

**SISTEM PENASEHAT AKADEMIK MENGGUNAKAN
SISTEM PAKAR DENGAN METODE *BACKWARD CHAINING***

SKRIPSI

oleh:

LAILAL ASPIYA

0310960044-96



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2007

**SISTEM PENASEHAT AKADEMIK MENGGUNAKAN
SISTEM PAKAR DENGAN METODE *BACKWARD CHAINING***

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer

oleh:

LAILAL ASPIYA

0310960044-96



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2007**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**SISTEM PENASEHAT AKADEMIK MENGGUNAKAN
SISTEM PAKAR DENGAN METODE *BACKWARD CHAINING***

oleh:

LAILAL ASPIYA

0310960044-96

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 17 Januari 2008
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer**

**Mengetahui,
a.n Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas
Brawijaya
Sekertaris,**

Pembimbing

**Dra. Ani Budi Astuti, M.Si
NIP. 131 993 385**

**Wayan Firdaus M.,S.Si.,MT
NIP. 132 158 724**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lailal Aspiya
NIM : 0310960044-96
Jurusan : Matematika / Ilmu Komputer
Penulis tugas akhir berjudul : Sistem Penasehat Akademik
Menggunakan Sistem Pakar
dengan Metode *Backward
Chaining*

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari tugas akhir yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Tugas Akhir ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata Tugas Akhir yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 17 Januari 2008
Yang menyatakan,

Lailal Aspiya
NIM. 0310960044

SISTEM PENASEHAT AKADEMIK MENGUNAKAN SISTEM PAKAR DENGAN METODE BACKWARD CHAINING

ABSTRAK

Mahasiswa terkadang mengalami kesulitan memilih mata kuliah apa saja yang akan diambil pada setiap semester. Akibatnya, kesalahan yang sering terjadi adalah mahasiswa tidak mengambil mata kuliah prasyarat sehingga efeknya secara berantai akan memperpanjang masa studi. Kesulitan ini dapat diatasi dengan cara mahasiswa berkonsultasi dengan pakar, dalam hal ini dosen penasehat akademik. Namun solusi ini pun masih terhalang kendala waktu dan tempat antara dosen penasehat akademik dan mahasiswa. Solusi lain yang ditawarkan adalah mengadopsi pengetahuan para pakar tersebut kedalam sebuah sistem yang dapat dipergunakan oleh mahasiswa untuk berkonsultasi setiap saat pada saat dibutuhkan. Sistem ini adalah Sistem pakar. Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat model sistem pakar pada sistem rekomendasi akademik berdasarkan pertimbangan prioritas pengambilan mata kuliah dengan metode *backward chaining* dan menerapkan sistem pakar untuk sistem rekomendasi akademik. Sistem pakar yang dibangun menggunakan *backward chaining* sesuai dengan permasalahan yang ada yaitu berangkat dari hipotesa (prioritas pengambilan mata kuliah) yang akan dibuktikan berdasarkan fakta dan aturan yang ada. Hasil yang didapatkan dari pengujian sistem pakar dengan menggunakan uji z menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara metode manual (KHS mahasiswa) dan menggunakan sistem pakar dengan nilai signifikansi untuk pengujian menggunakan sistem pakar sebesar 0.597 lebih besar dari alpha (taraf nyata) 0.05.

ACADEMIC SUPERVISORY SYSTEM THROUGH EXPERT SYSTEM WITH BACKWARD CHAINING METHOD

ABSTRACT

College students often find difficulty to select their favorite lecture in every semester. The immediate consequent will be that students don't take the prerequisite lecture in like-chain manner such that it extends the study period. Students bring out the solution through counseling with the expert, particularly lecturer as academic supervisor in this context. This kind of solution, however, seems prohibited in time and place between academic supervisor lecturer and students. Other solution offered involves adopting the expert's knowledge into a system used by students when they consult about their assignment. The system considered refers to expert system. The objective of final assignment will be to produce a model of expert system into academic recommendation system based on lecture taking priority with *backward chaining* method and to apply considered expert system for academic recommendation system. Expert system considers *backward chaining* adjusting with problems existed, especially departing from hypotheses (lecture taking priority) validated through fact and rules. Results of testing expert system by z test indicate that the difference doesn't develop between manual method (students' study achievement card) and expert system at significance rate of 0.597, greater than alpha (obvious rate) of 0.05.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat dan limpahan hidayah-Nya, Tugas Akhir yang berjudul “Sistem Penasehat Akademik Menggunakan Sistem Pakar Dengan Metode *Backward Chaining*” ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Ilmu Komputer, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya.

Semoga Allah melimpahkan rahmat atas Nabi Muhammad SAW yang senantiasa memberikan cahaya petunjuk, dan atas keluarganya yang baik dan suci dengan rahmat yang berkah-Nya menyelamatkan kita pada hari akhirat.

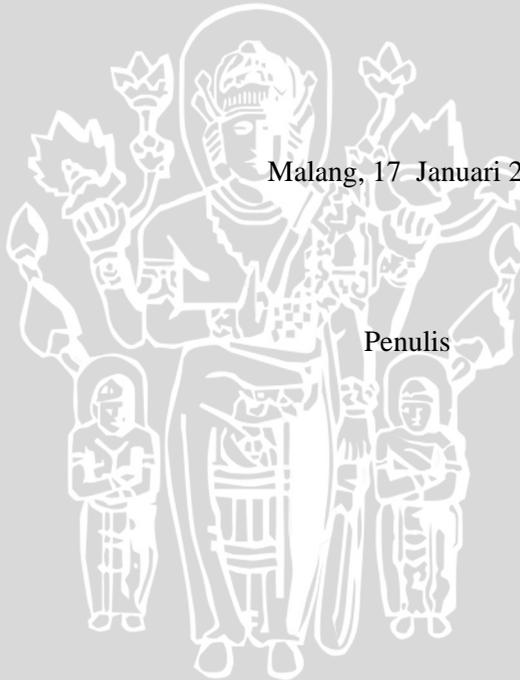
Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis telah mendapat begitu banyak bantuan baik moral maupun materiil dari banyak pihak. Atas bantuan yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si,MT, selaku pembimbing utama penulisan tugas akhir sekaligus ketua Program Studi Ilmu Komputer, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya. Terima kasih atas semua saran, bantuan, kritikan, waktu, dorongan semangat dan bimbingannya.
2. Bapak Drs Marji MT, selaku penasehat akademik.
3. Segenap Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik penulis selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Ilmu Komputer, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya.
4. Segenap staf dan karyawan di Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu Penulis dalam pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini
5. Bapak, Ibu, kakak dan adik, yang senantiasa berdoa dan memberi dukungan dan semangat.
6. Teman-teman kos, Windi, Litha, Mbak Muna, Puput, Tari, Githa, Yunita dan nurul. Terima kasih atas segala bantuannya.

7. Rekan - rekan di Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan bantuan demi kelancaran pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu

Semoga penulisan laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca sekalian. Dengan tidak lupa kodratnya sebagai manusia, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, dan mengandung banyak kekurangan, sehingga dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Malang, 17 Januari 2007



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem Pakar.....	5
2.2 Pengenalan Sistem Pakar.....	5
2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar.....	5
2.2.2 Struktur Sistem Pakar	6
2.2.3 Elemen Manusia dalam Sistem Pakar.....	9
2.2.4 Keuntungan Sistem Pakar.....	9
2.3 Konsep <i>Backward Chaining</i>	10
2.4 Pengembangan Basis Pengetahuan.....	11
2.5 Populasi dan Sampel.....	15
2.6 Pengujian Statistik.....	15
2.6.1 Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	15
2.6.2 Uji Rata-Rata Populasi	18

BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN

3.1 Pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder	21
---	----

3.2 Perancangan dan Pengembangan Prototipe Sistem Pakar	21
3.3 Pembobotan Mata Kuliah	40
3.4 Pengujian dan Analisa Hasil	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder.....	43
4.1.1 Contoh Kasus	43
4.1.2 Data Primer dan Data Sekunder	43
4.1.3 Pembobotan Mata Kuliah	44
4.2 Prototipe Sistem Pakar.....	44
4.2.1 Menu Login.....	45
4.2.2 Menu Pengetahuan	45
4.2.3 Menu Perwalian	59
4.3 Pengujian dan Analisa Hasil.....	61
4.3.1 Pengujian	61
4.3.2 Analisa Hasil	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA 69

LAMPIRAN..... 71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar	7
Gambar 2.2 <i>Block diagram of domain</i>	11
Gambar 2.3 <i>Block diagram of decision situation</i>	12
Gambar 2.4 <i>Dependency diagram</i>	13
Gambar 2.5 Konversi <i>decision table</i> ke aturan	14
Gambar 3.1 <i>Block diagram of decision situation</i>	22
Gambar 3.2 <i>Dependency diagram</i>	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> pemilihan mata kuliah belum diambil.....	29
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> pemilihan mata kuliah harus diulang	30
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> pemilihan mata kuliah yang disarankan....	31
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> TRACKPREMIS.....	34
Gambar 3.7 <i>Entity relationship diagram</i>	33
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> untuk proses perwalian	39
Gambar 4.1 <i>Form</i> menu <i>login</i>	45
Gambar 4.2 <i>Form</i> menu pengetahuan	46
Gambar 4.3 <i>Form</i> submenu lihat KHS.....	47
Gambar 4.4 <i>Form</i> edit KHS	47
Gambar 4.5 <i>Form</i> delete KHS.....	48
Gambar 4.6 <i>Form</i> submenu lihat premis	48
Gambar 4.7 <i>Form</i> edit premis	49
Gambar 4.8 <i>Form</i> delete premis.....	49
Gambar 4.9 <i>Form</i> submenu lihat <i>rule</i>	50
Gambar 4.10 <i>Form</i> edit <i>rule</i>	51
Gambar 4.11 <i>Form</i> delete <i>rule</i>	51
Gambar 4.12 <i>Form</i> submenu lihat <i>rule</i> rekomendasi	52
Gambar 4.13 <i>Form</i> edit <i>rule</i> rekomendasi	53
Gambar 4.14 <i>Form</i> delete <i>rule</i> rekomendasi	53
Gambar 4.15 <i>Form</i> submenu lihat prasyarat	54
Gambar 4.16 <i>Form</i> edit prasyarat.....	54
Gambar 4.17 <i>Form</i> delete prasyarat	55
Gambar 4.18 <i>Form</i> submenu tambah KHS	56
Gambar 4.19 <i>Form</i> submenu tambah premis	56
Gambar 4.20 <i>Form</i> submenu tambah <i>rule</i>	57
Gambar 4.21 <i>Form</i> submenu tambah <i>rule</i> rekomendasi	58
Gambar 4.22 <i>Form</i> submenu tambah prasyarat	58
Gambar 4.23 <i>Form</i> input penasehat akademik.....	59
Gambar 4.24 <i>Form</i> hasil rekomendasi mata kuliah.....	60

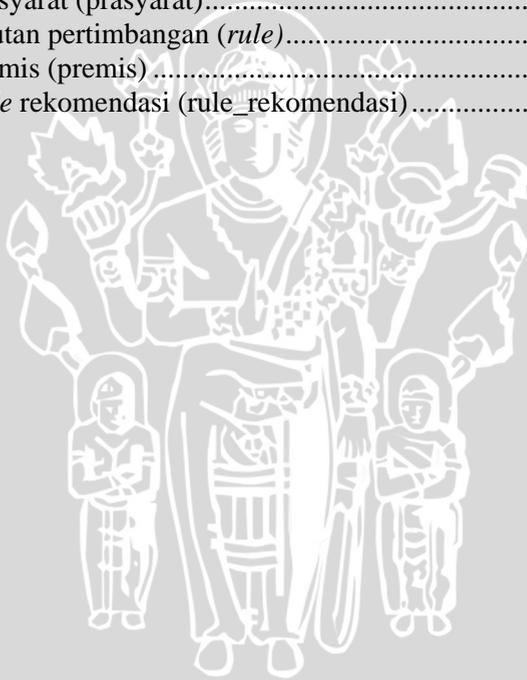
Gambar 4.25 *Form krs mahasiswa* 61
Gambar 4.26 Hasil uji sistem pakar dengan uji z 62

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Complete decision table</i>	13
Tabel 3.1 Tabel mata kuliah dan mata kuliah prasyarat.....	24
Tabel 3.2 <i>User (user)</i>	35
Tabel 3.3 Mahasiswa (mahasiswa).....	35
Tabel 3.4 Mata kuliah (mata_kuliah)	35
Tabel 3.5 Mata kuliah sudah diambil (khs).....	36
Tabel 3.6 Kartu rencana studi (krs).....	36
Tabel 3.7 Mata kuliah belum diambil (mk_belum_diambil).....	36
Tabel 3.8 Nilai (nilai)	36
Tabel 3.9 Beban studi (bebanstudi).....	37
Tabel 3.10 Prasyarat (prasyarat).....	37
Tabel 3.11 Urutan pertimbangan (<i>rule</i>).....	37
Tabel 3.12 Premis (premis)	37
Tabel 3.13 <i>Rule</i> rekomendasi (<i>rule_rekomendasi</i>).....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	71
Lampiran 2	72
Lampiran 3	73
Lampiran 4	75
Lampiran 5	77
Lampiran 6	81

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan yang pesat dalam dunia komputer mengakibatkan semakin sedikitnya peran manusia yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah. Komputer sebagai alat bantu dirasakan sangat dibutuhkan terutama dalam hal-hal yang bersifat cepat, tepat, praktis dan akurat. Kemajuan di dalam teknologi yang didasarkan atas komputer akhir-akhir ini telah banyak mempengaruhi perkembangan beberapa bidang lain, tidak terkecuali bidang akademik khususnya sistem penasehat akademik.

Mahasiswa terkadang mengalami kesulitan memilih mata kuliah apa saja yang akan diambil pada setiap semester. Sehingga, seringkali terjadi kesalahan yang dibuat oleh mahasiswa sendiri yang hasilnya akan merepotkan semua pihak, baik si mahasiswa sendiri, penasehat akademik maupun bagian administrasi.

Kesalahan yang sering terjadi adalah mahasiswa tidak mengambil mata kuliah prasyarat sehingga efeknya secara berantai akan memperpanjang masa studi. Beberapa mahasiswa yang mempunyai nilai tinggi juga tidak bisa membuat strategi yang baik dalam memprogram mata kuliah sehingga tidak bisa mempercepat masa studi. Mahasiswa dengan nilai rendah tidak bisa membuat strategi yang baik untuk menghindari evaluasi studi sehingga mahasiswa bisa dinyatakan drop out (DO).

Sistem rekomendasi akademik perlu dibuat, sebagai solusi dari masalah konsultasi dengan penasehat akademik, dan sebagai *guidance* bagi mahasiswa agar tidak salah memilih mata kuliah dikarenakan kurangnya informasi. Sistem rekomendasi akademik dibangun sebagai *web-based application* yang berjalan di intranet maupun di internet, sehingga mahasiswa dapat melakukan pengisian rencana studi kapan saja dan di mana saja. Sistem ini juga memungkinkan mahasiswa untuk dapat melihat dan mencetak sendiri transkrip nilai, sehingga tidak lagi memerlukan permintaan print out dari bagian administrasi akademik.

Sistem penasehat akademik yang telah dibangun bersifat spesifik sesuai aturan pada Perguruan Tinggi tersebut. Pada tugas akhir ini, sistem penasehat akademik dibangun menggunakan aturan akademik yang ada di Universitas Brawijaya. Data akademik mahasiswa dan

aturan akademis disimpan dalam *database* sehingga sistem bersifat dinamis. Metode yang dipakai adalah sistem pakar sehingga sistem ini bisa memberikan daftar mata kuliah yang seharusnya di ambil pada semester depan serta simulasi mata kuliah yang harus di ambil semester berikutnya sampai lulus.

Dengan sistem pakar, sistem perwalian akan lebih mudah, karena pengetahuan manusia (yang pada permasalahan ini adalah penasehat akademik dan mahasiswa) yang berkaitan tentang pertimbangan pengambilan mata kuliah telah diadopsi dalam sistem ini.

Proses inferensi yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *backward chaining*. Proses pencarian dengan metode *backward chaining* dimulai dari pencarian solusi dari kesimpulan kemudian menelusuri fakta-fakta yang ada hingga menemukan solusi yang sesuai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh *user*. *Backward chaining* merupakan proses penalaran dengan pendekatan *goal driven* yang memulai pendekatannya dari *goal* yang akan dicari nilainya kemudian bergerak untuk mencari informasi yang mendukung *goal* tersebut (Erni, 2003).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka dalam tugas akhir ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- Bagaimana membuat dan menerapkan model sistem pakar pada sistem rekomendasi akademik dengan metode *backward chaining*?

