

Penerapan sistem rekomendasi content-based filtering perencanaan studi mahasiswa menggunakan algoritma apriori

Winarni

Manajemen Informatika STMIK Al Muslim winarni.suwarso@almuslim.ac.id

Abstract

The development of information technology is very rapid in today's era of globalization, so humans are required to be able to follow developments and always try to adopt the latest information technology to help smooth the organization. Higher education is a place to gain knowledge for students and also as a place to equip themselves with various skills and expertise according to their interests and talents so as to produce a quality society. Choosing elective courses is the main problem faced by students, namely feeling confused and afraid that if they choose one of the elective courses they will not be able to complete it. In this problem, a Content-Based Filtering Recommendation System is introduced which is based on data mining techniques applied in the educational environment. A system that is very useful in helping students to decide on taking elective courses, namely the Student Study Planning System. This system uses a Content-Based Filtering Recommendation System which has the ability to recommend items to users based on the description of the item, while to analyze the patterns of item combinations, an a priori algorithm based on data mining association rules is used. The student study planning system that has been created in the form of an Elective Course Selection System application has been tested on several users, namely several students, the results of which make it easier for students to determine the choice of elective courses, without any hesitation or fear of not passing if they choose a course. the choice is like in a manual system.

Keywords: Recommendation System, Apriori Algorithm, data mining, Association Rule, Content-Based Filtering

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi sangat pesat dalam era globalisasi sekarang ini, sehingga manusia dituntut agar dapat mengikuti perkembangan dan selalu berusaha untuk mengadopsi teknologi informasi terbaru untuk membantu kelancaran organisasi. Perguruan Tinggi merupakan suatu tempat untuk menimba ilmu bagi mahasiswa dan juga sebagai tempat untuk membekali diri dengan berbagai keterampilan dan keahlian sesuai dengan minat dan bakat sehingga menghasilkan masyarakat yang berkualitas. Memilih mata kuliah pilihan adalah masalah utama yang dihadapi mahasiswa yaitu merasa bingung dan takut jika memilih salah satu mata kuliah pilihan mereka tidak akan mampu menyelesaikannya. Dalam masalah ini, diperkenalkan Sistem Rekomendasi Content-Based Filtering yang berdasarkan pada teknik data mining yang diaplikasikan di lingkungan pendidikan. Suatu sistem yang sangat banyak manfaatnya dalam membantu mahasiswa untuk memutuskan pengambilan mata kuliah pilihan, yaitu Sistem Perencanaan Studi Mahasiswa. Sistem ini menggunakan Sistem Rekomendasi Content-Based Filtering yang mempunyai kemampuan merekomendasikan item bagi pengguna berdasarkan deskripsi dari item tersebut, sedangkan untuk menganalisis pola-pola kombinasi item digunakan algoritma apriori yang berbasis data mining association rule. Sistem perencanaan studi mahasiswa yang telah dibuat yaitu berupa aplikasi Sistem Pemilihan Mata Kuliah Pilihan telah diujicobakan ke beberapa pengguna yaitu beberapa mahasiswa, yang mana hasilnya lebih memudahkan mahasiswa dalam menentukan pilihan mata kuliah pilihan, tanpa adanya keragu-raguan atau takut tidak lulus jika memilih mata kuliah pilihan tersebut seperti pada sistem yang manual.

Kata Kunci: Sistem Rekomendasi, Algoritma Apriori, data mining, Association Rule, Content-Based Filtering

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi sangat pesat dalam era globalisasi sekarang ini, sehingga manusia dituntut agar dapat mengikuti perkembangan dan selalu berusaha untuk mengadopsi teknologi

informasi terbaru untuk membantu kelancaran organisasi. Teknologi informasi tidak lagi dipandang hanya sebagai pelengkap akan tetapi sudah menjadi salah satu penentu atas terlaksananya sasaran atau strategi organisasi yang handal.

Perguruan Tinggi merupakan suatu tempat untuk menimba ilmu bagi mahasiswa dan juga sebagai tempat untuk membekali diri dengan berbagai keterampilan dan keahlian sesuai dengan minat dan bakat sehingga menghasilkan masyarakat yang berkualitas. Jurusan / Program Studi Manajemen Informatika dengan jenjang D3 diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk mewujudkan kebutuhan tenaga-tenaga siap pakai pada semua bidang Teknologi Informasi (TI), dalam mewujudkan harapan tersebut maka jurusan / program studi Manajemen Informatika AMIK Al Muslim Bekasi membuat kurikulum yang berbasis kompetensi.

Mata kuliah Wajib merupakan mata kuliah yang harus diambil oleh mahasiswa terdiri atas wajib nasional, wajib AMIK Al Muslim, dan wajib Program studi. Persyaratan mata kuliah wajib sebesar 80 sks ini dapat dipenuhi dengan mengambil semua mata kuliah wajib. Dalam persyaratan mata kuliah pilihan, pada dasarnya mahasiswa bebas memilih mata kuliah pilihan yang tersedia, namun demikian agar mahasiswa memiliki suatu kesatuan kemampuan yang memadai, maka dalam memilih mata kuliah ini mahasiswa berkonsultasi dan memperhatikan saran-saran dosen pembimbing akademik.

