

# PEMODELAN POLA HUBUNGAN KEMAMPUAN LULUSAN UNIVERSITAS LANCANG KUNING DENGAN KEBUTUHAN DUNIA USAHA DAN INDUSTRI

Fana Wiza

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning  
Jl. Yos Sudarso KM. 8 Rumbai, Pekanbaru, Riau, telp. 0811 753 2015  
e-mail: fana@unilak.ac.id

## Abstrak

Pertumbuhan yang pesat dari gudang data telah menciptakan kondisi kaya akan data tapi miskin informasi. Data mining merupakan penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data dalam jumlah besar yang diharapkan dapat menghasilkan pola yang menarik atau informasi penting dari kondisi tersebut. Dengan memanfaatkan data tracer lulusan yang dihubungkan dengan pengguna lulusan yakni dunia usaha dan industri, diharapkan dapat menghasilkan informasi tentang pola hubungan keduanya melalui teknik data mining, association rule. Kategori kemampuan lulusan di ukur dengan parameter tingkat kurang diperlukan, cukup diperlukan, diperlukan, dan sangat diperlukan dalam dunia usaha dan industri. Algoritma yang digunakan adalah algoritma apriori, informasi yang ditampilkan berupa nilai support dan confidence dari masing-masing kategori jenis kemampuan lulusan.

*Kata kunci:* data mining, association rule, tracer lulusan, algoritma apriori

## Abstract

The rapid growth of the data warehouse has created conditions for rich data but poor information. Data mining is the mining or the discovery of new information by looking for certain patterns or rules of a number of large amounts of data that is expected to produce an interesting pattern or important information from the condition. By utilizing the the graduate tracer data that is associated with users of graduates, they are business and industry, are expected to produce information about the pattern of their relationship through data mining techniques, association rule. Category ability of graduates in measuring the level parameter is less necessary, reasonably necessary, needed, and is needed in the world of business and industry. The algorithm used is a priori algorithm, the information displayed in the form of support and confidence values of each category type abilities of graduates.

*Keywords:* data mining, association rule, graduate tracer, apriori algorithm

## 1. Pendahuluan

Perguruan tinggi saat ini dituntut untuk memiliki keunggulan bersaing dengan memanfaatkan semua sumber daya yang dimiliki. Salah satunya adalah strategi dalam menghasilkan sumber daya manusia yang bermutu yang kemampuannya sesuai dengan kebutuhan dunia usaha dan industri. Setiap kemampuan lulusan dengan pengguna lulusan (dunia usaha atau industri tempat lulusan bergabung) memiliki pola dan kecenderungan yang berbeda-beda. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh lingkungan internal maupun eksternal dari dunia usaha dan industri itu sendiri. Data lulusan diharapkan dapat dimodelkan sesuai dengan model dari algoritma apriori pada *data mining* teknik *association rule*. Kemudian, dari hasil pengujian yang diperoleh nantinya, dapat diketahui kemampuan lulusan apa saja yang sering dinyatakan sebagai sangat diperlukan oleh pengguna lulusan tertentu. Dengan demikian

---

informasi ini dapat memudahkan pihak Universitas khususnya Fakultas dalam merumuskan strategi meningkatkan kualitas lulusan, sehingga daya serap lulusanpun bisa meningkat.

*Data mining* telah menarik sejumlah besar penelitian, industri, dan perhatian media akhir-akhir ini. Ada kebutuhan mendesak untuk generasi baru teori komputasi dan aplikasi untuk membantu peneliti dalam penggalian data. Meningkatnya tingkat permintaan untuk penemuan pengetahuan di semua *domain* industri menyebabkan perlunya dilakukan penyimpanan semua data mentah dan memberikan pola yang berguna. Umumnya, menyimpan semua data mentah akan dilakukan dalam *database* kemudian dikelola oleh organisasi yang bersangkutan. Teknik *data mining* tersedia untuk mengambil informasi yang berguna dari data mentah yang tersimpan tersebut. Prediksi dan deskripsi adalah dua tujuan mendasar dari *data mining*. Teknik untuk memenuhi tujuan *data mining* yaitu aturan asosiasi, klasifikasi, *clustering* dan sebagainya. Di antara teknik-teknik *data mining*, aturan asosiasi mendapat perhatian besar karena penggunaannya dalam berbagai aplikasi peneliti (Muthu Lakshmi dan Sandhya Rani, 2012).

