

PEMAKAIAN METODE ASOSIASI DALAM DATA MINING UNTUK PENJUALAN LEBIH DARI SATU JENIS PRODUK PADA PERUSAHAAN

Herman Mulyana

Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Bina Sarana Informatika Jakarta
Program Studi Manajemen Informatika
JL. RS Fatmawati No. 24 Pondok Labu 12450
herman.hem@bsi.ac.id

ABSTRACT

Growing information technology and cheap makes companies have to use it . At the company, especially the marketing division, sale and purchase also use computer facilities to support its activities. Transactions that occur every day is done with the use of computers to collect a lot of data that is usually often treated simply as data records history alone so it does not have much value for the progress of the business. Business competition requires companies to find strategies that can improve product sales. This strategy can be obtained from the analysis and processing of data records method or the appropriate rules so as to produce useful information, for example in the form of patterns of relationships or linkages that occur mainly on product sales data. The pattern of relationship or association rules can be found and formed with the help of data mining methods in the association. This data linkage patterns are becoming more value to the company. This pattern is used by more optimally supported by the results of the calculation of the ratio of the support and confidence levels so that the pattern can be seen how powerful it can be used based on existing data. The pattern of relationships which have become commonly sold product information along with sales of other products can be used to provide a proposal for the company's marketing strategy to directly offer other products that are usually sold in conjunction with the sale of a product with a high level of confidence and can reduce the cost of promotion because they do not need to promote or offer all kinds of products available to the buyer or customer but sufficiently related products and has the potential to be sold. The end result the company can sell more types of products to buyers and customers by effectively and efficiently.

Keywords: *association, data mining, method, sale, product.*

PENDAHULUAN

Teknologi informasi yang makin berkembang dan murah membuat makin banyak perusahaan yang memanfaatkannya. Pada berbagai bagian perusahaan ditemukan pemanfaatan komputer. Bagian sumber daya manusia, gudang, pemasaran, penjualan dan pembelian juga menggunakan sarana komputer untuk menunjang kegiatannya. Transaksi yang sering terjadi setiap hari sangat sulit sekali jika dilakukan oleh sarana manual karena itu penggunaan komputer dibutuhkan untuk mengatasinya. Komputer ini setiap waktu mengumpulkan dan mengolah data yang ada di tiap bagian perusahaan. Data-data yang dikumpulkan biasanya sering diperlakukan hanya sebagai simpanan atau rekaman perusahaan sehingga tidak memiliki nilai lebih untuk kemajuan usaha. Banyaknya persaingan di dunia bisnis, menuntut perusahaan untuk menemukan strategi yang dapat meningkatkan penjualan produk. Strategi ini sebenarnya bisa diperoleh

dari hasil analisa rekaman data yang ada di komputer. Koleksi rekaman data yang dianalisa dengan metode atau aturan yang tepat dapat menghasilkan pengetahuan baru atau informasi yang berguna, misalnya berupa pola hubungan (asosiasi) atau keterkaitan yang terjadi pada data terutama data penjualan produk.

Rumusan Masalah

Masalah yang dapat dirumuskan pada penulisan ini adalah:

Apakah metode asosiasi dalam *data mining* dapat menemukan pola hubungan yang terjadi pada data penjualan?

Apakah metode asosiasi dalam *data mining* dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk memberikan usulan strategi pemasaran pada perusahaan?

Bagaimana metode asosiasi dalam *data mining* dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk meningkatkan penjualan produk perusahaan?

Batasan Masalah

Penelitian pada penulisan ini merupakan kajian ilmiah tentang metode asosiasi dalam *data mining* dengan contoh kasus pengolahan data penjualan lebih dari satu jenis produk.

Tujuan Penelitian

Hasil penelitian ini ditujukan untuk dapat membantu pihak perusahaan untuk mengetahui produk yang berkaitan yang biasanya di beli oleh langganan, menyusun strategi pemasaran perusahaan dan meningkatkan penjualan produk perusahaan kepada pembeli dan pelanggan/langganan.

BAHAN DAN METODE

Data Mining

Data mining jika diartikan dalam bahasa Indonesia bisa berarti penggalian atau penambangan atau pengelolaan data. Han dan Kamber (2006) mengartikan *data mining* dengan mengurai atau menggali pengetahuan dari sejumlah data yang ada. Data dan informasi memiliki nilai dan pengertian yang berbeda. Data dikatakan sebagai bahan mentah dari informasi sedangkan informasi adalah data yang sudah dikelola sedemikian rupa sehingga memiliki nilai tambah dan digunakan dalam pengambilan keputusan (Sulianta dan Juju, 2010).

Data selalu ada pada setiap perusahaan walaupun sifatnya tidak terlihat dibandingkan dengan empat sumber daya lainnya; seperti: manusia, bahan baku material, sarana dan mesin. Perusahaan yang selalu beraktifitas setiap waktu menyebabkan data-data yang dihasilkan bertumpuk-tumpuk yang jika sudah tidak digunakan lagi akan menjadi masa lalu sehingga tidak terlihat nilainya tapi dengan melakukan penambangan data dengan sumber daya dan teknik atau metode tertentu akan dapat ditemukan pengetahuan dan informasi baru yang berguna bagi perusahaan di masa depan. Data yang sudah disimpan dalam bentuk *file* dapat diolah oleh manusia dengan bantuan perangkat lunak aplikasi komputer. Pengetahuan baru atau informasi yang dihasilkan dapat berbentuk apapun; seperti: tulisan, gambar, grafik, daftar nilai atau bentuk lainnya yang menunjukkan pola tertentu, dapat dijadikan pertimbangan untuk perencanaan strategis di masa depan.