Berkaitan dengan mata kuliah pilihan ini, masalah utama yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memilih mata kuliah pilihan adalah kebingungan dan merasa takut jika memilih salah satu mata kuliah pilihan, mereka akan tidak mampu untuk menyelesaikannya (bisa berarti saat dijalankan di tengah jalan membatalkannya atau selesai tetapi tidak lulus) walaupun sudah berkonsultasi dengan pembimbing akademik. Hal ini dibuktikan sekitar 75 % mahasiswa mengeluhkan kesulitan mereka dalam memahami mata kuliah wajib di semester 1, pada saat pengambilan mata kuliah wajib di semester 2 dan pada saat mengambil MK pilihan di SP 1 dan SP 2 mereka ragu-ragu apakah mampu menyelesaikannya, karena mata kuliah di semester 1 adalah berisi beberapa mata kuliah prasyarat. Perencanaan Studi akan sukses apabila mahasiswa mampu mengambil keputusan dalam memilih mata kuliah pilihan sehingga dapat menyelesaikannya dengan hasil yang baik dan waktu yang tepat. Banyak mahasiswa yang tidak cukup mempunyai pengalaman dalam

pengambilan keputusan dalam pemilihan mata kuliah pilihan ini dan mereka kurang mengetahui tentang kemampuan intelektual mereka untuk dapat menyelesaikan mata kuliah yang diambil dengan hasil yang memuaskan.

Dalam lingkungan pendidikan, Sistem Rekomendasi adalah suatu sistem yang menyarankan alternatif yang berbeda bagi mahasiswa, sebagai titik awal tindakan sebelumnya dari mahasiswa lain dengan perkiraan karakteristik yang sama, seperti performansi akademis dan informasi personal lainnya. Hal ini sebelumnya harus diketahui sebelum mengambil mata kuliah pilihan, terutama mata kuliah apa saja yang harus diambil (Cesar Vialardi, 2009 : 191). Dalam masalah ini, diperkenalkan Sistem Rekomendasi Content-Based Filtering yang berdasarkan pada teknik data mining yang diaplikasikan di lingkungan pendidikan. Sistem Rekomendasi Content-Based Filtering adalah system yang merekomendasikan suatu item bagi pengguna berdasarkan pada item tersebut dan suatu profil dari minat pengguna (Francesco Ricci, 2011 : 1).

Terdapat dua pendekatan Sistem Rekomendasi yaitu content-based filtering dan collaborative filtering. Dalam penelitian ini diimplementasikan pendekatan berdasarkan content. Kelebihan metode ini dibandingkan dengan collaborative filtering adalah dapat merekomendasikan item baru kepada target pengguna berdasarkan kemiripan fitur yang terkandung oleh item sebelumnya yang disukai pengguna tersebut dengan melihat rating positif item, tidak seperti collaborative filtering yang sangat bergantung dengan perhitungan rating oleh pengguna lain (Michael J. Pazzani, 2006 : 394)..

Untuk menganalisis pola-pola kombinasi item dalam penelitian ini digunakan algoritma apriori. Kelebihan asosiasi rule dengan apriori ini adalah lebih sederhana dan dapat menangani data yang besar. Sedangkan algoritma lainnya memiliki kelemahan dalam penggunaan memori saat jumlah data besar, tentunya berpengaruh terhadap banyaknya item yang diproses. Penting tidaknya aturan asosiasi dapat diketahui dengan dua parameter, yaitu minimum support (prosentasi kombinasi item dalam database) dan minimum confidence (kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif),

keduanya ditentukan oleh pengguna (Ramakhrisan, 2003 : 898). Penggunaan algoritma apriori ditujukan untuk menemukan asosiasi rule dalam Sistem Rekomendasi berbasis content ini, yaitu menggali keterhubungan antara fitur-fitur yang terkandung dalam content-content yang dinilai positif oleh seorang pengguna, sehingga diharapkan mesin Sistem Rekomendasi yang dibangun ini dapat memberikan rekomendasi yang tepat bagi seorang pengguna tersebut terhadap munculnya item baru nantinya.

II.METODE PENELITIAN

Relevansi dengan tuntutan dan kebutuhan stakeholders dalam rangka memenuhi tuntutan dan kebutuhan stakeholders dalam bidang teknologi informasi, maka kurikulum program studi Manajemen Informatika menganut system fleksibel dengan cara mereviu dan mengevaluasi secara berkelanjutan sesuai dengan tuntutan zaman.

Untuk menyelesaikan pendidikan Diploma tiga pada Program Studi Manajemen Informatika, mahasiswa AMIK Al Muslim diwajibkan telah menyelesaikan sekurang-kurangnya 110 sks mata kuliah yang meliputi mata kuliah wajib sebanyak 80 sks dan sisanya adalah mata kuliah pilihan.

Mata kuliah wajib merupakan mata kuliah yang harus diambil oleh mahasiswa terdiri atas wajib nasional, wajib AMIK Al Muslim, dan wajib program studi. Persyaratan mata kuliah wajib sebesar 80 sks ini dapat dipenuhi dengan mengambil semua mata kuliah wajib. Dalam persyaratan mata kuliah pilihan, pada dasarnya mahasiswa bebas memilih mata kuliah pilihan yang tersedia, namun demikian agar mahasiswa memiliki suatu kesatuan yang memadai, maka dalam memilih mata kuliah ini mahasiswa berkonsultasi dan memperhatikan saran- saran dosen pembimbing akademik diterima didasarkan atas kemampuan mahasiswa. Setiap mahasiswa merencanakan mata kuliah pilihan yang akan mereka ambil dengan mendapat rekomendasi dari data alumni mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah tersebut beserta nilainya. Sistem rekomendasi nilai mata kuliah ini merupakan sistem yang bersifat personal bagi seorang mahasiswa.

Pada awal semester, setiap mahasiswa mendaftar untuk menempuh suatu mata kuliah. Saat inilah, mahasiswa membutuhkan suatu rekomendasi mengenai nilai yang akan diperolehnya. Nilai suatu mata kuliah diperoleh berdasar kemampuan mahasiswa yang juga sesuai dengan karakteristik mata kuliah tersebut. Berdasarkan karakteristik suatu mata kuliah, profil seorang mahasiswa dibentuk yang sesuai dengan karakteristik mata kuliah. Penentuan profil mahasiswa sesuai karakteristik mata kuliah merupakan implementasi dari metode *content-based filtering*. Dalam mengikuti perkuliahan, nilai suatu mata kuliah yang sejenis umumnya akan sama untuk seorang mahasiswa. Prinsip korelasi antar mata kuliah menjadi dasar dari metode *content based filtering*.