## 2. Metode Penelitian

Sebagai langkah awal maka perlu adanya studi literatur untuk menentukan metode *data mining* untuk pengolahan data dan penentuan alternatif solusi. Selanjutnya identifikasi masalah berkenaan dengan masalah yang di bahas, kemudian dilakukan pengumpulan data berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti, selanjutnya dilakukan pengumpulan data untuk menentukan parameter-parameter yang akan dijadikan landasan untuk melakukan penelitian ini. Kerangka kerja ini dibuat dengan tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Studi Literatur  
Tahap ini melakukan kegiatan mempelajari teknik aturan asosiasi dan algoritma *apriori* melalui buku dan beberapa tulisan ilmiah atau *paper* tentang *data mining* sehingga diperoleh landasan teori yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan.
  2. Identifikasi Masalah  
Pada tahap ini, menggali permasalahan yang ditemukan pada obyek yang diteliti guna mencari alternatif solusi yang terkait dengan permasalahan.
  3. Pengumpulan Data  
Di tahap ini penulis mencari bahan-bahan dasar dalam penelitian ini yaitu data-data *tracer* (pelacakan) lulusan dan pengguna lulusan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning dan didapat *dataset* yang berupa *record*, berupa data jenis kemampuan lulusan dan jenis kemampuan lulusan yang dibutuhkan pengguna lulusan dalam hal ini adalah dunia usaha dan industri.
  4. Pra Proses  
Tahap praproses ini dilakukan sebelum tahap proses yang meliputi pembersihan data (*data cleaning*), integrasi data (*data integration*), *task relevant data* yaitu melakukan seleksi data yang memiliki atribut yang relevan. Dengan melakukan seleksi data akan membantu tahapan proses *data mining* dalam menemukan pola data yang berguna.
  5. Data Mining  
Tahap ini merupakan tahap *data mining*, yaitu proses dalam menerapkan aturan asosiasi dengan algoritma *apriori* untuk menemukan pola hubungan atribut-atribut pada objek penelitian.
  6. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*),  
Merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna. Tahap terakhir dari proses data mining adalah bagaimana memformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisis yang didapat. *Pattern Evaluasi*  
Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap informasi yang diperoleh atau data yang didapat dari objek penelitian. Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD yang
-

mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesa yang ada sebelumnya.

Penelitian yang penulis lakukan bertempat di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. Penelitian dilakukan di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer dan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.

### 3. Hasil dan Pembahasan (Font 12)

#### 3.1. Pra Proses

Tahap pra proses ini meliputi pembersihan data (*data cleaning*), integrasi data (*data integration*), *task relevant data* yaitu melakukan seleksi data yang memiliki atribut yang relevan. Dengan melakukan seleksi data akan membantu tahapan proses *data mining* dalam menemukan pola data yang berguna, yang merupakan proses transformasi.

Pada pembersihan data, data-data yang tidak lengkap isinya tidak dilibatkan dalam penelitian. Dan data-data yang lengkap isinya, dipilih beberapa atribut agar data yang akan diolah benar-benar relevan dengan yang dibutuhkan. Jadi, Pembersihan ini bertujuan meningkatkan performa dalam proses *mining*. Cara pembersihan dengan menghapus atribut yang tidak terpakai dan mengabaikan data-data yang tidak lengkap isinya.

*Task relevant data* yaitu melakukan seleksi data yang memiliki atribut yang relevan. Dengan melakukan seleksi data akan membantu tahapan proses *data mining* dalam menemukan pola data yang berguna. Oleh karena itu, tidak semua data yang terdapat pada *tracer* akan digunakan, hanya atribut yang dianggap peneliti berguna dan sebarannya tidak terlalu acak. Karena data yang terlalu acak akan membuat proses *mining* memakan waktu lama dan tingkat hubungannya pun rendah.