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini diberikan batasan masalah untuk menghindari melebarnya masalah yang akan diselesaikan:

1. Proses rekomendasi mata kuliah dilakukan berdasarkan urutan pertimbangan pengambilan mata kuliah.
2. Sistem pakar ini tidak mencakup perubahan kurikulum.
3. Uji coba sistem dilakukan pada contoh kasus yaitu, Jurusan Matematika, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
4. Data mata kuliah yang digunakan adalah sesuai dengan kurikulum tahun 2005/2006 pada Jurusan Matematika, Program

Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang.

5. Proses inferensi menggunakan *backward chaining*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat model sistem pakar pada sistem rekomendasi akademik dengan metode *backward chaining* dan menerapkan sistem pakar untuk sistem rekomendasi akademik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penulisan tugas akhir ini ialah :

1. Menyediakan perangkat lunak (*software*) sistem rekomendasi akademik.
2. Membantu mahasiswa dalam mengisi KRS.
3. Membantu dosen penasehat akademik mengarahkan mahasiswa dalam mengisi KRS

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN
Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA
Berisi tentang teori penunjang yang membahas tentang konsep sistem pakar.
3. BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan sistem perangkat lunak mulai dari pembuatan *dependency diagram*, pembuatan *decision table*, penulisan IF-THEN rules, pembuatan desain *database*, hingga perencanaan mekanisme inferensi. Selain itu, juga, akan dibahas *perancangan user interface*.
4. BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM
Pada bab ini berisi tentang penjelasan implementasi sistem dan pengujian sistem secara keseluruhan dan hasil-hasil pengujian dari sistem secara keseluruhan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian serta saran kemungkinan pengembangannya.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah program pemberi nasehat yang terkomputerisasi yang ditujukan untuk meniru proses *reasoning* dan pengetahuan dari pakar dalam menyelesaikan permasalahan yang spesifik (Subakti, 2006). Sistem pakar bertujuan bukan untuk menggantikan para pakar, tetapi hanya untuk membuat pengetahuan dan pengalaman para pakar itu tersimpan dan tersedia lebih luas dan leluasa.

2.2 Pengenalan Sistem Pakar

2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Konsep dasar sistem pakar mencakup beberapa persoalan mendasar (Turban, Aronson dan Ting-peng, 2005), yaitu :

a. *Expertise* (kepakaran)

Kepakaran adalah pengetahuan yang ekstensif yang didapatkan dari *training*, membaca, dan pengalaman. Contoh dari kepakaran antara lain :

1. Fakta mengenai area masalah
2. Teori mengenai area masalah
3. Aturan dan prosedur mengenai area masalah
4. *Rules/heuristic* dari apa yang harus dikerjakan pada situasi masalah tertentu
5. Strategi global untuk menyelesaikan masalah tertentu
6. Meta-knowledge (pengetahuan mengenai pengetahuan itu sendiri)

b. *Expert* (pakar)

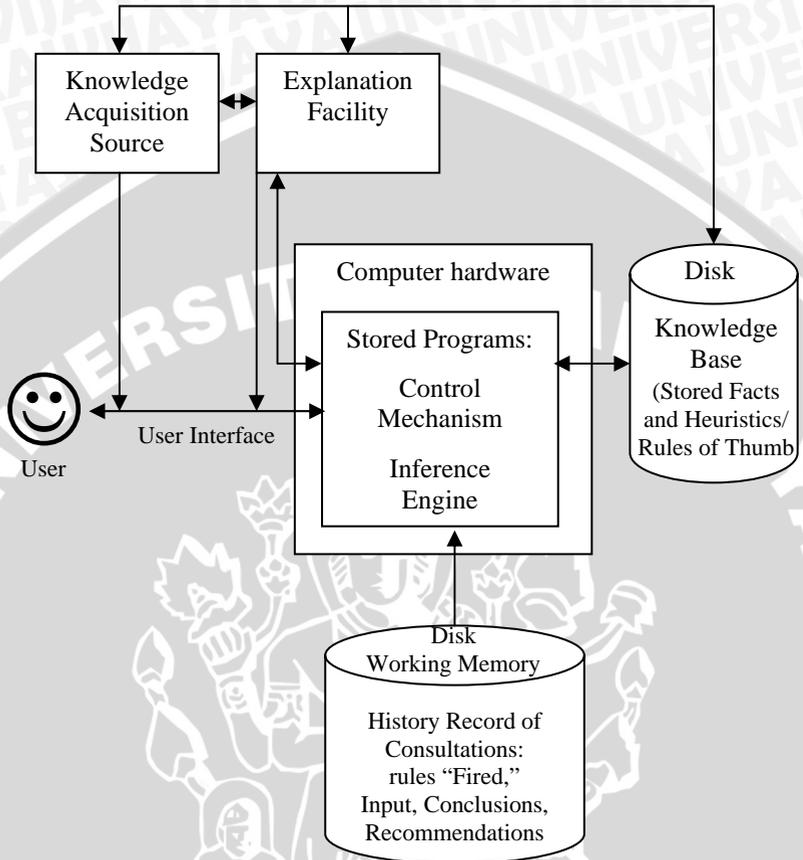
Pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan, penilaian, pengalaman dan metode khusus, serta kemampuan untuk menerapkan bakat ini dalam memberi nasehat dan memecahkan persoalan. Biasanya, pakar manusia mampu melakukan hal berikut :

1. Mengenali dan merumuskan persoalan.
2. Merumuskan persoalan dengan cepat dan tepat
3. Menjelaskan solusi tersebut
4. Belajar dari pengalaman

5. Menyusun ulang pengetahuan
 6. Menetapkan relevansi
- c. Transfer kepakaran
- Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan keahlian dari seorang pakar ke komputer dan kemudian ke manusia lain yang bukan pakar. Proses ini meliputi empat kegiatan :
1. Memperoleh pengetahuan dari pakar
 2. Merepresentasikan pengetahuan ke dalam komputer
 3. Mengolah pengetahuan sehingga dapat menghasilkan kesimpulan
 4. Memindahkan pengetahuan ke *user*
- Pengetahuan disimpan dalam komputer berupa komponen yang disebut *knowledge base*. Pengetahuan ini dibedakan menjadi dua yaitu fakta dan *rule*.
- d. *Inferencing*
- Fitur khas dari sistem pakar adalah kemampuan untuk *reasoning*. Kenyataan bahwa kepakaran disimpan dalam suatu *knowledge base* dan bahwa program memiliki akses ke *database*, maka komputer diprogram sehingga dapat berinterferensi. *Inferencing* ini dilakukan oleh komponen yang disebut *inference engine*.
- e. *Rules*
- Kebanyakan sistem pakar komersial menggunakan sistem yang berbasis *rule (rule-based system)*, yaitu pengetahuan disimpan dalam bentuk *rule-rule* yang merupakan prosedur untuk menyelesaikan masalah.
- f. Kemampuan Menjelaskan
- Fitur unik lain dari sistem pakar adalah kemampuan untuk menjelaskan nasehat atau rekomendasi yang diberikan. Penjelasan ini dilakukan oleh subsistem yang disebut dengan *justifier* atau *explanation subsystem*.

2.2.2 Struktur Sistem Pakar

Komponen utama yang harus ada dalam sebuah sistem pakar adalah *knowledge base* (basis pengetahuan), *inference engine* (mesin inferensi), dan *user interface*. Struktur sistem pakar menurut D.G.Dogolite dapat dilihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Sumber : D.G.Dogolite. Developing Knowledge-based Systems using VP-Expert. Macmillan Publishing Company. New York..1993.

Berikut adalah komponen yang ada dalam sistem pakar:

a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Menurut Dogolite, basis pengetahuan merupakan kumpulan informasi, atau pengetahuan pakar, tentang beberapa area atau bidang tertentu.

Basis Pengetahuan tersusun atas :

- Fakta, berupa situasi masalah dan teori yang terkait.

- Heuristik khusus atau *rules - rules*, yang langsung menggunakan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah khusus.

b. *Knowledge Acquisition*

Knowledge acquisition source berfungsi sebagai penterjemah dari *knowledge base* menjadi sebuah bahasa yang dapat dimengerti oleh user. Bagian ini diperlukan karena *knowledge base* yang disimpan dalam sebuah *database*, disimpan dalam format tertentu, sedemikian rupa sehingga user sulit mengartikannya (Ignizio,1991). Pengetahuan yang diperoleh dari pakar atau dari sekumpulan data harus direpresentasikan dalam format yang dapat dipahami oleh manusia dan dapat dieksekusi pada komputer.

Beberapa model representasi pengetahuan yang penting (Kusrini,2006) adalah :

1. Logika (*logic*)
2. Jaringan Semantik
3. *Object-Atributte-Value* (OAV)
4. Bingkai (*frame*)
5. Kaidah produksi (*production rule*)

Contoh : IF matakuliah prasyaratnya terpenuhi THEN matakuliah tersebut bisa diambil

c. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik (Azis, 1994).

Terdapat dua metode penalaran untuk mendapatkan sebuah kesimpulan yaitu *forward chaining* dan *Backward chaining*. Didalam tugas akhir ini, menggunakan metode *Backward chaining* untuk menentukan matakuliah apa saja yang disarankan ke mahasiswa yang bersangkutan. Penjelasan mengenai *backward chaining* dapat dilihat pada Subbab 2.3.

d. *Disk/Working Memory*

Working memory berisi fakta-fakta yang ditemukan dalam proses konsultasi.

e. *Explanation Facility*

Explanation facility berguna dalam memberikan penjelasan kepada pengguna mengapa komputer meminta suatu informasi tertentu dari pengguna dan dasar apa yang digunakan komputer sehingga dapat menyimpulkan suatu kondisi.

f. *User Interface*

User Interface merupakan perangkat lunak yang menyediakan media komunikasi antara pengguna dengan sistem.

2.2.3 Elemen Manusia dalam Sistem Pakar

Untuk memahami perancangan sistem pakar, perlu dipahami mengenai individu-individu yang berinteraksi dengan sistem (Dennis Merrit, 1989), yaitu :

- a. *Domain expert*, yaitu individu-individu yang merupakan seseorang yang ahli yang dapat menyelesaikan masalah yang sedang diusahakan untuk dipecahkan oleh sistem
- b. *Knowledge engineering* (pembangun sistem), yaitu seseorang yang menerjemahkan pengetahuan seorang pakar dalam bentuk deklaratif sehingga dapat digunakan oleh sistem pakar.
- c. *User* (pengguna), yaitu seseorang yang berkonsultasi dengan sistem untuk mendapatkan saran yang disediakan oleh pakar.
- d. *System engineer* (pembangun sistem), yaitu seseorang yang membangun *user interface*, merancang bentuk basis pengetahuan secara deklaratif dan mengimplementasikan mesin inferensi.

2.2.4 Keuntungan Sistem Pakar

Berbagai keuntungan potensial yang bisa diperoleh dari sistem pakar (Subakti, 2006), antara lain :

1. Meningkatkan output dan produktivitas.
2. Meningkatkan kualitas
3. Pengoperasian peralatan lebih mudah
4. Kemampuan bekerja dengan informasi yang tidak komplit dan tidak pasti
5. Kemampuan menyelesaikan masalah yang kompleks
6. Transfer pengetahuan ke lokasi yang berbeda
7. Menghilangkan kelangkaan kepakaran

2.3 Konsep *Backward Chaining*

Backward chaining memulai penalarannya dari sekumpulan hipotesa menuju fakta-fakta yang mendukung hipotesa tersebut. *Backward chaining* adalah pendekatan *goal-driven* dimana anda mulai dari harapan apa yang akan terjadi (hipotesis) dan kemudian mencari bukti yang mendukung (atau berlawanan) dengan harapan anda.

Dalam menganalisa masalah, maka komputer berusaha memenuhi syarat dari posisi "JIKA" pada *rule* yang konklusinya merupakan *goal* atau *premise* dari *rule* lain (Erni, 2003). Sebagai contoh asumsikan *listing* berikut ini valid, masing-masing variabel dari setiap *rule* menginginkan nilai benar (*true*) dan *goal*-nya adalah variabel G :

R1 : JIKA A DAN C MAKA E

R2 : JIKA D DAN C MAKA H

R3 : JIKA B DAN E MAKA F

R4 : JIKA B MAKA C

R5 : JIKA F MAKA G

Langkah-langkah dari komputer (Erni, 2003) adalah sebagai berikut :

1. Komputer mencari *rule* dengan konklusi G dan menemukan *rule* R5.
2. Pada *rule* R5 pada posisi JIKA terdapat F. Kemudian komputer mencari nilai F pada memori. Karena tidak menemukannya, maka komputer mencari *rule* dengan konklusi F dan menemukan pada rule R3.
3. Pada rule R3 ada B dan E pada posisi JIKA. Komputer mencari nilai dan *rule* dengan konklusi B dan tidak dapat menemukannya. Kemudian komputer menanyakan nilai B pada *user* (diasumsikan benar). Setelah itu, komputer mencari nilai dari E dan tidak dapat menemukannya. komputer kemudian menemukan *rule* dengan konklusi E pada rule R1.
4. Pada *rule* R1 ada A dan C pada posisi JIKA. Komputer mencari nilai dan *rule* dengan konklusi A dan tidak dapat menemukannya. Kemudian komputer menanyakan nilai A pada *user* (diasumsikan benar). Setelah itu, komputer mencari nilai dari C dan tidak dapat menemukannya. komputer kemudian menemukan *rule* dengan konklusi C pada rule R4.
5. Konklusi C pada *rule* R4 terpenuhi. Dan inputkan ke memori karena B pada posisi JIKA terpenuhi dengan nilai yang ada di

memori. Kemudian sistem akan kembali pada *rule* R1, konklusi E diinputkan ke memori karena A dan C terpenuhi semua. Setelah itu, sistem akan kembali ke *rule* R3, dimana pada *rule* R3 F akan diinputkan ke memori karena B dan E terpenuhi. Dan akhirnya, komputer kembali ke *rule* R5, konklusi G diinputkan ke memori karena F memenuhi. *Goal* dari basis pengetahuan tersebut tercapai dengan adanya nilai G.

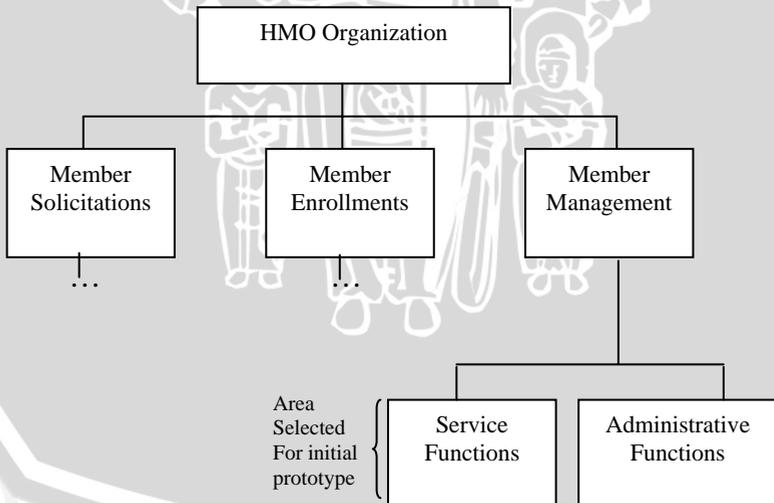
2.4 Pengembangan Basis Pengetahuan

Ada beberapa tahapan pengembangan basis pengetahuan (Dogolite, 1993), yaitu:

a. Perancangan *block diagram*

Pada perancangan *block diagram* terdapat dua diagram yang dirancang, yaitu perancangan *block diagram of domain* (Gambar 2.2) dan *block diagram of decision situation* (Gambar 2.3)

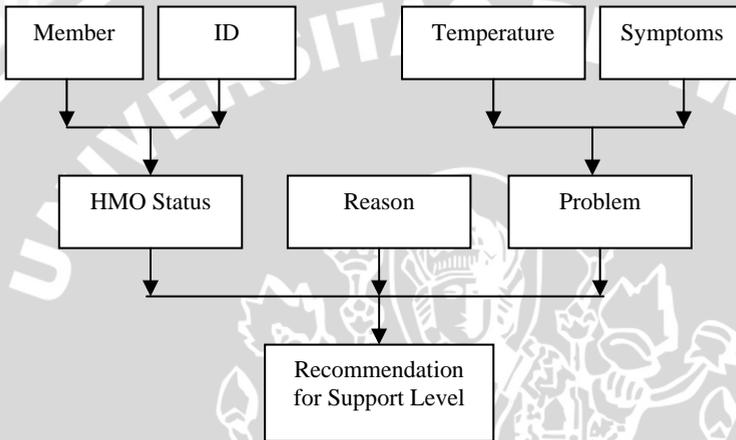
Berikut ini *block diagram of domain* yang mengindikasikan sub-area yang dipilih sebagai *prototype* awal pengembangan *knowledge based system*, yang diambil pada contoh kasus penentuan jenis perawatan bagi seorang pasien dalam sebuah organisasi kesehatan atau lebih dikenal dengan HMO (*Health Management Organization*).



