + (7)] \bmod 19 = 11 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*23 + (3)] \bmod 19 = 11 \\
 6. \text{ Rumus: } h(X,Y) = & [(order\ of\ X)*24 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*24 + (2)] \bmod 19 = 7 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*24 + (3)] \bmod 19 = 8 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*24 + (4)] \bmod 19 = 9 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*24 + (5)] \bmod 19 = 10 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*24 + (7)] \bmod 19 = 12 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*24 + (3)] \bmod 19 = 13 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*24 + (4)] \bmod 19 = 14 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*24 + (5)] \bmod 19 = 15 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*24 + (7)] \bmod 19 = 17 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*24 + (4)] \bmod 19 = 0 \\
 & * - DF \rightarrow [(3)*24 + (5)] \bmod 19 = 1 \\
 & * - DH \rightarrow [(3)*24 + (7)] \bmod 19 = 3 \\
 E = & * - EF \rightarrow [(4)*24 + (5)] \bmod 19 = 6 \\
 & * - EH \rightarrow [(4)*24 + (7)] \bmod 19 = 8 \\
 7. \text{ Rumus: } h(X,Y) = & [(order\ of\ X)*25 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*25 + (2)] \bmod 19 = 8 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*25 + (3)] \bmod 19 = 9 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*25 + (4)] \bmod 19 = 10 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*25 + (5)] \bmod 19 = 11 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*25 + (7)] \bmod 19 = 13 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*25 + (3)] \bmod 19 = 15 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*25 + (4)] \bmod 19 = 16 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*25 + (5)] \bmod 19 = 17 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*25 + (7)] \bmod 19 = 0 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*25 + (4)] \bmod 19 = 3 \\
 & * - DF \rightarrow [(3)*25 + (5)] \bmod 19 = 4 \\
 & * - DH \rightarrow [(3)*25 + (7)] \bmod 19 = 6 \\
 E = & * - EF \rightarrow [(4)*25 + (5)] \bmod 19 = 10 \\
 8. \text{ Rumus: } h(X,Y) = & [(order\ of\ X)*26 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*26 + (2)] \bmod 19 = 9 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*26 + (3)] \bmod 19 = 10 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*26 + (4)] \bmod 19 = 11 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*26 + (5)] \bmod 19 = 12 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*26 + (7)] \bmod 19 = 14 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*26 + (3)] \bmod 19 = 17 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*26 + (4)] \bmod 19 = 18 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*26 + (5)] \bmod 19 = 0 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*26 + (7)] \bmod 19 = 2 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*26 + (4)] \bmod 19 = 6 \\
 & * - DF \rightarrow [(3)*26 + (5)] \bmod 19 = 7 \\
 & * - DH \rightarrow [(3)*26 + (7)] \bmod 19 = 9
 \end{aligned}$$

9. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*27+(order\ of\ y)]\ mod\ 19$

A = \* - AB  $\rightarrow [(1)*27 + (2)]\ mod\ 19= 10$   
 \* - AD  $\rightarrow [(1)*27 + (3)]\ mod\ 19= 11$   
 \* - AE  $\rightarrow [(1)*27 + (4)]\ mod\ 19= 12$   
 \* - AF  $\rightarrow [(1)*27 + (5)]\ mod\ 19= 13$   
 \* - AH  $\rightarrow [(1)*27 + (7)]\ mod\ 19= 15$   
 B = \* - BD  $\rightarrow [(2)*27 + (3)]\ mod\ 19= 0$   
 \* - BE  $\rightarrow [(2)*27 + (4)]\ mod\ 19= 1$   
 \* - BF  $\rightarrow [(2)*27 + (5)]\ mod\ 19= 2$   
 \* - BH  $\rightarrow [(2)*27 + (7)]\ mod\ 19= 4$   
 D = \* - DE  $\rightarrow [(3)*27 + (4)]\ mod\ 19= 9$   
 \* - DF  $\rightarrow [(3)*27 + (5)]\ mod\ 19= 10$

10. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*28+(order\ of\ y)]\ mod\ 19$

A = \* - AB  $\rightarrow [(1)*28 + (2)]\ mod\ 19= 11$   
~~\* - AD  $\rightarrow [(1)*28 + (3)]\ mod\ 19= 12$~~   
 \* - AE  $\rightarrow [(1)*28 + (4)]\ mod\ 19= 13$   
 \* - AF  $\rightarrow [(1)*28 + (5)]\ mod\ 19= 14$   
 \* - AH  $\rightarrow [(1)*28 + (7)]\ mod\ 19= 16$   
 B = \* - BD  $\rightarrow [(2)*28 + (3)]\ mod\ 19= 2$   
 \* - BE  $\rightarrow [(2)*28 + (4)]\ mod\ 19= 3$   
 \* - BF  $\rightarrow [(2)*28 + (5)]\ mod\ 19= 4$   
 \* - BH  $\rightarrow [(2)*28 + (7)]\ mod\ 19= 6$   
 D = \* - DE  $\rightarrow [(3)*28 + (4)]\ mod\ 19= 12$

11. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*29+(order\ of\ y)]\ mod\ 19$

A = \* - AB  $\rightarrow [(1)*29 + (2)]\ mod\ 19= 12$   
 \* - AD  $\rightarrow [(1)*29 + (3)]\ mod\ 19= 13$   
 \* - AE  $\rightarrow [(1)*29 + (4)]\ mod\ 19= 14$   
 \* - AF  $\rightarrow [(1)*29 + (5)]\ mod\ 19= 15$   
 \* - AH  $\rightarrow [(1)*29 + (7)]\ mod\ 19= 17$   
 B = \* - BD  $\rightarrow [(2)*29 + (3)]\ mod\ 19= 4$   
 \* - BE  $\rightarrow [(2)*29 + (4)]\ mod\ 19= 5$   
 \* - BF  $\rightarrow [(2)*29 + (5)]\ mod\ 19= 6$   
 \* - BH  $\rightarrow [(2)*29 + (7)]\ mod\ 19= 8$   
 D = \* - DE  $\rightarrow [(3)*29 + (4)]\ mod\ 19= 15$

12. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*30+(order\ of\ y)]\ mod\ 19$

A = \* - AB  $\rightarrow [(1)*30 + (2)]\ mod\ 19= 13$   
 \* - AD  $\rightarrow [(1)*30 + (3)]\ mod\ 19= 13$   
 \* - AE  $\rightarrow [(1)*30 + (4)]\ mod\ 19= 15$   
 \* - AF  $\rightarrow [(1)*30 + (5)]\ mod\ 19= 16$   
 \* - AH  $\rightarrow [(1)*30 + (7)]\ mod\ 19= 18$   
 B = \* - BD  $\rightarrow [(2)*30 + (3)]\ mod\ 19= 6$   
 \* - BE  $\rightarrow [(2)*30 + (4)]\ mod\ 19= 7$   
 \* - BF  $\rightarrow [(2)*30 + (5)]\ mod\ 19= 8$   
 \* - BH  $\rightarrow [(2)*30 + (7)]\ mod\ 19= 10$   
 D = \* - DE  $\rightarrow [(3)*30 + (4)]\ mod\ 19= 18$

13. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*31+(order\ of\ y)]\ mod\ 19$

A = \* - AB  $\rightarrow [(1)*31 + (2)]\ mod\ 19= 14$   
 \* - AD  $\rightarrow [(1)*31 + (3)]\ mod\ 19= 15$   
 \* - AE  $\rightarrow [(1)*31 + (4)]\ mod\ 19= 16$   
 \* - AF  $\rightarrow [(1)*31 + (5)]\ mod\ 19= 17$   
 \* - AH  $\rightarrow [(1)*31 + (7)]\ mod\ 19= 0$   
 B = \* - BD  $\rightarrow [(2)*31 + (3)]\ mod\ 19= 8$   
 \* - BE  $\rightarrow [(2)*31 + (4)]\ mod\ 19= 9$   
 \* - BF  $\rightarrow [(2)*31 + (5)]\ mod\ 19= 10$

$$\begin{aligned}
 & * - BH \rightarrow [(2)*31 + (7)] \bmod 19 = 12 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*31 + (4)] \bmod 19 = 2 \\
 & * - DF \rightarrow [(3)*31 + (5)] \bmod 19 = 3 \\
 & * - DH \rightarrow [(3)*31 + (7)] \bmod 19 = 5 \\
 E = & * - EF \rightarrow [(4)*31 + (5)] \bmod 19 = 15 \\
 \text{14. Rumus: } h(X,Y) & = [(order\ of\ X)*32 + (order\ of\ y)] \bmod 19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*32 + (2)] \bmod 19 = 15 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*32 + (3)] \bmod 19 = 16 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*32 + (4)] \bmod 19 = 17 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*32 + (5)] \bmod 19 = 18 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*32 + (7)] \bmod 19 = 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*32 + (3)] \bmod 19 = 10 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*32 + (4)] \bmod 19 = 11 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*32 + (5)] \bmod 19 = 12 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*32 + (7)] \bmod 19 = 14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*32 + (4)] \bmod 19 = 5 \\
 & * - DF \rightarrow [(3)*32 + (5)] \bmod 19 = 6 \\
 & * - DH \rightarrow [(3)*32 + (7)] \bmod 19 = 8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E = & * - EF \rightarrow [(4)*32 + (5)] \bmod 19 = 0 \\
 & * - EH \rightarrow [(4)*32 + (7)] \bmod 19 = 2
 \end{aligned}$$

$$F = * - FH \rightarrow [(5)*32 + (7)] \bmod 19 = 15$$

$$\text{15. Rumus: } h(X,Y) = [(order\ of\ X)*33 + (order\ of\ y)] \bmod 19$$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*33 + (2)] \bmod 19 = 16 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*33 + (3)] \bmod 19 = 17 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*33 + (4)] \bmod 19 = 18 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*33 + (5)] \bmod 19 = 0 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*33 + (7)] \bmod 19 = 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*33 + (3)] \bmod 19 = 12 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*33 + (4)] \bmod 19 = 13 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*33 + (5)] \bmod 19 = 14 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*33 + (7)] \bmod 19 = 16
 \end{aligned}$$

$$\text{16. Rumus: } h(X,Y) = [(order\ of\ X)*34 + (order\ of\ y)] \bmod 19$$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*34 + (2)] \bmod 19 = 17 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*34 + (3)] \bmod 19 = 18 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*34 + (4)] \bmod 19 = 0 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*34 + (5)] \bmod 19 = 1 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*34 + (7)] \bmod 19 = 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*34 + (3)] \bmod 19 = 14 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*34 + (4)] \bmod 19 = 15 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*34 + (5)] \bmod 19 = 16 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*34 + (7)] \bmod 19 = 18
 \end{aligned}$$

$$\text{17. Rumus: } h(X,Y) = [(order\ of\ X)*35 + (order\ of\ y)] \bmod 19$$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*35 + (2)] \bmod 19 = 18 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*35 + (3)] \bmod 19 = 0 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*35 + (4)] \bmod 19 = 1 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*35 + (5)] \bmod 19 = 2 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*35 + (7)] \bmod 19 = 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*35 + (3)] \bmod 19 = 16 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*35 + (4)] \bmod 19 = 17 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*35 + (5)] \bmod 19 = 18
 \end{aligned}$$