Tahap selanjutnya adalah integrasi data. Integrasi data merupakan proses pengubahan atau penggabungan data ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*. Seringkali data yang akan digunakan dalam proses *data mining* mempunyai format yang belum langsung bisa digunakan. Oleh karena itu, formatnya perlu dirubah. Dalam penelitian ini akan dicari nilai *support* dan *confidence* dari kombinasi atribut jenis kemampuan dengan atribut parameter jenis kemampuan.

Parameter jenis kemampuan lulusan terhadap kebutuhan dunia usaha dan industri berdasarkan perspektif lulusan yaitu :

1. Jenis kemampuan yang kurang diperlukan diberi *value* 1.
2. Jenis kemampuan yang cukup diperlukan diberi *value* 2.
3. Jenis kemampuan yang diperlukan diberi *value* 3.
4. Jenis kemampuan yang sangat diperlukan diberi *value* 4.

Dari dua atribut tersebut dibuat kategori berdasarkan kombinasi keduanya, seperti yang terlihat pada Tabel berikut.

**Tabel Data Kombinasi Item**

Kategori	Keterangan
A1	Kemampuan sesuai bidang ilmu dan kurang diperlukan
A2	Kemampuan sesuai bidang ilmu dan cukup diperlukan
A3	Kemampuan sesuai bidang ilmu dan diperlukan
A4	Kemampuan sesuai bidang ilmu dan sangat diperlukan
B1	Kemampuan bahasa asing dan kurang diperlukan
B2	Kemampuan bahasa asing dan cukup diperlukan
B3	Kemampuan bahasa asing dan diperlukan
B4	Kemampuan bahasa asing dan sangat diperlukan

C1	Kemampuan hubungan interpersonal/ <i>soft skill</i> dan kurang diperlukan
C2	Kemampuan hubungan interpersonal/ <i>soft skill</i> dan cukup diperlukan
C3	Kemampuan hubungan interpersonal/ <i>soft skill</i> dan diperlukan
C4	Kemampuan hubungan interpersonal/ <i>soft skill</i> dan sangat diperlukan
D1	Penguasaan teknologi dan kurang diperlukan
D2	Penguasaan teknologi dan cukup diperlukan
D3	Penguasaan teknologi dan diperlukan
D4	Penguasaan teknologi dan sangat diperlukan
E1	Kemampuan managerial/kepemimpinan dan kurang diperlukan
E2	Kemampuan managerial/kepemimpinan dan cukup diperlukan
E3	Kemampuan managerial/kepemimpinan dan diperlukan
E4	Kemampuan managerial/kepemimpinan dan sangat diperlukan

Dari kombinasi di atas terbentuk empat puluh parameter untuk mengukur kemampuan lulusan terhadap kebutuhan dunia usaha dan industri.

### 3.2 Proses Penggunaan Teknik *Association Rule* dengan Algoritma *Apriori*

Tahap ini merupakan tahap *data mining*, dimana pada tahap ini akan dibahas penerapan aturan asosiasi dengan algoritma *apriori* untuk menemukan pola hubungan jenis kemampuan lulusan terhadap kebutuhan dunia usaha dan industri.

Memulai aturan asosiasi dengan algoritma *apriori* terlebih dahulu menentukan minimum *support* dan minimum *confidence*. Peneliti menentukan minimum *support* adalah 35% dan minimum *confidence* adalah 95%. Setelah itu menemukan semua kombinasi dari *item*. Kemudian masuk ke titik persoalan *association rule* yang terdiri dari dua proses :

1. Menemukan *frequent itemsets*, yaitu *itemset* yang memiliki *support* yang lebih besar dari minimum *support*.
  - a. *Subset* dari *frequent itemset* harus merupakan *frequent itemset*.
  - b. Menemukan *frequent itemset* secara iteratif dari *1-item* sampai dengan *k-item*.
2. Menggunakan *frequent itemset* (mulai dari *2-itemset*) untuk menghasilkan aturan asosiasi.

Pada proses ini teknik aturan asosiasi dengan algoritma *apriori* mulai digunakan. Berikut jabaran penggunaan teknik aturan asosiasi dengan algoritma *apriori* yang digunakan pada penelitian ini.

1. Teknik aturan asosiasi dengan algoritma *apriori* dibagi menjadi beberapa tahap yang disebut iterasi. Tiap iterasi menghasilkan pola frekuensi tinggi dengan panjang yang sama dimulai dari yang menghasilkan pola frekuensi tinggi dengan panjang satu.