Data mining functionalities are used to specify the kind of patterns to be found in data mining task. (Han dan Kamber, 2006). Kutipan di atas menunjukkan bahwa penambangan data merupakan salah satu

proses dalam menemukan informasi atau pengetahuan baru (*Knowledge Discovery from Data*).

Metode Asosiasi

Metode atau aturan algoritma dalam *data mining* (menambang data) ada beberapa jenis, tapi yang sesuai dengan tujuan penelitian ini adalah *Association Rules* (Aturan Keterkaitan/Metode Asosiasi). Aturan ini menunjukkan keterkaitan antara satu data dengan data lain. Konsep ini melakukan pencarian hubungan dari beberapa produk di dalam transaksi pembelian atau mencari kemungkinan kombinasi yang sering muncul (*frequent* = frekuensi) dari suatu himpunan produk (*item set*). Menurut Santoso (2007) aturan asosiasi ingin memberikan informasi dalam bentuk hubungan "if-then" atau "jika-maka" dengan istilah *antecedent* dan *consequent*, *antecedent* untuk mewakili bagian "jika" dan *consequent* untuk mewakili bagian "maka" (Huda, 2010). Proses analisa data untuk menghasilkan sejumlah aturan yang nantinya akan dijadikan informasi yang akan muncul, perlu memenuhi syarat yang cukup kuat tingkat ketergantungan antar *item* dalam *antecedent* (pernyataan) dan *consequent* (kesimpulan). Istilah ukuran kekuatan aturan asosiasi ini adalah *support* dan *confidence*. *Support* adalah rasio nilai antara jumlah transaksi yang memuat *antecedent* dan *consequent* dengan jumlah seluruh transaksi. *Confidence* adalah rasio antara jumlah transaksi yang meliputi semua *item* dalam *antecedent* dan *consequent* dengan jumlah transaksi yang meliputi semua *item* dalam *antecedent*. Analisa asosiasi ini merupakan proses untuk menemukan semua aturan yang berhubungan dari suatu *item* yang memenuhi syarat minimum *support* (dukungan) dan syarat minimum *confidence* (kepercayaan). Penting tidaknya suatu aturan asosiasi dapat diketahui dengan dua parameter, *support* (nilai penunjang) yaitu persentase kombinasi *item* tersebut dalam *database* dan *confidence* (nilai kepastian) yaitu kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi.

Pada penelitian karya Tama (2010) dibahas mengenai analisis terhadap data transaksi penjualan sebuah perusahaan ritel umum yang bergerak di bidang fotografi, fotokopi, *medical imaging*, *printing* dan telekomunikasi yang memiliki variasi produk yang sangat beragam dan akan menghasilkan kemungkinan kombinasi penjualan produk yang beragam pula. Bagian *Customer Relationship Management (CRM)* dalam

sebuah perusahaan menggunakan teknik dan strategi pemasaran *cross/up selling*, *product affinity analysis* dan *product bundling* untuk meningkatkan transaksi penjualan dengan penjualan *additional products* dari produk utama dimana pelanggan telah berkomitmen untuk membelinya. *Association rules* di dalam *data mining* yang diturunkan dari terminologi *market basket analysis* merupakan teknik yang digunakan pada penelitian ini untuk mencari hubungan dari beberapa produk di dalam transaksi pembelian. Teknik yang digunakan ini mencari kemungkinan kombinasi yang sering muncul (*frequent*) dari suatu *item set* (sekumpulan *item*) seluruh data penjualan produk yang memiliki peringkat penjualan tertinggi (berdasarkan seberapa sering produk yang bersangkutan dibeli, bukan seberapa banyak produk tersebut dibeli). Penelitian karya Tama ini menghasilkan sebuah pengetahuan baru (*knowledge*) berupa hipotesis strategi pemasaran *cross-selling* melalui peluang penjualan *additional product* untuk produk-produk utama (*base product*) dimana pelanggan telah berkomitmen untuk membelinya, sehingga dapat meningkatkan loyalitas pelanggan (dari sisi *customer*) dan volume penjualan (dari sisi perusahaan). Pada aplikasi karya Tama (2010) untuk menampilkan *cross-selling product* yang berbasis web yang memungkinkan *salesman* untuk melihat lebih jauh mengenai saran *cross-selling product* dari setiap transaksi yang ada dengan cara memasukkan kode produk yang berperan sebagai *base product*. Hasil *query* tersebut kemudian menampilkan kesepuluh *cross-selling product* yang disarankan yang diurutkan berdasarkan *confidence score*-nya secara *descending*.

