

Penggunaan Market Basket Analysis untuk Menentukan Pola Kompetensi Mahasiswa

Arief Jananto

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Stikubank

email : arief@unisbank.ac.id

Abstrak

Umumnya penelaahan kompetensi lulusan dilihat dari tempat kerja mereka saat ini atau dengan cara menelusuri dari angket-angket yang diisikan oleh alumni pada periode tertentu. Hal tersebut juga dapat dilakukan melalui temu alumni maupun melalui pusat informasi alumni pada tiap perguruan tinggi. Lalu bagaimana jika kompetensi tersebut dikaji pada saat sebelum mahasiswa lulus, dengan mengkaji dari nilai akademik yang telah diperoleh ?

Dengan menggunakan teknik data mining khususnya metode asosiasi dengan algoritma apriori dapat digali suatu informasi dengan tingkat kepercayaan(min.confidence) suatu transaksi dengan tingkat dukungan(min. support) tertentu sehingga menghasilkan suatu aturan. Setiap matakuliah dalam sebuah kurikulum memiliki muatan kompetensi tertentu dan sebuah kompetensi dapat disumbang oleh beberapa matakuliah.

Dengan mengelompokkan nilai akademik mahasiswa ke dalam suatu kompetensi dan mengambil nilai rata-ratanya maka akan dapat diperoleh suatu peta kompetensi dengan menentukan pada tingkat rata-rata tertentu. Pencapaian kompetensi pada level minimum support 70% dan minimum confidence 75% pada studi kasus yang dilakukan adalah pada 3 kompetensi. Yaitu Sistem Informasi (IS), System Integration (SI) dan Network and Communication (NC). Artinya bahwa sebanyak 70% calon lulusan program studi S1 Sistem Informasi tahun angkatan 2004 s/d 2007 mempunyai kompetensi yang lebih dibidang system informasi, integrasi system dan jaringan dan komunikasi dibandingkan dengan kompetensi lainnya. Selanjutnya tidak menutup kemungkinan penggunaan teknik, metode maupun algoritma yang lain dan memberikan suatu hasil yang berbeda. Penelitian ini masih dapat dikembangkan lebih jauh.

Kata Kunci : Kompetensi, Data Mining, Asosiasi, Apriori

PENDAHULUAN

Pembentukan kurikulum kompetensi lulusan sangat bergantung pada kemampuan dari tiap perguruan tinggi dalam melihat kemampuan dari mahasiswanya. Secara umum perguruan tinggi akan berpedoman pada visi dan misinya, dimana visi dan misi disusun dengan mengacu kebutuhan pasar akan lulusan baik saat ini hingga beberapa tahun ke depan dengan juga memasukkan ciri khas untuk lembaganya.

Untuk menelaah hal tersebut, mungkin dibeberapa perguruan tinggi sudah sangat memperhatikannya. Namun dibeberapa perguruan tinggi yang lain kurang dan bahkan tidak memperhatikannya, mereka hanya

mementingkan dapat menghasilkan lulusan dengan Indek Prestasi Kumulatif (IPK) yang sesuai dengan kebutuhan pasar tanpa melihat kompetensi yang dimiliki oleh lulusan tersebut.

Umumnya penelaahan kesesuaian lulusan dilihat dari tempat kerja mereka saat ini atau dengan cara menelusuri dari angket-angket yang diisikan oleh alumni pada periode tertentu. Hal tersebut juga dapat dilakukan melalui temu alumni maupun melalui pusan informasi alumni pada tiap perguruan tinggi. Jarang sekali perguruan tinggi melihat kompetensi lulusannya sebelum dilepas ke dunia nyata.

Perumusan Masalah

Bagaimana memetakan nilai matakuliah yang telah diperoleh tiap mahasiswa atau calon lulusan pada kompetensi dasar lulusan informatika yang disusun oleh asosiasi perguruan tinggi komputer (APTIKOM) dengan menggunakan teknik datamining.

Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini dapat lebih terarah dan tidak berkembang ke permasalahan yang lainnya maka terdapat beberapa batasan-batasan yang akan digunakan dalam penelitian ini :

1. Pemetaan dilakukan berdasarkan nilai matakuliah yang telah ditempuh oleh mahasiswa atau calon lulusan, dalam hal ini khususnya mahasiswa angkatan 2004 s/d 2007 yang telah mencapai 146 sks.
2. Daftar kompetensi dasar yang digunakan adalah kompetensi dasar yang disusun oleh APTIKOM berdasarkan curricula 2005.
3. Dilakukan penentuan kelompok matakuliah pada tiap kompetensinya.

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan peninjauan pemetaan dari nilai-nilai matakuliah yang telah ditempuh oleh mahasiswa atau calon lulusan terhadap kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh seorang lulusan informatika yang disusun oleh APTIKOM sehingga dihasilkan peta kompetensi dari calon lulusan.

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini nantinya adalah dengan mengetahui kompetensi dari calon lulusan maka hal tersebut bisa dijadikan sebagai informasi mengenai kesesuaian dari kompetensi calon lulusan terhadap kebutuhan pasar yang mengacu pada kompetensi dari APTIKOM. Dan lebih jauh lagi dapat digunakan oleh pihak yang berkepentingan dengan masalah kompetensi ini untuk lebih menyesuainya apabila terjadi perbedaan atau ketidaksesuaian kompetensi calon lulusannya, serta menjadikan informasi

seperti apa sebenarnya kondisi kompetensi dari lulusannya.

TELAAH PUSTAKA

1. Standar Kompetensi APTIKOM

Menurut standar kurikulum yang baru, dimana APTIKOM akan kembali mengacu hasil studi IEEE dan ACM yang disampaikan melalui dokumen publikasi Computing Curricula 2005. Berdasarkan standar adopsi ini, ciri khas seorang lulusan informatika adalah apabila memiliki 11 (sebelas) kompetensi dasar yang berkaitan dengan aspek-aspek pengetahuan berupa 1). Data System (DS) 2).Algorithm (AL) 3). Program Building (PB) 4). Computer Application (CA) 5). Information System (IY) 6). System Integration (SI) 7). Computer and Device (CD) 8). Computing Resource (CR) 9). Network and Communication (NC) 10).Human Machine Interaction (HM) 11). Intelligent System (GS) (“Aptikom”, 2009)

2. Penelitian Bidang Kompetensi

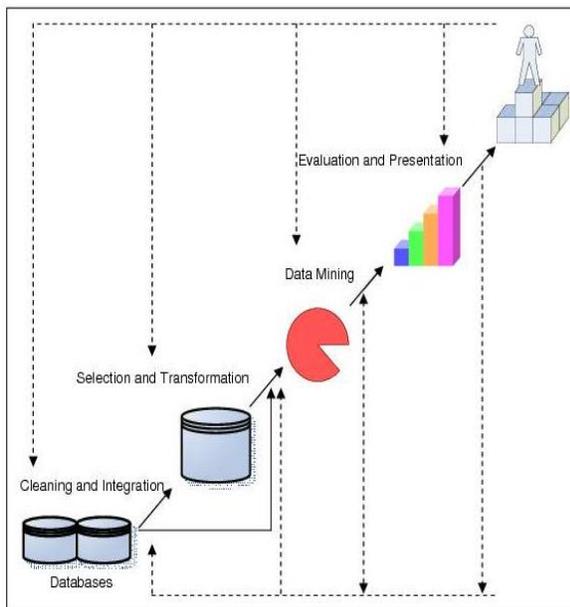
Penelitian dibidang telaah kompetensi yang dihubungkan dengan pengaruh dalam dan di dunia kerja sudah cukup banyak seperti penelitian yang dilakukan oleh Mariana Kristiyanti. Menurut Mariana Kristiyanti, dalam tesisnya yang berjudul Analisis Kompetensi Lulusan Perguruan Tinggi di Tempat Kerja menyatakan bahwa kompetensi yang dimiliki oleh lulusan STIMIK-AM di tempat kerja tidak berbeda untuk masing-masing jenjang studi, jurusan studi dan jenis kelamin. Implikasi manajemen yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa untuk meningkatkan kompetensi lulusan di tempat kerja, dapat dilakukan dengan cara meningkatkan pengetahuan, ketrampilan & keahlian, motivasi dan konsep diri yang merupakan variabel dari kompetensi. (Mariana Krisyanti, 2002)

3. Data Mining

Menurut Han dan Kamber (2001) alasan utama mengapa data mining diperlukan adalah karena adanya sejumlah besar data yang dapat digunakan untuk menghasilkan informasi dan knowledge yang berguna. Informasi dan knowledge yang didapat tersebut dapat

digunakan pada banyak bidang, mulai manajemen bisnis, control produksi, kesehatan, dan lain-lain.