Nilai *support 1-item* pada Tabel 5.7 diperoleh dengan cara :

$$\text{Support (C3)} = \frac{\text{Jumlah data yang mengandung C3}}{\text{Jumlah dataset}} = \frac{21}{68} = 30,88\%$$

Ditetapkan minimum *support* 30%, maka kandidat tidak memenuhi batas minimum *support* 30% tidak digunakan.

2. Di iterasi pertama ini, *support* dari setiap *item* dihitung dengan men-*scan data*. Proses ini menghasilkan kandidat *itemset*. Setelah *support* dari setiap *item* didapat, *item* yang memiliki *support* tidak sesuai dengan batas minimum *support* dipilih sebagai pola frekuensi tinggi dengan panjang 1 atau sering disingkat *1-itemset*. Singkatan *k-itemset* berarti satu *set* yang terdiri dari *k-item*.

3. Iterasi kedua menghasilkan *2-itemset* yang tiap *set*-nya memiliki dua *item*. Pertama dibuat kandidat *2-itemset* dari kombinasi semua *1-itemset*. Lalu untuk tiap kandidat *2-itemset* ini dihitung *support*-nya dengan men-*scan database*. *Support* artinya jumlah transaksi dalam *database* yang mengandung kedua *item* dalam kandidat *2-itemset*. Setelah *support* dari semua kandidat *2-itemset* didapatkan, kandidat *2-itemset* yang memenuhi syarat minimum *support* dapat ditetapkan sebagai *2-itemset* yang juga merupakan pola frekuensi tinggi dengan panjang 2.
4. *Support* 35,29% artinya 35,29% dari semua data dianalisis menunjukkan jika kemampuan sesuai bidang ilmu cukup diperlukan maka kemampuan bahasa Inggris juga cukup diperlukan secara bersamaan. Iterasi ketiga menghasilkan *3-itemset* yang tiap *set*-nya memiliki 3 *items*. Pertama dibuat kandidat *3-itemset*. Lalu untuk tiap kandidat *3-itemset* ini dihitung *support*-nya dengan men-*scan database*. Pada penelitian ini, seluruh *support 3-itemset* tidak memenuhi syarat minimum *support*, sehingga tidak ada *itemset* yang termasuk kategori *frequent itemset*. Tahap pertama selesai dan menghasilkan asosiasi yang *frequent itemset* yang pada pembahasan selanjutnya diberi nama *F1* dan *F2*.

### 3.3 Pembentukan Aturan Asosiasi

Tahap kedua adalah pembentukan aturan asosiasi. Kombinasi *itemset* pada *F1*, dan *F2* untuk selanjutnya disebut *rule*. Dari *rule* tersebut, dicari *rule* yang merupakan *association rule* atau merupakan aturan asosiatif karena memenuhi syarat minimum *confidence*, dimulai dari kombinasi *2-itemset*. Untuk menghitung *confidence* digunakan rumus berikut :

$$Confidence = \frac{Support(A \cup B)}{Support A}$$

Calon aturan asosiasi diatas dapat diterjemahkan bahwa *support* 35,29%, artinya 35,29% dari semua data dianalisis menunjukkan jika kemampuan sesuai bidang ilmu cukup diperlukan maka kemampuan bahasa Inggris juga cukup diperlukan secara bersamaan, sedangkan *confidence* sebesar 92,31% menyatakan tingkat kepercayaan atau keyakinan, artinya jika kemampuan sesuai bidang ilmu seorang mahasiswa dinyatakan cukup diperlukan maka 92,31% kemungkinan kemampuan bahasa Inggris juga dinyatakan cukup diperlukan.

Dari tabel calon aturan asosiasi *F2* diatas telah dihasilkan 3 *rule* yang mana nilai *confidence*-nya memenuhi syarat minimum *confidence*.

Tabel Rules

No	Rule	Count	Support	Confidence
1	Jika C4 maka D4	21	30.88%	91.30%
2	Jika E4 maka D4	21	30.88%	91.30%
3	Jika A2 maka B2	24	35.29%	92.31%

### 3.4 Presentasi Pengetahuan (Knowledge Presentation)

Merupakan penyajian pengetahuan yang diperoleh pengguna. Tahap terakhir dari proses *data mining* ini adalah bagaimana memformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisis yang didapat.