Pada penelitian karya Yusuf, Pratikto dan Gerry (2006) dianalisa data transaksi penjualan yang terkumpul dan tersimpan untuk menghasilkan pengetahuan yang bermanfaat bagi manajemen dalam melakukan usaha-usaha yang terkait dengan peningkatan penjualan dengan melakukan promosi yang tepat dan membekali tenaga penjual dengan pengetahuan mengenai kebiasaan pelanggan. Pengetahuan mengenai asosiasi antar jenis *item*, jenis-jenis *item* yang muncul bersamaan pada tiap transaksi, dapat menjadi masukan penting dalam melakukan usaha peningkatan penjualan; misalkan dalam melakukan promosi untuk pembelian satu jenis *item* dapat membeli jenis *item* lain dengan harga lebih murah, pengetahuan asosiasi antar jenis *item* ini dapat memberikan pengetahuan mengenai

kombinasi *item* yang harus tercakup dalam promosi tersebut.

Penelitian berikutnya yang juga mengenai *data mining* karya Luthfi (2009) dibahas penggunaan *data mining* algoritma asosiasi untuk menyusun sebuah sistem aplikasi yang memiliki kemampuan melihat pola penjualan barang yang digunakan untuk menyusun strategi penjualan baru. Aturan asosiasi yang digunakan memenuhi minimum *threshold* (batasan) *support* (*min_sup*) dan minimum *threshold confidence* (*min_conf*) antara nilai 0% dan 100%. Penelitian ini mengembangkan aplikasi *data mining* berbasis desktop dengan bahasa pemrograman java yang menunjukkan data transaksi penjualan dan data hasil proses asosiasi.

Penelitian berikutnya karya Raymond Chi dan Ada Wai (2004) tentang aturan asosiasi dalam *data mining* dan aplikasinya untuk memilih produk dengan harga yang menghasilkan keuntungan maksimal dengan penawaran produk untuk *cross-selling*.

Penelitian karya Radhiaty, Husufa, Letik, Wahyu dan Wicaksana (2009) menggunakan *data mining* untuk mengolah data dengan cara mengelompokkan masing-masing pembeli dan mempelajari tingkah laku pembeli dalam melakukan transaksi. Teknik *market basket analysis* adalah salah satu teknik *data mining* yang bertujuan untuk menemukan produk-produk yang sering dibeli bersamaan dari data transaksi, ini sangat diperlukan untuk menentukan aturan asosiasi. Aturan asosiasi adalah suatu pola kecenderungan pembeli dalam berbelanja barang. Pola pembelian barang yang ditemukan inilah yang kemudian dapat dilakukan strategi-strategi pemasaran untuk menentukan barang apa yang akan dijual dan bagaimana cara supaya proses penjualan lebih baik. Teknik yang digunakan pada proses mining aturan asosiasi ini menggunakan algoritma pincer-search. Suatu sistem diperlukan untuk memudahkan mengetahui kebiasaan atau pola tingkah laku konsumen dalam berbelanja melalui *e-commerce* dengan mendeteksi produk-produk apa saja yang sering dibeli oleh konsumen. Metode pada penulisan ini bertujuan untuk menganalisa *database* transaksi pada *website e-commerce* secara otomatis, guna mendeteksi dan menemukan informasi mengenai produk-produk yang sering bersamaan ataupun dalam jangka waktu tertentu. Metode yang diterapkan tersebut akan memudahkan konsumen mencari produk yang diinginkan dan membantu

mempromosikan produk-produk baru dilihat dari kebiasaan konsumen dalam membeli. Banyaknya jenis produk dan jasa yang ditawarkan, belum tentu dibutuhkan oleh setiap konsumen. Pencarian produk dan jasa yang tepat bagi konsumen tentu akan menghabiskan waktu konsumen padahal tujuan *e-commerce* itu sendiri untuk menghemat waktu bagi setiap konsumen agar tidak perlu ketempat perbelanjaan. Hasil karyanya dapat digunakan untuk mengetahui pola pembelian produk/jasa dari setiap konsumen, dimana proses ini bertujuan untuk mempromosikan produk/jasa tertentu kepada setiap konsumen sesuai dengan kebiasaan setiap konsumen saat mereka melakukan transaksi pembelian produk/jasa yang dibutuhkan.