Sistem rekomendasi dibuat disebabkan adanya permasalahan yang dialami oleh mahasiswa dalam menentukan pengambilan mata kuliah pilihan. Berikut ini beberapa permasalahan tersebut.

Kekhawatiran akan gagal

Berkaitan dengan mata kuliah pilihan ini, masalah utama yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memilih mata kuliah pilihan adalah kebingungan dan merasa takut jika memilih salah satu mata kuliah pilihan, mereka akan tidak mampu untuk menyelesaikan (bisa berarti saat dijalankan di tengah jalan membatalkannya atau selesai tetapi tidak lulus) walaupun sudah berkonsultasi dengan pembimbing akademik.

Kurangnya informasi tentang mata kuliah yang akan diambil

Tidak diinformasikannya Satuan Acara Perkuliahan (SAP) dan silabus dari mata kuliah tersebut, sehingga mahasiswa kurang mendapat informasi tentang mata kuliah pilihan yang akan diambil.

Terbatasnya rekomendasi yang didapatkan

Mahasiswa dapat menilai mata kuliah tersebut akan dapat mereka selesaikan dengan kelulusan merupakan rekomendasi dari pembimbing akademik maupun alumni mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah tersebut dengan hasil nilai yang memuaskan. Rekomendasi yang diberikan sangat

bermanfaat, lalu bagaimana dengan mata kuliah pilihan yang baru, yang tentu saja belum ada mahasiswa yang lalu yang mengambilnya ? Oleh karena itu, dibutuhkan sumber rekomendasi yang memiliki ruang lingkup yang luas dan mampu memberikan pendapat mengenai mata kuliah pilihan yang baru tersebut.

Mendapat informasi dalam waktu singkat

Keinginan mahasiswa untuk mendapatkan informasi mengenai mata kuliah pilihan yang akan mereka putuskan untuk diambil dalam waktu singkat. Oleh karena itu, dengan adanya beberapa pilihan mata kuliah, maka akan membutuhkan waktu yang lama apabila harus mengambil keputusan sendiri dalam merencanakan mata kuliah pilihan yang akan diambil, apalagi dengan adanya banyak kekhawatiran-kekhawatiran akan gagal. Untuk itu diperlukan suatu sistem rekomendasi yang membantu mahasiswa tersebut merencanakan mata kuliah pilihan apa saja yang akan diambil dalam semester ini.

Perancangan Sistem

Dalam tahap ini, mata kuliah dipilih dengan mendeteksi kesamaan item-item dari mata kuliah saat ini (mata kuliah aktif yang mahasiswa siap untuk mengambilnya) dan item-item dari mata kuliah-mata kuliah lainnya (Jamil Itmazi, 236). Jadi, di tahap pertama ini, Content-Based System mengambil mata kuliah yang berhubungan dari database LMS (Learning Management System). Tahap-tahap umum dari Content-Based System (Gambar 3.1) adalah :

1. Mengambil atribut mata kuliah saat ini.
2. Membaca atribut mata kuliah lain dari database LMS.
3. Membuat atribut perbandingan dari mata kuliah saat ini dan mata kuliah lainnya.
4. Memasukkan nama mata kuliah di daftar rekomendasi, jika mempunyai hubungan dengan mata kuliah saat ini.

Perancangan Sistem Pre-Processing

Pada tahap penemuan rule, , data-data alumni dari database akan dimasukkan ke dalam tool WEKA untuk dianalisis menggunakan algoritma Apriori hingga menemukan association rule terbaik. Parameter yang digunakan sebagai tolak ukur dalam

proses analisis ini adalah nilai hasiswa per mata kuliah pilihan.

Pada sistem, algoritma apriori akan digunakan saat menganalisis data. Saat memasukkan data mahasiswa yang telah melalui tahap pre-processing, maka saat itu pula algoritma apriori mulai mengerjakan dua tahapan besarnya yaitu proses pembentukan *Frequent Itemsets* dan proses pembentukan Association Rule. Pertama-tama menentukan dulu, minimum support dan confidence pada sistem. Setelah menentukan minimum support, maka sistem akan mulai mencari dan membentuk *Frequent Itemsets* menggunakan proses join step dan prune step seperti telah dicontohkan pada dasar teori. Kemudian dari kumpulan *Frequent Itemsets* tersebut, selanjutnya masing-masing *Frequent Itemsets* tersebut akan dicari nonempty subsets-nya untuk kemudian dilakukan proses penghitungan confidence. Setelah proses penghitungan confidence tersebut selesai, maka barulah akan diseleksi bahwa rule-rule yang tidak memenuhi confidence akan ditolak. Sistem nantinya akan mengambil library dari WEKA ini ke NetBeans untuk melakukan proses penemuan rule-rule tersebut.

Pada tahap penggunaan rule, menginputkan data-data akademik mahasiwa baru yang sebelumnya disimpan dulu di dalam database. Kemudian dilakukan pencocokan rule pada bagian pertama untuk kemudian diambil kesimpulan berupa sistem rekomendasi bidang minat mahasiswa berdasarkan rule-rule terpilih (Diahpangastuti, 6).

