

## **PENERAPAN ASSOCIATION RULE PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DI SENYUM MEDIA JEMBER**

*“Implementation Of Association Rule On Sales Transaction Data Using Apriori Algorithm In  
Senyum Media Jember”*

Achmad Muhtarus S. (1110651158) Program Studi Teknik informatika,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

### **ABSTRAK**

Kemajuan teknologi menuntut sebuah usaha untuk mengikuti perkembangannya. Data transaksi penjualan dapat di jadikan suatu yang berguna dalam menyusun strategi penjualan yang ada di senyum media. Dalam hal ini strategi penjualan yang dimaksud adalah untuk melihat variasi *item* yang ada pada transaksi penjualan menggunakan data mining dengan teknik *association rule*. Dalam *association rule* yang akan di proses tergantung pada *minimum support* dan *minimum confidence* yang ditentukan. Besar kecil *minimum support* dan *minimum confidence* yang ditentukan sangat berpengaruh pada rule yang dihasilkan, semakin besar *minimum support* dan *minimum confidence* yang ditentukan maka *rule* yang terbentuk akan semakin sedikit, begitu juga sebaliknya. Semakin tinggi nilai *minimum support* yang ditentukan juga sangat berpengaruh pada *frequent itemset* yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai *minimum support* maka *itemset* yang terbentuk akan semakin sedikit. *Frequent itemset* yang terbentuk sangat berpengaruh pada *confidence* yang akan di hasilkan. Semakin sedikit *frequent itemset* yang terbentuk maka *confidence* yang dihasilkan juga akan semakin sedikit. Penentuan *minimum confidence* sangat berpengaruh pada kuat lemahnya *rule* yang terbentuk. Semakin besar *minimum confidence* maka *rule* yang terbentuk akan semakin kuat, akan tetapi variasi *item* akan semakin sedikit. Dalam proses *association rule* ini menggunakan algoritma *apriori*.

**Kata Kunci** : *Assosiation Rule, Algoritma Apriori, Support, Confidence*

### **ABSTRACT**

*Advances in technology requires an effort to keep up. Data of the transaction can be made in an useful in formulating sales strategies in the media smile. In this case the sales strategy in question is to look at the variation of the items on the sales transaction using data mining techniques association rule. In association rule that will be in the process depends on the minimum support and minimum confidence specified. Great little minimum support and minimum specified confidence very influential in the resulting rule, the greater the minimum support and minimum confidence determined the rule that is formed will be less, and vice versa. High Semikin support specified minimum value is also very influential in frequent itemset generated. The higher the value, the minimum support itemsets that is formed will be less. Frequent itemset formed very influential in confidence that will be generated. The less frequent itemset are formed and the confidence generated will also be less. Determination of minimum confidence is very influential on the strength of the rule is formed. The greater the confidence, the minimum rule that is formed will be stronger, but the variety of items will be less. In the process of this association rule using apriori algorithms.*

**Keywords** : *Assosiation Rule, Apriori Algorithm, Support, Confidence*

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi saat ini membuat berbagai pihak dari segala bidang memanfaatkan kemajuan teknologi komputer ini untuk membantu mengembangkan kualitas dari instansi atau usaha mereka masing - masing. Salah satu lembaga yang ingin memanfaatkan kemajuan teknologi informasi adalah Senyum Media Jember. Senyum Media terletak di Kota Jember yang tepatnya di Jl. Kalimantan No. 07 Sumbersari – Jember. Senyum media telah memulai usaha semenjak tahun 90an dan kini telah merambah dengan membuka cabang di *Roxy Square*.