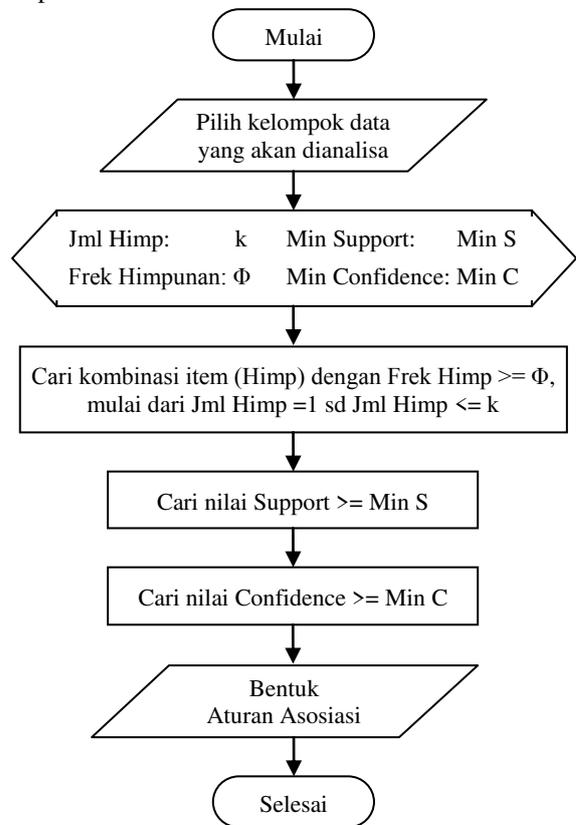
Penelitian karya Gunadi dan Sensuse (2012) membahas algoritma Apriori dan frequent pattern growth (FP-growth) yang digunakan untuk membantu menemukan sejumlah aturan asosiasi dari basis data transaksi penjualan produk buku di Percetakan PT. Gramedia, sehingga untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam membuat strategi pemasaran dan penjualan yang efektif. Pada penelitian ini SQL Server 2005 Express Edition digunakan untuk menyimpan basis data yang akan digunakan dalam penelitian sebagai hasil dari proses pemilihan data penelitian. Setelah itu dilakukan proses pembersihan dan penyiapan data serta pembuatan *dataset* penelitian dengan menggunakan perangkat SQL Server Management Studio Express. Aplikasi Weka digunakan dalam penelitian untuk menerapkan model *data mining* terhadap basis data penelitian. Weka juga digunakan untuk menampilkan presentasi knowledge yang dapat disimpulkan dari hasil penerapan model *data mining* terhadap sejumlah atribut penjualan produk buku di Percetakan PT. Gramedia.

Penelitian berikutnya karya Santoso (2003) membahas *data mining* dengan kaidah asosiasi pada basis data transaksional yang memiliki tiga buah dengan jumlah yang berbeda. Penelitiannya melakukan pengujian empiris dengan pembuatan perangkat lunak *data mining* untuk penggalian kaidah asosiasi dan menyimpulkan bahwa waktu komputasi untuk menghasilkan kaidah asosiasi dipengaruhi oleh jumlah transaksi dan penggunaan struktur data “tidlist” pada algoritma apriori menyebabkan waktu komputasi yang dibutuhkan relatif berkurang

karena hanya memerlukan pembacaan basis data sekali saja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini contoh data yang akan digunakan pada gudang data merupakan perpaduan (*integration*) dari rekaman data penjualan yang meliputi data transaksi dan data produk. Data-data tersebut dilakukan proses pembersihan (*cleaning*) dari data-data yang tidak valid seperti jumlah penjualan yang kosong (tidak ada penjualan). Data yang akan digunakan untuk analisa *data mining* dari gudang data masih harus dipilih lagi (*selection*) berdasarkan pengelompokan seluruh transaksi yang terjadi untuk waktu tertentu. Data yang telah dikelompokkan tersebut akan diproses dengan metode asosiasi dari *data mining* untuk mendapatkan aturan hubungan antara produk-produk yang telah terjual. Sumber data yang digunakan biasanya berupa *file* basis data dengan tabel penjualan yang berisi data transaksi penjualan produk dengan berbagai atribut dan nilai berdasarkan waktu dan tabel produk yang berisi data produk yang dijual oleh perusahaan.



Gambar 1. Flowchart metode asosiasi yang dipakai.

Field-field dari tabel penjualan dan tabel produk yang dibutuhkan terdiri dari: Tabel Penjualan (No Transaksi Penjualan, Kode Pembeli, Tanggal Transaksi, Kode Produk, Jumlah Pembelian), Tabel Produk (Kode Produk, Nama Produk).

Tabel 1. Tabel Produk yang digunakan.

KD_PRO	NAMA_PRODUK
A	Produk 1
B	Produk 2
C	Produk 3
D	Produk 4
E	Produk 5
F	Produk 6
G	Produk 7

Field dari tiap tabel di ambil sesuai kebutuhan data yang akan dianalisa, oleh karena itu dalam *data mining* juga biasa dilakukan proses *Cleaning, Integration, Selection* dan *Transformation* agar data yang diolah relevan dengan data yang dibutuhkan dan menjadi satu *file* tabel atau query. Tabel atau query yang telah menjadi gudang data/data warehouse/data mart ini siap untuk dilakukan proses pada tahap berikutnya.

Metode asosiasi digunakan dalam proses *data mining* dimulai dari menemukan pola frekuensi tinggi. Pola frekuensi tinggi adalah pola-pola *item* di dalam gudang data yang memiliki frekuensi di atas batas tertentu yang disebut dengan istilah *threshold* (batasan) atau istilah frekuensi himpunan (*frequent item set*). Jika jumlah frekuensi data yang dihitung kurang dari *frequent item set* maka *item* atau kombinasi *item* tidak akan diikutkan pada perhitungan selanjutnya. Penentuan batasan nilai *frequent item set* dapat mempercepat perhitungan. Metode ini dibagi menjadi beberapa tahap yang disebut iterasi. Tiap iterasi menghasilkan pola frekuensi tinggi dengan himpunan yang sama dimulai dari tahap pertama yang menghasilkan pola frekuensi tinggi dengan himpunan satu sampai batas jumlah himpunan yang diinginkan yang biasanya disimbolkan dengan *k* yang berarti jumlah himpunan (*k item set* adalah *item set* yang terdiri dari *k* buah *item* yang ada pada seluruh transaksi atau jumlah *item set*). Pertama dimulai dari iterasi pertama yaitu himpunan satu item dihitung jumlah frekuensinya dari seluruh transaksi, lalu dibandingkan dengan batasan nilai jumlah himpunan dan frekuensi himpunan yang telah ditentukan. Kemudian