$$\text{18. Rumus: } h(X,Y) = [(order\ of\ X)*36 + (order\ of\ y)] \bmod 19$$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*36 + (2)] \bmod 19 = 0 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*36 + (3)] \bmod 19 = 1 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*36 + (4)] \bmod 19 = 2 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*36 + (5)] \bmod 19 = 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{* - AH} \rightarrow [(1)*36 + (7)] \bmod 19 = 5 \\
 B = & \text{* - BD} \rightarrow [(2)*36 + (3)] \bmod 19 = 18 \\
 & \text{* - BE} \rightarrow [(2)*36 + (4)] \bmod 19 = 0 \\
 19. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*37 + (order\ of\ y)] \bmod 19 \\
 A = & \text{* - AB} \rightarrow [(1)*37 + (2)] \bmod 19 = 1 \\
 & \text{* - AD} \rightarrow [(1)*37 + (3)] \bmod 19 = 2 \\
 & \text{* - AE} \rightarrow [(1)*37 + (4)] \bmod 19 = 3 \\
 & \text{* - AF} \rightarrow [(1)*37 + (5)] \bmod 19 = 4 \\
 & \text{* - AH} \rightarrow [(1)*37 + (7)] \bmod 19 = 6 \\
 B = & \text{* - BD} \rightarrow [(2)*37 + (3)] \bmod 19 = 1
 \end{aligned}$$

Karena menggunakan modulus 19 sampai perhitungan ke 19 kali masih juga terdapat nilai yang terjadi *collision* antar item C2 (kandidat 2- *itemset*), maka modulus yang digunakan diganti dengan bilangan modulus 23, karena urutan modulus setelah 17,19 adalah 23.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*23 + (order\ of\ y)] \bmod 23 \\
 A = & \text{* - AB} \rightarrow [(1)*23 + (2)] \bmod 23 = 2 \\
 & \text{* - AD} \rightarrow [(1)*23 + (3)] \bmod 23 = 3 \\
 & \text{* - AE} \rightarrow [(1)*23 + (4)] \bmod 23 = 4 \\
 & \text{* - AF} \rightarrow [(1)*23 + (5)] \bmod 23 = 5 \\
 & \text{* - AH} \rightarrow [(1)*23 + (7)] \bmod 23 = 7 \\
 B = & \text{* - BD} \rightarrow [(2)*23 + (3)] \bmod 23 = 3 \\
 2. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*24 + (order\ of\ y)] \bmod 23 \\
 A = & \text{* - AB} \rightarrow [(1)*24 + (2)] \bmod 23 = 3 \\
 & \text{* - AD} \rightarrow [(1)*24 + (3)] \bmod 23 = 4 \\
 & \text{* - AE} \rightarrow [(1)*24 + (4)] \bmod 23 = 5 \\
 & \text{* - AF} \rightarrow [(1)*24 + (5)] \bmod 23 = 6 \\
 & \text{* - AH} \rightarrow [(1)*24 + (7)] \bmod 23 = 8 \\
 B = & \text{* - BD} \rightarrow [(2)*24 + (3)] \bmod 23 = 5 \\
 3. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*25 + (order\ of\ y)] \bmod 23 \\
 A = & \text{* - AB} \rightarrow [(1)*25 + (2)] \bmod 23 = 4 \\
 & \text{* - AD} \rightarrow [(1)*25 + (3)] \bmod 23 = 5 \\
 & \text{* - AE} \rightarrow [(1)*25 + (4)] \bmod 23 = 6 \\
 & \text{* - AF} \rightarrow [(1)*25 + (5)] \bmod 23 = 7 \\
 & \text{* - AH} \rightarrow [(1)*25 + (7)] \bmod 23 = 9 \\
 B = & \text{* - BD} \rightarrow [(2)*25 + (3)] \bmod 23 = 7 \\
 4. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*26 + (order\ of\ y)] \bmod 23 \\
 A = & \text{* - AB} \rightarrow [(1)*26 + (2)] \bmod 23 = 5 \\
 & \text{* - AD} \rightarrow [(1)*26 + (3)] \bmod 23 = 6 \\
 & \text{* - AE} \rightarrow [(1)*26 + (4)] \bmod 23 = 7 \\
 & \text{* - AF} \rightarrow [(1)*26 + (5)] \bmod 23 = 8 \\
 & \text{* - AH} \rightarrow [(1)*26 + (7)] \bmod 23 = 10 \\
 B = & \text{* - BD} \rightarrow [(2)*26 + (3)] \bmod 23 = 9 \\
 & \text{* - BE} \rightarrow [(2)*26 + (4)] \bmod 23 = 10 \\
 5. \text{ Rumus: } h(X,Y) &= [(order\ of\ X)*27 + (order\ of\ y)] \bmod 23 \\
 A = & \text{* - AB} \rightarrow [(1)*27 + (2)] \bmod 23 = 6 \\
 & \text{* - AD} \rightarrow [(1)*27 + (3)] \bmod 23 = 7 \\
 & \text{* - AE} \rightarrow [(1)*27 + (4)] \bmod 23 = 8 \\
 & \text{* - AF} \rightarrow [(1)*27 + (5)] \bmod 23 = 9 \\
 & \text{* - AH} \rightarrow [(1)*27 + (7)] \bmod 23 = 11
 \end{aligned}$$

$$B = \quad * - BD \rightarrow [(2)*27 + (3)] \bmod 23 = 11$$

6. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*28+(order\ of\ y)] \bmod 23$

