

DATA MINING ASOSIASI UNTUK MENENTUKAN CROSS-SELLING PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA FREQUENT PATTERN-GROWTH PADA KOPERASI KARYAWAN PT. PHAPROS SEMARANG

Frismadani Anggita Priyana¹, Acun Kardianawati²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11 Semarang, Indonesia

Telp. (024) 3517261. Fax : (024) 3520165

E-mail : anggiting@gmail.com¹, acunkardiana@gmail.com²

Abstrak

Data transaksi penjualan pada Koperasi Karyawan PT. Phapros Semarang yang banyak tersimpan dalam suatu basis data dapat menghasilkan suatu pengetahuan baru melalui proses data mining. Data mining mampu menganalisa data menjadi suatu informasi berupa pola yang berguna untuk membantu manager perusahaan dalam proses pengambilan keputusan bisnis seperti menentukan cross-selling produk. Salah satu teknik data mining adalah Association Rule yang merupakan prosedur dalam Market Basket Analysis. Market basket didefinisikan sebagai suatu itemset yang dibeli secara bersamaan oleh pelanggan dalam suatu transaksi. Market basket analysis adalah suatu alat yang ampuh untuk strategi cross-selling. Suatu pola ditentukan oleh dua parameter, yaitu support (nilai penunjang) dan confidence (nilai kepastian). Algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth) digunakan untuk membantu menemukan sejumlah aturan asosiasi dari basis data dengan menerapkan struktur data Tree atau disebut dengan FP-Tree. Implementasi menggunakan RapidMiner 5.3 untuk membantu menemukan pola yang akurat. Pola transaksi pembelian yang terbentuk memiliki frekuensi maksimal sampai 3 itemset yaitu Jika membeli Mie Instan maka membeli Kopi dengan nilai support= 65.5% dan nilai confidence= 100% dan Jika membeli Roti dan Mie Instan maka membeli Kopi dengan nilai support= 50.8% dan nilai confidence= 100%.

Kata Kunci: *Market Basket Analysis, Association Rule, FP-Growth, Cross-selling*

Abstract

Sales transaction data on Cooperative Employees of PT. Phapros Semarang that many stored in a database can generate a new knowledge through data mining process. Data mining is able to analyze the data into a form of pattern information that is useful to help the manager of the company in business decision-making processes such as determining the cross-selling products. One of the techniques of data mining is Association Rule which is a procedure in Market Basket Analysis. Market basket is defined as an itemset are purchased at the same time by the customer in a transaction. Market basket analysis is a powerful tool for cross-selling strategy. A pattern is defined by two parameters, i.e support (supporting values) and confidence (value of certainty). Frequent Pattern Growth Algorithm (FP-Growth) is used to help find a number of association rules from database by applying Tree data structure called the FP-Tree. Purchase transaction pattern formed has a maximum frequency to 3 itemset i.e If buying Instant Noodle then buy Coffee with support value = 65.5% and confidence value = 100% and if buying Bread and Instant Noodle then buy Coffee with support value = 50.8% and confidence value = 100%.

Keywords: *Market Basket Analysis, Association Rule, FP-Growth, Cross-selling*

1. PENDAHULUAN

Sistem informasi yang terkomputerisasi memudahkan organisasi dalam mengumpulkan dan menyimpan berbagai data dalam suatu basis data dengan skala yang besar. Sebuah perusahaan pemasaran dapat mengumpulkan dan menyimpan data transaksi setiap harinya. Tetapi data yang terkumpul dan tersimpan dalam basis data yang besar itu tidak dimanfaatkan secara maksimal. Padahal data transaksi tersebut dapat diolah lebih lanjut sehingga didapat suatu informasi baru.

Seperti halnya pada koperasi karyawan PT. Phapros Semarang, data transaksi penjualan barang di toko koperasi yang terkumpul dan tersimpan dalam basis data hanya dipergunakan untuk menghasilkan laporan penjualan dan laporan laba rugi perusahaan saja. Padahal data tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal dengan diolah lebih lanjut sehingga didapatkan suatu informasi baru untuk pengambilan keputusan dalam strategi bisnis selanjutnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu metode atau teknik yang dapat merubah tumpukan data menjadi informasi dan pengetahuan bermanfaat untuk pengambilan keputusan dan menentukan strategi bisnis koperasi karyawan seperti menentukan *Cross-selling* produk [1].