dilanjutkan dengan iterasi berikutnya sampai batasan nilai jumlah himpunan tercapai. Tiap kandidat 2 himpunan (kombinasi 2 unsur) ini dihitung nilai *support* dan *confidence*-nya; setelah nilai *support* dan *confidence* dari semua kandidat *2-item set* didapatkan, kandidat *2-item set* yang memenuhi syarat minimum *support* dan minimum *confidence* dapat ditetapkan sebagai aturan asosiasi yang terbentuk. Berikutnya mencari kandidat untuk 3 himpunan dan seterusnya sampai batas jumlah himpunan yang ditentukan. Pada Gambar 1. dapat dilihat diagram alir algoritma yang digunakan dalam metode asosiasi ini.

Proses dengan metode asosiasi untuk model *data mining* pada penelitian ini sebagai berikut. Data yang akan digunakan untuk analisa *data mining* dari gudang data harus dipilih dulu (*selection*) berdasarkan kelompok waktu atau tanggal transaksi tertentu dan juga dilakukan pengelompokan (*clustering*) dari seluruh transaksi yang terjadi. Pertama misalnya telah dipilih kelompok data yang akan dianalisa untuk kelompok waktu tertentu. Kemudian tentukan batas-batas untuk perhitungannya; yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Jml Himp} &= 3 & \text{Min Support} &= 5 \% \\ \text{Frek Himpunan} &= 2 & \text{Min Confidence} &= 20 \% \end{aligned}$$

Berikutnya mencari pola frekuensi tinggi dengan himpunan satu jenis/unsur/*item* sampai batas jumlah himpunan (*k*) yang telah ditentukan sebelumnya. Pada proses ini telah diketahui dari gudang data bahwa himpunan transaksi untuk *k* = 1 (1 jenis) terdiri dari:
 $F_0 = \{\{C\}, \{A\}, \{B\}, \{D\}, \{E\}, \{G\}, \{F\}\}$
 tapi fungsi (F) himpunan dari masing-masing jenis yang memenuhi syarat minimal frekuensi himpunan = 2 maka F_1 terdiri dari:
 $F_1 = \{\{F\}, \{D\}, \{A\}, \{B\}, \{C\}, \{E\}\}$
 karena jumlah masing-masing transaksi (frekuensi himpunan) yaitu: $F=12, D=27, A=51, B=51, C=51, G=1, E=10$.

Berikutnya mencari pola frekuensi tinggi dengan himpunan dua jenis/unsur/*item* sampai batas jumlah himpunan (*k* = 3) yang telah ditentukan sebelumnya. Pada proses ini diketahui himpunan transaksi untuk *k* = 2 (2 jenis) terdiri dari:
 $\{F,D\}, \{F,A\}, \{F,B\}, \{F,C\}, \{F,E\},$
 $\{D,A\}, \{D,B\}, \{D,C\}, \{D,E\},$
 $\{A,B\}, \{A,C\}, \{A,E\},$
 $\{B,C\}, \{B,E\},$
 $\{C,E\}$

tapi fungsi (F) himpunan kandidat aturan dari masing-masing jenis yang memiliki kombinasi unsur yang bersamaan dan memenuhi syarat minimal frekuensi himpunan = 2 terdiri dari:

$F_2 = \{\{F,A\}, \{F,E\}, \{A,E\}, \{F,C\}, \{D,A\}\}$
 karena jumlah masing-masing transaksi (frekuensi himpunan) yaitu: $\{F,A\}=3, \{F,E\}=10, \{A,E\}=3, \{F,C\}=2, \{D,A\}=2$.

Berikutnya mencari pola frekuensi tinggi dengan himpunan tiga jenis/unsur/item sampai batas jumlah himpunan ($k = 3$) yang telah ditentukan sebelumnya dan kombinasi unsur yang bersamaan. Pada proses ini diketahui himpunan transaksi untuk $k = 3$ (3 jenis) terdiri dari:

$\{F,A,E\}, \{F,A,C\}, \{F,A,D\}, \{F,E,C\}, \{A,E,D\}$

tapi fungsi (F) himpunan kandidat aturan dari masing-masing jenis yang memenuhi syarat minimal frekuensi himpunan = 2 dan terdapat unsur yang bersamaan terdiri dari:

$F_3 = \{F,A,E\}$

karena jumlah masing-masing transaksi (frekuensi himpunan) yaitu: $\{F,A,E\}=3$.

Pola pencarian frekuensi tinggi dengan himpunan tiga jenis/unsur/item telah sampai batas jumlah himpunan ($k=3$) yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga proses iterasi pola ini dihentikan.