Gambar 2.2. *Block diagram of domain*

Sumber : D.G.Dogolite. Developing Knowledge - based Systems using VP-Expert. New York Macmillan Publishing Company. 1993

Sedangkan, *block diagram of decision situation* nya mengenai pengambilan keputusan berdasarkan situasi yang ada digambarkan seperti pada Gambar 2.3 dibawah ini :

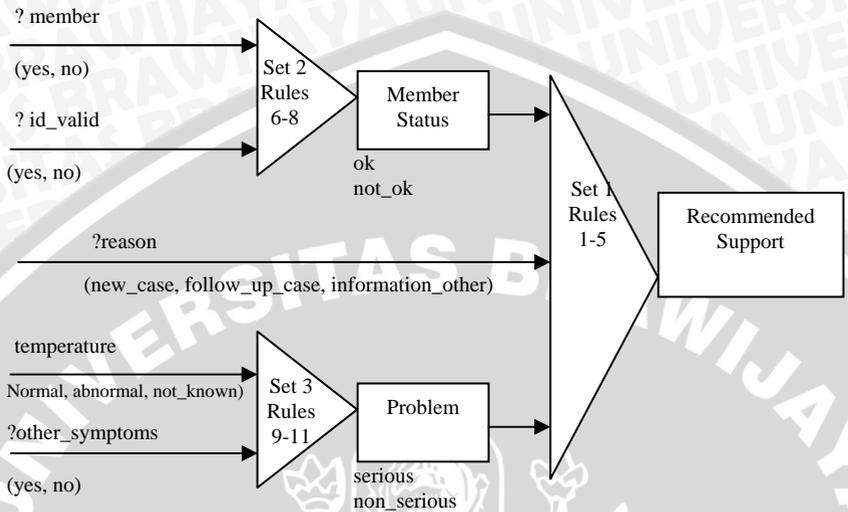


Gambar 2.3. *Block diagram of decision situation*

Sumber : D.G.Dogolite. Developing Knowledge - based Systems using VP-Expert. New York Macmillan Publishing Company. 1993

b. Pengalihan *block diagram* ke *dependency diagram*

Dependency diagram merupakan diagram yang mengindikasikan hubungan antara pertanyaan, aturan, nilai dan hasil diagnosa dari suatu basis pengetahuan. Dari diagram blok pada gambar 2.2 dan 2.3 , dapat dibentuk sebuah *dependency diagram*. Berikut *dependency diagram* dari kasus diatas :



Gambar 2.4. *Dependency diagram*

Sumber : D.G.Dogolite. *Developing Knowledge - based Systems using VP-Expert*. New York Macmillan Publishing Company.

c. Perancangan *decision table*

Decision table merupakan tabel yang menunjukkan semua kombinasi inputan dan hasilnya.

Decision table dari kasus diatas dapat dilihat pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 *Complete decision table*

Rule	Member status	Reason	Problem	Concluding recommendation for Support Level
A 1	ok	new_case	serious	level_1
A 2	ok	new_case	non_serious	level_2
A 3	ok	follow_up_case	serious	level_1
A 4	ok	follow_up_case	non_serious	level_3
A 5	ok	information_other	serious	information_other
A 6	ok	information_other	non_serious	information_other
A 7	not_ok	new_case	serious	non_member

A 8	not_ok	new_case	non_serious	non_member
A 9	not_ok	follow_up_case	serious	non_member
A 10	not_ok	follow_up_case	non_serious	non_member
A 11	not_ok	information_other	serious	non_member
A 12	not_ok	information_other	non_serious	non_member

c. Pengalihan *decision table* ke aturan IF-THEN

Setiap *rule* dalam *decision table* dikonversi ke dalam *rule* IF-THEN.

Berikut ini aturan IF-THEN untuk kasus diatas :

```
[RULE 1] IF member_status = ok and
          reason = new_case or
          reason = follow_up_case and
          problem = serious
          THEN support = level_1;
[RULE 2] IF member_status = ok and
          reason = new_case and
          problem = non_serious
          THEN support = level_2;
[RULE 3] IF member_status = ok and
          reason = follow_up_case and
          problem = non_serious
          THEN support = level_3;
[RULE 4] IF member_status = ok and
          reason = information_other
          THEN support = information_other;
[RULE 5] IF member_status = not_ok
          THEN support = non_member;
```

Gambar 2.5. Konversi *decision table* ke aturan

d. Merancang *UserInterface*

User interface merupakan penghubung antara program sistem pakar dengan pemakai, sehingga akan terjadi interaksi antara *user* dengan sistem dengan memasukkan input dan menerima output. Perancangan *user interface* haruslah *user friendly* yakni mudah digunakan oleh *user*.

2.5. Populasi dan Sampel

Penelitian terhadap populasi diharapkan dapat menggambarkan kondisi yang sesungguhnya terjadi di dalam populasi. Dengan menggunakan rumus Slovin yang dikutip dalam Umar (2002), dengan margin error sebesar 10%. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad (2.1)$$

dimana :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = persentasi kelonggaran ketidakteelitian (presisi) 10% untuk kesalahan pengambilan sampel yang masih dapat ditolerir

2.6. Pengujian Statistik

Ada dua metode pengujian dalam statistik yaitu pengujian parametrik dan pengujian non parametrik. Pengujian parametrik tertuju pada parameter populasi seperti misalnya rata-rata, varians dan proporsi populasi. Sedangkan pengujian non parametrik digunakan untuk menggambarkan bentuk pengujian yang tidak melibatkan parameter populasi yang tertentu. Metode non parametrik terutama berguna sekali bila sifat observasi datanya hanya dapat dinyatakan dalam urutan (*order*) atau pangkat (*rank*) tetapi tidak diukur pada skala kuantitatif.

Pengujian independensi dan kebaikan-suai yang merupakan bentuk dari pengujian hipotesis tentang kesamaan dari dua distribusi populasi tanpa harus membuat spesifikasi tentang bentuk distribusinya dapat dilakukan dengan metode non parametrik (Dajan, 1986).

2.6.1. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Thomas L.Saaty, seorang matematikawan di Universitas Pittsburg di Amerika Serikat pada awal tahun 1970. AHP merupakan suatu metode dalam pemilihan alternatif-alternatif dengan melakukan penilaian perbandingan berpasangan sederhana yang digunakan untuk mengembangkan prioritas-prioritas secara keseluruhan

berdasarkan ranking. Metode AHP disusun sesuai dengan sifat-sifat rasional untuk menyeleksi yang terbaik dari sejumlah alternatif dan dievaluasi dengan memperhatikan beberapa kriteria.

Langkah – langkah dalam menetapkan bobot prioritas dengan AHP menggunakan metode *Eigen Vector* (EM) sebagai berikut :

1. menghitung rata-rata ukur atau rata-rata geometrik.

Rata-rata geometrik digunakan untuk menghitung rata-rata pendapat responden dalam kuesioner pada setiap kriteria, subkriteria dan alternatif untuk data bernilai X_i . Menurut yitnosumarto (1990), rata-rata geometrik \bar{X}_g dihitung dengan

menggunakan rumus :

$$\bar{X}_g = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n X_i} \quad (2.2)$$

Dengan :

\bar{X}_g = rata-rata geometrik/rata-rata ukur

n= banyaknya data

X_i = skor yang diberikan.

2. menghitung nilai skala banding (NSB).

NSB diperoleh dari rasio antara *range* nilai dari rata-rata geometrik skor jawaban kuesioner dengan 9. NSB dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$NSB = \frac{\text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah}}{9} \quad (2.3)$$

3. menentukan matriks perbandingan berpasangan.

Matriks perbandingan berpasangan diperoleh dari rasio antara nilai rata-rata geometrik dari tipe yang dibandingkan dengan nilai geometrik dari tipe pembanding dengan nilai skala bandingnya. Tipe-tipe yang dimaksud adalah tipe dari elemen setiap kriteria, subkriteria, dan alternatif pada tingkat tertentu. Jika ada n elemen yang dibandingkan maka terdapat n(n-1) perbandingan antara dua elemen yang harus dilakukan. Perbandingan ini sebagai entri matriks segitiga diatas diagonal utama, sedangkan entri dari matriks segitiga dibawah diagonal utama merupakan kebalikan dari entri matriks segitiga di atas diagonal utama yang bersesuaian.

Tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen yang lain sebagai entri matriks perbandingan berpasangan ditentukan sebagai berikut (Noviyanti dalam Ekawati, 2006):

$$b_{ij} = \frac{\text{Tipe Yang Dibandingkan} - \text{Tipe Pemanding}}{NSB} \quad (2.4)$$

Jika nilai b_{ij} positif maka nilai tersebut sebagai entri baris ke- i kolom ke- j dalam matriks perbandingan berpasangan. Jika hasilnya negatif maka nilai tersebut sebagai entri baris ke- j kolom ke- i dengan nilai mutlak angka tersebut, dimana banyaknya entri baris dan kolom adalah sebanyak n , yang dimulai dari 1,2,... n .

Perbandingan berpasangan tersebut kemudian ditransformasikan kedalam bentuk matriks untuk digunakan dalam analisis numerik. Misalkan terdapat kriteria C dari suatu sistem hierarki yang memiliki n kriteria atau subkriteria atau alternatif dibawahnya, katakanlah $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$ maka matriks perbandingan berpasangan yang berordo $n \times n$ ($B_{n \times n}$) tersebut adalah :

$$B_{n \times n} = \begin{matrix} C & B_1 & B_2 & \dots & B_n \\ B_1 & \left[\begin{array}{cccc} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ B_2 & b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_n & b_{n1} & b_{n2} & b_{n3} & b_{n4} \end{array} \right] \end{matrix}$$

4. menentukan bobot prioritas menggunakan EM langkah-langkah untuk mendapatkan bobot prioritas adalah :
 - menormalisasikan matriks perbandingan berpasangan sesuai persamaan (2.5), dimana matriks perbandingan berpasangan (B) yang telah dinormalisasi tersebut merupakan rasio dari entri baris ke- i kolom ke- j dari B , dengan jumlah entri pada kolom ke- j dari B , secara matematis ditulis berikut:

$$\sum_{j=1}^n \left(\frac{b_{ij}}{Z_j} \right), \text{ untuk semua } i, j= 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

$$\text{Dimana } \mathbf{Z}_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (2.6)$$

\mathbf{B} yang telah dinormalisasi adalah:

$$\mathbf{B}_{n \times n} = \mathbf{B} = \begin{matrix} & \mathbf{C} & \mathbf{B}_1 & \mathbf{B}_2 & \dots & \mathbf{B}_n \\ \mathbf{B}_1 & \left[\begin{array}{cccc} b_{11}/Z_1 & b_{12}/Z_2 & \dots & b_{1n}/Z_1 \end{array} \right] \\ \mathbf{B}_2 & \left[\begin{array}{cccc} b_{21}/Z_1 & b_{22}/Z_1 & \dots & b_{2n}/Z_1 \end{array} \right] \\ \dots & \left[\begin{array}{cccc} \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \\ \mathbf{B}_n & \left[\begin{array}{cccc} b_{n1}/Z_1 & b_{n2}/Z_1 & \dots & b_{n4}/Z_1 \end{array} \right] \end{matrix}$$

- Mencari vektor prioritas w_i^{EM} (yaitu bobot prioritas dari suatu elemen ke- i yang diduga dengan menggunakan RM) dengan mencari rata-rata jumlah entri pada baris ke- i \mathbf{B} yang telah dinormalisasi, secara matematis ditulis pada persamaan (2.7) berikut :

$$w_i^{EM} = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{b_{ij}}{Z_j} \right)}{n}, \text{ untuk semua } i, j= 1, 2, \dots, n \quad (2.7)$$

sehingga diperoleh vektor prioritas (yang merupakan bobot prioritas) dari persamaan (2.7) tersebut berikut:

$$\mathbf{W}^{EM} = (w_1^{EM}, w_2^{EM}, \dots, w_n^{EM})$$

2.6.2. Uji Rata-Rata Populasi

Dalam statistika, uji hipotesis dilakukan untuk membandingkan rata-rata suatu populasi. Salah satu metode uji hipotesis nya adalah uji t dan uji z. Uji t menggunakan statistik t, sedangkan uji z menggunakan statistik z. Uji t ini digunakan apabila jumlah sampel kurang dari 30 ($n < 30$) dan standar deviasi (σ) populasi tidak diketahui. Sebaliknya, statistik z digunakan apabila jumlah sampel besar ($n \geq 30$) dan standar deviasi populasi diketahui (Nur dan Septin, 2006). Uji z dirumuskan sebagai berikut :

$$z\text{-hitung} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} \quad (2.8)$$

Dengan :

\bar{x} = nilai tengah sampel

σ = standar deviasi

n = jumlah sample

μ = nilai tengah populasi

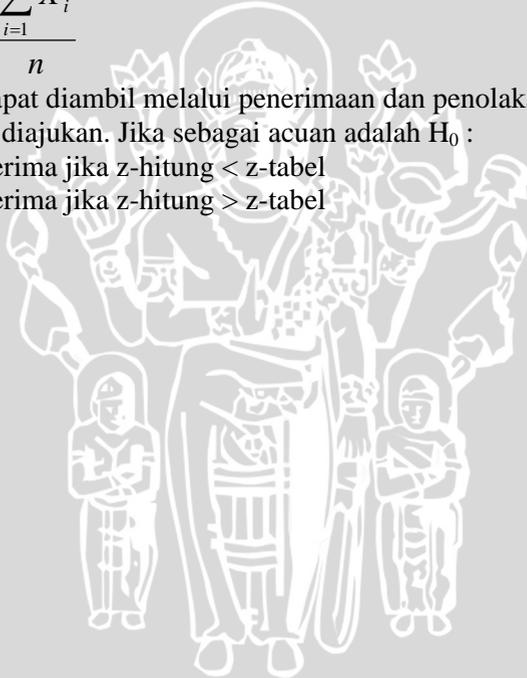
Sedangkan rumus standar deviasi sebagai berikut :

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2.9)$$

$$\text{Dengan } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.10)$$

Kesimpulan dapat diambil melalui penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan. Jika sebagai acuan adalah H_0 :

1. H_0 diterima jika z-hitung < z-tabel
2. H_1 diterima jika z-hitung > z-tabel



BAB III

METODOLOGI DAN PERANCANGAN

3.1. Pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder

Data primer adalah data-data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari sumbernya (dosen penasehat akademik dan mahasiswa) sehubungan dengan obyek penelitian (pemilihan mata kuliah). Pengumpulan data primer terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

- Kuesioner untuk mahasiswa dan dosen penasehat akademik, digunakan untuk pembobotan setiap mata kuliah berdasarkan pada tingkat kesulitan mahasiswa terhadap masing-masing mata kuliah yaitu sangat sulit, sulit, sedang, mudah, sangat mudah. Format Kuesioner bisa dilihat pada lampiran 1.
- Wawancara pendahuluan dengan dosen penasehat akademik untuk mengetahui apakah ada solusi untuk permasalahan (kesulitan dalam memilih mata kuliah) yang terjadi. Perlu dibuat sebuah sistem pakar yang dapat melakukan proses perwalian.

Sedangkan data sekunder adalah data-data yang diperoleh dari dokumen-dokumen lain yang mendukung dan berhubungan dengan penelitian, terdiri dari dokumen-dokumen yang berhubungan dengan pemilihan mata kuliah (meliputi silabus dan buku pedoman akademik), informasi-informasi lain yang berkenaan dengan sistem akademik (deskripsi sistem kredit semester, penilaian kemampuan akademik, beban studi dalam semester), data mahasiswa dan data khs mahasiswa.

3.2. Perancangan dan Pengembangan Prototipe Sistem Pakar

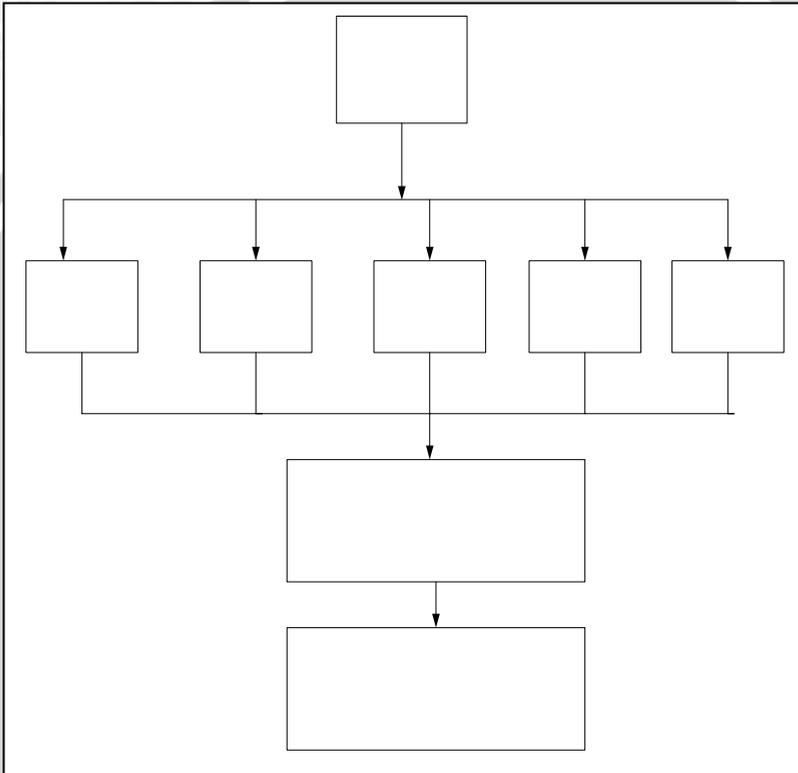
Perancangan sistem pakar terdiri dari perancangan basis pengetahuan, perancangan mesin inferensi, perancangan basis data, perancangan antar muka pemakai dan *flowchart* program.

a. Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan memiliki tahapan sebagai berikut

1. Blok Diagram

Berikut ini adalah *Block Diagram* untuk domain pengambilan keputusan suatu matakuliah yang disarankan untuk diambil, dapat dilihat pada Gambar 3.1.