Secara sederhana, data mining dapat diartikan sebagai proses mengekstrak atau “menggali” knowledge yang ada pada sekumpulan data. Banyak orang yang setuju bahwa data mining adalah sinonim dari Knowledge Discovery in Database, atau yang biasa disebut KDD.



Gambar 1. Data Mining adalah suatu langkah di dalam proses KDD. (Han dan Kamber, 2001)

Metodologi dasar analisis asosiasi

Metodologi dasar analisis terbagi menjadi dua tahap:

1. Analisa pola frekuensi tinggi

Tahap ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* dalam database

2. Pembentukan aturan asosiatif

Setelah semua pola frekuensi tinggi di temukan, barulah dicari aturan asosiatif yang memenuhi syarat *minimum confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif A->B dari *support* pola frekuensi

tinggi A dan B dengan menggunakan rumus berikut:

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

Disini A U B adalah *union* dari pola A dan B

Algoritma paling terkenal untuk menemukan pola frekuensi tinggi dan juga aturan asosiatif adalah apriori yang dikembangkan para peneliti IBM Almaden

Format penyajian kaidah asosiasi yang biasa:

popok . bir [0.5%, 60%] beli:popok . beli:bir [0.5%, 60%]

"**IF** membeli popok, **THEN** membeli bir dalam 60% kasus. Popok dan bir dibeli bersama-sama dalam 0.5% dari baris-baris dalam database."(<http://intro-dmpbwq.com>)

4. Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah algoritma analisis keranjang pasar yang digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi, dengan pola “if-then”. *Association rule mining* terdiri dari dua sub persoalan :

1. Menemukan semua kombinasi dari *item*, disebut dengan *frequent itemsets*, yang memiliki *support* yang lebih besar daripada *minimum support*.
2. Gunakan *frequent itemsets* untuk *generate* aturan yang dikehendaki. Semisal, ABCD dan AB adalah *frequent*, maka didapatkan aturan AB -> CD jika rasio dari *support*(ABCD) terhadap *support*(AB) sedikitnya sama dengan *minimum confidence*. Aturan ini memiliki *minimum support* karena ABCD adalah *frequent*.

Prinsip algoritma apriori:

1. Kumpulkan jumlah *item* tunggal, dapatkan *item* besar.
2. Dapatkan kandidat pairs => large pairs dari *item-item*.
3. Dapatkan kandidat *triplets*, hitung => *large triplets* dari *item-item* dan seterusnya.
4. Sebagai petunjuk : setiap *subset* dari sebuah *frequent itemset* harus menjadi *frequent*.

Tabel 3. Distribusi matakuliah terhadap kompetensi

No	Kode	Nama	DS(Data System)	AI(Artificial Intelligence)	PP(Program Building)	CA(Computer Application)	IS(Information System)	SI(System Integration)	CD(Computer and Device)	CR(Computer Resource)	NC(Network and Communication)	IM(Human Machine Interaction)	CS(Intelligent System)
1	A.5.5.1001	ALGORITMA DAN STRUKTUR DATA 1	1	1									
2	A.5.5.1002	ALGORITMA DAN STRUKTUR DATA 2	1	1									
3	A.5.5.1003	SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN						1				1	1
4	A.5.5.1004	INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER							1				1
5	A.5.5.1005	METODE PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI						1					1
6	A.5.5.1006	SISTEM OPERASI		1	1				1				
7	A.5.5.1007	PEMROGRAMAN BERORIENTASI OBJEK 1			1								
8	A.5.5.1008	SISTEM MULTIMEDIA				1			1				
9	A.5.5.1009	SISTEM INFORMASI AKUNTANSI					1						

Dari hasil penentuan kontribusi dari matakuliah terhadap kompetensi yang ada sehingga diperoleh daftar komponen matakuliah dalam setiap kompetensi.