$$\begin{aligned} A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*28 + (2)] \bmod 23 = 7 \\ & \quad * - AD \rightarrow [(1)*28 + (3)] \bmod 23 = 8 \\ & \quad * - AE \rightarrow [(1)*28 + (4)] \bmod 23 = 9 \\ & \quad * - AF \rightarrow [(1)*28 + (5)] \bmod 23 = 10 \\ & \quad * - AH \rightarrow [(1)*28 + (7)] \bmod 23 = 12 \\ B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*28 + (3)] \bmod 23 = 13 \\ & \quad * - BE \rightarrow [(2)*28 + (4)] \bmod 23 = 14 \\ & \quad * - BF \rightarrow [(2)*28 + (5)] \bmod 23 = 15 \\ & \quad * - BH \rightarrow [(2)*28 + (7)] \bmod 23 = 17 \\ D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*28 + (4)] \bmod 23 = 19 \\ & \quad * - DF \rightarrow [(3)*28 + (5)] \bmod 23 = 20 \\ & \quad * - DH \rightarrow [(3)*28 + (7)] \bmod 23 = 22 \\ E = & \quad * - EF \rightarrow [(4)*28 + (5)] \bmod 23 = 2 \\ & \quad * - EH \rightarrow [(4)*28 + (7)] \bmod 23 = 4 \\ F = & \quad * - FH \rightarrow [(5)*28 + (7)] \bmod 23 = 9 \end{aligned}$$

7. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*29+(order\ of\ y)] \bmod 23$

$$\begin{aligned} A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*29 + (2)] \bmod 23 = 8 \\ & \quad * - AD \rightarrow [(1)*29 + (3)] \bmod 23 = 9 \\ & \quad * - AE \rightarrow [(1)*29 + (4)] \bmod 23 = 10 \\ & \quad * - AF \rightarrow [(1)*29 + (5)] \bmod 23 = 11 \\ & \quad * - AH \rightarrow [(1)*29 + (7)] \bmod 23 = 13 \\ B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*29 + (3)] \bmod 23 = 15 \\ & \quad * - BE \rightarrow [(2)*29 + (4)] \bmod 23 = 16 \\ & \quad * - BF \rightarrow [(2)*29 + (5)] \bmod 23 = 17 \\ & \quad * - BH \rightarrow [(2)*29 + (7)] \bmod 23 = 19 \\ D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*29 + (4)] \bmod 23 = 22 \\ & \quad * - DF \rightarrow [(3)*29 + (5)] \bmod 23 = 0 \\ & \quad * - DH \rightarrow [(3)*29 + (7)] \bmod 23 = 2 \\ E = & \quad * - EF \rightarrow [(4)*29 + (5)] \bmod 23 = 6 \\ & \quad * - EH \rightarrow [(4)*29 + (7)] \bmod 23 = 8 \end{aligned}$$

8. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*30+(order\ of\ y)] \bmod 23$

$$\begin{aligned} A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*30 + (2)] \bmod 23 = 9 \\ & \quad * - AD \rightarrow [(1)*30 + (3)] \bmod 23 = 10 \\ & \quad * - AE \rightarrow [(1)*30 + (4)] \bmod 23 = 11 \\ & \quad * - AF \rightarrow [(1)*30 + (5)] \bmod 23 = 12 \\ & \quad * - AH \rightarrow [(1)*30 + (7)] \bmod 23 = 14 \\ B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*30 + (3)] \bmod 23 = 17 \\ & \quad * - BE \rightarrow [(2)*30 + (4)] \bmod 23 = 18 \\ & \quad * - BF \rightarrow [(2)*30 + (5)] \bmod 23 = 19 \\ & \quad * - BH \rightarrow [(2)*30 + (7)] \bmod 23 = 21 \\ D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*30 + (4)] \bmod 23 = 2 \\ & \quad * - DF \rightarrow [(3)*30 + (5)] \bmod 23 = 3 \\ & \quad * - DH \rightarrow [(3)*30 + (7)] \bmod 23 = 5 \\ E = & \quad * - EF \rightarrow [(4)*30 + (5)] \bmod 23 = 10 \end{aligned}$$

9. Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*31+(order\ of\ y)] \bmod 23$

$$\begin{aligned} A = & \quad * - AB \rightarrow [(1)*31 + (2)] \bmod 23 = 10 \\ & \quad * - AD \rightarrow [(1)*31 + (3)] \bmod 23 = 11 \\ & \quad * - AE \rightarrow [(1)*31 + (4)] \bmod 23 = 12 \\ & \quad * - AF \rightarrow [(1)*31 + (5)] \bmod 23 = 13 \\ & \quad * - AH \rightarrow [(1)*31 + (7)] \bmod 23 = 15 \\ B = & \quad * - BD \rightarrow [(2)*31 + (3)] \bmod 23 = 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & * - BE \rightarrow [(2)*31 + (4)] \bmod 23 = 20 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*31 + (5)] \bmod 23 = 21 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*31 + (7)] \bmod 23 = 23 \\
 D = & * - DE \rightarrow [(3)*31 + (4)] \bmod 23 = 5 \\
 & * - DF \rightarrow [(3)*31 + (5)] \bmod 23 = 6 \\
 & * - DH \rightarrow [(3)*31 + (7)] \bmod 23 = 8 \\
 E = & * - EF \rightarrow [(4)*31 + (5)] \bmod 23 = 14 \\
 & * - EH \rightarrow [(4)*31 + (7)] \bmod 23 = 16 \\
 F = & * - FH \rightarrow [(5)*31 + (7)] \bmod 23 = 1
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan percobaan sampai 45 kali dengan menggunakan perubahan nilai mod sebanyak tiga kali barulah ditemukan nilai alamat kunci *hash* yang berbeda antar elemen pada C2 (kombinasi *2-itemset*), maka dari nilai alamat tersebut dapat ditentukan pada alamat tabel *hash* mana C2 (kombinasi *2-itemset*) dapat ditempatkan. Selain C2 (kombinasi *2-itemset*) yang dimasukan kedalam tabel *hash*, semua kemungkinan untuk kombinasi *2-itemset* yang tidak termasuk dalam C2 (kombinasi *2-itemset*) juga akan dimasukan ke dalam tabel *hash* tetapi hanya yang mempunyai nilai alamat yang sama dengan C2 (kombinasi *2-itemset*). Penggunaan kombinasi *2-itemset* selain dari C2 (kombinasi *2-itemset*) ini akan memberi nilai tambah pada *Bucket Count* yang akan digunakan untuk menentukan L2 (*large 2-itemset*). Berikut ini perhitungan alamat *hash* untuk semua kemungkinan kombinasi *2-itemset* dengan menggunakan perkalian 31 dengan