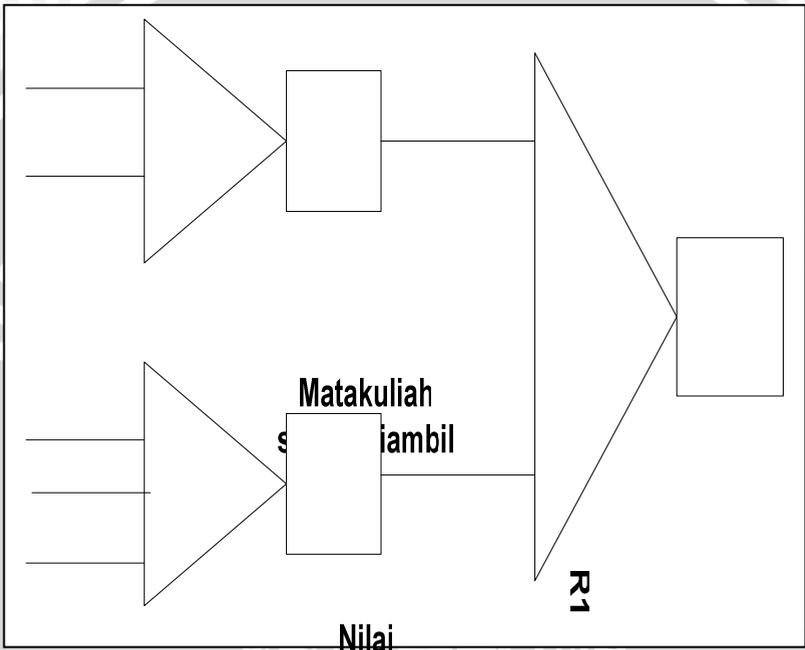


Gambar 3.1 *Block Diagram of Decision Situation*

Proses rekomendasi matakuliah berdasarkan pada pertimbangan blok **Nilai Matakuliah**, **Prasyarat Matakuliah**, **Bobot Matakuliah**, beban studi maksimal dan semester mahasiswa tersebut berada, dengan menerapkan *rule-rule* yang telah dibuat untuk menghasilkan keputusan berupa matakuliah yang disarankan ke mahasiswa.

2. Dependency Diagram

Setelah membuat blok diagram untuk domain pengambilan mata kuliah, dilanjutkan dengan membuat *Dependency Diagram* untuk masing-masing *rule* seperti terlihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 *dependency diagram*

Berdasarkan pada Gambar 3.2, mata kuliah yang direkomendasikan berdasarkan pada nilai mahasiswa pada KHS, yang harus di ulang dengan mengecek nilai minimum setiap mata kuliah dan berdasarkan prasyarat setiap mata kuliah yang belum diambil dengan memperhatikan semester, jumlah sks maksimum yang telah diambil oleh mahasiswa dan bobot mata kuliah.

3. Decision Table

Setelah membuat *dependency diagram* untuk masing-masing urutan pertimbangan pengambilan matakuliah, dilanjutkan dengan membuat *decision table*. *Decision table*

untuk pengambilan matakuliah dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini:

Table 3.1 Tabel matakuliah dan matakuliah prasyarat

Matakuliah sudah diambil	Prasyarat							
	MK1	MK2	MK3	MK4	MK5	MK6	...	MKn
MK1		*				*		
MK2			*					
MK3					*			
MK4		*				*		
MK5						*		
MK6				*				
MK7			*					
....								
MKn			*			*		

Keterangan:

MKn : merupakan kode matakuliah

* : menandakan bahwa matakuliah ini merupakan prasyarat dari matakuliah MKn

4. Aturan (*Rules*)

Dalam menyarankan mata kuliah yang akan diambil, didalam tugas akhir ini, sistem pakar berpedoman pada aturan urutan pertimbangan pengambilan matakuliah yaitu :

1. Nilai mata kuliah yang harus diulang
2. Mata kuliah yang belum diambil pada semester dibawahnya.
3. Mata kuliah yang merupakan prasyarat matakuliah semester depan.
4. Mata kuliah yang merupakan prasyarat matakuliah beberapa semester berikutnya.
5. Mata kuliah yang mempunyai prasyarat matakuliah semester sebelumnya.
6. Mata kuliah yang tidak mempunyai prasyarat dan merupakan prasyarat mata kuliah semester depan

7. Matakuliah yang tidak mempunyai prasyarat dan merupakan prasyarat beberapa mata kuliah semester berikutnya
8. Mata kuliah yang tidak mempunyai prasyarat
9. Mata kuliah tertentu yang mempunyai prasyarat harus menempuh jumlah sks tertentu seperti mata kuliah tugas akhir dan KKN.
10. Mata kuliah pilihan yang prasyaratnya sudah diambil
11. Mata kuliah pilihan yang tidak mempunyai prasyarat
12. Matakuliah yang ditawarkan lebih dari semester mahasiswa saat ini.

Aturan-aturan yang terdapat pada sistem pakar ini berupa aturan pemilihan mata kuliah yang disarankan untuk diambil berdasarkan prioritas pengambilan suatu mata kuliah, yaitu mulai dari urutan pertimbangan pertama dan seterusnya.

Rule 1

IF mata kuliah sudah diambil harus diulang
THEN mata kuliah urutan pertimbangan pertama

Rule 2

IF mata kuliah belum diambil
AND mata kuliah pada semester dibawahnya belum diambil
THEN mata kuliah urutan pertimbangan kedua

Rule 3

IF mata kuliah belum diambil
AND semester sama dengan semester mahasiswa saat ini
AND merupakan prasyarat mata kuliah semester depan
AND mata kuliah tersebut bisa diambil
THEN mata kuliah urutan pertimbangan ketiga

Rule 4

IF matakuliah belum diambil
AND semester sama dengan semester mahasiswa saat ini
AND merupakan prasyarat mata kuliah beberapa semester berikutnya
AND mata kuliah tersebut bisa diambil
THEN mata kuliah urutan pertimbangan keempat

Rule 5

IF mata kuliah belum diambil
AND semester sama dengan semester mahasiswa saat ini
AND mempunyai prasyarat mata kuliah semester sebelumnya
AND mata kuliah tersebut bisa diambil
THEN mata kuliah urutan pertimbangan kelima

Rule 6

IF matakuliah belum diambil
AND semester sama dengan semester mahasiswa saat ini
AND merupakan prasyarat mata kuliah semester depan
AND matakuliah tersebut tidak mempunyai prasyarat
THEN matakuliah urutan pertimbangan keenam

Rule 7

IF matakuliah belum diambil
AND semester sama dengan semester mahasiswa saat ini
AND merupakan prasyarat mata kuliah beberapa semester berikutnya
AND mata kuliah tersebut tidak mempunyai prasyarat
THEN mata kuliah urutan pertimbangan ketujuh

Rule 8

IF mata kuliah belum diambil
AND semester sama dengan semester mahasiswa saat ini
AND mata kuliah tersebut tidak mempunyai prasyarat
THEN mata kuliah urutan pertimbangan kedelapan

Rule 9

IF merupakan mata kuliah KKN
AND jumlah sks kumulatif lebih besar dari 90
THEN mata kuliah urutan pertimbangan kesembilan

Rule 10

IF merupakan mata kuliah tugas akhir
AND jumlah sks kumulatif lebih besar dari 108
THEN mata kuliah urutan pertimbangan kesepuluh

Rule 11

IF mata kuliah belum diambil
AND merupakan mata kuliah pilihan
AND mata kuliah tersebut bisa diambil
THEN matakuliah urutan pertimbangan kesebelas

Rule 12

IF matakuliah belum diambil
AND merupakan mata kuliah pilihan
AND matakuliah tersebut tidak mempunyai prasyarat
THEN matakuliah urutan pertimbangan keduabelas

Rule 13

IF matakuliah belum diambil
AND semester lebih dari semester mahasiswa saat ini
AND mata kuliah tersebut bisa diambil
THEN matakuliah urutan pertimbangan ketigabelas

Rule 14

IF nilai mata kuliah lebih kecil dari nilai minimum
THEN mata kuliah sudah diambil harus diulang

Rule 15

IF mata kuliah wajib
AND semester kurang dari semester mahasiswa saat ini
THEN mata kuliah pada semester dibawahnya belum diambil

Rule 16

IF mata kuliah prasyarat sudah diambil
AND nilai mata kuliah prasyarat lebih besar dari E
THEN matakuliah tersebut bisa diambil

Metode penalaran yang digunakan dalam sistem pakar berbasis aturan ini adalah dengan melakukan pelacakan ke belakang (*backward chining*). Pada metode ini pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan dulu (THEN). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesa terlebih

dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan. Masing-masing aturan diatas jika direpresentasikan dalam bentuk *tree* bisa dilihat pada lampiran 2.

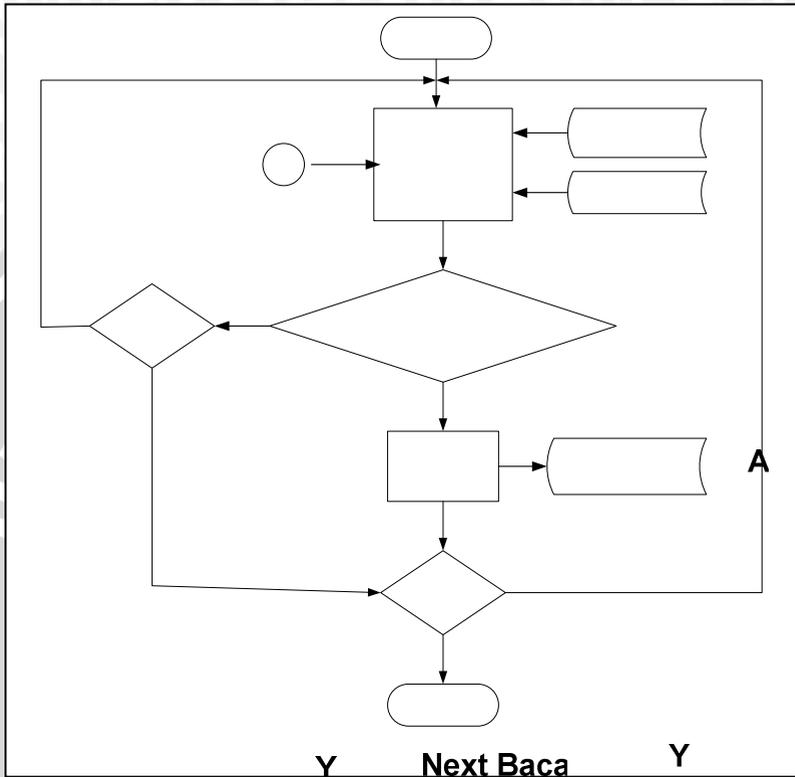
b. Perancangan Mesin Inferensi

Setelah selesai menentukan struktur basis pengetahuannya, maka langkah selanjutnya adalah merancang mesin inferensi yang menentukan mata kuliah apa saja yang disarankan untuk diambil seorang mahasiswa pada semester yang akan berjalan.

Metode inferensi yang digunakan untuk menentukan mata kuliah apa saja yang disarankan adalah *backward chaining*, karena penelusuran dilakukan dari prioritas pengambilan mata kuliah lalu ke kriteria matakuliah yang dapat diambil. *Backward chaining* berangkat dari hipotesa yang akan dibuktikan berdasarkan fakta dan aturan yang ada.

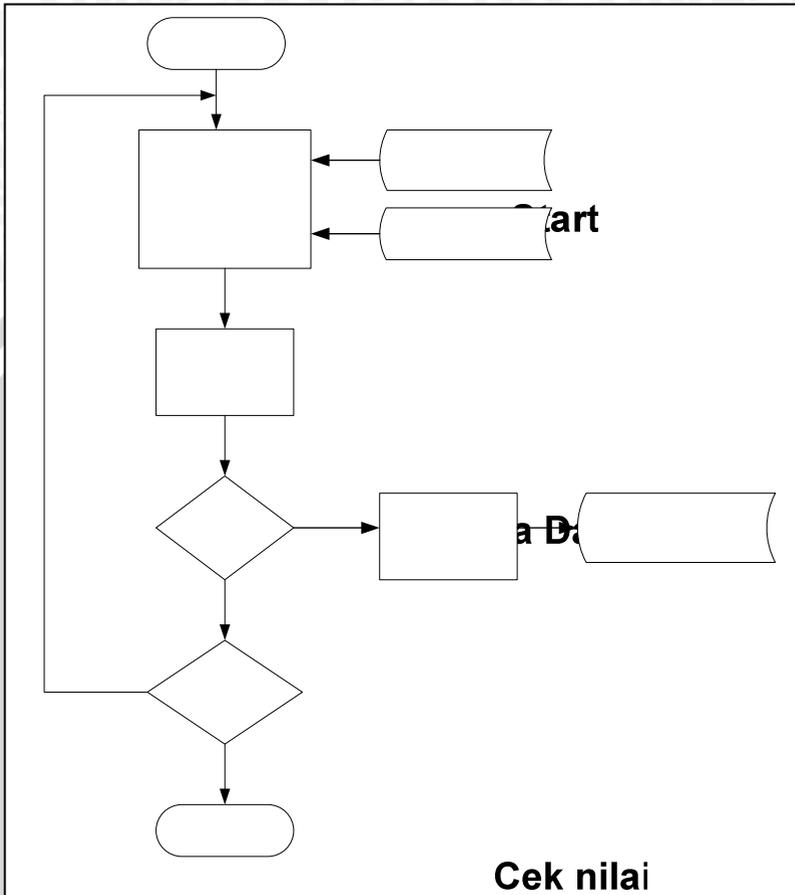
Secara umum, proses pengambilan mata kuliah dimulai dari pemilihan mata kuliah yang harus diulang, pemilihan mata kuliah belum diambil dan pemilihan mata kuliah yang disarankan untuk diambil oleh seorang mahasiswa.