Data mining merupakan solusi yang dapat digunakan untuk proses ekstraksi informasi pencarian pola atau *trend* yang diinginkan dalam basis data yang besar. Pola-pola ini dapat memberikan suatu analisis data yang berguna dan berwawasan yang kemudian dapat dipelajari dengan lebih teliti untuk mendukung keputusan. Fungsi-fungsi dalam *data mining* antara lain: fungsi Deskripsi, fungsi Estimasi, fungsi

Prediksi, fungsi Klasifikasi, fungsi *Clustering* dan fungsi Asosiasi [2].

Association rule merupakan salah satu teknik dalam data mining, didalamnya terdapat suatu prosedur yang disebut *Market Basket Analysis* untuk mencari pengetahuan berupa hubungan antar *item* dalam suatu data set dan menampilkannya dalam bentuk pola yang menjelaskan kebiasaan konsumen dalam berbelanja. Pengetahuan dalam pola ini akan menjadi suatu pengetahuan bagi perusahaan untuk menentukan kebijakan dan pengambilan keputusan strategi bisnis.

Dalam penelitian ini, algoritma yang digunakan adalah *Frequent Pattern-Growth (FP-GROWTH)* yaitu pengembangan dari metode *Apriori* yang merupakan salah satu alternatif untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data dengan membangkitkan struktur data *Tree* atau disebut dengan *Frequent Pattern Tree (FP-Tree)* [3].

2. PERUMUSAN MASALAH

Bagaimana cara mengolah data transaksi yang banyak tersimpan di dalam basis data Koperasi Karyawan PT. Phapros dengan *data mining* asosiasi menggunakan algoritma *FP-Growth* agar menjadi informasi yang bermanfaat serta alternatif pengetahuan baru bagi perusahaan untuk solusi pengambilan keputusan strategi bisnis dalam menentukan *Cross-selling* produk.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini mengambil objek pada Koperasi Karyawan PT. Phapros Semarang yang tertuju pada data

transaksi penjualan produk makanan harian selama 4 bulan terakhir (Mei – Agustus 2014).

3.2 Aturan Asosiasi

Aturan asosiasi atau *Association rules* merupakan salah satu teknik didalam data mining untuk menentukan hubungan antar *item* dalam suatu dataset (sekumpulan data) yang telah ditentukan. Contoh aturan asosiasi dari analisis pembelian di suatu pasar swalayan adalah dapat diketahuinya berapa besar kemungkinan seorang konsumen membeli roti bersama dengan susu.

Aturan asosiasi adalah bentuk jika “kejadian sebelumnya” kemudian “konsekuensinya”. (*If antecedent, then consequent*), yang diikuti dengan perhitungan aturan *support* dan *confidence*. Suatu pola menggambarkan isi dari database yang belum diketahui dan mungkin tidak bisa diungkapkan secara langsung.

Aturan asosiasi ditentukan oleh dua parameter, yaitu [5]:

- Support* : Suatu ukuran atau nilai penunjang yang menunjukkan seberapa besar tingkat presentase kombinasi item dari keseluruhan transaksi.
- Confidence* : Suatu ukuran atau nilai kepastian yang menunjukkan kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif.

Kedua parameter diatas digunakan untuk menentukan kekuatan suatu pola dan menemukan pola yang memenuhi syarat *minimum* untuk *support* (*minsup*) dan syarat *minimum* untuk *confidence* (*minconf*).

3.3 Market Basket Analysis

Market Basket Analysis merupakan salah satu teknik dari *data mining* yang sering digunakan. Tujuan utamanya

adalah untuk menentukan produk-produk manakah yang akan dibeli oleh pelanggan dalam waktu yang bersamaan dengan melakukan analisis terhadap kebiasaan pelanggan dalam menaruh barang yang akan mereka beli ke dalam keranjang belanja (*market basket*) [1]. Analisis ini sering diterapkan pada swalayan dan berbagai toko ritail lainnya.