Hasil dari proses *mining* menggunakan teknik aturan asosiasi dengan algoritma *apriori* dapat dilihat pada Tabel 5.11 dengan atribut *itemset*, jumlah *itemset* atau *count*, *support*, dan *confidence* dari *itemset* tersebut. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa proses *mining* untuk menemukan pola hubungan jenis kemampuan lulusan dengan kebutuhan dunia usaha dan industri dengan minimum *support* 30% dan minimum *confidence* 90% menghasilkan 3 aturan.

Ketiga *interesting rules* pada Tabel 5.12 dapat diterjemahkan sebagai berikut:

1. *Support* 30.88% artinya dari semua data yang dianalisis menunjukkan bahwa kemampuan hubungan interpersonal/*soft skill* sangat diperlukan maka penguasaan teknologi informasi juga sangat diperlukan oleh pengguna lulusan yaitu dunia usaha

dan industri. Sedangkan *confidence* sebesar 91.30% menyatakan tingkat kepercayaan atau keyakinan yang dapat diartikan jika seorang lulusan menyatakan kemampuan hubungan interpersonal/*soft skill* diperlukan oleh pengguna lulusan maka terdapat 91.30% kemungkinan dia akan menyatakan kemampuan penguasaan teknologi informasi juga sangat diperlukan.

2. *Support* 30.88% artinya dari semua data yang dianalisis menunjukkan bahwa kemampuan managerial/kepemimpinan sangat diperlukan maka penguasaan teknologi juga sangat diperlukan oleh pengguna lulusan yaitu dunia usaha dan industri. Sedangkan *confidence* sebesar 91.30% menyatakan tingkat kepercayaan atau keyakinan yang dapat diartikan jika seorang lulusan menyatakan kemampuan managerial/kepemimpinan sangat diperlukan oleh pengguna lulusan maka terdapat 91.30% kemungkinan dia akan menyatakan penguasaan teknologi juga sangat diperlukan.
3. *Support* 35.29% artinya dari semua data yang dianalisis menunjukkan bahwa kemampuan sesuai bidang ilmu juga cukup diperlukan maka kemampuan bahasa inggris juga cukup diperlukan oleh pengguna lulusan yaitu dunia usaha dan industri. Sedangkan *confidence* sebesar 92.31% menyatakan tingkat kepercayaan atau keyakinan yang dapat diartikan jika seorang lulusan menyatakan kemampuan sesuai bidang ilmu juga cukup diperlukan maka kemampuan bahasa inggris juga cukup diperlukan maka terdapat 92.31% kemungkinan dia akan menyatakan bahasa inggris juga cukup diperlukan.

### 3.4 Tahap Pengujian

Metodologi pengujian harus merupakan salah satu bagian dari keseluruhan metodologi penelitian. Pada penelitian ini tahap pengujian disebut dengan istilah *pattern evaluation*. Adapun tahap *pattern evaluation* menggunakan Tanagra adalah :

1. *Import dataset* yang akan digunakan.
2. Pilih pendeskripsi.
3. Penerapan *Association Rule* dengan algoritma *Apriori*. Penetapan parameter minimum *support* dan minimum *confidence*.
4. Eksekusi algoritma dan menampilkan hasil berupa *rules*.

#### RULES

Number of rules : 3					
N°	Antecedent	Consequent	Lift	Support (%)	Confidence (%)
1	"C=C4"	"D=D4"	2.29952	30.882	91.304
2	"E=E4"	"D=D4"	2.29952	30.882	91.304
3	"A=A2"	"B=B2"	1.96154	35.294	92.308

Computation time : 0 ms.

Created at 12/19/2014 6:59:59 AM

#### Informasi Rules

Setelah dua kali proses mining yang dijalankan, yaitu pada Bab 5 menggunakan perhitungan manual dan pada bab ini pengujian dengan memanfaatkan *software data mining*, *rules* yang dihasilkan adalah sama.