mod 23:

Rumus:  $h(X,Y) = [(order\ of\ X)*31 + (order\ of\ y)] \bmod 23$

$$\begin{aligned}
 A = & * - AB \rightarrow [(1)*31 + (2)] \bmod 23 = 10 \\
 & * - AD \rightarrow [(1)*31 + (3)] \bmod 23 = 11 \\
 & * - AE \rightarrow [(1)*31 + (4)] \bmod 23 = 12 \\
 & * - AF \rightarrow [(1)*31 + (5)] \bmod 23 = 13 \\
 & - AG \rightarrow [(1)*31 + (6)] \bmod 23 = 14 \\
 & * - AH \rightarrow [(1)*31 + (7)] \bmod 23 = 15 \\
 & - AI \rightarrow [(1)*31 + (8)] \bmod 23 = 16 \\
 B = & * - BD \rightarrow [(2)*31 + (3)] \bmod 23 = 19 \\
 & * - BE \rightarrow [(2)*31 + (4)] \bmod 23 = 20 \\
 & * - BF \rightarrow [(2)*31 + (5)] \bmod 23 = 21 \\
 & * - BH \rightarrow [(2)*31 + (7)] \bmod 23 = 0 \\
 & - BI \rightarrow [(2)*31 + (8)] \bmod 23 = 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D = & \quad * - DE \rightarrow [(3)*31 + (4)] \bmod 23 = 5 \\
 & \quad * - DF \rightarrow [(3)*31 + (5)] \bmod 23 = 6 \\
 & \quad * - DH \rightarrow [(3)*31 + (7)] \bmod 23 = 8 \\
 & \quad - DI \rightarrow [(3)*31 + (8)] \bmod 23 = 9 \\
 E = & \quad * - EF \rightarrow [(4)*31 + (5)] \bmod 23 = 14 \\
 & \quad - EG \rightarrow [(4)*31 + (6)] \bmod 23 = 15 \\
 & \quad * - EH \rightarrow [(4)*31 + (7)] \bmod 23 = 16 \\
 & \quad - EI \rightarrow [(4)*31 + (8)] \bmod 23 = 17 \\
 F = & \quad - FG \rightarrow [(5)*31 + (6)] \bmod 23 = 0 \\
 & \quad * - FH \rightarrow [(5)*31 + (7)] \bmod 23 = 1 \\
 G = & \quad - GH \rightarrow [(6)*31 + (7)] \bmod 23 = 9 \\
 H = & \quad - HI \rightarrow [(7)*31 + (8)] \bmod 23 = 18
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat kombinasi untuk *2-itemset* yang bukan termasuk dalam C2 (kandidat *2-itemset*) yang dibedakan dengan tidak menggunakan tanda '\*' dapat dilihat kombinasi mana saja yang dapat dimasukkan dalam tabel *hash*. Berikut ini alamat *hash* untuk jenis obat bebas:

Tabel 3.5 Alamat *hash* obat bebas

Bucket address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bucket Count												
Bucket Contents		FH FH BI				DE DE	DF		DH DH DH		AB AB	AD

Bucket address	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Bucket Count												
Bucket Contents	EH EH	AF	EF	AH AH	EH EH EH AI	DF		BD BD BD	BE BE BE	BF BF		BH BH BH BH FG

Setelah semua kombinasi *2-itemset* menempatkan masing-masing alamat *hash*, tahap selanjutnya adalah menentukan nilai L2 (*large 2- itemset*). L2 (*large*



2-itemset) untuk obat bebas ini ditentukan dari *bucket count* yang memiliki nilai  $\geq 2$ . berikut ini tabel nilai L2 (*large 2-itemset*) yang ditandai dengan '√'.

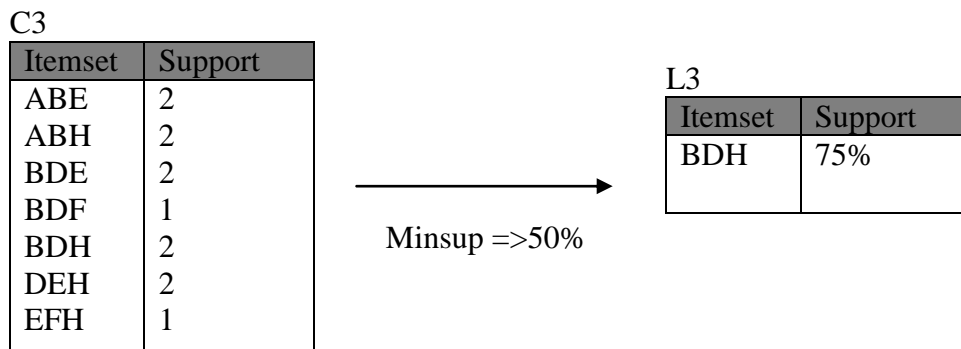
Tabel 3.6 Alamat *hash* obat bebas

Bucket address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bucket Count		√				√			√		√	
Bucket Contents		FH FH BI				DE DE	DF		DH DH DH		AB AB	AD