Pada akhir tahap pertama di atas, aturan asosiasi telah terbentuk tetapi masih belum dapat digunakan secara optimal karena nilai rasio dukungan (*support*) dan tingkat kepercayaannya (*confidence*) belum dapat dihitung seberapa kuatnya, karena itu masih perlu dilanjutkan ke tahap berikutnya. Tahap kedua dari metode asosiasi ini adalah menghitung dan mencari nilai *support* dan *confidence* untuk masing-masing fungsi himpunan yang telah terbentuk pada proses di atas tadi. Hasil perhitungan nanti akan menghapus yang nilai *support* < min *support* dan nilai *confidence* < min *confidence* atau akan digunakan himpunan dari gabungan fungsi himpunan yang nilai *support* >= min *support* dan nilai *confidence* >= min *confidence* sehingga terbentuk aturan asosiasi yang diinginkan. Rumus yang akan digunakan untuk menghitung nilai *support* dan *confidence* sebagai berikut:

$$S = \frac{\Sigma (T_a \cap T_c)}{\Sigma (T)} \times 100 \%$$

$$C = \frac{\Sigma (T_a \cap T_c)}{\Sigma (T_a)} \times 100 \%$$

Keterangan:

S = *Support*.

C = *Confidence*.

$\Sigma (T_a+T_c)$ = Jumlah transaksi yang mengandung *a* dan *c*.

$\Sigma (T)$ = Jumlah seluruh transaksi.

$\Sigma (T_a)$ = Jumlah transaksi yang mengandung *a*.

Perhitungan dimulai dari himpunan yang terdiri dari dua unsur (F_2) karena himpunan yang terdiri dari satu jenis tidak memiliki hubungan sehingga tidak bisa dijadikan aturan asosiasi.

$F_2 = \{\{F,A\}, \{F,E\}, \{A,E\}, \{F,C\}, \{D,A\}\}$

1. $F \Rightarrow A$ (Jika F, maka A)

Jumlah record yang mengandung F dan A ada 3 transaksi. Jumlah seluruh transaksi adalah 182 transaksi, sehingga *support*-nya adalah:

$$S = \frac{3}{182} \times 100 \% = 1,64 \%$$

Jumlah record yang mengandung F dan A ada 3 transaksi. Jumlah record yang mengandung F ada 12, sehingga *confidence*-nya adalah:

$$C = \frac{3}{12} \times 100 \% = 25 \%$$

2. $A \Rightarrow F$ (Jika A, maka F)

Jumlah record yang mengandung A dan F ada 3 transaksi. Jumlah seluruh transaksi adalah 182 transaksi, sehingga *support*-nya adalah:

$$S = \frac{3}{182} \times 100 \% = 1,65 \%$$

Jumlah record yang mengandung A dan F ada 3 transaksi. Jumlah record yang mengandung A ada 51, sehingga *confidence*-nya adalah:

$$C = \frac{3}{51} \times 100 \% = 5,88 \%$$

Demikian perhitungan seterusnya untuk semua himpunan dalam fungsi F_2 yang belum dijabarkan. Jika telah dihitung semua maka dipilih kembali hasil perhitungan himpunan yang nilai *support* >= min *support* dan nilai *confidence* >= min *confidence* sehingga terbentuk aturan asosiasi yang diinginkan. Misalnya hasil perhitungan untuk himpunan $\{F,A\}, \{F,E\}$ dan $\{A,E\}$ seperti terlihat pada Tabel 2; maka akan terlihat bahwa aturan asosiasi $F \Rightarrow A$ tidak memenuhi persyaratan karena nilainya *support*-nya di bawah 5 % walaupun nilai *confidence* untuk $F \Rightarrow A$ di atas 20 % dan begitu juga dengan

himpunan {A,E} aturan asosiasinya tidak ada yang memenuhi persyaratan, tapi aturan $F \Rightarrow E$ dan $E \Rightarrow F$ memenuhi persyaratan karena nilai *support* dan *confidence*-nya berada di atas atau sama dengan 5 % dan 20 %.

Tabel 2. Contoh hasil perhitungan untuk himpunan {F,A}, {F,E} dan {A,E}.

No	Himpunan	Aturan	Support %	Confidence %
1	F,A	$F \Rightarrow A$	1,65	25,00
2	F,A	$A \Rightarrow F$	1,65	5,88
3	F,E	$F \Rightarrow E$	5,49	83,33
4	F,E	$E \Rightarrow F$	5,49	100,00
5	A,E	$A \Rightarrow E$	1,65	5,88
6	A,E	$E \Rightarrow A$	1,65	30,00

Berikutnya dilanjutkan untuk himpunan yang terdiri dari tiga unsur (F3).