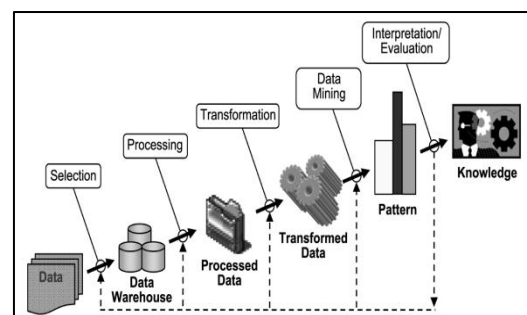
3.4 Algoritma FP-Growth

Algoritma *Frequent Pattern-Growth* atau yang biasa disebut dengan *FP-Growth* merupakan pengembangan dari algoritma *Apriori*, sehingga dalam algoritma *FP-Growth* ini, segala kekurangan dalam aloritma *Apriori* telah diperbaiki [3].

Frequent Pattern Growth (FP-Growth) adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data [9].

Karakteristik algoritma *FP-Growth* adalah struktur data yang digunakan adalah *tree* yang disebut dengan *FP-Tree*. Dengan menggunakan *FP-Tree*, algoritma *FP-Growth* dapat langsung mengekstrak *frequent itemset* dari *FP-Tree*.

3.5 Tahapan Data Mining



Gambar 3. Tahapan proses KDD
[Sumber : Kusriani, 2009]

Tahapan penelitian menggunakan proses *knowledge discovery in*

databases (KDD) adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Sumber data utama yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah data yang berasal dari data transaksi 4 bulan terakhir yaitu bulan Mei, Juni, Juli dan Agustus tahun 2014 pada Koperasi Karyawan PT. Phapros Semarang.

2. Penyeleksian Data

Diambil 15 kategori produk makanan (*food*) sebagai analisis penelitian. Sehingga pada tahap penyeleksian data ini akan mengambil data transaksi yang mengandung kategori produk makanan yang telah ditentukan yaitu: Susu, Biskuit, Minuman Kemasan, Snack, Tepung Bumbu, Beras, Gula, Minyak Goreng, Roti, Margarin, Mie Instan, Kopi, Cereal, Teh, Permen & Chocolate.

3. *Preprocessing / Cleaning*

Tujuan dari proses pembersihan atau *cleaning* adalah untuk memilih atribut pada data transaksi penjualan yang akan menjadi fokus penelitian yaitu atribut nomor transaksi penjualan dan nama barang yang dibeli dan kemudian menghapus atribut yang tidak digunakan.

4. Transformasi Data

Tahap transformasi data dalam *data mining* perlu dilakukan karena dalam proses *data mining* yang terkomputerisasi diperlukan bentuk data yang bisa diintegrasikan dengan aplikasi/*tools* yang digunakan.

5. *Data Mining*

Tahap ini dipusatkan untuk mendapatkan pola dari ekstraksi data transaksi yang sudah ditransformasi dengan menerapkan algoritma *FP-Growth*. Proses datamining dilakukan

dengan membentuk sebuah frequent item set dengan menentukan nilai *support* dan nilai *confidence*.

$$\text{support}(A) = \frac{\text{Jml Transaksi Mengandung } A}{\text{Total Transaksi}}$$

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Jml Transaksi Mengandung } A \text{ dan } B}{\text{Total Transaksi mengandung } A}$$

3 Tahapan utama *FP-Growth* adalah:

1. Tahap pembangkitan *conditional pattern base*
2. Tahap pembangkitan *conditional FP-Tree*, dan
3. Tahap Pencarian *frequent itemset*.

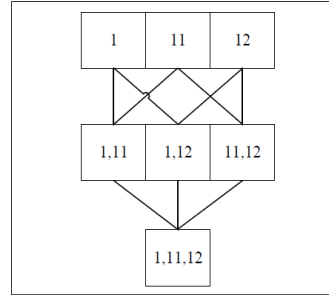
6. *Interpretation / evaluation*

Pola-pola yang telah diidentifikasi kemudian diterjemahkan atau disajikan kedalam bentuk yang dapat dimengerti untuk membantu pengambilan keputusan strategi bisnis.