Perancangan Data

Data input berformat CSV akan diubah menjadi format Arff dengan bantuan tool WEKA untuk digunakan lebih lanjut. Berikut ini proses pre-processing yang dilakukan pada tool WEKA :

1. Pertama yang harus dilakukan adalah membuka WEKA
2. Kemudian pilih file format CSV yang akan dimasukkan ke dalam tahap pre-processing.
3. Hal pertama yang dilakukan adalah menghilangkan identifier, karena WEKA tidak

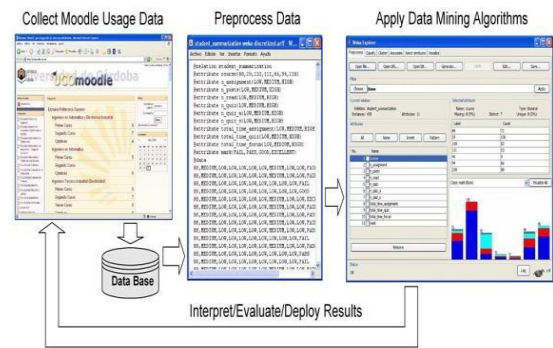
mengijinkan adanya identifier apapun dalam proses analisis.

4. Tahap terakhir adalah menyimpan ke dalam format arff dan data-data tersebut pun siap untuk digunakan pada tahap implementasi (Diahpangastuti, 7).

Teknik Analisis

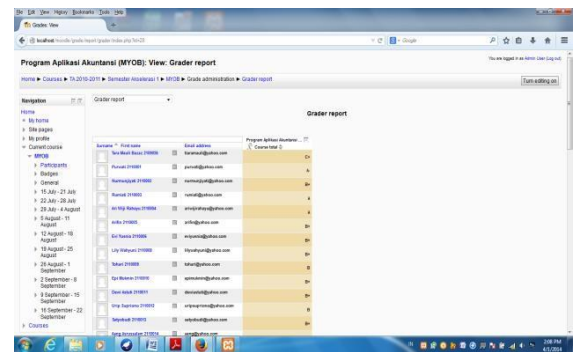
Aplikasi data mining dalam sistem E- Learning adalah suatu siklus iterasi (perulangan) (Romero et. al., 2011 : 3) yang mana pengetahuan yang digali harus memasukkan perulangan dari suatu sistem dan panduan, fasilitas dan learning lanjutan secara keseluruhan, tidak hanya merubah data menjadi pengetahuan, tetapi juga menyaring pengetahuan yang digali untuk membuat keputusan. Proses data mining E-learning berisi empat tahap yang sama dalam proses data mining secara umum (lihat gambar 3.4) sebagai berikut :

1. Pengumpulan data. Sistem LMS digunakan oleh mahasiswa dan penggunaan dan interaksi informasi disimpan dalam database.
2. Pra-proses data. Data dibersihkan dan ditransformasi menjadi format yang sesuai untuk ditambang. Untuk pra-proses data Moodle, kita dapat menggunakan tool administrator database atau beberapa tool pra-proses tertentu.
3. Menerapkan data mining. Algoritma data mining diterapkan untuk membangun dan melaksanakan model yang menemukan dan merangkum pengetahuan yang menarik bagi pengguna (dosen, mahasiswa, administrator, dll). Untuk melakukannya, kita dapat menggunakan umum atau tool data mining tertentu, dan kita dapat menggunakan tool data mining komersial atau gratis.
4. Menafsirkan, mengevaluasi dan menyebarkan hasilnya. Hasil atau model yang diperoleh diinterpretasikan dan digunakan oleh dosen untuk tindakan lebih lanjut. Dosen dapat menggunakan informasi yang ditemukan untuk membuat keputusan tentang mahasiswa dan kegiatan Moodle dari mata kuliah dalam rangka meningkatkan belajar siswa.



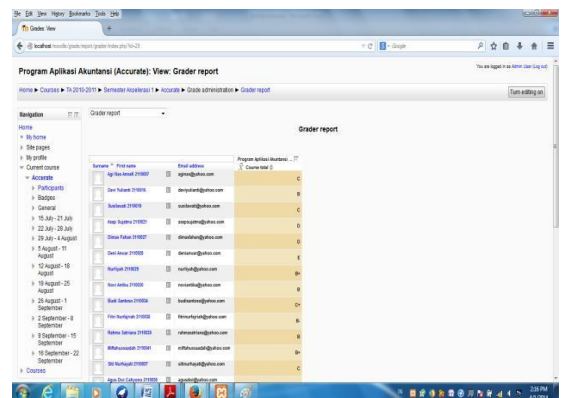
Gambar 1. Mining Moodle Data

Pengumpulan Data



Gambar 2. Moodle dengan Grader Report MK MYOB

Data Penelitian Primer diperoleh dari dokumentasi berupa Daftar Nilai Semester mahasiswa Program Studi Manajemen Informatika angkatan 2010 dan 2011, dan data dari LMS (Learning Management System) AMIK Al Muslim.



Gambar 3. Moodle dengan Grader Report MK Accurate

Data yang dikumpulkan yaitu data alumni mahasiswa AMIK Al Muslim Program Studi Manajemen Informatika angkatan tahun 2010 dan 2011. Data yang diambil hanya tabel-tabel yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, yaitu seperti NIM, NamaMK, Nilai. Sistem LMS digunakan oleh mahasiswa dan informasi disimpan di dalam database dari sistem Moodle

Pra-Proses (Preprocessing) Data

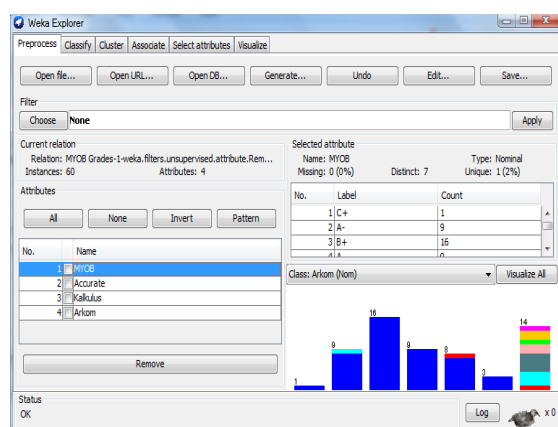
Data dibersihkan dan ditransformasikan menjadi bentuk yang disesuaikan untuk ditambang. Dalam melakukan pra-proses data Moodle, kita menggunakan tool pra-proses data yaitu Weka Explorer 3.6.