Langkah pertama adalah proses pemilihan mata kuliah belum diambil oleh seorang mahasiswa yang merupakan bagian dari daftar mata kuliah yang telah dipenuhi syaratnya oleh karena adanya mata kuliah yang mungkin telah diambil. Disini mata kuliah yang belum diambil diisi melalui proses pemisahan antara data kurikulum dengan data mata kuliah yang sudah diambil (KHS) dan berada pada semester yang benar (ganjil atau genap). Proses pemilihan mata kuliah belum diambil dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Flowchart Pemilihan Mata Kuliah Belum diambil

Langkah berikutnya adalah pemilihan mata kuliah harus diulang (nilai nya lebih kecil dari nilai minimum) yang sudah pernah diambil oleh mahasiswa dan berada pada semester yang benar (genap atau ganjil). Proses pemilihan mata kuliah harus diulang dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



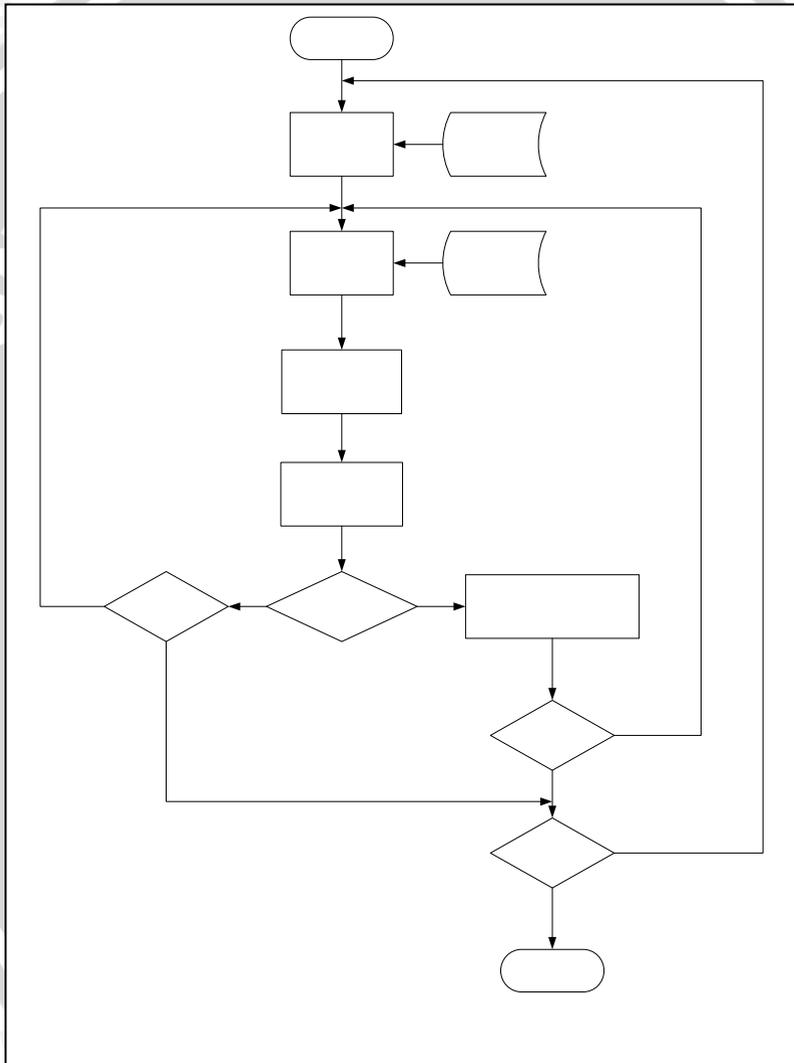
Cek nilai

Gambar 3.4 Flowchart Pemilihan Mata Kuliah Harus Diulang

Berdasarkan Gambar 3.3 dan Gambar 3.4, hasil proses pemilihan mata kuliah belum diambil dan proses pemilihan mata kuliah harus diulang, disimpan dalam satu tabel penyimpanan (mk_belum_diambil). Selanjutnya, semua mata kuliah yang berada pada tabel tersebut diurutkan berdasarkan bobot tingkat kesulitannya mulai dari bobot terendah (mata kuliah termudah) sampai bobot tertinggi (mata kuliah tersulit).

Langkah berikutnya adalah pemilihan mata kuliah yang disarankan untuk diambil berdasarkan prioritas pengambilan suatu mata kuliah, yaitu mulai dari mata kuliah yang mempunyai

urutan pertimbangan pertama dan seterusnya. Data yang diperlukan adalah data kurikulum dan data hasil proses pemilihan mata kuliah belum diambil dan mata kuliah harus diulang yang telah dilakukan pada proses pertama tadi. Proses pemilihan mata kuliah yang disarankan untuk diambil oleh seorang mahasiswa dapat dilihat pada *flowchart* berikut ini.



Gambar 3.5 *flowchart* pemilihan mata kuliah yang disarankan TRACKP

Tujuan utama dari sistem pakar ini adalah membuktikan hipotesa bahwa mata kuliah X disarankan diambil berdasarkan mata kuliah yang sudah diambil dan belum diambil oleh seorang mahasiswa menurut urutan pertimbangannya. Mesin inferensi dengan penelusuran *backward chaining* memproses aturan-aturan yang ada dengan mencari aturan yang mempunyai konklusi tujuan dimulai dari urutan pertimbangan pertama, dalam hal ini *rule 1*. Mesin inferensi membuktikan premis-premis pada *rule* pertama yang dilakukan pada proses TRACKPPREMIS. Proses TRACKPPREMIS akan menelusuri dan membuktikan semua *child* (anak) dari setiap premis yang menyimpulkan konklusi (premis-premis pada *rule 1*). Proses TRACKPPREMIS dapat dilihat pada Gambar 3.6.

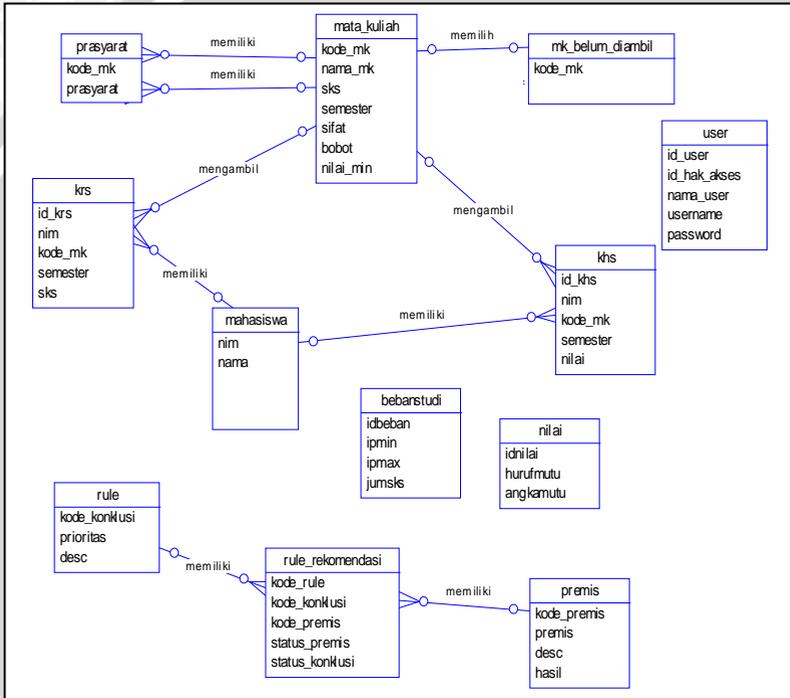
Bila semua premis dari *rule 1* terbukti, berdasarkan fakta yang didapat maka fakta baru ini (mata kuliah X) akan disimpan sebagai mata kuliah yang disarankan lalu bergerak menuju mata kuliah belum diambil lainnya. Tetapi, jika tidak terbukti, maka kemudian bergerak menuju tujuan berikutnya, yaitu mata kuliah belum diambil lainnya. Apabila tidak ada lagi atau tidak bisa dibuktikan bahwa mata kuliah yang belum diambil tersebut berada pada urutan pertimbangan pertama (*rule 1*) maka mesin inferensi melacak urutan pertimbangan berikutnya, *rule 2* sampai dengan *rule 12*. Semua Mata kuliah yang terbukti disarankan untuk diambil akan direkomendasikan sebagai hasil proses inferensi.



c. Perancangan Basis Data

1. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD berfungsi untuk menjelaskan hubungan antar table dalam sebuah basis data. Berikut adalah ERD pada sistem pakar untuk menentukan matakuliah apa saja yang disarankan untuk diambil:



Gambar 3.7 Entity Relationship Diagram

2. Desain Tabel

Berdasarkan ERD pada Gambar 3.7, tabel-tabel yang digunakan pada sistem pakar ini adalah :

Tabel 3.2 User (user)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>id_user</u>	int	(4)	ID user (mahasiswa dan admin) (PK)
2	id_hak_akses	int	(1)	ID hak akses (1 atau 2)
3	nama_user	varchar	(50)	Nama user
4	Username	varchar	(25)	Username yang digunakan pada saat login
5	Password	varchar	(50)	password

Tabel 3.3 Mahasiswa (mahasiswa)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>Nim</u>	varchar	(15)	Kode mahasiswa (PK)
2	Nama	varchar	(40)	Nama mahasiswa

Tabel 3.4 Mata kuliah (mata_kuliah)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>kode_mk</u>	varchar	(15)	Kode mata kuliah (PK)
2	nama_mk	varchar	(50)	Nama mata kuliah
3	sks	int	(11)	Jumlah sks
4	semester	varchar	(10)	Semester mata kuliah ditawarkan
5	sifat	varchar	(10)	Sifat mata kuliah, wajib atau pilihan
6	bobot	float		Bobot tingkat kesulitan masing-masing mata kuliah
7	nilai_min	varchar	(2)	Nilai minimum mata kuliah

Tabel 3.5 matakuliah sudah diambil (khs)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>id_khs</u>	int	(11)	ID khs (autoincrement)
1	nim	varchar	(15)	Kode mahasiswa (FK)
2	kode_mk	varchar	(15)	Kode mata kuliah (FK)
3	semester	varchar	(10)	Semester mata kuliah diambil
4	nilai	varchar	(2)	Nilai mata kuliah (FK)

Tabel 3.6 Tabel Kartu Rencana Studi (krs)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>id_krs</u>	int	(11)	ID krs (autoincrement)
2	nim	varchar	(15)	Kode mahasiswa (FK)
3	kode_mk	varchar	(15)	Kode mata kuliah (FK)
4	semester	varchar	(10)	Semester matakuliah diambil
5	sks	int	(11)	Jumlah sks

Tabel 3.7 Tabel mata kuliah belum diambil (mk_belum_diambil)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>kode_mk</u>	varchar	(15)	Kode mata kuliah (PK)

Tabel 3.8 Nilai (nilai)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>idnilai</u>	int	(10)	Kode nilai minimum (PK)
2	hurufmutu	varchar	(4)	Nilai matakuliah berupa huruf
3	angkamutu	float		Nilai matakuliah berupa angka

Tabel 3.9 beban studi (bebanstudi)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>idbeban</u>	int	(11)	Kode beban studi (PK)
2	ipmin	float		Indeks prestasi minimum
3	ipmax	float		Indeks prestasi maksimum
4	jumsks	int	(11)	Jumlah sks maksimum yang bisa diambil

Tabel 3.10 Prasyarat (prasyarat)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>kode Prasyarat</u>	int	(10)	Kode prasyarat (PK)
2	kode_mk	varchar	(15)	Kode Matakuliah (FK)
3	prasyarat	varchar	(15)	Kode Matakuliah prasyarat (FK)

Tabel 3.11 Urutan pertimbangan (rule)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>kode konklusi</u>	varchar	(10)	Kode konklusi (PK)
2	prioritas	varchar	(15)	Urutan pertimbangan
3	deskripsi	varchar	(15)	Deskripsi rule

Tabel 3.12 Premis (premis)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>kode_premis</u>	varchar	(10)	Kode premis (PK)
2	premis	varchar	(500)	Premis dari suatu <i>rule</i>
3	deskripsi	varchar	(255)	Deskripsi premis
4	hasil	varchar	(255)	Hasil premis

Tabel 3.13 Rule rekomendasi (rule_rekomendasi)

No	Field	Type	Length	Description
1	<u>kode_rule</u>	int	(11)	Kode rule (PK)
2	<u>kode_konklusi</u>	varchar	(10)	Kode konklusi (FK)
3	<u>kode_premis</u>	varchar	(10)	Kode premis (FK)
4	<u>status_premis</u>	varchar	(5)	Status premis, apakah <i>free</i> atau <i>true</i>

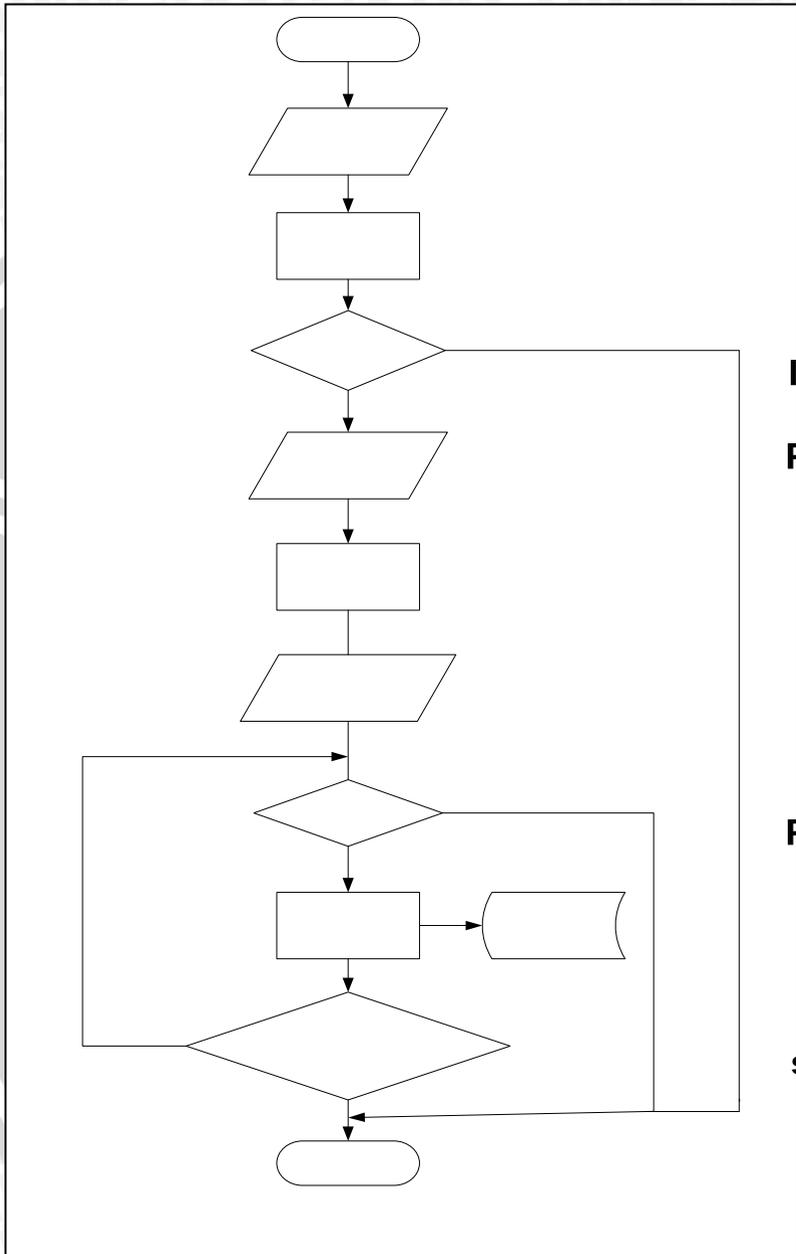
e. Perancangan Antarmuka Pemakai

Terdiri dari dua menu utama, yaitu:

- Menu pengetahuan, merupakan menu untuk input, tambah, dan edit data (khs, krs, premis, rule rekomendasi, nilai, beban studi, dan prasyarat). Menu ini hanya bisa diakses oleh admin (pakar).
- Menu perwalian, yang merupakan bagian utama dari sistem pakar. Di menu ini terjadi proses perwalian untuk pemilihan mata kuliah yang disarankan ke mahasiswa yang bersangkutan.

f. Flowchart Program

flowchart untuk proses perwalian seperti yang terlihat pada Gambar 3.8 berikut:



mulai

Input NIM dan Password

Cari NIM dan Password sesuai

NIM dan Password sesuai

Y

Input semester dan IP

Proses inferensi

Gambar 3.8 Flowchart untuk Proses Perwalian

Keterangan:

1. Proses perwalian dimulai dengan menginputkan NIM dan *password* mahasiswa, jika sesuai maka proses perwalian dapat dilanjutkan.
2. Tahapan pertama dari proses perwalian ini adalah menginputkan semester dan IP mahasiswa yang akan melakukan perwalian. Semester mahasiswa menunjukkan mata kuliah yang akan ditawarkan pada semester tersebut. Sedangkan IP menunjukkan jumlah sks maksimum yang bisa diambil oleh mahasiswa yang bersangkutan.
3. Tahapan selanjutnya adalah proses inferensi. Cara kerja proses inferensi ini seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Semua mata kuliah yang disarankan diambil berdasarkan hasil dari proses inferensi diatas, akan ditampilkan berdasarkan prioritasnya sehingga mahasiswa bisa memilih mata kuliah yang diinginkan. Setiap mata kuliah yang dipilih oleh mahasiswa berdasarkan saran-saran dari sistem pakar tadi akan disimpan dalam KRS mahasiswa untuk digunakan pada proses berikutnya. Sistem pakar kemudian membandingkan jumlah sks yang diambil dengan beban studi mahasiswa yang bersangkutan. Apabila jumlah sks mata kuliah yang dipilih lebih besar atau sama dengan jumlah sks maksimum yang bisa diambil oleh mahasiswa tersebut maka mahasiswa tidak bisa mengambil mata kuliah yang lain. Kecuali kalau mahasiswa menghapus mata kuliah yang sudah diambil pada krs. Namun, jika jumlah sks mata kuliah yang dipilih belum memenuhi jumlah sks maksimum yang bisa diambil oleh mahasiswa tersebut maka mahasiswa bisa mengambil mata kuliah yang lain.

3.3 Pembobotan Mata kuliah

Proses pengambilan mata kuliah yang disarankan ke mahasiswa salah satunya berdasarkan pada pertimbangan bobot setiap mata kuliah. Dalam memilih mata kuliah yang akan diambil, mahasiswa cenderung mengambil mata kuliah yang mudah. Oleh karena itu, dilakukan pembobotan mata kuliah berdasarkan pada tingkat kesulitan mahasiswa terhadap masing-masing mata kuliah yaitu sangat sulit, sulit, sedang, mudah, sangat mudah. Semakin besar bobot mata kuliah, maka semakin sulit tingkat kesulitan mata kuliah tersebut.