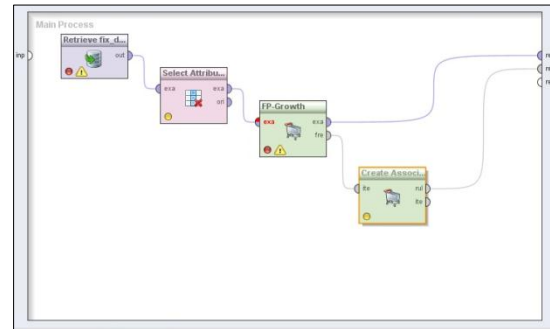
4. HASIL PENELITIAN

Tabel 4.1: Tabel transaksi yang telah disesuaikan dengan *frequent list*

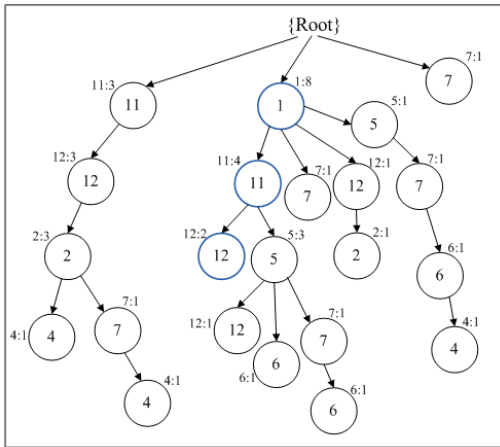
No	ID Transaksi	Item
1	KR00003814	{11,12,2,4}
2	KR00003815	{11}
3	KR00003816	{1,11,12}
4	KR00003817	{1,11,5}
5	KR00003819	{7}
6	KR00003820	{1,7}
7	KR00003821	{11,12,2}
8	KR00003822	{1}
9	KR00003823	{5,6}
10	KR00003824	{1,11,5,12}
11	KR00003826	{11,12,2,7}
12	KR00003827	{1,12,2}
13	KR00003828	{5,7,6}
14	KR00003829	{1,5,7,6,4}
15	KR00003830	{1,11,2}



Gambar 4.3 Proses pencarian kombinasi pola dari 3 item



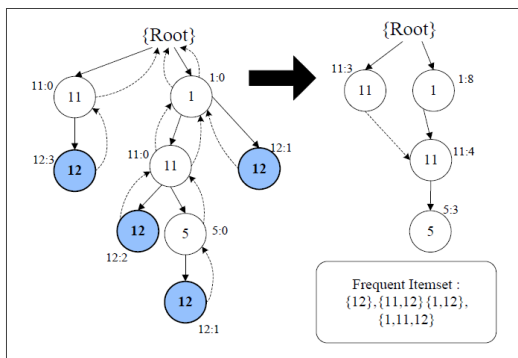
Gambar 4.4 Pemodelan dalam RapidMiner



Gambar 4.1 Hasil pembentukan *FP-Tree* hingga pembacaan Transaksi No 15

No.	Premises	Conclusion	Support	Confiden..
1	Biskuit	Roti	0.592	0.800
2	Snack	Roti	0.592	0.810
3	Mie Instan	Kopi	0.655	1
4	Kopi	Mie Instan	0.655	1
5	Roti, Mie Instan	Kopi	0.508	1
6	Roti, Kopi	Mie Instan	0.508	1

Gambar 4.5 Hasil Pengolahan data dengan *Tools RapidMiner (Table view)*



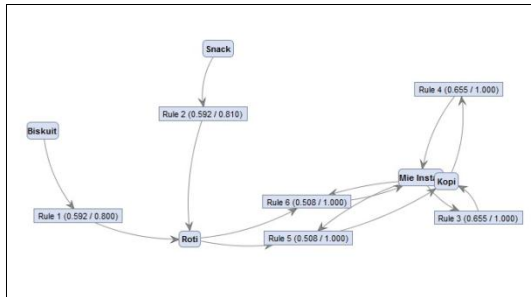
Gambar 4.2 Kondisi *FP-Tree* untuk item 12

Association Rules

```

Association Rules
[Biskuit] --> [Roti] (confidence: 0.800)
[Snack] --> [Roti] (confidence: 0.810)
[Mie Instan] --> [Kopi] (confidence: 1.000)
[Kopi] --> [Mie Instan] (confidence: 1.000)
[Roti, Mie Instan] --> [Kopi] (confidence: 1.000)
[Roti, Kopi] --> [Mie Instan] (confidence: 1.000)
    
```