$$F3 = \{F,A,E\}$$

1. $F \Rightarrow A, E$ (Jika F, maka A dan E)
 Jumlah record yang mengandung F, A dan E ada 3 transaksi. Jumlah seluruh transaksi adalah 182 transaksi, sehingga *support*-nya adalah:

$$S = \frac{3}{182} \times 100 \% = 1,64 \%$$

Jumlah record yang mengandung F, A dan E ada 3 transaksi. Jumlah record yang mengandung F ada 12, sehingga *confidence*-nya adalah:

$$C = \frac{3}{12} \times 100 \% = 25 \%$$

2. $A \Rightarrow F, E$ (Jika A, maka F dan E)
 Jumlah record yang mengandung A, F dan E ada 3 transaksi. Jumlah seluruh transaksi adalah 182 transaksi, sehingga *support*-nya adalah:

$$S = \frac{3}{182} \times 100 \% = 1,65 \%$$

Jumlah record yang mengandung A, F dan E ada 3 transaksi. Jumlah record yang mengandung A ada 51, sehingga *confidence*-nya adalah:

$$C = \frac{3}{51} \times 100 \% = 5,88 \%$$

3. $E \Rightarrow F, A$ (Jika E, maka F dan A)
 Jumlah record yang mengandung E, F dan A ada 3 transaksi. Jumlah seluruh transaksi adalah 182 transaksi, sehingga *support*-nya adalah:

$$S = \frac{3}{182} \times 100 \% = 1,65 \%$$

Jumlah record yang mengandung E, F dan A ada 3 transaksi. Jumlah record yang mengandung E ada 10, sehingga *confidence*-nya adalah:

$$C = \frac{3}{10} \times 100 \% = 30 \%$$

Jika telah dihitung semua maka dipilih kembali hasil perhitungan himpunan yang nilai *support* \geq min *support* dan nilai *confidence* \geq min *confidence* sehingga terbentuk aturan asosiasi yang diinginkan. Misalnya hasil perhitungan untuk himpunan {F,A,E} seperti terlihat pada Tabel 3.; terlihat bahwa semua aturan asosiasi yang terbentuk pada fungsi himpunan tiga unsur ini tidak memenuhi persyaratan karena nilainya *support* dan *confidence*-nya di bawah 5 % dan 20 %.

Tabel 3. Contoh hasil perhitungan untuk himpunan {F,A,E}.

Himpunan	Aturan	Support %	Confidence %
F,A,E	$F \Rightarrow A,E$	1,65	25,00
F,A,E	$A \Rightarrow F,E$	1,65	5,88
F,A,E	$E \Rightarrow F,A$	1,65	30,00

Catatan bahwa dari himpunan dua unsur misalnya {F,A} maka akan terbentuk dua aturan hubungan seperti $F \Rightarrow A$ dan $A \Rightarrow F$ yang perlu dihitung *support* dan *confidence*-nya karena nilai *confidence*-nya pasti berbeda; begitu pula dengan himpunan unsur lainnya misalnya tiga unsur {F,A,E} maka akan terbentuk tiga aturan seperti $F \Rightarrow A,E$; $A \Rightarrow F,E$ dan $E \Rightarrow F,A$ yang juga perlu dihitung *support* dan *confidence*-nya. Hal ini dimaksudkan pula dengan kepentingan dan kemudahan informasi dari aturan yang akan di dapat sebagai hasil akhir dari proses *data mining* agar pengguna informasi ini dapat cepat memanfaatkan hasilnya dan mudah menemukan produk/unsur yang berkaitan.

Pola hubungan atau aturan asosiasi yang terjadi pada data penjualan suatu produk dapat ditemukan dan dibentuk dengan bantuan metode asosiasi dalam *data mining*. Pola keterkaitan data ini dapat digunakan sebagai informasi yang penting pada suatu perusahaan. Pola ini dapat digunakan dengan lebih optimal lagi jika didukung dengan hasil perhitungan nilai rasio dukungan (*support*) dan tingkat kepercayaan (*confidence*) sehingga pola ini dapat diketahui seberapa kuatnya dapat digunakan berdasarkan data-data yang ada.

KESIMPULAN

Proses analisa dan penggalian data dari basis data perusahaan terutama data transaksinya yang telah lama terkumpul menggunakan metode asosiasi dari *data mining* dapat menemukan pola hubungan yang terjadi pada data penjualan. Pola hubungan yang sudah menjadi informasi produk yang biasa terjual bersamaan dengan penjualan produk lain dapat berguna untuk memberikan usulan strategi pemasaran pada perusahaan karena pihak perusahaan dapat langsung menawarkan produk lain yang biasanya terjual bersamaan dengan penjualan suatu produk dengan tingkat keyakinan yang tinggi dan dapat mengurangi biaya promosi karena tidak perlu mempromosikan atau menawarkan semua jenis produk yang ada kepada pembeli atau langganan tapi cukup produk yang berkaitan dan punya potensi terjual saja.

Implikasi dari informasi yang dihasilkan dari metode asosiasi ini dapat diterapkan di berbagai bagian perusahaan yang berkaitan langsung dengan layanan pembeli dan langganan. Penerapan informasi ini akan lebih mudah digunakan bagi perusahaan jika dibuatkan sarana aplikasinya secara khusus sehingga dapat lebih terasa langsung manfaatnya.

DAFTAR PUSTAKA

Gunadi, Goldie, Dana Indra Sensuse. 2012. Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis terhadap Data Penjualan Produk Buku dengan menggunakan algoritma Apriori dan Frequent Pattern Growth (FP-Growth): Studi Kasus Percetakan PT. Gramedia. Jakarta: Jurnal Telematika MKom Volume 4 No.1 ISSN: 2085-

725X.