Untuk mencari bobot mata kuliah, digunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Metode AHP sudah dijelaskan pada BAB 2. mata kuliah dengan bobot paling tinggi merupakan mata kuliah tersulit.

3.4 Pengujian dan Analisa hasil

Pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah perbandingan antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa berdasarkan data KHS mahasiswa dengan jumlah mata kuliah dan semester yang sama. Data yang dipakai dalam pengujian adalah hasil peluang dari jumlah mata kuliah yang sama yang dihasilkan oleh sistem pakar terhadap jumlah mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa. Jika peluang nya sama dengan 1, berarti hasil sistem pakar dengan mahasiswa dikatakan sama.

Pada penelitian ini dilakukan analisa terhadap hasil pengujian yaitu analisa terhadap hasil pengujian yang tidak menggunakan sistem pakar (KHS mahasiswa) dan hasil pengujian yang menggunakan sistem pakar. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nyata antara KHS mahasiswa dan menggunakan sistem pakar. Hipotesis yang digunakan:

- Ho: Tidak ada perbedaan nyata antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan matakuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS
- H1: Ada perbedaan nyata antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan matakuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS.

Analisa pengujian di atas menggunakan uji z , karena jumlah data yang diuji lebih besar dari 30 dan standar deviasi nya diketahui. Dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan matakuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data Primer dan Data Sekunder

4.1.1. Contoh kasus

Penelitian dilakukan terhadap mahasiswa Jurusan Matematika, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya Malang angkatan 2004, 2005, dan 2006 dengan pertimbangan angkatan tersebut pernah memakai kurikulum 2006 meskipun setiap tahun terjadi perubahan kurikulum. Jumlah mahasiswa Jurusan Matematika, Program Studi Ilmu komputer angkatan 2004, 2005, dan 2006 adalah 374 orang. Dari populasi 374 orang mahasiswa diperlukan sampel sebanyak:

$$n = \frac{374}{1 + 374(0.1)^2}$$

$$n = 79 \text{ orang}$$

Pengujian sistem pakar untuk rekomendasi mata kuliah yang disarankan ke mahasiswa dengan pertimbangan prasyarat, nilai, dan bobot mata kuliah dilakukan pada 79 orang mahasiswa Jurusan Matematika, Program Studi Ilmu Komputer angkatan 2004, 2005, dan 2006 dengan harapan dapat dijadikan pertimbangan untuk membantu mahasiswa dalam memilih mata kuliah.

4.1.2. Data primer dan data sekunder

Data primer yang didapatkan pada penelitian ini adalah:

- Dari hasil penyebaran kuesioner bobot mata kuliah kepada 13 orang pakar (10 orang mahasiswa angkatan 2004, 2005 dan 2006, dan 3 orang dosen penasehat akademik, didapatkan banyaknya pakar (mahasiswa dan dosen) yang memilih sangat sulit, sulit, sedang, mudah dan sangat mudah untuk masing-masing mata kuliah. Hasil penyebaran kuesioner bobot mata kuliah bisa dilihat pada lampiran 3.

- Hasil wawancara dengan pakar (dosen penasehat akademik dan mahasiswa) didapatkan bahwa pakar memilih mata kuliah yang akan diambil berdasarkan pertimbangan prasyarat, nilai, dan tingkat kesulitan mata kuliah. Penggunaan sistem pakar sebagai solusi masalah konsultasi dengan penasehat akademik, dan sebagai *guidance* bagi mahasiswa agar tidak salah memilih mata kuliah, bisa dipertimbangkan.

Adapun data sekunder yang didapatkan pada penelitian ini adalah data kurikulum tahun ajaran 2005/2006, mata kuliah prasyarat, penilaian kemampuan akademik dan beban studi semester. Masing-masing data sekunder tersebut bisa dilihat pada lampiran 5.

4.1.3. Pembobotan mata kuliah

Hasil dari penyebaran kuesioner kepada 10 mahasiswa dan 3 dosen penasehat akademik, didapatkan banyaknya mahasiswa yang memilih sangat sulit, sulit, sedang, mudah, dan sangat mudah untuk setiap mata kuliah. Selanjutnya, data hasil penyebaran kuesioner tersebut akan diolah menggunakan metode AHP. Masing-masing kriteria diranking berdasarkan tingkat kesulitannya, yakni sangat sulit merupakan ranking pertama, sulit merupakan ranking kedua, sedang merupakan ranking ketiga, dan seterusnya. Berdasarkan langkah-langkah menetapkan bobot prioritas dengan AHP seperti yang dijelaskan pada subbab 2.6.1, diperoleh bobot setiap mata kuliah. Hasil pembobotan mata kuliah yang sudah diurutkan dari bobot tertinggi sampai bobot terendah bisa dilihat pada lampiran 4.

4.2. Prototipe Sistem Pakar

Seperti yang telah dijelaskan pada BAB III, sistem penasehat akademik ini terdiri dari dua menu utama yaitu menu pengetahuan dan menu perwalian. Menu pengetahuan hanya bisa diakses oleh admin atau pakar. Sedangkan menu perwalian bisa diakses oleh mahasiswa yang ingin melakukan perwalian. Oleh karena itu, terdapat menu login sebelum masuk ke dalam sistem penasehat akademik. Untuk lebih jelasnya akan ditampilkan form-form yang telah dibuat.

4.2.1 Menu Login

Menu ini adalah menu pertama yang harus dijalankan oleh *user* untuk dapat mengakses menu pengolahan data, karena fungsi dari menu ini adalah untuk keamanan serta pembatasan hak akses pemakai. *User* terdiri dari mahasiswa dan admin. Admin berperan sebagai pakar dalam sistem ini. Setiap *user* yang akan masuk harus memasukkan *username* dan *password*, bila *username* dan *password* salah maka akan muncul pesan kesalahan dan *user* tidak dapat masuk aplikasi. Khusus untuk mahasiswa, *username* yang diinputkan berupa nomor induk mahasiswa (NIM).

Tampilan form login seperti pada Gambar 4.1.



The image shows a web-based login form titled "Login Sistem Penasehat Akademik". The form is enclosed in a light green border. At the top, there is a green header bar with the title in white text. Below the header, the word "Login" is written in a small font. The main content area is white and contains a red error message "silahkan login dulu" centered above the input fields. There are two input fields: "Username" with the value "0310960044" and "Password" with masked characters. A "Submit" button is located below the password field.

Gambar 4.1 *Form* menu login

4.2.2 Menu Pengetahuan

Menu pengetahuan digunakan oleh admin untuk tambah data, edit data, dan hapus data.. Berikut adalah tampilan dari menu pengetahuan.



Gambar 4.2. *Form* menu pengetahuan

a. Menu Lihat data

Menu lihat data terdiri dari submenu lihat data KHS, premis, *rule*, *rule* rekomendasi, prasyarat, mahasiswa, mata kuliah, nilai dan beban studi.

1. submenu lihat KHS

Menu ini dibuat bagi admin yang ingin melihat data kartu rencana studi (KHS) semua mahasiswa.. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini.

NIM	KODE MATA KULIAH	SEMESTER	NILAI	OPTIONS
0310960044	MAK 4103	1	D	Edit -Delete
0310960044	MAB 4150	1	B+	Edit -Delete
0310960044	MAI 4102	1	B+	Edit -Delete
0310960044	UNG 4001	1	B	Edit -Delete
0310960044	MAM 4180	1	D	Edit -Delete

Gambar 4.3 *Form* submenu lihat KHS

Pada menu ini juga terdapat form *edit* dan *delete*. Form edit digunakan untuk merubah data KHS mahasiswa yang berupa NIM mahasiswa, Kode mata kuliah, semester dan nilai. Sedangkan form *delete* untuk menghapus data KHS mahasiswa, yang berupa konfirmasi apakah admin yakin akan menghapus data tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 dibawah ini

Sistem Penasehat Akademik
Sistem Penasehat Akademik Menggunakan Sistem Pakar

Home Help About

Welcome, Ella

Pengetahuan

- > Lihat Data
- > Tambah Data

Menu

- > Help
- > About
- > Logout

Edit KHS

Form

NIM Mahasiswa:

Kode Mata Kuliah:

Semester:

Nilai:

Copyrights © 2007

Gambar 4.4 *Form* edit KHS



Gambar 4.5 *Form delete KHS*

2. Submenu lihat premis

Menu ini dibuat bagi admin yang ingin mengetahui premis-premis yang digunakan pada metode penelusuran *backward*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.6 *Form submenu lihat premis*

Pada menu ini juga terdapat *form edit* dan *delete*. *Form edit* digunakan untuk merubah data premis berupa kode premis, premis,

deskripsi, dan hasil. Sedangkan form *delete* untuk menghapus data premis yang berupa konfirmasi apakah admin yakin akan menghapus data tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.7 Form edit premis



Gambar 4.8 Form delete premis

3. Submenu lihat *rule*

Menu ini dibuat bagi admin yang ingin mengetahui *rule-rule* berupa urutan pertimbangan pengambilan mata kuliah yang digunakan pada metode penelusuran *backward*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4.9 *Form* lihat *rule*

Pada menu ini juga terdapat *form edit* dan *delete*. *Form edit* digunakan untuk merubah data *rule* berupa kode konklusi, prioritas dan deskripsi dari *rule* tersebut. Sedangkan *form delete* untuk menghapus data *rule* yang berupa konfirmasi apakah admin yakin akan menghapus data tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11 dibawah ini

Sistem Penasehat Akademik
Sistem Penasehat Akademik Menggunakan Sistem Pakar

Home Help About

Welcome, Ella

Pengetahuan

- > Lihat Data
- > Tambah Data

Menu

- > Help
- > About
- > Logout

Edit Rule

Form

Kode Konklusi

Prioritas

deskripsi

Gambar 4.10 *Form edit rule*

Sistem Penasehat Akademik
Sistem Penasehat Akademik Menggunakan Sistem Pakar

Home Help About

Welcome, Ella

Pengetahuan

- > Lihat Data
- > Tambah Data

Menu

- > Help
- > About
- > Logout

DELETE RULE

data mau dihapus??
YA |TIDAK

Copyrights © 2007

Gambar 4.11 *Form delete rule*

4. Submenu lihat *rule* rekomendasi

Menu ini dibuat bagi admin yang ingin mengetahui *rule-rule* rekomendasi yang digunakan untuk menentukan mata kuliah yang disarankan pada metode penelusuran *backward*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 *Form* submenu lihat *rule* rekomendasi

Pada menu ini juga terdapat *form edit* dan *delete*. *Form edit* digunakan untuk merubah data *rule* rekomendasi berupa kode konklusi, kode premis dan status premis. Sedangkan *form delete* untuk menghapus data *rule* rekomendasi yang berupa konfirmasi apakah admin yakin akan menghapus data tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14 dibawah ini.



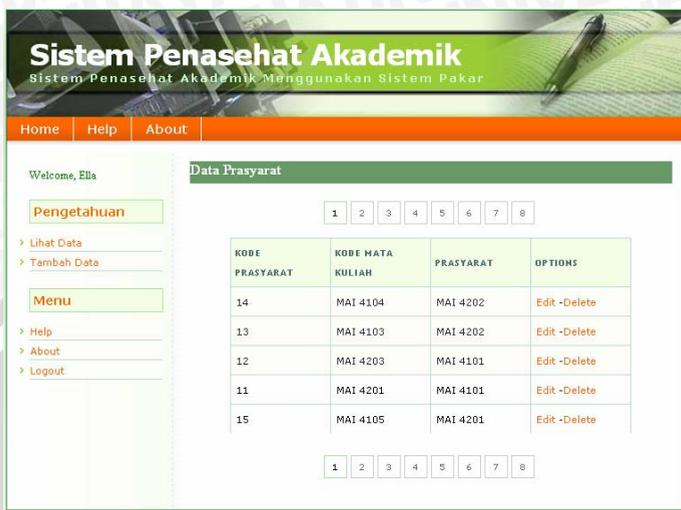
Gambar 4.13 *Form edit rule* rekomendasi



Gambar 4.14 *Form delete rule* rekomendasi

5. Submenu lihat prasyarat

Menu ini dibuat bagi admin yang ingin mengetahui mata kuliah prasyarat dari setiap mata kuliah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.15 dibawah ini.



Gambar 4.15 submenu lihat prasyarat

Pada menu ini juga terdapat *form edit* dan *delete*. *Form edit* digunakan untuk merubah data prasyarat berupa kode mata kuliah dan prasyaratnya. Sedangkan *form delete* untuk menghapus data prasyarat yang berupa konfirmasi apakah admin yakin akan menghapus data tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17 dibawah ini.



Gambar 4.16 *Form edit* prasyarat



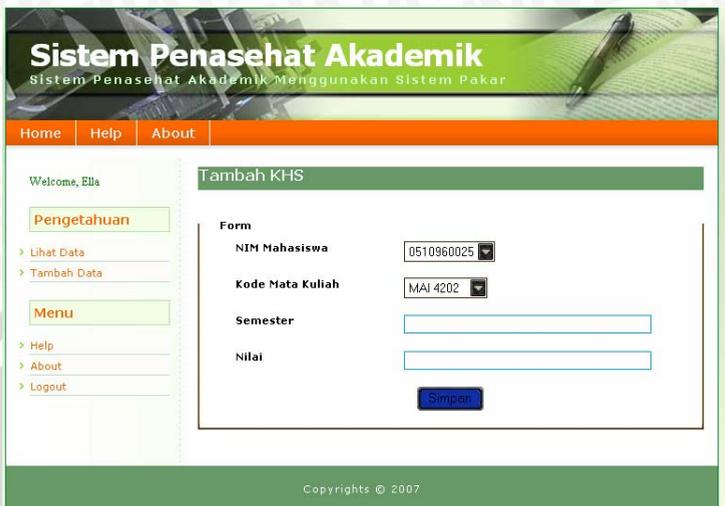
Gambar 4.17 *Form delete* prasyarat

b. Menu Tambah Data

Menu tambah data terdiri dari submenu tambah KHS, mahasiswa, mata kuliah, nilai, beban studi, premis,*rule*, *rule* rekomendasi dan prasyarat.

1. Tambah KHS

Menu ini berfungsi untuk menambah data KHS setiap mahasiswa.dengan menginputkan NIM mahasiswa, kode mata kuliah, semester mata kuliah diambil, dan nilai. Untuk lebih jelasnya, bisa dilihat pada Gambar 4.18 di bawah ini.



Gambar 4.18 *Form* submenu tambah KHS

2. Tambah Premis

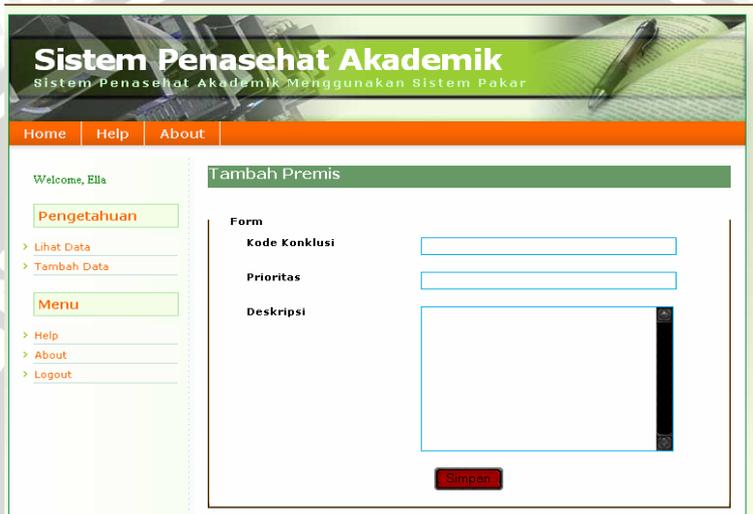
Menu ini berfungsi untuk menambah premis dengan menginputkan kode premis, premis, deskripsi, dan hasil. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 4.19 dibawah ini.



Gambar 4.19 *Form* submenu tambah premis

3. Tambah *rule*

Menu ini berfungsi untuk menambahkan *rule* (urutan pertimbangan) dengan menginputkan kode konklusi, prioritas dan deskripsi . Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 4.20 dibawah ini.



The screenshot displays the 'Sistem Penasehat Akademik' web interface. The header includes the system name and a navigation bar with 'Home', 'Help', and 'About' links. A sidebar on the left contains a 'Pengetahuan' section with 'Lihat Data' and 'Tambah Data' links, and a 'Menu' section with 'Help', 'About', and 'Logout' links. The main content area is titled 'Tambah Premis' and contains a form with the following fields: 'Kode Konklusi' (text input), 'Prioritas' (text input), and 'Deskripsi' (text area). A 'Simpan' button is located at the bottom of the form.