Senyum media jember mengalami kesulitan dalam menyusun strategi penjualan seperti merekomendasikan barang barang yang sering dibeli secara bersamaan dan pemberian rekomendasi barang promosi kepada konsumen. Banyaknya data transaksi yang ada di senyum media jember dapat dimanfaatkan untuk membangun sebuah sistem yang dapat membantu pihak senyum media dalam menyusun strategi penjualan yaitu dengan merekomendasikan barang kepada konsumen terhadap barang yang saling berkaitan dan pemberian rekomendasi barang promosi dengan melihat relasi antar barang atau melihat frekuensi penjualan dari barang tersebut. Pola transaksi penjualan yang ada dilakukan dengan menerapkan *data mining* menggunakan *Association Rule*.

*Data Mining* digunakan untuk ekstraksi informasi penting yang tersembunyi dari *dataset* yang besar. Dengan adanya data mining maka akan didapatkan suatu permata berupa pengetahuan di dalam kumpulan data-data yang banyak jumlahnya. *Data mining* merupakan suatu proses pendukung pengambil keputusan dimana kita mencari pola informasi dalam data yang ada. Dalam mencari pola item barang, sistem ini menggunakan perhitungan algoritma *apriori* untuk mencari pola penjualan yang ada.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. *Association rule*

*Association rules* digunakan untuk menemukan hubungan di antara data atau bagaimana suatu kelompok data mempengaruhi suatu keberadaan data yang lain . Metode ini dapat membantu mengenali pola-pola tertentu di dalam kumpulan data yang besar. Dalam *association rules*, suatu kelompok item dinamakan *itemset*. *Support* dari *itemset* X adalah persentase transaksi di D yang mengandung X, biasa ditulis dengan *supp* (X).

*Support* adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *itemset* dari keseluruhan transaksi nilai *support* dapat diperoleh dari persamaan 2.1 dan *Confidence* adalah suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antara dua atau lebih item secara *conditional* dapat diperoleh dari persamaan 2.2

$$\text{Support (X)} = \frac{\sum \text{frekuensi X}}{\sum \text{transaksi penjualan}} \dots\dots\dots (2.1)$$

pers 2.2

$$P(Y|X) = \frac{\sum \text{transaksi yang mengandung X dan Y}}{\sum \text{transaksi yang mengandung X}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

### 2.1 Algoritma *Apriori*

Algoritma *Apriori* merupakan salah satu jenis algoritma yang ada dalam penggalian aturan asosiasi (*association rules*). Ide utama pada algoritma *apriori* adalah dengan membaca *database* secara berulang. Langkah pada algoritma *apriori* adalah :

1. Mencari *frequent itemset* dari basis data transaksi,
2. Menghilangkan *itemset* dengan frekuensi yang rendah berdasarkan *level minimum support* yang telah ditentukan sebelumnya,
3. Dan membuat aturan asosiasi (*association rule*) dari *itemset* yang memenuhi ketentuan nilai *minimum confidence* dalam basis data.

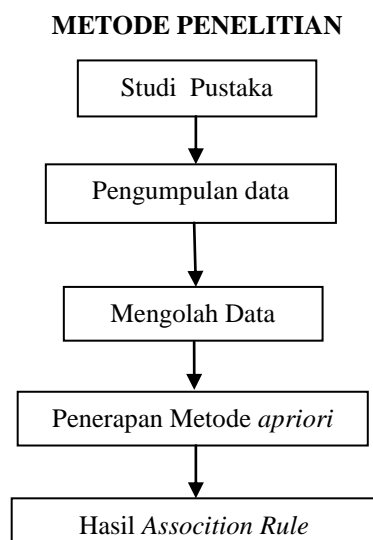
Algoritma *apriori* merupakan suatu bentuk algoritma dalam *Data Mining* yang akan memberikan informasi tentang hubungan antar item dalam *database* yang dapat dimanfaatkan secara luas misalkan dalam proses penjualan. *Knowledge* algoritma *apriori* terletak pada *frequent itemset* yang telah diketahui sebelumnya, untuk memproses informasi selanjutnya. Terdapat dua proses utama pada algoritma *apriori* yaitu sebagai berikut :

1. *Join* (penggabungan)

Dalam proses ini, setiap *item* dikombinasikan dengan *item* yang lainnya sampai tidak terbentuk kombinasi lagi.