Akses: 22 Nopember 2013, http://pascasarjana.budiluhur.ac.id/wp-content/uploads/2013/02/Goldie_Dana_TM-Vol4-No1.pdf

Han, Jiawei dan Micheline Kamber. 2006. *Data Mining: Concepts and techniques*. San Francisco, USA: Morgan Kaufmann Publishers.

Huda, Nuqson Masykur. 2010. *Aplikasi Data Mining untuk menampilkan informasi tingkat kelulusan mahasiswa (Studi Kasus di Fakultas MIPA Universitas Diponegoro)*. Semarang: Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro. Akses: 31 Juli 2011. http://eprints.undip.ac.id/23168/1/TA_NUXON_J2F005280.pdf

Larose, Daniel T. 2005. *Discovering knowledge in data: An introduction to data mining*. New Jersey, USA: Wiley-Interscience, John Wiley & Sons Inc.

Luthfi, Emha Taufiq. 2009. Penerapan Data Mining algoritma asosiasi untuk meningkatkan penjualan. Yogyakarta: Jurnal DASI ISSN: 1411-3201 Vol. 10 No. 1. Akses: 31 Juli 2011, [http://p3m.amikom.ac.id/p3m/dasi/2010/DASIMaret2009/5 - STMIK AMIKOM YOGYAKARTA - PENERAPAN DATA MINING ALGORITMA ASOSIASI UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN.pdf](http://p3m.amikom.ac.id/p3m/dasi/2010/DASIMaret2009/5-STMIK-AMIKOM-YOGYAKARTA-PENERAPAN-DATA-MINING-ALGORITMA-ASOSIASI-UNTUK-MENINGKATKAN-PENJUALAN.pdf)

Pramudiono, Iko. 2003. *Pengantar Data Mining: Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data*. Akses: 31 Juli 2011, <http://www.ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2006/08/iko-datamining.zip>.

Radhiaty, Nurullah Husufa, Juningsi D.F.J. Letik, Tri Wahyu W. dan I. Wayan Simri Wicaksana. 2009. *Personifikasi Web E-Commerce Menggunakan Basket Algoritma dari Data Mining*. Depok. Proceeding PESAT Volume 3 ISSN: 1858-2559 Universitas Gunadarma. Akses: 25 Nopember 2013,

- <http://repository.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/2635/1/Ekon-16.pdf>
- Raymond Chi-Wing Wong dan Ada Wai-Chee Fu. 2004. Association rule mining and its application to MPIS. Hongkong: The Chinese University of Hong Kong.
Akses: 31 Juli 2011, <http://www.cs.ust.hk/~raywong/paper/dataWarehousing05-mpis.pdf>
- Santoso, Budi. 2007. Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santoso, Leo Willyanto. 2003. Pembuatan Perangkat Lunak Data Mining untuk Penggalan Kaidah Asosiasi menggunakan Metode Apriori. Jakarta. Jurnal Informatika Vol. 4, No. 2 FTI Universitas Kristen Petra.
Akses: 23 Nopember 2013, http://portalgaruda.org/download_article.php?article=67297.ipi67297.pdf.
- Setiawan, Ferry Haryono. 2011. Penerapan fuzzy c-means dan apriori untuk rekomendasi promosi produk berdasarkan segmentasi konsumen. Semarang, Indonesia: Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro.
- Sulianta, Feri dan Dominikus Juju. 2010. Data Mining: Meramalkan bisnis perusahaan. Jakarta, Indonesia: PT. Elex Media Komputindo.
- Tama, Bayu Adhi. 2010. Penetapan strategi penjualan menggunakan association rules dalam konteks CRM. Inderalaya, Sumatera Selatan, Indonesia: Jurnal Generik Vol. 5 No.1, ISSN 1907-4093, Universitas Sriwijaya.
- Akses: 31 Juli 2011, http://uppm.ilkom.unsri.ac.id/userfiles/JurnalVol_5_No_1_Januari_2010/BayuAdhiTama.pdf
- Yusuf W., Yogi, F. Rian Pratikto dan Gerry T. 2006. Penerapan Data Mining dalam penentuan aturan asosiasi antar jenis item. Yogyakarta, Indonesia: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi ISSN: 1907-5022.
Akses: 31 Juli 2011, <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/1502/1283,1502-1341-1-PB.pdf>

BIODATA PENULIS

Herman Mulyana, M.Kom, Staf Pengajar aktif di AMIK BSI Jakarta sejak tahun 2007 dan STMIK Nusa Mandiri Jakarta sejak tahun 2008. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata 1 (S1) di Kampus Universitas Gunadarma Jurusan Sistem Komputer dengan gelar S.Kom dan menyelesaikan program Magister Strata 2 (S2) di Kampus STMIK Nusa Mandiri Jakarta Jurusan Ilmu Komputer *e-Business* dengan gelar M.Kom. Penulis juga membimbing mahasiswa yang melakukan penelitian di tingkat Ahli Madya dan Sarjana. Penulis pernah menjadi pemakalah di Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi (SNIT) BSI Jakarta pada tahun 2011 dan aktif mengikuti seminar ilmiah. Penulis tertarik dalam bidang keilmuan perancangan dan analisa aplikasi dan sistem informasi komputer, *data mining*, jaringan komputer, *database*, *software engineering* dan *research method*.