Gambar 4.20 *Form* submenu tambah *rule*

4. Tambah *rule* rekomendasi

Menu ini berfungsi untuk menambahkan *rule* rekomendasi dengan menginputkan kode konklusi, kode premis, status konklusi dan status premis. Status premis diawali dengan “free”. Status premis “free” menunjukkan bahwa premis belum dijalankan. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 4.21 dibawah ini.



Gambar 4.21 Form submenu tambah rule rekomendasi

5. Tambah Prasyarat

Menu ini berfungsi untuk menambah mata kuliah prasyarat dengan menginputkan kode mata kuliah dan prasyratnya. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 4.22 dibawah ini.



Gambar 4.22 submenu tambah prasyarat

4.2.3. Menu Perwalian

Menu perwalian merupakan bagian utama dari sistem pakar. Ketika mahasiswa memilih menu perwalian maka akan ditampilkan form input penasehat akademik. Mahasiswa diminta menginputkan semester mahasiswa saat ini dan Indeks Prestasi Semester (IPS) mahasiswa tersebut. Semester menunjukkan mata kuliah – mata kuliah yang bisa ditawarkan ke mahasiswa yang bersangkutan. Sedangkan IPS menunjukkan jumlah sks maksimum yang bisa diambil oleh mahasiswa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.23 dibawah ini.



The screenshot displays the 'Sistem Penasehat Akademik' web application. The main title is 'Sistem Penasehat Akademik' with the subtitle 'Sistem Penasehat Akademik Menggunakan Sistem Pakar'. The navigation menu includes 'Home', 'Help', and 'About'. The user is logged in as 'ANNORA DIONE C'. The 'Pengetahuan' menu is expanded, showing options for 'Mata Kuliah', 'Kartu Hasil Studi', and 'Perwalian'. The 'Menu' section includes 'Help', 'About', and 'Logout'. The 'Input Penasehat Akademik' form contains the following data:

Form	
Semester	4
Indek Prestasi	3.21
<input type="button" value="Submit"/>	

Copyrights © 2007

Gambar 4.23 Form Input Penasehat Akademik

Setelah menginputkan semester dan IPS, dengan menggunakan penelusuran *backward*, akan ditampilkan rekomendasi-rekomendasi mata kuliah yang bisa diambil oleh mahasiswa yang bersangkutan dari prioritas pertimbangan pertama sampai terakhir. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.24 dibawah ini.

Welcome, ANNORA
DIONE C

Pengetahuan

- > Mata Kuliah
- > Kartu Hasil Studi
- > Perwalian

Menu

- > Help
- > About
- > Logout

Rekomendasi Matakuliah

1 2 3 4 5

KODE MK	MATA KULIAH	SKS	SEMESTER	SIFAT	NILAI MIN	REKOMENDASI	AMBIL
MAI 4204	Basis Data I	3	4	wajib	D	mata kuliah belum diambil merupakan prasyarat mata kuliah semester depan yaitu Basis Data II semester nya sama dengan semester mahasiswa saat ini yaitu semester 4 matakuliah tersebut bisa diambil	<input type="checkbox"/>

Gambar 4.24 *Form* hasil rekomendasi mata kuliah

Pada Gambar 4.24, terdapat tabel rekomendasi mata kuliah. Pada tabel tersebut, terdapat kolom *options* yang berisi *checkbox* untuk memilih mata kuliah yang ingin diambil. Setiap mata kuliah yang pilih oleh mahasiswa akan disimpan di krs setelah menekan tombol “simpan KRS”. Jika mata kuliah yang diambil sudah melebihi jumlah beban sks maksimum, maka akan diberikan peringatan bahwa sks sudah penuh dan jumlah mata kuliah yang tersimpan di dalam krs sebesar jumlah sks maksimum yang bisa diambil oleh mahasiswa tersebut berdasarkan pada urutan pertimbangan pengambilan mata kuliah. Krs mahasiswa bisa dilihat pada Gambar 4.25 dibawah ini.

lampiran KRS

KRS

1 2

KODE MK	MATA KULIAH	SKS	ACTION
MAI 4204	Basis Data I	3	batalakan
MAI 4208	Kecerdasan Buatan	3	batalakan
MAM 4233	Metode Numerik	3	batalakan
MAI 4205	Teknik Kompilasi	3	batalakan

1 2

Copyrights © 2007

Gambar 4.25 *Form krs mahasiswa*

4.3. Pengujian dan Analisa Hasil

4.3.1. Pengujian

Sebelum melakukan pengujian, terlebih dahulu dilakukan perhitungan rasio (perbandingan) jumlah mata kuliah yang sama (antara hasil rekomendasi sistem pakar dan KHS mahasiswa) terhadap jumlah mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS, yang hasilnya bisa dilihat pada lampiran 6. Dari nilai tersebut didapatkan hasil rata-rata perbandingan sebesar 0.804 dengan standar deviasi sebesar 0.161477. Selanjutnya, dilakukan uji z untuk menentukan ada tidaknya perbedaan nyata antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan hasil mata kuliah yang sudah diambil oleh mahasiswa pada KHS. Pengujian menggunakan uji z karena sampel yang digunakan sebanyak 79 mahasiswa ($n > 30$) dan standar deviasi nya diketahui. Hasil uji z dengan menggunakan minitab dihasilkan sebagai berikut :

One-Sample Z: rasio

Test of $\mu = 0.8$ vs < 0.8

The assumed standard deviation = 0.161477

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% Upper Bound	Z	P
<u>rasio</u>	79	0.804461	0.161477	0.018168	0.834344	0.25	0.597

Gambar 4.26 Hasil uji sistem pakar dengan uji z

Dengan hipotesis pada analisis :

$H_0 : \mu \geq 0.8$ (hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar sama dengan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa)

$H_1 : \mu < 0.8$ (hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar tidak sama dengan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa)

Analisis dengan menggunakan level toleransi α sebesar 5% (0.05). Pengujian menggunakan nilai tengah μ sebesar 0.8 dengan asumsi bahwa dari mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa, dibandingkan hasil rekomendasi mata kuliah dengan sistem pakar ,dianggap hanya memiliki 1 mata kuliah yang berbeda, dengan pertimbangan karena terjadinya perubahan kurikulum sehingga terdapat mata kuliah yang tidak ada didalam kurikulum 2006 yang digunakan oleh sistem pakar dan pertimbangan adanya mata kuliah yang sama yang ditawarkan pada semester yang berbeda dengan kurikulum 2006. Nilai tabel z untuk $\alpha = 0.05$ adalah 0.1645. Sedangkan nilai statistik z sebesar 0.25 (lebih kecil dari t table), maka dapat disimpulkan H_0 diterima. Pada hasil uji z diatas diperoleh P sebesar 0.597 (lebih besar dari 0.05) sehingga dapat dikatakan H_0 diterima.

4.3.2. Analisa hasil

Dari pengujian hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa, karena keputusan dari uji z terhadap hasil rasio antara jumlah mata kuliah yang sama dengan jumlah mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS, memberi keputusan H_0 diterima, maka dapat disimpulkan bahwa

tidak ada perbedaan nyata antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa.

Berdasarkan, hasil rasio (perbandingan) jumlah mata kuliah yang sama (antara hasil rekomendasi sistem pakar dan KHS mahasiswa, didapatkan rata-rata hasil perbandingan sebesar 80%. Hal ini berarti, sebagian besar jumlah mata kuliah yang sama antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dan hasil mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS, lebih dari setengah jumlah mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS. Atau bahkan bisa dikatakan, maksimal hanya 1 mata kuliah yang berbeda antara hasil rekomendasi mata kuliah dengan hasil mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS.

Pada pengujian ini, jika terdapat hanya 1 mata kuliah yang berbeda pada hasil rekomendasi sistem pakar terhadap mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa, maka sistem pakar sudah bisa dikatakan sama dengan mahasiswa.

Berikut adalah contoh hasil pengujian:

1. Data tepat

Hasil pengujian dengan sistem pakar terhadap mahasiswa semester 2 :

- Pemrograman II
- Prak.Pemrograman II
- Algoritma I
- Teori Peluang
- Pendidikan Agama
- Logika Matematika
- Matematika Lanjut
- Pemrograman Visual

Hasil KHS mahasiswa:

- Pemrograman II
- Prak.Pemrograman II
- Algoritma I
- Teori Peluang
- Pendidikan Agama
- Logika Matematika
- Matematika Lanjut
- Pemrograman Visual

2. Data hampir tepat tapi dikatakan tepat oleh sistem

Hasil pengujian dengan sistem pakar terhadap mahasiswa semester 6 :

- Analisis dan Desain Algoritma
- Analisis dan Perancangan Sistem
- Teori Peluang
- MPPI
- Pemrograman visual

Hasil KHS mahasiswa:

- Analisis dan Desain Algoritma
- Analisis dan Perancangan Sistem
- Teori Peluang
- MPPI
- Kewirausahaan

Berdasarkan hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dan hasil KHS mahasiswa diatas, terdapat 1 mata kuliah yang berbeda yaitu mata kuliah kewirausahaan. Mata kuliah tersebut tidak ada didalam kurikulum 2006. hal ini menyebabkan hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar, tidak sesuai dengan hasil KHS mahasiswa. Dengan alasan tersebut, maka dalam pengujian ini, hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar tetap dikatakan sama dengan hasil KHS mahasiswa jika perbedaannya maksimal hanya 1 mata kuliah.

3. Data tidak tepat

Hasil pengujian dengan sistem pakar terhadap mahasiswa semester 7 :

- Prak.Pemrograman III
- Riset Operasi
- Interaksi manusi dan Komputer
- PKL
- Rekayasa Perangkat Lunak
- KKN

Hasil KHS mahasiswa:

- Interaksi Manusia dan Komputer

- Manajemen Proyek
- Pemrograman Internet
- Prak.Pemrograman III
- Rekayasa Perangkat Lunak
- Riset Operasi

Berdasarkan hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dan hasil KHS mahasiswa diatas, terdapat 2 mata kuliah yang berbeda. Dengan demikian, hasil rekomendasi sistem pakar berbeda dengan hasil KHS mahasiswa.

Oleh karena hasil akhir dari pengujian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dan mata kuliah yang diambil mahasiswa pada KHS (H_0 diterima), maka penggunaan sistem pakar untuk merekomendasikan mata kuliah yang disarankan ambil ke mahasiswa berdasarkan prioritasnya, dianggap sudah mampu membantu pakar (mahasiswa dan dosen penasehat akademik) dan dinilai dapat memberikan hasil yang cukup akurat.



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penulisan Tugas Akhir ini didapatkan kesimpulan antara lain:

1. Metode *backward chaining* dinilai lebih sesuai diterapkan pada sistem pakar untuk rekomendasi mata kuliah yang disarankan dengan pertimbangan prioritas pengambilan.
2. Pada sistem pakar ini, rekomendasi mata kuliah yang disarankan ambil ke mahasiswa diperoleh berdasarkan prioritas pertimbangan pengambilan mata kuliah yaitu nilai, prasyarat, sifat dan bobot mata kuliah.
3. Hasil dari pengujian dengan uji z menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan hasil KHS mahasiswa.
4. Rata-rata rasio pemilihan mata kuliah yang sama sebesar 80 %, menunjukkan sebagian besar maksimal hanya 1 mata kuliah yang berbeda antara hasil rekomendasi mata kuliah pada sistem pakar dengan mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS.

5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan ini dapat direkomendasikan saran-saran sebagai berikut:

1. Sistem pakar dapat menangani perubahan kurikulum atau penyetaraan mata kuliah
2. Sistem pakar dapat mempertimbangkan jadwal mata kuliah yang akan diambil harus tidak bersamaan.
3. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penentuan aturan dan jenis pertimbangan lain dalam penentuan pengambilan mata kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, M.Farid. 1994. Belajar Sendiri Pemrograman Sistem Pakar. PT.Elek Media Komputindo.Jakarta.
- Dajan,Anto. *Pengantar Metode Statistik*. LP3ES. Jakarta: 1986
- Dogolite, D.G. 1993. Developing Knowledge-based Systems using VP-Expert. Macmillan Publishing Company. New York.
- Ekawati,H. 2006. Penentuan Prioritas Mahasiswa dalam Memilih Simcard Prabayar GSM Menggunakan *Analytic Hierarchy Process(AHP)* (Studi kasus di Universitas Brawijaya. Skripsi. Universitas Brawijaya.Malang.Tidak dipublikasikan.
- Erni. 2003. Pembuatan Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer Dengan Metode *Backward Chaining*. Skripsi. Petra. Surabaya. Tidak dipublikasikan.
- Ignizio, James P. 1991. Introduction of Expert System : The Development and Implementation of Rules-based Expert System. McGrawHill. Singapore.
- Iriawan, Nur dan Septian Puji Astuti. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab. Andi. Yogyakarta.
- Kusrini. 2006. Sistem Pakar Teori dan Aplikasi.C.V Andi Offset. Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Graha Ilmu. Yogyakarta.
- McDonald, Kevin, patrick Prosser. 2002. S Student Advisory System: A Configuration Problem Constraint Programming. <http://citeseer.ist.psu.edu>. Tanggal Akses 5 Januari 2007.
- Merritt, Dennis. 1989. Building Expert System in Prolog. Amzilinc. Lebanon.

Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. Mc Graw-Hill International Book Company. New York.

Saaty, T.L. 1994. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. Edisi ke-1. Universitas Pittsburg. USA..

Sanvig, JJ, Robin Burke. 2006. AACORN: A CBR Recommender for Academia Advising. <http://citeseer.ist.psu.edu>. Tanggal akses 5 januari 2007.

Setiawan, Rudi. 1999. Sistem pakar pembantu penentuan rencana studi mahasiswa. Skripsi. ITS. Surabaya. Tidak dipublikasikan.

Subakti, Irfan. 2006. *Intelegensia Mesin*. ITS. Surabaya.

Turban, Efraim. 1992. *Expert Systems and Applied Artificial Intelligence*. Mac Millan Publishing Co. New York.

Turban, Efraim, Aronson Jay E. dan Liang, Ting-Peng. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems* Edition. Pearson Education. New Jersey.

Umar, Husein. *Metode Penelitian Aplikasi Dalam Pemasaran*. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta: 2002.

Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

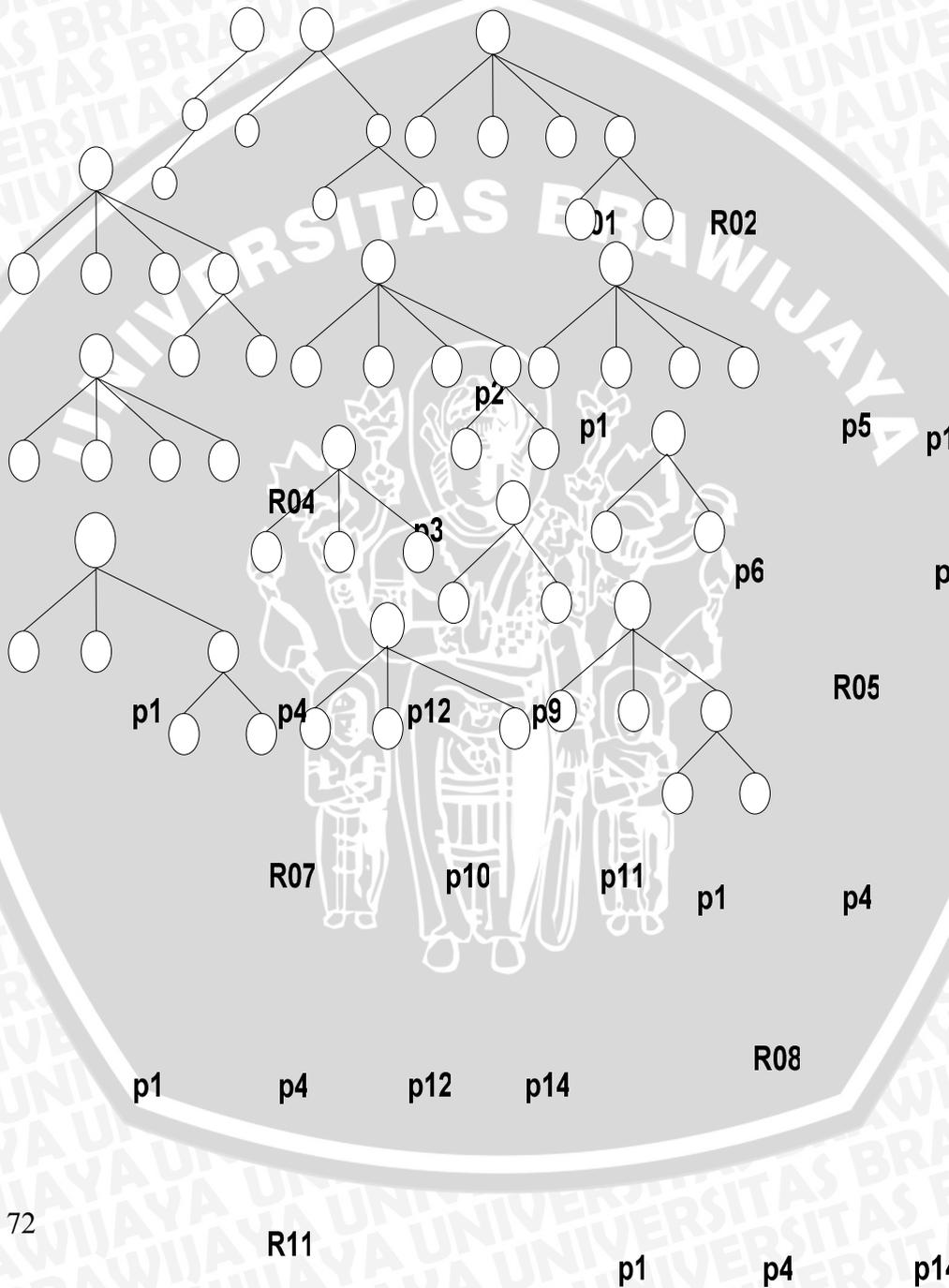
Yitnosumarto, S. 1990. *Dasar-dasar Statistika dengan Penekanan terapan dalam Bidang Agrokomples, Tknologi dan Sosial*. CV Rajawali. Jakarta.