2. *Prune* (pemangkasan)

Pada proses ini, hasil kombinasi *item* akan dipangkas dengan menggunakan *minimum support* yang telah ditentukan oleh pengguna.



**Gambar 1** Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Studi Pustaka

Dengan mempelajari literatur yang berkaitan dengan konsep *data mining* menggunakan metode *association rule* dan algoritma *apriori*

### 2. Pengumpulan Data

Untuk mengetahui informasi yang dibutuhkan, penulis melakukan pengumpulan data arsip penjualan di Senyum Media Jember

### 3. Mengolah Data

#### a. Data Selection

Untuk memilih himpunan data (*dataset*) yang akan digunakan pada penulisan ini yaitu berupa data transaksi penjualan yang berisi tentang informasi penjualan.

Pada tahap ini penulis mengumpulkan data-data yang terdapat pada Senyum Media Jember. Terdiri dari table transaksi pembelian yang berisi tentang informasi data pembelian yang nantinya akan digunakan dalam penerapan *data mining*.

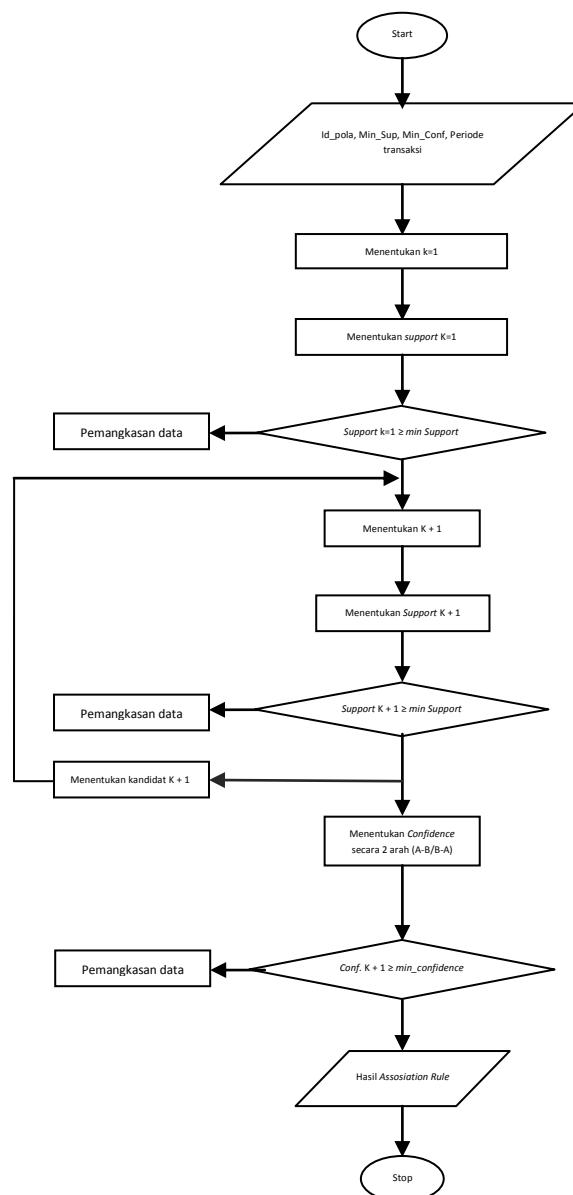
#### b. Cleaning

Untuk membersihkan data yaitu, melengkapi data, menghapus data duplikat, menghilangkan *noise*.

#### c. Transformasi data

Data yang telah di *cleaning* di transformasi menjadi data yang siap diminingkan.

### ALGORITMA APRIORI



**Gambar 2** Algoritma Apriori

Perhitungan manual dilakukan pada sampel data yang diambil sebanyak 12 data transaksi dengan *minimum support* 10 % dan *minimum confidence* 60%.