### 4. Kesimpulan

Setelah proses dijalankan dengan memberikan nilai *support* sebesar 30% dan *confidence* sebesar 90%, maka asosiasi yang memenuhi syarat hanya ada 3 asosiasi yang

terbentuk. Metode *Association Rule* dengan menggunakan algoritma Apriori ternyata tidak hanya bisa untuk analisis keranjang belanja namun juga dapat dan berhasil digunakan untuk menyelesaikan permasalahan data alumni Universitas Lancang Kuning. Setiap hubungan lulusan dengan pengguna (dunia usaha atau industri tempat lulusan bergabung) memiliki pola dan kecenderungan yang berbeda-beda. Kemungkinan besar disebabkan oleh lingkungan internal maupun eksternal dari dunia usaha dan industri itu sendiri. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan *rule* yang dihasilkan.

Dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, ada beberapa saran kepada pihak Fakultas dalam rangka meningkatkan kualitas mutu lulusan, yaitu:

1. Penambahan mata kuliah ataupun kegiatan ekstra diluar perkuliahan yang berhubungan dengan kemampuan-kemampuan yang ternyata dibutuhkan seorang mahasiswa setelah lulus.
2. Perubahan dalam metode pengajaran kepada mahasiswa, seorang dosen harus lebih kreatif. Salah satunya adalah dalam sistem perkuliahan formal, sebaiknya disisipkan materi tentang *soft skill* karena dari *rule* terlihat sebagian kemampuan yang diperlukan termasuk kategori *soft skill*.

Pihak Fakultas sebaiknya menambah koleksi buku-buku ataupun jurnal ilmiah di perpustakaan, khususnya buku-buku tentang teknologi dan bidang keahlian. Sehingga wawasan mahasiswa semakin luas di bidang teknologi dan bidang keahlian. Dan dikarenakan hal ini juga berhubungan dengan salah satu *rule* yang menyatakan bahwa penguasaan teknologi dan kemampuan sesuai bidang keahlian juga sangat diperlukan oleh dunia usaha dan industri.

## Daftar Pustaka

- [1] Angeline, Magdelene Delighta. *et al* (2012). *Association Rule Generation Using Apriori Mend Algorithm for Student's Placement*. Department of Computer Science and Engineering. ISSN: 2222-4254.
  - [2] Dana Sulisty Kusumo, *et al* (2003). *Data Mining Dengan Algoritma Apriori Pada RDBMS Oracle*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi. Vol. 8. No. 1.
  - [3] Eko Wahyu Tyas (2008). "Penerapan Metode *Association Rule* Menggunakan Algoritma *Apriori* untuk Analisa Pola Data Hasil Tangkapan Ikan". Konferensi dan Temu Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia. Jakarta.
  - [4] Han, Jiawei dan Kamber, Micheline (2001). "*Data Mining: Concepts and Techniques*". London. Morgan Kaufmann Publishers.
  - [5] Kusrini, dan Emha Taufik Luthfi (2009). "*Algoritma Data Mining*". Edisi I. Yogyakarta. C.V ANDI OFFSET.
  - [6] Leni Meiwati. *Application Using Data Mining Association Rules With Priori Method For Analysis Of Data On The Market Basket Pharmacy Sales Transactions*. [Online]. <http://www.gunadarma.ac.id>.
  - [7] Nuqson Masykur Huda (2010). *Aplikasi Data Mining Untuk Menampilkan Informasi Tingkat Kelulusan Mahasiswa*". Universitas Diponegoro. Skripsi S1.
  - [8] Sani Susanto, dan Dedy Suryadi (2010). "Pengantar *Data Mining* Menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data". Edisi I. Yogyakarta. C.V ANDI OFFSET.
  - [9] Sarjon Defit (2012). "*Data Mining*". (Bahan Kuliah *Advance Database*). Padang.
  - [10] Suraj P. Patil, *et al* (2012). *The Novel Approach for Improving Apriori Algorithm for Mining Association Rule*". *Proceeding of "National Conference on Emerging Trends in Computer Technology 2012*. ISSN: 2231-2587. India.
  - [11] Yogi Yusuf W, *et al* (2006). *Penerapan Data Mining Dalam Penentuan Aturan Asosiasi Antar Jenis Item*. SENATI 2006. ISSN: 1997-5022. Bandung.
-