Tabel nilai hasil penentuan rata-rata nilai matakuliah yang langsung dibulatkan ke dalam bentuk nilai pecahan dengan 2 angka desimal dibelakang ke dalam setiap kelompok kompetensi seperti tampak pada tabel 4.

Tabel 4. Daftar nilai rata-rata matakuliah pada setiap kompetensi

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
2.73	2.79	2.63	2.44	2.67	2.38	2.69	2.00	2.13	2.63	2.55
3.27	3.38	3.38	3.13	3.27	3.17	3.38	2.25	3.13	3.44	3.05
2.66	2.49	2.40	2.81	2.72	2.63	2.38	2.25	2.75	2.48	2.35
2.41	2.82	2.84	2.56	2.60	2.83	2.78	2.25	2.63	2.88	2.75
2.57	2.84	2.65	2.56	2.73	2.92	2.78	2.75	2.75	2.69	2.90
2.34	2.79	2.71	2.88	2.58	2.38	2.84	2.75	2.38	2.67	3.15
3.32	3.50	3.55	3.56	3.52	3.63	3.56	4.00	3.88	3.60	3.65
2.48	2.67	2.70	2.56	2.85	2.38	2.84	2.25	2.50	2.69	2.50
2.80	2.80	2.71	2.81	2.71	2.71	2.59	2.75	3.00	2.54	2.50

Selanjutnya ditentukan untuk setiap baris data (1 transaksi) akan ditentukan kompetensi mana yang dianggap tercapai. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan asumsi pencapaian nilai angka kompetensi adalah 3.25 ke atas.

Selanjutnya jika diolah menggunakan software bantu untuk datamining data harus dikonversi dari berupa nilai diskrit harus dibuat kedalam bentuk nilai continue yaitu 1 dan 0. Dimana 1 adalah pencapaian kompetensi tersebut dan 0 merupakan tidak mencapai kompetensi dari matakuliah tersebut. Sehingga data akhir akan diperoleh seperti tampak pada tabel 5.

Tabel 5. Daftar nilai kompetensi yang dikonversi ke dalam bentuk biner

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1

5.2. Analisis Asosiasi

Berikut akan diberikan cara perhitungan (contoh) analisis asosiasi dengan algoritma apriori.

1. Analisis pola frekuensi tinggi

Pada tahap ini akan dicari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai support data. Nilai support sebuah item diperoleh dengan rumus :

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung } A}{\text{Total Transaksi}}$$

Sedangkan untuk nilai support dari 2 item diperoleh rumus 2 berikut :

$$\text{Support}(A,B) = P(A \cap B)$$

$$\text{Support}(A,B) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{Transaksi}}$$

Tabel 6. Daftar kombinasi item set

No. Transaksi	Item Set
1	K1, K2, K3, K5, K11
2	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11
3	K5, K6, K9
4	K4, K6
5	K7, K8
6	K1, K4, K6
7	K2, K3, K4, K5, K6, K7, K10, K11
8	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K9, K10
9	K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10
....
....
48	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11
49	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11

Misalnya akan dilakukan analisis terhadap data nilai kompetensi tersebut di atas dengan minimum support 50%, dengan minimum confidence 75%.

Mencari nilai support untuk tiap n-itemset.

Pada 1-itemset

Dengan melakukan konversi data transaksi ke dalam format tabular, maka diperoleh support

untuk masing-masing kompetensi untuk n-item dimana n=1 sebagai berikut :

Tabel 7. Daftar nilai support tiap kompetensi

Kompetensi	Support
K1	29%
K2	43%
K3	63%
K4	61%
K5	73%
K6	92%
K7	53%
K8	59%
K9	63%
K10	63%
K11	49%

Dengan batasan minsup 50%, maka data kompetensi yang dapat diikuti pada tahap selanjutnya adalah :