Berikut ini tabel mata kuliah pilihan yang dipilih oleh mahasiswa pada tahun akademik 2010- 2011 dan 2011-2012

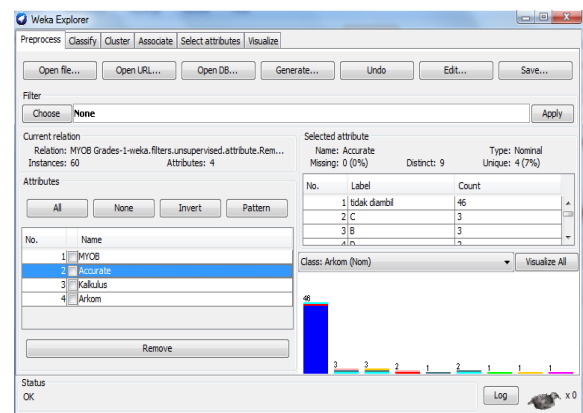
Tabel 1. Rating Mata Kuliah Pilihan

TA	MYOB	Accurate	Kalkulus	Arsitektur Komputer
2010-2011	46	14	-	-
2011-2012	-	-	41	19

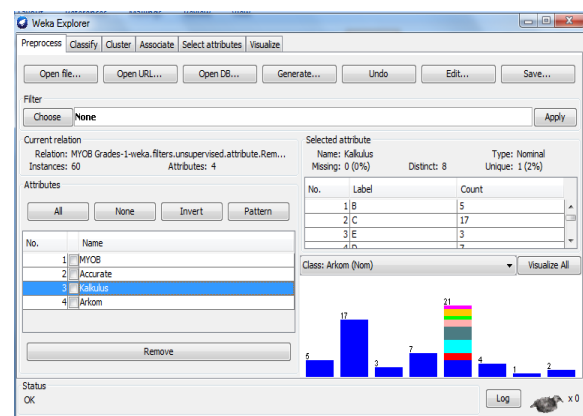
Setelah itu dilakukan pra-proses menggunakan Weka Explorer 3.6, seperti yang terlihat pada gambar berikut ini.



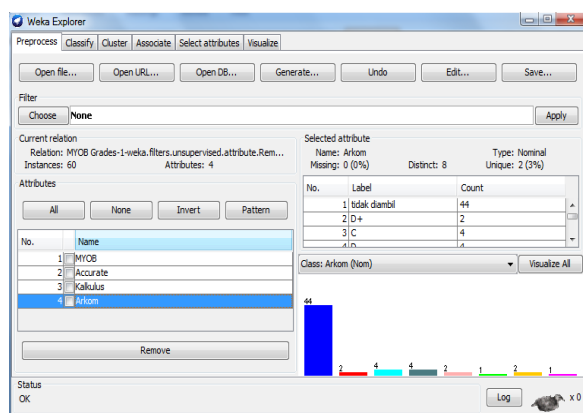
Gambar 4. Pra-proses MK Myob



Gambar 5. Pra-proses MK Accurate



Gambar 6. Pra-proses MK Kalkulus



Gambar 7. Pra-proses MK Arkom

Analisis Menggunakan Association Rule – APriori

Setelah dilakukan pra-proses kemudian dianalisis menggunakan Association Rule dengan Algoritma Apriori menghasilkan rule-rule :

=== Run information ===

```

Scheme:
weka.associations.Apriori -N 10 -T
0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -
1.0 -c -1
Relation: MYOB Grades-1
Instances: 60
Attributes: 5
            Na
            ma
            MY
            OB
            Accura
            te
            Kalkul
            us
            Arkom
=== Associator model (full
trainingset) ===

```

```

Apriori
=====

```

```

Minimum support: 0.25
(15instances)
Minimum metric <confidence>:
0.9Number of cycles performed:
15

```

Generated sets of large itemsets:

```

Size of set of large itemsets
L(1):5

```

```

Size of set of large itemsets
L(2):5

```

```

Size of set of large itemsets
L(3):2

```

Best rules found:

```

1. Arkom=tidak diambil 44
   ==> Accurate=tidak diambil 44
   conf:(1)
2. Kalkulus=C 17 ==>
Accurate=tidak diambil
17conf:(1)
3. Kalkulus=C 17 ==>
Arkom=tidakdiambil 17 conf:(1)
4. Kalkulus=C Arkom=tidak diambil
17 ==> Accurate=tidak
   diambil 17
   conf:(
1)
5. Accurate=tidak diambil
Kalkulus=C 17 ==>
Arkom=tidak
   diambil 17 conf:(1)

```

```

1. Kalkulus=C 17 ==>
   Accurate=tidak
   diambilArkom=tidak
   diambil 17 conf:(1)
7. MYOB=B+ 16 ==>
Accurate=tidakdiambil 16
   conf:(1)
8. MYOB=B+ 16 ==>
Arkom=tidakdiambil 16
   conf:(1)
9. MYOB=B+ Arkom=tidak diambil 16
==> Accurate=tidak
   diambilconf:(1)
10. MYOB=B+ Accurate=tidak diambil
16 ==> Arkom=tidak
   diambilconf:(1)

```

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang sudah ada dianalisis menggunakan algoritma apriori dengan atribut yang akan digunakan yaitu NIM, nilaimyob, nilaimk1, nilaimk2, nilaimk n.