**Tabel 1** Data Transaksi

<i>Id Transaksi</i>	<i>Id Item</i>	<i>Nama Barang</i>
001	B1	PENSIL MKNK FABER C 0,7
	B2	TIP-EX 8590
	B3	OROTAN STAEDLER 511 05
	B4	STIP STAEDLER B-30
	B5	REFIL BP GEL ISI 5
002	B6	BP GEL ZHIXIN G-2762
	B7	BP GEL ZHDON G-2775
	B8	GARISAN SET 20CM 8876
	B9	LEAD 0.5 2B KENKO PL-05
	B10	BP STANDARD G SOFT
003	B11	BUKU TULIS SIDU 38V
	B12	BUKU FOLIO COLOR 100V
	B13	BP PENCILTIC ZEBRA PINK
004	B14	BP PENCILTIC ZEBRA HUAU
	B15	BP PENCILTIC ZEBRA BM
	B16	BP STANDARD NX7 HITAM
	B17	BP GEL PELANGI 8505
005	B18	STAPLER MINI TF-1334
	B19	BUKU TULIS SIDU 38V
	B20	BUKU FOLIO COLOR 100V
006	B10	BP STANDARD G SOFT
	B11	BUKU TULIS SIDU 38V
	B12	BUKU FOLIO COLOR 100V
007	B12	BUKU FOLIO COLOR 100V
	B13	BP PENCILTIC ZEBRA PINK
	B14	BP PENCILTIC ZEBRA HUAU
	B15	BP PENCILTIC ZEBRA BM
008	B6	BP GEL ZHIXIN G-2762
	B7	BP GEL ZHDON G-2775
009	B11	BUKU TULIS SIDU 38V
	B12	BUKU FOLIO COLOR 100V
010	B13	BP PENCILTIC ZEBRA PINK
	B14	BP PENCILTIC ZEBRA HUAU
011	B16	BP STANDARD NX7 HITAM
	B17	BP GEL PELANGI 8505
	B18	STAPLER MINI TF-1334
	B19	BUKU TULIS SIDU 38V
	B20	BUKU FOLIO COLOR 100V
012	B21	LEM BORNEO
	B22	PLAGBAN NACHI BENING

Menentukan kandidat untuk 1 *item* dengan menentukan *support*.

$$Support(A) = \frac{\sum \text{transaksi yang mengandung } A}{\sum \text{transaksi penjualan}}$$

**Tabel 2** *Support* Dari Tiap *Item*

<i>Item</i>	<i>Count</i>	<i>Support %</i>
B1	1	8,333
B2	1	8,333
B3	1	8,333
B4	1	8,333
B5	1	8,333
B6	2	16,666
B7	2	16,666
B8	2	8,333
B9	1	8,333
B10	2	16,666
B11	3	25
B12	3	25
B13	3	25
B14	3	25
B15	2	16,666
B16	2	16,666
B17	2	16,666
B18	2	16,666
B19	2	16,666
B20	2	16,666
B21	1	8,333
B22	1	8,333

Tahap selanjutnya adalah pemangkasan *item-item* yang kurang dari *Minimum support* yang telah ditentukan oleh *User*, Pada contoh ini *User* menggunakan *Minimum Support* 10 %. Apabila nilai *support count*-nya kurang dari batas *minimum support* yang telah ditentukan maka dilakukan pemangkasan.