Tabel 8. Daftar minimal support 1-item

1-itemset	Support
K1	29%
K2	43%
K3	63%
K4	61%
K5	73%
K6	92%
K7	53%
K8	59%
K9	63%
K10	63%
K11	49%

Pada 2-itemset

Untuk menentukan 2-itemset, dapat dilakukan dengan membuat kombinasi dari 1-itemset. Selanjutnya data 2-itemset dapat diperoleh sebagai berikut :

Tabel 9. Daftar support 2-item

2-ItemSet		Support
K3,K4	24	49%
K3,K5	27	55%
K3,K6	30	61%
K3,K7	23	47%
K3,K8	23	47%
K3,K9	22	45%
.....
.....
K7,K9	21	43%
K7,K10	25	51%
K8,K9	21	43%

K8,K10	22	45%
K9,K10	25	51%

Pada 3-itemset

Untuk menentukan 3-itemset, dapat dilakukan dengan membuat kombinasi dari 2-itemset. Selanjutnya data 3-itemset dapat diperoleh sebagai berikut :

Tabel 10. Daftar support 3-item

3-itemset			Support
K3	K4	K5	41%
K3	K4	K6	49%
K3	K4	K7	39%
K3	K4	K8	43%
K3	K4	K9	33%
K3	K4	K10	29%
K3	K5	K6	53%
K3	K5	K7	45%
K3	K5	K8	41%
K3	K5	K9	39%
K3	K5	K10	33%
K3	K6	K7	47%
K3	K6	K8	47%
K3	K6	K9	43%
K3	K6	K10	39%
K3	K7	K8	39%
K3	K7	K9	33%
K3	K7	K10	29%
K3	K8	K9	31%
K3	K8	K10	27%
K3	K9	K10	35%

Berdasarkan data pada hasil penilaian support pada level 3-itemset, diperoleh hasil =K3, K5 dan K6

Kemudian selanjutnya karena pada level 3-itemset hanya diperoleh 1 transaksi yang mempunyai nilai support diatas minsup, maka tidak perlu lagi dicari level 4-itemset.

1. Pencarian aturan asosiasi antar kompetensi dengan menggunakan minimum confidence 75%.

Tabel 11. Daftar nilai confidence

Aturan (X → Y)	Sup(X ∪ Y)	Sup(X)	Confidence
K3 K5 → K6	53%	55%	96%
K3 K6 → K5	53%	61%	87%
K5 K6 → K3	53%	67%	79%
K3 → K5	53%	73%	100%

K5 → K3	53 %	63 %	66.67%
K3 → K6	53 %	92 %	66.67%
K6 → K3	92 %	63 %	66.67%
K5 → K6	73 %	92 %	100%
K6 → K5	92 %	73 %	100%

Dari hasil tabel asosiasi, maka dapat digenerasi suatu aturan asosiasi sebagai berikut :

Jika K3,K5 true, maka K6
 Jika K5,K6 true, maka K3

Dengan menggunakan data penelitian yang telah disiapkan maka analisis asosiasi dapat dilakukan melalui dua tahap yaitu analisis pola frekuensi tinggi dan pembentukan aturan asosiasi. Selanjutnya proses perhitungan maupun generasi aturan akan digunakan alat bantu berupa perangkat lunak datamining yang tidak berbayar alias gratis. Namun kemampuan dan tingkat akurasinya sudah cukup baik.

Data nilai kompetensi dari 76 mahasiswa akan diolah dengan 2 batasan data yaitu pada kelompok data dengan rata-rata nilai kompetensi adalah 3.00 dan 3.25. Kemudian dari tiap tingkatan rata-rata nilai kompetensi akan dilakukan proses mining dengan menggunakan minimum support =0,50, minimum support =0,60, minimum support =0,70. Dengan tingkat minimum confidencenya sebesar 0.75.

Uji coba dilakukan hingga rata-rata 3.75 dengan min.support 50%,60% dan 70% serta minimum confidence 75%.