Analisis Menggunakan Association Rule-Apriori

Setelah dilakukan pra-proses kemudian dianalisis menggunakan Association Rule dengan Algoritma Apriori menghasilkan rule-rule :

=== Run information ===

```

Scheme:
weka.associations.Apriori -N 10 -T
0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -
1.0 -c -1
Relation: MYOB Grades-1
Instances: 60
Attributes: 5
            Nama
            MYOB
            Accurate
            Kalkulus
            Arkom
=== Associator model (full training
set) ===

```

```

Apriori
=====

```

```

Minimum support: 0.25 (15
instances)
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 15

```

Generated sets of large itemsets:

```

Size of set of large itemsets L(1):
5

```

Size of set of large itemsets $L(2)$:
5

Size of set of large itemsets $L(3)$:
2

Best rules found:

```

2. Arkom=tidak diambil 44 ==>
   Accurate=tidak diambil 44
   conf:(1)
2. Kalkulus=C 17 ==>
Accurate=tidak diambil 17
conf:(1)
3. Kalkulus=C 17 ==> Arkom=tidak
   diambil 17 conf:(1)
4. Kalkulus=C Arkom=tidak diambil
   17 ==> Accurate=tidak
   diambil 17 conf:(1)
Accurate=tidak diambil
   Kalkulus=C 17 ==>
   Arkom=tidak
   diambil 17 conf:(1)
2. Kalkulus=C 17 ==>
   Accurate=tidak
   diambil Arkom=tidak
   diambil 17 conf:(1)
7. MYOB=B+ 16 ==>
Accurate=tidakdiambil 16
   conf:(1)
8. MYOB=B+ 16 ==>
   Arkom=tidakdiambil 16
   conf:(1)
9. MYOB=B+ Arkom=tidak diambil 16
   ==> Accurate=tidak
   diambilconf:(1)
10. MYOB=B+ Accurate=tidak diambil
   16 ==> Arkom=tidak diambil conf:\(1\)

```

Pembahasan

Algoritma yang biasa dipakai dalam mencari *frequent itemset* diantaranya: algoritma apriori. Ada dua tahapan penting dalam menganalisis keranjang pasar (market basket analysis) menggunakan pola asosiasi untuk mendapatkan pola- pola atau rules yang akan digunakan untuk, yaitu:

- 1 *Frequent itemset* generation, yaitu proses mencari semua itemset yang memenuhi minimum support.
- 2 *Rule Generation*, yaitu proses mencari pola- pola atau rules yang memenuhi minimum support dan minimum confidence

Pembentukan frequent Itemset menggunakan Algoritma Apriori

Jumlah mahasiswa adalah 60 orang, ditentukan *minimum support* 0.25 (25%) dan *minimum confidence* 0.75 (75%). Langkah pertama adalah penghitungan jumlah item dari data tabel 1, seperti diperlihatkan oleh tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Banyaknya Item

Transaksi	Myob	Accurate	Kalkulus	Arkom
A	9	0	0	0
A-	9	0	0	0
B+	16	2	1	0
B	8	3	5	0
B-	0	1	2	1
C+	1	1	4	1
C	0	3	17	4
C-	0	1	0	2
D+	0	0	0	2
D	0	2	7	4
E	3	1	3	2
Tidak Diambil	14	46	21	44

Kemudian dilakukan perhitungan support setiap item sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel 3. Karena telah ditetapkan minimum support adalah 0.25 (25%) dan semua item yang memiliki support di bawah minimum support dipangkas (pruned) sehingga item-item pada tabel 3 yang tersisa setelah dilakukan pemangkasan berjumlah 5 antara lain :

Myob B+ (0.27)
 Accurate Tidak Diambil (0.77)
 Kalkulus C (0.28)
 Kalkulus Tidak Diambil (0.35)
 Arkom Tidak Diambil (0.73)

Selanjutnya item-item yang tersisa tersebut dikombinasikan sebanyak dua item menjadi 2-itemset, dan kembali dihitung Support dari item-item Hasil perhitungan Support 2-itemset diperlihatkan tabel 4.

Selanjutnya dilakukan kembali pemangkasan untuk *itemset* yang memiliki Support di bawah 0,25 (250%), sehingga itemset yang tersisa sebanyak 5 buah 2-itemset yaitu antara lain:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Support 1-Itemset

No	1-itemset	Support
1	Myob A = 9/60	= 0.15
2	Myob A- = 9/60	= 0.15
3	Myob B+ = 16/60	= 0.27
4	Myob B = 8/60	= 0.13
5	Myob B- = 0/60	= 0
6	Myob C+ = 1/60	= 0.02
7	Myob C = 0/60	= 0
8	Myob C- = 0/60	= 0
9	Myob D+ = 0/60	= 0
10	Myob D = 0/60	= 0
11	Myob E = 3/60	= 0.05
12	Myob Tidak Diambil = 14/60	= 0.23
13	Accurate A = 0/60	0
14	Accurate A- = 0/60	0
15	Accurate B+ = 2/60	0.03
16	Accurate B = 3/60	= 0.05
17	Accurate B- = 1/60	= 0.02
18	Accurate C+ = 1/60	= 0.02
19	Accurate C = 3/60	= 0.05
20	Accurate C- = 1/60	= 0.02
21	Accurate D+ = 0/60	= 0
22	Accurate D = 2/60	= 0.03
23	Accurate E = 1/60	= 0.02
24	Accurate Tidak Diambil = 46/60	= 0.77
25	Kalkulus A = 0/60	= 0
26	Kalkulus A- = 0/60	= 0
27	Kalkulus B+ = 1/60	= 0.02
28	Kalkulus B = 5/60	= 0.08
29	Kalkulus B- = 2/60	= 0.03
30	Kalkulus C+ = 4/60	= 0.07
31	Kalkulus C = 17/60	= 0.28
32	Kalkulus C- = 0/60	= 0
33	Kalkulus D+ = 0/60	= 0
34	Kalkulus D = 7/60	= 0.12
35	Kalkulus E = 3/60	= 0.05
36	Kalkulus Tidak Diambil = 21/60	= 0.35
37	Arkom A = 0/60	= 0
38	Arkom A- = 0/60	= 0
39	Arkom B+ = /60	= 0
40	Arkom B = 0/60	= 0
41	Arkom B- = 1/60	= 0.02
42	Arkom C+ = 1/60	= 0.02
43	Arkom C = 4/60	= 0.07
44	Arkom C- = 2/60	= 0.03
45	Arkom D+ = 2/60	= 0.03
46	Arkom D = 4/50	= 0.07
47	Arkom Tidak Diambil = 44/60	= 0.73