Gambar 4.6 Hasil Pengolahan data dengan *Tools RapidMiner (Text view)*



Gambar 4.7 Hasil Pengolahan data dengan *Tools RapidMiner (Graph view)*

Pada proses analisis *data mining* menggunakan algoritma *FP-Growth* dengan menggunakan asumsi nilai *minimum support* 0,5 atau 50% dan nilai *minimum confidence* 0,8 atau 80%, ditemukan pola transaksi pembelian dengan frekuensi maksimal sampai 3 itemset sebagai berikut:

- i. Pola transaksi 2 *itemset*
 - a. Jika membeli Biskuit maka membeli Roti dengan nilai *support*= 59.2% dan nilai *confidence*= 80%
 - b. Jika membeli Snack maka membeli Roti dengan nilai *support*= 59.2% dan nilai *confidence*= 81%
 - c. Jika membeli Mie Instan maka membeli Kopi dengan nilai *support*= 65.5% dan nilai *confidence*= 100%
 - d. Jika membeli Kopi maka membeli Mie Instan dengan nilai *support*= 65.5% dan nilai *confidence*= 100%
- ii. Pola transaksi 3 *itemset*
 - a. Jika membeli Roti dan Mie Instan maka membeli Kopi dengan nilai *support*= 50.8% dan nilai *confidence*= 100%
 - b. Jika membeli Roti dan Kopi maka membeli Mie Instan dengan nilai *support*= 50.8% dan nilai *confidence*= 100%

5. KESIMPULAN

Algoritma *FP-Growth* merupakan salah satu metode yang tepat untuk diterapkan pada data transaksi penjualan yang digunakan untuk membantu *manager*

dalam menganalisis pola pembelian konsumen sebagai pendukung keputusan dalam menentukan strategi bisnis yaitu *cross-selling* untuk meningkatkan pendapatan Koperasi Karyawan PT. Phapros secara berturut-turut dengan menjual produk tambahan yang berasal dari produk utama yang dibeli oleh pelanggan. Strategi bisnis *cross-selling* dapat dilakukan dengan cara:

- a. Menyusun layout yang baik berdasarkan pada pola pembelian *item* dengan mendekati *item* yang memiliki nilai *confidence* tinggi.
- b. Memberikan paket diskon (*product bundling*) terhadap pola pembelian *item* yang memiliki nilai *confidence* tinggi namun memiliki nilai *support* yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Goldie, G and Dana, I.S., 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. *Jurnal TELEMATIKA MKOM*, vol. 4.
- [2] Sani Susanto and Dedy Suryadi., 2010. *PENGANTAR DATA MINING Menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data*. 1st ed., Nikodemus WK, Ed. Yogyakarta: ANDI.
- [3] Erwin, 2009. Analisis Market Basket Dengan Algoritma Apriori dan FP-Growth. *Jurnal Generic*, vol. 4.
- [4] Fajar Astuti .H., 2013 *DATA MINING*, 1st ed. Yoyakarta: ANDI.
- [5] Kusriani and Emha Taufiq Luthfi, 2009. *Algoritma Data Mining*. 1st ed. Yogyakarta: ANDI.
- [6] Mewati Ayub, 2007. Proses Data Mining dalam Sistem Pembelajaran

Berbantuan Komputer. *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 2.

[7] Bayu Adhi Tama, 2010. Penetapan Strategi Penjualan Menggunakan Association Rules dalam Konteks CRM. *Jurnal Generic*, vol. 5.

[8] Achmad, F.S., 2012. *Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Frequent Pattern-Growth pada Data Transaksi Penjualan Barang Harian di Swalayan XYZ*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.

[9] David Samuel, 2008. *Penerapan Struktur FP-Tree dan Algoritma FPGrowth dalam Optimasi Penentuan Frequent Itemset*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

[10] Dongwon Lee, Sung-Hyuk Park, and Songchun Moon, 2013. Utility-based association rule mining: A marketing solution for cross-selling. *Elsevier Inc*, vol. 14 (7), pp. 2715–2725.

[11] Susan Chiu and Domingo Tavella, 2008. *Data Mining and Market Intelligence for Optimal Marketing Returns*. 1st ed. Butterworth-Heinemann: Elsevier Inc.

[12] Dennis Aprilla C, Donny Aji Baskoro, Lia Ambarwati, and I Wayan Simri Wicaksana, 2013. *Belajar Data Mining Dengan RapidMiner*. Jakarta.