Dari hasil rekapitulasi uji coba yang telah dilakukan dapat diambil beberapa hal :

1. Data yang digunakan adalah data akademik dengan menggunakan kurikulum 2004 dimana jumlah matakuliah adalah 73 termasuk skripsi
2. Data mahasiswa yang sekaligus menjadi data ujicoba sebanyak 76 mahasiswa yang selanjutnya disebut sebagai transaksi
3. Dengan menggunakan beberapa model data, mulai dari rata-rata nilai kompetensi 3.00 s/d 3.75 terdapat hasil yang agak berbeda. Namun demikian dapat diambil beberapa kesamaan yang muncul, yaitu kompetensi yang dicapai oleh lulusan kurikulum 2004

adalah pada kompetensi K4,K5,K6,K8,K9,K10. Dengan 3 Kompetensi yang paling tinggi adalah K5,K6,K9 atau K5=Sistem Informasi, K6=System Integration, K9=NetWork and Communication.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam sebuah kumpulan data terdapat banyak informasi yang dapat digali, dengan menggunakan teknik data mining.
2. Kompetensi calon lulusan dapat dibentuk dari beberapa matakuliah yang mempunyai konten materi yang sejenis atau hampir sama. Kompetensi yang digunakan adalah 11 kompetensi dasar seorang lulusan informatika
3. Tanagra sebagai sebuah perangkat lunak datamining yang dapat diperoleh dengan di dunia maya, sudah cukup dapat digunakan untuk melakukan proses mining dari data nilai akademik mahasiswa untuk mendapatkan suatu pola atau aturan (role) dari suatu kelompok kompetensi.
4. Data diolah dengan menggunakan Tanagra pada beberapa kondisi atau tingkat nilai rata-rata untuk tiap kelompok kompetensi. Tingkat nilai rata-rata terdiri dari 3.00, 3.25, 3.50 dan 3.75 dengan minimum support dari 50 s/d 70 dan minimum confidence 75%. Hasil yang diperoleh adalah bahwa secara umum pada tingkat nilai rata-rata tersebut mahasiswa S1 Sistem Informasi angkatan 2004 s/d 2007 mempunyai sejumlah kompetensi yang dicapai dan pada 3 Kompetensi yang paling tinggi adalah K5,K6,K9 atau K5=Sistem Informasi, K6=System Integration, K9=NetWork and Communication.

Dengan keterbatasan waktu dan kemampuan dari peneliti, sehingga penelitian ini tentunya masih jauh dari sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan, sehingga peneliti berharap :

1. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi dengan lebih membuat identifikasi komponen suatu kompetensi secara lebih detail dan rinci sehingga akan diperoleh

suatu distribusi matakuliah ke dalam suatu kompetensi secara tepat untuk setiap kelompok kurikulum.

2. Lebih meningkatkan kuantitas dan kualitas dari data yang digunakan sehingga tingkat kepercayaan (*minimum confidence*) dan dukungan minimal (*minimum support*) dapat lebih dimaksimalkan dan dapat diperoleh suatu hasil yang lebih baik.
3. Penggunaan metode data mining maupun algoritma yang berbeda dimungkinkan dapat memperoleh suatu hasil yang berbeda sehingga dapat dilakukan perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- APTIKOM, (2009), Panduan Penyusunan Kurikulum Rumpun Ilmu Informatika. “*Strategi Penerapan Konsep Multi Sourcing Learning melalui Implementasi Aplikasi e-Bursa secara Nasional dalam Rangka Peningkatan Kualitas SDM*” APTIKOM (Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Komputer)
http://www.itelkom.ac.id/staf/faz/acuan_utk_kurikulum/Paper-KurikulumInformatika-v2.pdf
- Data Mining, (n.d.), In EEPIS-ITS diakses 13 Juli 2012 dari <http://lecturer.eepis-its.edu/~tessy/lecturenotes/db2/bab10.pdf>
- Han, J., Kamber, M. (2000). *Data mining: Concepts and Techniques*. New York: Morgan-Kaufman.
- Kristiyanti, Mariana (2002), *Analisis Kompetensi Lulusan Perguruan Tinggi di Tempat Kerja* (Studi Kasus Pada Alumni STIMIK — AM Semarang). Masters thesis, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro .
- Kusrini, Ema Taufik (2009), *Algoritma Data Mining*, Andi Offset, Yogyakarta