Tabel 5. Perhitungan Support 2-itemset

No	2-itemset	Support
1	Myob B+ Accurate Tidak Diambil	0.25
2	Myob B+ Kalkulus C	0.15
3	Myob B+ Kalkulus Tidak Diambil	0
4	Myob B+ Arkom Tidak Diambil	0.27
5	Accurate Kalkulus C	0.28
6	Accurate Kalkulus Tidak Diambil	0.12
7	Accurate Arkom Tidak Diambil	0.73
8	Kalkulus C Arkom Tidak Diambil	0.27
9	Kalkulus Arkom Tidak Diambil	0.08

Myob B+ Accurate Tidak Diambil (0.25)

Myob B+ Arkom Tidak Diambil (0.27)

Accurate Tidak Diambil Kalkulus C (0.28)

Accurate Tidak Diambil Arkom Tidak Diambil (0.73)

Kalkulus C iArkom Tidak Diambil (0.27)

Selanjutnya dilakukan penggabungan kombinasi item-item yang tersisa untuk membentuk 3-itemset, dan dilanjutkan dengan menghitung Supportnya seperti yang diperlihatkan pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Support 3-itemset

No	3-itemset	Support
1	Myob B+ Accurate Kalkulus C	0.13
2	Myob B+ Accurate Arkom Tidak Diambil	0.27
3	Accurate Kalkulus Arkom Tidak Diambil	0.27

Setelah dilakukan pemangkasan untuk itemset yang memiliki Support di bawah minimum Support 0,25 (25%) maka Itemset yang mencapai minimum Support tinggal antara lain, yaitu:

- 1 Myob B+ Accurate Tidak Diambil Arkom Tidak Diambil (0.27)
- 2 Accurate Tidak Diambil Kalkulus C Arkom Tidak Diambil (0.27)

Kedua Itemset yang tinggal ini disebut sebagai *Frequent Itemset* (FIS). Karena item yang tersisa tidak dapat membentuk kombinasi lagi, maka proses pencarian FIS dihentikan dan dilanjutkan dengan langkah selanjutnya yaitu pembentukan aturan asosiasi (*Association Rule*).

Pembentukan Aturan Asosiasi (Association Rule)

Hasil dari perhitungan confidence didapatkan rule-rule atau aturan-aturan seperti di bawah ini :

- 1 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai MK Myob adalah B+ , maka yang tidak mengambil MK Accurate sebanyak 94 % (confidence: 0.94).
- 2 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai MK Kalkulus adalah C, maka yang tidak mengambil MK Accurate sebanyak 100 % (confidence: 1)
- 3 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang tidak mengambil MK Arkom, maka yang tidak mengambil MK Accurate sebanyak 100% (confidence: 1)
- 4 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai MK Myob adalah B+, maka yang tidak mengambil MK Arkom sebanyak 100 % (confidence: 1)
- 5 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang tidak mengambil MK Accurate, maka yang tidak mengambil MK Arkom sebanyak 96% (confidence: 0.96)
- 6 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai MK Kalkulus adalah C, maka yang tidak mengambil MK Arkom sebanyak 94 % (confidence: 0.94)
- 7 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai MK Myob adalah B+ dan tidak mengambil MK Arkom, maka yang tidak

mengambil MK Accurate sebanyak 100 % (confidence: 1)

- 8 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai Kalkulus adalah C dan tidak mengambil MK Arkom, maka yang tidak mengambil MK Accurate sebanyak 100 % (confidence: 1)
- 9 Jika dari seluruh mahasiswa yang memperoleh nilai MK Myob adalah B+ dan tidak mengambil MK Accurate, maka yang tidak mengambil MK Arkom sebanyak 101% (confidence: 1.01)
- 10 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai Kalkulus adalah C dan tidak mengambil MK Accurate, maka yang tidak mengambil MK Arkom sebanyak 94% (confidence: 0.94)
- 11 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai MK Myob adalah B+, maka yang tidak mengambil MK Accurate dan Arkom sebanyak 100 % (confidence: 1)
- 12 Jika dari seluruh alumni mahasiswa yang memperoleh nilai MK Kalkulus adalah C, maka yang tidak mengambil MK Accurate dan Arkom sebanyak 96 % (confidence: 0.96).

Implikasi Penelitian

Hasil dari aturan-aturan (rule-rule) yang didapatkan dari proses algoritma apriori yang mana alat bantu (tool) analisis yang digunakan adalah WEKA Explorer 3.6, penerapannya dalam bentuk pembuatan aplikasi Sistem Perencanaan Studi Mahasiswa AMIK Al Muslim dengan menggunakan Visual Basic 6.0.

Sistem aplikasi ini sudah diujicoba oleh beberapa pengguna yaitu mahasiswa yang mana hasilnya dapat membantu mahasiswa dalam penentuan pengambilan mata kuliah pilihan dibandingkan sistem yang manual, dimana penerapannya dalam bentuk konsultasi dengan dosen pembimbing akademik.