**Tabel 3** Hasil Pemangkasan Tiap *Item*

<i>Item</i>	<i>Count</i>	<i>Support %</i>
B6	2	16,666
B7	2	16,666
B10	2	16,666
B11	3	25
B12	3	25
B13	3	25
B14	3	25
B15	2	16,666
B16	2	16,666
B17	2	16,666
B18	2	16,666
B19	2	16,666
B20	2	16,666

Selanjutnya adalah membangkitkan *itemset* dengan panjang (k+1) dengan menentukan *support*.

$$Support(A,B) = \frac{\sum \text{transaksi yang mengandung } A,B}{\sum \text{transaksi penjualan}}$$

**Tabel 4** Hasil Uji Data *Itemset* (k+1)

<i>Itemset 1</i>	<i>Itemset 2</i>	<i>Count</i>	<i>Support %</i>
B6	B7	2	16,666
B6	B8	1	8,333
B6	B9	1	8,333
B6	B10	1	8,333
B7	B8	1	8,333
B7	B9	1	8,333
B7	B10	1	8,333
B10	B11	1	8,333
B10	B12	1	8,333
B11	B12	3	25
B11	B13	1	8,333
B12	B13	2	16,666
B12	B14	1	8,333
B12	B15	1	8,333
B13	B14	2	16,666
B13	B15	1	8,333
B14	B15	2	16,666
B14	B16	1	8,333
B14	B17	1	8,333
B15	B16	1	8,333
B15	B17	1	8,333
B16	B17	2	16,666
B16	B18	1	8,333
B16	B19	1	8,333
B16	B20	1	8,333
B17	B18	1	8,333
B17	B19	1	8,333
B17	B20	1	8,333
B18	B19	2	16,666
B18	B20	2	16,666
B19	B20	2	16,666
B6,B7	B10	1	8,333
B10,B11	B12	1	8,333
B11,B12	B13	1	8,333
B12,B13	B14	1	8,333
B12,B13	B15	1	8,333
B12,B14	B15	1	8,333
B13,B14	B15	1	8,333
B14,B15	B16	1	8,333
B14,B15	B17	1	8,333
B15,B16	B17	1	8,333
B16,B17	B18	1	8,333
B16,B17	B19	1	8,333
B16,B17	B20	1	8,333
B17,B18	B19	1	8,333
B17,B18	B20	1	8,333
B17,B19	B20	1	8,333
B18,B19	B20	1	8,333
B14,B15,B16	B17	1	8,333
B12,B13,B14	B15	1	8,333
B16,B17,B18	B19	1	8,333
B16,B17,B18	B20	1	8,333
B17,B18,B19	B20	1	8,333
B16,B17,B18,B19	B20	1	8,333

Tahap selanjutnya adalah pemangkasan *item item* yang tidak *frequent* atau kurang dari *minimum support*

**Tabel 5** Hasil Uji Data *Itemset* (k+1)

<i>Itemset 1</i>	<i>Itemset 2</i>	<i>Count</i>	<i>Support %</i>
B6	B7	2	16,666
B11	B12	3	25
B12	B13	2	16,666
B13	B14	2	16,666
B14	B15	2	16,666
B16	B17	2	16,666
B18	B19	2	16,666
B18	B20	2	16,666
B19	B20	2	16,666

Setelah Tahap penggalian *Support 2 itemset* selesai, selanjutnya adalah penggalian *Confidence 2 itemset* dengan penghitungan secara 2 arah.

$$Confidence (B|A) = \frac{\sum \text{transaksi } A,B}{\sum \text{transaksi penjualan } A} \times 100 \%$$

$$Confidence (A|B) = \frac{\sum \text{transaksi } B,A}{\sum \text{transaksi penjualan } B} \times 100 \%$$

**Tabel 6** Hasil Penghitungan *Confidence*

<i>Itemset 1</i>	<i>Itemset 2</i>	<i>Count</i>	<i>Support %</i>	<i>Confidence %</i>
B6	B7	2	16,666	100
B7	B6	2	16,666	100
B11	B12	3	25	100
B12	B11	3	25	100
B12	B13	2	16,666	66,666
B13	B12	2	16,666	66,666
B13	B14	2	16,666	66,666
B14	B13	2	16,666	66,666
B14	B15	2	16,666	66,666
B15	B14	2	16,666	100
B16	B17	2	16,666	100
B17	B16	2	16,666	100
B18	B19	2	16,666	100
B19	B18	2	16,666	100
B18	B20	2	16,666	100
B20	B18	2	16,666	100
B19	B20	2	16,666	100
B20	B19	2	16,666	100