Bucket address	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Bucket Count	√			√	√			√	√	√		√
Bucket Contents	EH EH	AF	EF	AH AH	EH EH EH AI	DF		BD BD BD	BE BE BE	BF BF		BH BH BH BH FG

Pada perhitungan selanjutnya tidak lagi menggunakan tabel *hash* melainkan langsung menentukan minimum *support* untuk setiap pembangunan lebih dari L3 (*large 3-itemset*). Tahap penentuan L3 (*large 3-itemset*) dimulai dari pembuatan C3 (kandidat 3-itemset) yang berasal dari L2 (*large 2-itemset*) yang dikombinasikan menjadi 3-itemset. Kemudian L3 (*large 3-itemset*) untuk obat analgesik ditetapkan minsup sebesar  $>50\%$ .

Tabel 3.7 Nilai C3 dan L3 Obat Bebas



Karena hasil dari L3 (*large 3-itemset*) tidak dapat dibuat untuk 4- kandidat *itemset*, maka perhitungan telah selesai. Untuk menguatkan tingkat ketergantungan antara *item* satu dengan yang lainnya dari hasil yang telah diperoleh melalui teknik *assosiasi* dengan algoritma *hash based*.

Tabel 3.8 Nilai *confidence*

Aturan ( $X \rightarrow Y$ )	Sup ( $X \cup Y$ )	Sup (X)	Confidence
BDH \ BD	75%	75%	100%
BDH \ BH	75%	100%	75%
BDH \ DH	75%	75%	100%
BDH \ B	75%	100%	75%
BDH \ D	75%	75%	100%
BDH \ H	75%	100%	75%

Pada dataset analgesik teknik *asosiasi* menghasilkan sampai pada kombinasi *3-itemset* yaitu B (sanmol) D (paracetamol) H (puyer 16) dengan nilai *support* sebesar 75%, yang berarti *item* tersebut memperoleh peluang kemunculan sebanyak 75% dari seluruh transaksi penjualan dan *confidence* tertinggi yang terdapat pada kombinasi *3-itemset* sebesar 100% adalah jika membeli B (sanmol) dan D (paracetamol) maka akan membeli H (puyer 16), jika membeli D (paracetamol) dan H (puyer 16) maka akan membeli B (sanmol), Dan jika membeli D (paracetamol) maka akan membeli B (sanmol) dan H (puyer 16).

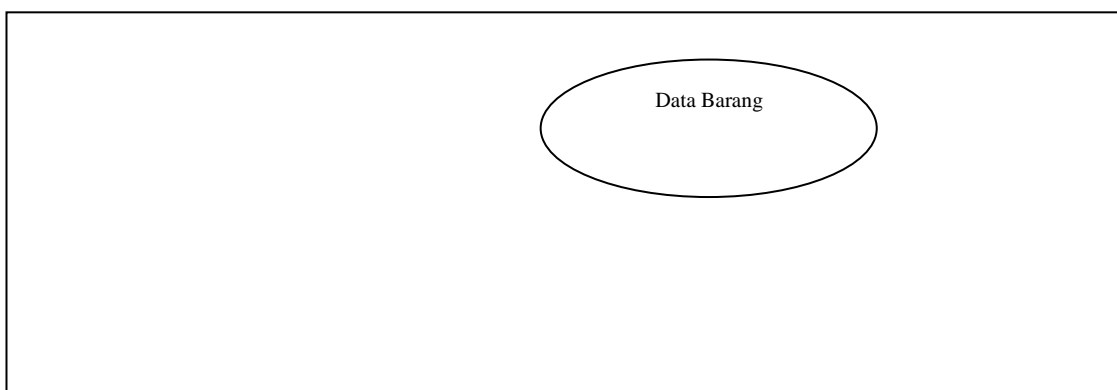
### 3.2 Gambar Fungsional

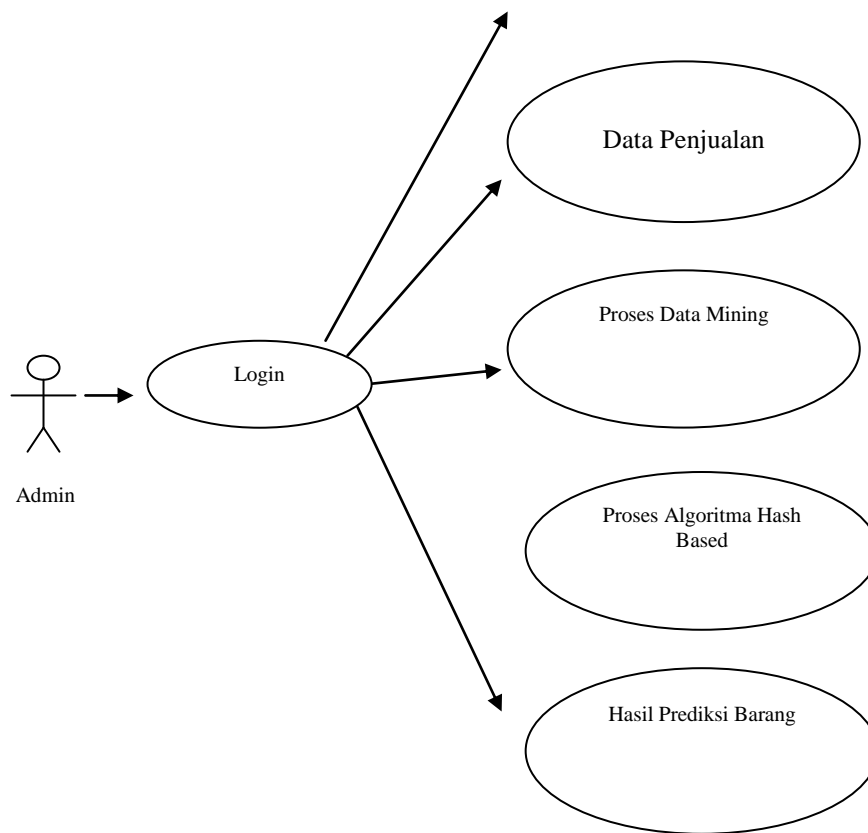
Fungsi model digambarkan merupakan analisis yang menunjukkan kegiatan analisa pada data mining dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi ini interaksi dengan pengguna yaitu , interaksi sistem pada data mining dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi yaitu, user dapat mengambil database transaksi yang sudah ada kemudian di proses menggunakan algoritma *hash based*.