Lampiran 1: Data primer (Kuesioner Pembobotan Mata kuliah)

semester	mata kuliah	sks	sifat	prasyarat	tingkat kesulitan				
					sangat mudah	mudah	sedang	sulit	sangat sulit



Lampiran 2 : Representasi Aturan dalam Bentuk *Tree*



Lampiran 3: Hasil Penyebaran Kuesioner Pembobotan Mata kuliah

Mata kuliah	Jumlah Pakar				
	sangat sulit	sulit	Sedang	Mudah	Sangat Mudah
Bahasa Inggris	0	1	4	7	1
Pemrograman I	0	3	4	6	0
Prak. Pemrograman I	0	3	2	7	1
Biologi Dasar	0	3	9	1	0
Matematika Dasar	0	2	6	3	2
Fisika Dasar	0	4	6	2	1
Kimia Dasar	0	3	9	1	0
Agama	0	2	5	5	1
Pemrograman II	0	1	8	4	0
Algoritma I	0	6	2	5	0
Prak. Pemrograman II	0	1	5	7	0
Matematika Lanjut	1	6	3	2	1
Teori Peluang	1	4	6	2	0
Logika Matematika	1	2	8	2	0
Struktur Data	0	6	7	0	0
Algoritma II	1	4	6	2	0
Pemrograman III	0	4	6	3	0
Prak. Pemrograman III	1	4	6	2	0
Statistika Dasar	0	5	6	2	0
Aljabar Linier	2	2	7	2	0
Matematika Diskrit	1	3	7	2	0
Basis Data I	0	0	9	4	0
Teknik Kompilasi	0	8	4	1	0
Sistem Operasi	0	7	5	1	0
Pengolahan Citra Digital	0	9	2	2	0
Kecerdasan Buatan	0	4	4	5	0
Metode Numerik	1	4	6	2	0
Basis Data II	1	6	6	0	0
Sistem Informasi Manajemen	0	0	7	6	0
Jaringan Komputer & Komunikasi Data	1	1	8	3	0
Sistem Berkas	0	5	5	3	0
Riset Operasi	2	2	5	4	0
Pancasila	0	1	2	4	6
Analisis dan Desain Algoritma	1	4	3	5	0
Analisis dan Perancangan Sistem	0	6	3	4	0
MPPI	0	0	8	4	1
Pendidikan Kewarganegaraan	0	0	4	3	6
Interaksi Manusia dan Komputer	0	4	3	6	0
Rekayasa Perangkat Lunak	0	7	5	1	0
PKL	0	2	4	5	2
KKN	0	1	3	2	7
Tugas Akhir	0	6	4	3	0
Administrasi Sistem Unix	1	10	1	1	0
Algoritma Pengolahan Paralel	2	9	2	0	0

Mata kuliah	Jumlah Pakar				
	sangat sulit	sulit	Sedang	Mudah	Sangat Mudah
Sistem Informasi Geografi	1	3	9	0	0
Pemodelan Berorientasi Obyek (UML)	0	3	8	2	0
Kapita Selekt	0	0	12	1	0
Data Mining	0	2	4	7	0
Logika Fuzzi	1	6	4	2	0
Konsep multimedia	0	4	5	4	0
Pemrograman Internet	1	1	5	6	0
Algoritma Genetic	2	9	1	1	0
Basis Data Terdistribusi	2	7	4	0	0
Sistem Pakar	3	4	4	3	0
Jaringan Syaraf Tiruan	4	7	2	0	0
Pemrograman Visual	0	4	5	4	0
Pemrosesan Teks	1	8	4	0	0
Pengenalan Pola	1	8	1	3	0
Pemodelan dan Simulasi	0	8	4	1	0
Grafika Komputer	0	5	7	1	0



Lampiran 4 : Hasil Pembobotan Mata kuliah

No	Mata kuliah	Bobot
1	Jaringan Syaraf Tiruan	2,860722247
2	Pengolahan Citra Digital	2,766065571
3	Algoritma Pengolahan Paralel	2,604814153
4	Matematika Lanjut	2,506507688
5	Basis Data II	2,246955051
6	Basis Data Terdistribusi	2,093910869
7	Algoritma Genetic	2,032735854
8	Administrasi Sistem Unix	1,599908133
9	Pendidikan Kewarganegaraan	1,598393361
10	Pengenalan Pola	1,594992733
11	Pemrosesan Teks	1,443337725
12	Sistem Operasi	1,387484851
13	Rekayasa Perangkat Lunak	1,387484851
14	KKN	1,383264438
15	Pancasila	1,363860449
16	Sistem Informasi Geografi	1,299443642
17	Logika Matematika	1,212052182
18	Struktur Data	1,198178259
19	Aljabar Linier	1,198178259
20	Teknik Kompilasi	1,127767922
21	Logika Fuzzy	1,127767922
22	Sistem Pakar	1,127767922
23	Pemodelan dan Simulasi	1,127767922
24	Riset Operasi	1,059677666
25	Algoritma I	0,985423502
26	Statistika Dasar	0,912198786
27	Tugas Akhir	0,886086246
28	Agama	0,87683159
29	Matematika Diskrit	0,803599265
30	Grafika Komputer	0,803599265
31	Analisis dan Perancangan Sistem	0,798850653
32	Teori Peluang	0,792054898
33	Algoritma II	0,792054898
34	Prak. Pemrograman III	0,792054898

No	Mata kuliah	Bobot
35	Metode Numerik	0,792054898
36	Pemrograman III	0,720228257
37	Fisika Dasar	0,706147931
38	Analisis dan Desain Algoritma	0,705462259
39	Sistem Berkas	0,697372527
40	PKL	0,693456675
41	Biologi Dasar	0,594575369
42	Kimia Dasar	0,594575369
43	Jaringan Komputer & Komunikasi Data	0,585401404
44	Pemodelan Berorientasi Obyek (UML)	0,585401404
45	Matematika Dasar	0,558151322
46	Prak. Pemrograman II	0,546946753
47	Data Mining	0,475347382
48	Interaksi Manusia dan Komputer	0,456753459
49	Basis Data I	0,420927101
50	Kecerdasan Buatan	0,356266939
51	Pemrograman Visual	0,355799797
52	Konsep multimedia	0,345007726
53	Kapita Seleкта	0,305724199
54	Pemrograman Internet	0,293277414
55	Pemrograman II	0,285117665
56	MPPI	0,273835722
57	Pemrograman I	0,271745216
58	Prak. Pemrograman I	0,224230451
59	Bahasa Inggris	0,202934475
60	Sistem Informasi Manajemen	0,161464618

Lampiran 5 : Data Sekunder

Tabel Kurikulum Tahun Ajaran 2005/2006

Kode	Matakuliah	Sks	semester	sifat	nilai min
UBU 4004	Bahasa Inggris	2	1	wajib	E
MAI 4101	Pemrograman I	3	1	wajib	E
MAI 4102	Prak. Pemrograman I	1	1	wajib	E
MAB4150	Biologi Dasar	3	1	wajib	E
MAM4180	Matematika Dasar	3	1	wajib	E
MAP4190	Fisika Dasar	3	1	wajib	E
MAK4103	Kimia Dasar	3	1	wajib	E
UNG 4001	Agama	2	2	wajib	E
MAI 4201	Pemrograman II	3	2	wajib	E
MAI 4202	Algoritma I	3	2	wajib	E
MAI 4203	Prak. Pemrograman II	1	2	wajib	E
MAM 4284	Matematika Lanjut	3	2	wajib	E
MAS 4281	Teori Peluang	3	2	wajib	E
MAM 4285	Logika Matematika	3	2	wajib	E
MAI 4103	Struktur Data	3	3	wajib	E
MAI 4104	Algoritma II	3	3	wajib	E
MAI 4105	Pemrograman III	3	3	wajib	E
MAI 4106	Prak. Pemrograman III	1	3	wajib	E
MAS4180	Statistika Dasar	3	3	wajib	E
MAM4122	Aljabar Linier	3	3	wajib	E
MAM 4183	Matematika Diskrit	3	3	wajib	E
MAI 4204	Basis Data I	3	4	wajib	E
MAI 4205	Teknik Kompilasi	3	4	wajib	E
MAI 4206	Sistem Operasi	3	4	wajib	E
MAI 4207	Pengolahan Citra Digital	3	4	wajib	E
MAI 4208	Kecerdasan Buatan	3	4	wajib	E
MAM4233	Metode Numerik	3	4	wajib	E
MAI 4107	Basis Data II	3	5	wajib	E
MAI 4108	Sistem Informasi Manajemen	3	5	wajib	E
MAI 4109	Jaringan Komputer & Komunikasi Data	3	5	wajib	E
MAI 4110	Sistem Berkas	3	5	wajib	E
MAM 4135	Riset Operasi	3	5	wajib	E

MAI 4209	Analisis dan Desain Algoritma	3	6	wajib	E
MAI 4210	Analisis dan Perancangan Sistem	3	6	wajib	E
MAS 4253	MPPI	2	6	wajib	E
UNG 4007	Pendidikan Kewarganegaraan	2	7	wajib	E
MAI 4111	Interaksi Manusia dan Komputer	3	7	wajib	E
MAI 4112	Rekayasa Perangkat Lunak	3	7	wajib	E
MAI 4113	PKL	2	7	wajib	E
UBU 4002	KKN	2	7	wajib	E
MAI 4200	Tugas Akhir	6	8	wajib	E
MAI4191	Administrasi Sistem Unix	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4192	Algoritma Pengolahan Paralel	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4193	Sistem Informasi Geografi	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4194	Data Mining	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4195	Kapita Selekt	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4196	Konsep Multimedia	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4197	Logika Fuzzi	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4198	Pemodelan Berorientasi Obyek (UML)	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4199	Pemrograman Internet	3	Ganjil	pilihan	E
MAI4281	Algoritma Genetic	3	Genap	pilihan	E
MAI4282	Basis Data Terdistribusi	3	Genap	pilihan	E
MAI4283	Grafika Komputer	3	Genap	pilihan	E
MAI4284	Jaringan Syaraf Tiruan	3	Genap	pilihan	E
MAI4285	Pemrograman Visual	3	Genap	pilihan	E
MAI4286	Pemrosesan Teks	3	Genap	pilihan	E
MAI4287	Pengenalan Pola	3	Genap	pilihan	E
MAI4288	Pemodelan dan Simulasi	3	Genap	pilihan	E
MAI4289	Sistem Pakar	3	Genap	pilihan	E

Tabel Mata kuliah prasyarat

NO	Mata Kuliah	Prasyarat
1	Pemrograman II	Pemrograman I
2	Prak. Pemrograman II	Pemrograman I
3	Struktur Data	Algoritma I
4	Algoritma II	Algoritma I
5	Pemrograman III	Pemrograman II
6	Prak. Pemrograman III	Pemrograman II
7	Basis Data I	Struktur Data
8	Teknik Kompilasi	Matematika Diskrit
9	Sistem Operasi	Struktur Data
10	Pengolahan Citra Digital	Struktur Data
11	Kecerdasan Buatan	Algoritma II
12	Metode Numerik	Aljabar Linier
13	Basis Data II	Basis Data I
14	Sistem Berkas	Struktur Data
15	Riset Operasi	Aljabar Linier
16	Analisis dan Desain Algoritma	Algoritma II
17	Analisis dan Perancangan Sistem	Basis Data I
18	Interaksi Manusia dan Komputer	Pemrograman II
19	Rekayasa Perangkat Lunak	Pemrograman II
20	PKL	Analisis dan Perancangan Sistem
21	Algoritma Pengolahan Paralel	Pemrograman II
22	Sistem Informasi Geografi	Basis Data I
23	Data Mining	Basis Data I
24	Konsep Multimedia	Pemrograman II
25	Logika Fuzzi	Struktur Data
26	Pemodelan Berorientasi Obyek (UML)	Pemrograman II
27	Pemrograman Internet	Pemrograman II
28	Algoritma Genetic	Struktur Data
29	Basis Data Terdistribusi	Basis Data II
30	Grafika Komputer	Pemrograman I
31	Jaringan Syaraf Tiruan	Struktur Data
32	Pemrograman Visual	Pemrograman I
33	Pemrosesan Teks	Teknik Kompilasi
34	Pengenalan Pola	Struktur Data
35	Pemodelan dan Simulasi	Struktur Data
36	Sistem Pakar	Struktur Data

Tabel Penilaian Kemampuan Akademik

Huruf Mutu	Angka Mutu
A	4
B+	3.5
B	3
C+	2.5
C	2
D+	1.5
D	1
E	0

Tabel Beban Studi Semester

IP Minimum	IP Maksimum	Jumlah Sks
3	4	24
2.5	2.99	21
2	2.49	18
1.5	1.99	15
0	1.5	12

Lampiran 6 : Hasil peluang pemilihan mata kuliah yang sama antara sistem pakar dengan KHS mahasiswa.

No	Σ mata kuliah yang sama antara hasil rekomendasi system pakar dan KHS mahasiswa	Σ mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS	Rasio Σ mata kuliah yang sama antara hasil rekomendasi sistem pakar dan KHS mahasiswa / Σ mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS
1	6	6	1
2	6	6	1
3	5	6	0.833333333
4	8	8	1
5	8	8	1
6	8	8	1
7	8	8	1
8	8	8	1
9	7	8	0.875
10	5	6	0.833333333
11	8	8	1
12	5	6	0.833333333
13	6	6	1
14	8	8	1
15	4	5	0.8
16	3	3	1
17	4	5	0.8
18	8	8	1
19	5	7	0.714285714
20	5	6	0.833333333
21	7	8	0.875
22	6	7	0.857142857
23	6	6	1
24	8	8	1
25	6	7	0.857142857
26	6	7	0.857142857
27	3	4	0.75
28	4	5	0.8
29	6	8	0.75
30	7	7	1
31	7	8	0.875

No	Σ mata kuliah yang sama antara hasil rekomendasi system pakar dan KHS mahasiswa	Σ mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS	Rasio Σ mata kuliah yang sama antara hasil rekomendasi sistem pakar dan KHS mahasiswa / Σ mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS
32	5	5	1
33	7	7	1
34	5	7	0.714285714
35	7	7	1
36	2	4	0.5
37	5	6	0.833333333
38	7	7	1
39	5	6	0.833333333
40	2	4	0.5
41	6	8	0.75
42	7	8	0.875
43	7	8	0.875
44	5	7	0.714285714
45	5	6	0.833333333
46	5	7	0.714285714
47	7	8	0.875
48	5	7	0.714285714
49	6	8	0.75
50	5	7	0.714285714
51	7	7	1
52	5	7	0.714285714
53	3	4	0.75
54	3	5	0.6
55	4	7	0.571428571
56	4	7	0.571428571
57	5	8	0.625
58	4	6	0.666666667
59	4	5	0.8
60	5	6	0.833333333
61	5	7	0.714285714
62	5	8	0.625
63	3	6	0.5
64	4	7	0.571428571
65	4	6	0.666666667

No	Σ mata kuliah yang sama antara hasil rekomendasi system pakar dan KHS mahasiswa	Σ mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS	Rasio Σ mata kuliah yang sama antara hasil rekomendasi sistem pakar dan KHS mahasiswa / Σ mata kuliah yang diambil oleh mahasiswa pada KHS
66	4	6	0.666666667
67	5	5	1
68	6	6	1
69	4	7	0.571428571
70	3	6	0.5
71	4	6	0.666666667
72	4	7	0.571428571
73	4	7	0.571428571
74	6	8	0.75
75	3	6	0.5
76	4	5	0.8
77	4	7	0.571428571
78	5	6	0.833333333
79	8	8	1