Pada contoh ini *user* menggunakan *minimum confidence* sebesar 60 %, maka apabila nilai *confidence* dari *frequent itemset*  $\geq$  *minimum confidence* maka akan dibangkitkan menjadi *rule*. Pola yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 7** Hasil Pola Association yang terbentuk

Itemset 1	Itemset 2	Support %	Confidence %
B6	B7	16,666	100
B7	B6	16,666	100
B11	B12	25	100
B12	B11	25	100
B15	B14	16,666	100
B16	B17	16,666	100
B17	B16	16,666	100
B18	B19	16,666	100
B19	B18	16,666	100
B18	B20	16,666	100
B20	B18	16,666	100
B19	B20	16,666	100
B20	B19	16,666	100
B12	B13	16,666	66,666
B13	B12	16,666	66,666
B13	B14	16,666	66,666
B14	B13	16,666	66,666
B14	B15	16,666	66,666

**IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Implementasi dan pengujian Pencarian pola penjualan yang didapatkan dari transaksi penjualan yang telah di seleksi yakni sebanyak 200 data transaksi dari 50 item barang yang diambil dapat dilihat pada uji coba berikut :

**a) Uji coba 1**

Tanggal = 23 - 29 Januari 2017  
 min. Support = 1%  
 min. Confidence = 1%

Itemset 1	Itemset 2	Nilai Support	Nilai Confidence
BRG-022	BRG-021	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-001	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-004	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-001, BRG-004	1	100
BRG-001, BRG-002	BRG-004	2	100
BRG-002, BRG-004	BRG-001	2	100
BRG-002, BRG-007	BRG-006	1	100
BRG-007, BRG-010	BRG-006	1,5	100
BRG-006, BRG-010	BRG-007	1,5	100
BRG-007, BRG-045	BRG-006	2	100
BRG-017, BRG-045	BRG-006	1	100
BRG-006, BRG-017	BRG-045	1	100
BRG-039, BRG-046	BRG-009	1	100
BRG-009, BRG-039	BRG-046	1	100
BRG-017, BRG-023	BRG-016	1,5	100

**Gambar 3** Uji Coba 1

Dari hasil uji coba diatas dengan min. Support 1% dan min. Confidence 1% didapatkan sebanyak 324 pola penjualan yang terbentuk.

**b) Uji coba 2**

Tanggal = 23 - 29 Januari 2017  
 min. Support = 1%  
 min. Confidence = 50%

Itemset 1	Itemset 2	Nilai Support	Nilai Confidence
BRG-022	BRG-021	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-001	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-004	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-001, BRG-004	1	100
BRG-001, BRG-002	BRG-004	2	100
BRG-002, BRG-004	BRG-001	2	100
BRG-002, BRG-007	BRG-006	1	100
BRG-007, BRG-010	BRG-006	1,5	100
BRG-006, BRG-010	BRG-007	1,5	100
BRG-007, BRG-045	BRG-006	2	100
BRG-017, BRG-045	BRG-006	1	100
BRG-006, BRG-017	BRG-045	1	100
BRG-039, BRG-046	BRG-009	1	100
BRG-009, BRG-039	BRG-046	1	100
BRG-017, BRG-023	BRG-016	1,5	100

**Gambar 4** Uji Coba 2

Dari hasil uji coba diatas dengan min. Support 1% dan min. Confidence 50% didapatkan sebanyak 46 pola penjualan yang terbentuk.