### 3.3 Representasi Tingkah Laku

Tingka laku model direpresentasikan merupakan analisis tentang proses bagaimana aplikasi ini akan menampilkan informasi kepada User. analisis kebutuhan analisa pada data mining dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi ini menyediakan fasilitas login untuk pengguna agar pengguna mendapatkan informasi yang di inginkan. Admin melakukan login admin, setelah login benar maka admin dapat melakukan optimasi data transaksi penjualan.

**a. Use Case**, pada *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi aktor melakukan login pada sistem yang ada, melihat data barang, melihat data penjualan melakukan proses *data mining*, proses data algoritma *hash based* dan menghasilkan prediksi data barang.

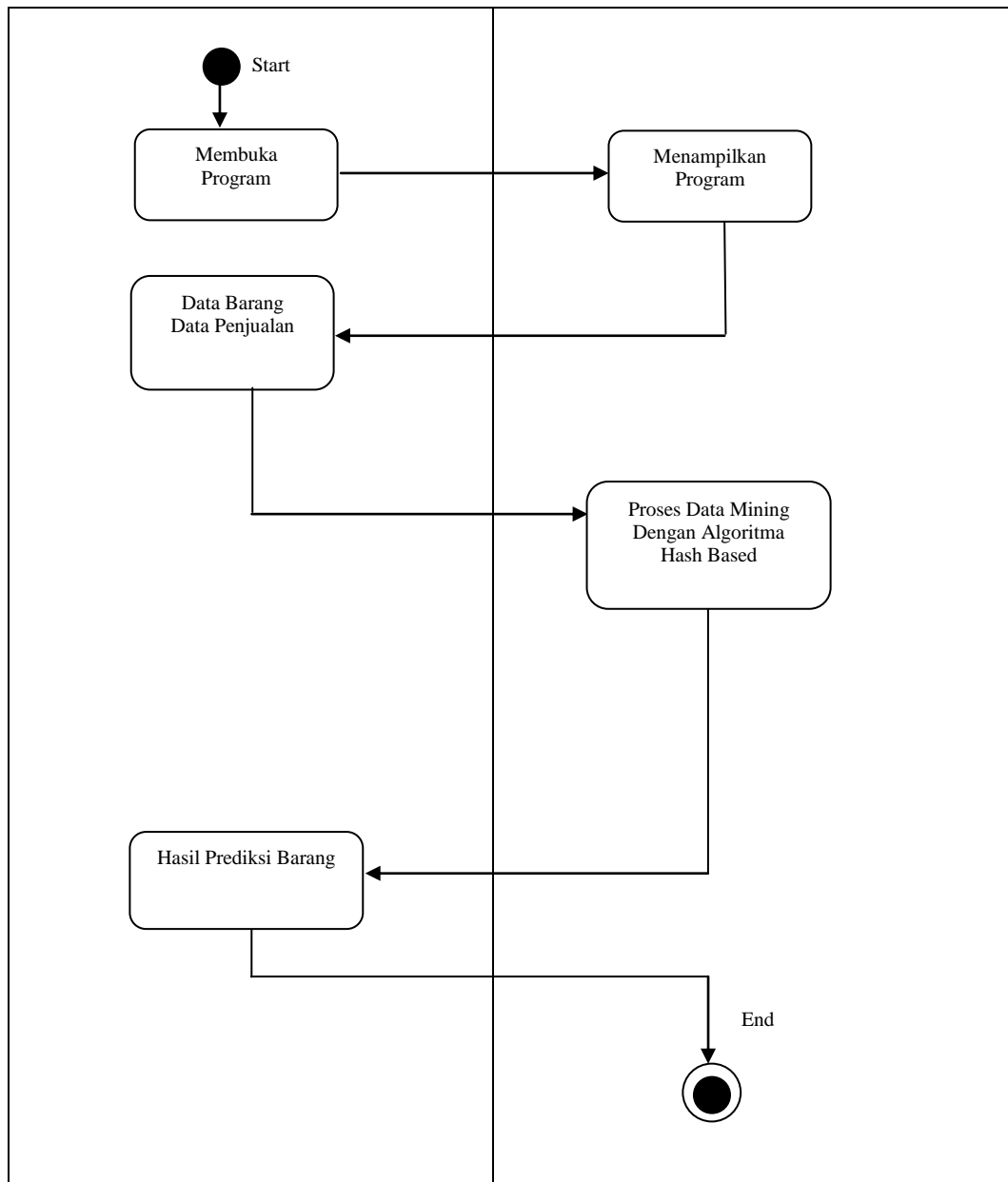




**Gambar 3.1** *Use Case*

**b. Diagram Activity Admin,** diagram *activity* admin merupakan diagram untuk admin melakukan proses untuk sistem.

Admin	Proses
-------	--------



**Gambar 3.2** Diagram *Activity Admin*

### 3.4 Model awal merepresentasikan inti masalah

Dari pembahasan diatas tentang analisa pada *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi maka disimpulkan yaitu :

1. Domain Informasi, domain informasi dari sistem yang akan dibangun yaitu, data barang dan data transaksi penjualan.
2. Pengguna Sistem, pengguna analisa pada *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi yaitu admin.

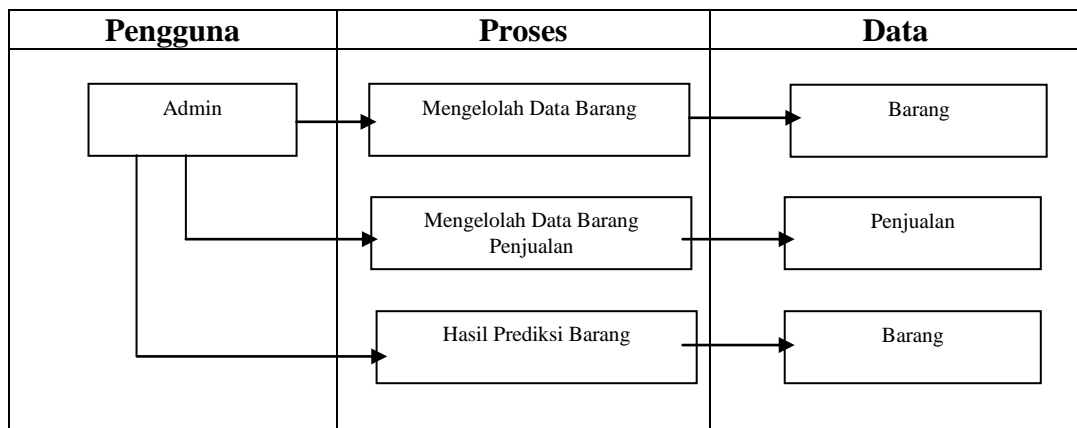
# BAB IV

## RANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Metode yang digunakan untuk desain pada analisis *Data Mining* Dengan Algoritma *Hash Based* Pada Persediaan Barang Pada Apotik Srikandi menurut Pressman (2002:686), adalah *desain object oriented (OOD)*.

### 4.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada Menganalisa dan Merancang *Data Mining* Dengan Algoritma *Hash Based* Pada Persediaan Barang Pada Apotik Srikandi, penjelasannya seperti pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Perancangan Arsitektur

## 4.2. Rancangan Antar Muka

### 4.2.1 Rancangan Halaman Pemilihan Basis Data

Rancangan halaman pemilihan basis data merupakan rancangan yang berfungsi untuk halaman untuk pemilihan basis data.

<b>ANALISIS DAN PERANCANGAN DATA MINING APOTIK SRIKANDI PALEMBANG</b>	
Database	: xxxxxxxx[Pilih]
Tabel	: xxxxxxxx[Pilih]
[OK] [Batal]	
Copyright@2012	

**Gambar 4.2** Rancangan Halaman Pemilihan Basis Data

### 4.2.2. Rancangan Halaman Periode Penjualan

Rancangan halaman periode penjualan merupakan rancangan yang berfungsi untuk melihat informasi stok barang perperiode pada *Data Mining* Dengan Algoritma *Hash Based* Pada Persediaan Barang Pada Apotik Srikandi

<b>ANALISIS DAN PERANCANGAN DATA MINING APOTIK SRIKANDI PALEMBANG</b>	
Periode :	
Tanggal Awal : dd/mm/yyyy	
Tanggal Akhir : dd/mm/yyyy	
[OK] [Batal]	
Copyright@2012	

**Gambar 4.3** Rancangan Halaman Periode Penjualan



### 4.2.3. Rancangan Halaman Hasil Data Mining

Rancangan halaman hasil *data mining* merupakan rancangan yang berfungsi untuk melihat hasil pencarian pada *Data Mining Dengan Algoritma Hash Based* Pada Persediaan Barang Pada Apotik Srikandi.

<b>ANALISIS DAN PERANCANGAN DATA MINING APOTIK SRIKANDI PALEMBANG</b>			
Tanggal dd/mm/yyyy sd dd/mm/yyyy			
Kode Barang	Nama Barang	Total Penjualan	Total Penjualan (%)
xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Penjualan Barang yang sering dibeli konsumen			
Kode Barang : xxxxxxxx			
Nama Barang : xxxxxxxx			
Total : 99 (%)			
Copyright@2012			

**Gambar 4.4** Rancangan Halaman Hasil *Data Mining*

## BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilaksanakan dan sudah diuraikan dalam *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan analisa dan perancangan *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi.
2. Jenis obat bebas yang paling banyak ditransaksikan adalah sanmol yang disertai dengan punyer 16 dan paracetamol dengan nilai support sebesar 75% dan *confidence* sebesar 100%.
3. Bagi Apotik Srikandi dapat membantu memprediksi barang yang sering di beli oleh konsumen.

## 5.2 Saran

1. Diharapkan *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi ini dapat dikembangkan lagi dengan membuat program.
2. Diharapkan *data mining* dengan menerapkan algoritma *hash based* pada persediaan barang di Apotik Srikandi agar dapat prediksi persediaan obat.