Dalam pengembangannya, tidak tertutup kemungkinan untuk menambah beberapa mata kuliah pilihan baru seiring dengan adanya perubahan kurikulum yang baru, tetapi adanya kelemahan yaitu tidak dapat merekomendasikan mata kuliah pilihan yang baru, artinya mahasiswa jika ingin memilih

mata kuliah pilihan yang baru tersebut dalam sistem aplikasi tidak dapat direkomendasikan.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan selama proses uji coba dan evaluasi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Penerapan Algoritma Apriori dalam sistem rekomendasi *content-based filtering* terhadap perencanaan studi mahasiswa adalah dengan menentukan minimum support dan minimum confidence pertama kali, kemudian dilakukan penghitungan jumlah item dan perhitungan support setiap item sehingga diperoleh hasil *frequent 1- itemset*, bagi yang tidak memenuhi minimum support akan dipangkas/dihilangkan (pruned) sampai pada perhitungan support dengan diperoleh hasil sampai *frequent 3- itemset*. Jika item yang tersisa tidak dapat membentuk kombinasi lagi maka proses pencarian FIS (*Frequent Itemset*) dihentikan dan dilanjutkan dengan langkah selanjutnya yaitu pembentukan aturan asosiasi (*Association Rule*), dimana pembentukan aturan asosiasi dilakukan dengan menentukan *Confidence* dari *frequent itemset*.
- 2 Sistem perencanaan studi mahasiswa yang telah dibuat yaitu berupa aplikasi Sistem Pemilihan Mata Kuliah Pilihan telah diujicobakan ke beberapa pengguna yaitu beberapa mahasiswa, yang mana hasilnya lebih memudahkan mahasiswa dalam menentukan pilihan mata kuliah pilihan, tanpa adanya keragua-raguan atau takut tidak lulus jika memilih mata kuliah pilihan tersebut seperti pada sistem yang manual.

IV. REFERENSI

- Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke (2003), *“Database Management System, Third Edition”*, New York : McGraw-Hill, Inc.
- Francesco Richi, Lior Rokach, Bracha Shapira, Paul B. Kantor (2011), *“Recommender System Handbook”*, New York : Springer + Business Media, LLC, 223, Spring Street.

- Dietmar Jannach, Markus Zanker, Alexander Felfering, Gerhard Friedrich (2011), *“Recommender System Introduction”*, New York : Cambridge University Press, 32 Avenue of the Americas.
- Wu Zindong, Kumar Vipin (2009), *“The Top Ten Algorithms in Data Mining”*, CRC Press.
- Rahma Oktoria, Warih Maharani, Firdaus Yanuar (2010), *“Content-Based Recommender System Menggunakan Algoritma Apriori”*, Konferensi Nasional Sistem dan Informatika, 2010, Bali.
- Puspaningtyas Sanjoyo Adi, *“Sistem Rekomendasi Nilai Mata Kuliah Menggunakan Metode Content- Based Filtering”*, Teknik Informatika, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
- Cesar Vialardi, Javier Bravo, Leila Shafti, Alvaro Ortigosa (2009), *“Recommendation in Higher Education Using Data Mining Techniques”*, Universidad de Lima, Peru.
- Jamil Itmazi, Miguel Megias (2008), *“Using Recommendation System in Course Management System in Recommend Learning Object”*, The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 5, No. 3, July 2008 Department Of Information Tecnology, Palestine Polytechnic University, Palestine
- Nucifera Diahpangastuti, *“Sistem Rekomendasi Bidang Minat Mahasiswa Menggunakan Metode Association Rule dan Algoritma Apriori”*, Teknik Informatika FTIF-ITS
- Cristobal Romero, Sebastian Ventura, Enrique Garcia (2007), *“Data Mining in Course Management Systems : Moodle Case Study and Tutorial”*.
- Irina Tudor (2009), *“Association Rule as a Data mining Technique”*.
- Remco R. Bouckaert, Eibe Frank, Peter Reutemann, Alex Seewald, David Scuse (2010), *“The University of WAIKATO – WEKA Manual for Version 3-6-2”*.
- A. M. Khattak, A. M. Khan, Sungyoung Lee, Young-Koo Lee (2010), *“Analyzing Association Rule Mining and Clustering on Sales Day Data with XLMiner and Weka”*, International Journal of

Database Theory and Application Vo. 3, No. 1,
March, 2010

- Peretz Shoval, Veronica Maidel, Bracha Shapira (2008), “*An Ontology Content-based Filtering Method*”, International Journal Information Theories & Applications Vol. 15 / 2008
- K. S. Kuppusamy, G. Aghila (2012), “*A Personalized Web Page Content Filtering Model Based on Segmentation*”, International Journal of Information Sciences and Techniques (IJIST) Vol 2, No. 1, January 2012
- Chavi Rana, Sanjay Kumar Jain (2012), “*Building a Book Recommender System Using Time Based Content Filtering*”, WSEAS Transactions on Computers, Issue 2, Vol 11, February 2012
- Jiawei Han, Micheline Kamber (2006), “*Data Mining : Concepts and Techniques, 2nd ed.*”, Morgan Kaufmann Publisher.
- Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe (2000), “*Fundamentals of Database Systems, 3/E*”, Addison- Wesley.
- Hasibuan, Z. A (2007). “*Metodologi penelitian pada bidang Ilmu komputer dan teknologi Informasi*”.
- Christidis, K., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2010) . *Exploring Customer Preferences with Probabilistic Topics Models*. National Technical Univesity of Athens.
- Han, J., & Kamber, M (2007).. *Data Mining: Concepts and Techniques*. San Fransisco: Elsevier Inc.
- Larose, D. T. (2005). *Discovering Knowledge in Data an Introduction to Data Mining*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- Witten, I. H., Eibe, F., & Hall, M. A. (2011) . *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* 3D Edition. United State.
- Wu, X., & Kumar, V (2009). *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. Taylor & Francis Group, LLC.