**c) Uji coba 3**

Tanggal = 23 - 29 Januari 2017  
 min. Support = 1%  
 min. Confidence = 100%

Itemset 1	Itemset 2	Nilai Support	Nilai Confidence
BRG-022	BRG-021	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-001	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-004	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-001, BRG-004	1	100
BRG-002, BRG-004	BRG-001	2	100
BRG-001, BRG-002	BRG-004	2	100
BRG-002, BRG-007	BRG-006	1	100
BRG-007, BRG-010	BRG-006	1,5	100
BRG-006, BRG-010	BRG-007	1,5	100
BRG-007, BRG-045	BRG-006	2	100
BRG-017, BRG-045	BRG-006	1	100
BRG-006, BRG-017	BRG-045	1	100
BRG-039, BRG-046	BRG-009	1	100
BRG-009, BRG-039	BRG-046	1	100
BRG-017, BRG-023	BRG-016	1,5	100

**Gambar 5** Uji Coba 3

Dari hasil uji coba diatas dengan min. Support 1% dan min. Confidence 100% didapatkan sebanyak 19 pola penjualan yang terbentuk.

**d) Uji coba 4**

Tanggal = 23 - 29 Januari 2017  
 min. Support = 10%  
 min. Confidence = 1%

No	ID Pola	Itemset 1	Itemset 2	Nilai Support	Nilai Confidence
No data available in table					

**Gambar 6** Uji Coba 4

Dari hasil uji coba diatas dengan min. Support 10% dan min. Confidence 1% tidak ada pola penjualan yang terbentuk.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- Dari beberapa hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma *Apriori* dalam mencari pola penjualan yang ada telah berhasil dilakukan
- Dari beberapa hasil uji coba diatas dapat diketahui bahwa uji coba ketiga dapat dijadikan rekomendasi antar barang. Karena batasan *minimum support* yang ditentukan tidak terlalu besar, jadi banyak kombinasi *item* yang dihasilkan dalam pembentukan *confidence*. Sedangkan untuk batasan *minimum confidence* yang ditentukan juga kuat yakni diatas 50%. Jadi hubungan antar *itemset* satu dengan yang lainnya sangat kuat.
- Dari hasil uji coba yang dilakukan dapat dilakukan pembacaan sebagai berikut :

**Tabel 5.1** uji coba 3

<i>Itemset 1</i>	<i>Itemset 2</i>	<i>Supp.</i>	<i>Conf.</i>
BRG-022	BRG-021	1	100
BRG-002, BRG-003	BRG-021	1	100

**Tabel 5.2** Pembacaan Uji coba

<i>Itemset</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
Jika membeli BRG-021 (BP STANDARD NX7 HITAM) maka membeli BRG-022 (BP GEL PELANGI 8505)	1%	100%
Jika membeli BRG-021 (BP STANDARD NX7 HITAM) maka membeli BRG-002 (TIP-EX 8590) dan BRG-003 (OROTAN STAEDLER 511 05)	1%	100%

## SARAN

Pengembangan lebih lanjut untuk penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan data transaksi penjualan yang lebih banyak karena semakin banyak data yang diproses maka dihasilkan *data mining* akan semakin bermutu tinggi karena berdasarkan data yang besar. Dalam *association rule* selain algoritma *apriori* juga ada algoritma lain, sehingga perlu dilakukan perbandingan antara algoritma *Apriori* dengan algoritma lain yang dimiliki *Association Rule* seperti Algoritma *Fold growth* dan *FP-Growth*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Han, J. dan Micheline Kamber. 2006. *Data Mining : Concepts and Techniques 2ndEdition*. Morgan Kaufmann, California.
- Kantardzic, M. 2003. *Data Mining: Concept, Models, Methods, Algorithms*. New Jersey: John Wiley.
- Prastowo, Deni. 2008. *Penggunaan Struktur Data SoTrieIT Untuk Pemangkasan Transaksi dengan Algoritma Data Mining Fold – Growth*. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Santosa, B. 2007. *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soelaiman, Rully dan Ni Made Arini WP. 2006. *Analisis Kinerja Algoritma Fold–Growth dan FP – Growth pada Penggalian Pola Asosiasi*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya.