

PERANCANGAN *EXPERT SYSTEM* MENGGUNAKAN *DECISION TABLE* DENGAN CONTOH KASUS PERWALIAN MAHASISWA

I Nyoman Bagus Suweta Nugraha

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

Jln. Tukad Balian No.15 Denpasar, Bali

Phone: (0361) 298805, HP = 081 246 32 666, 807 666 0

e-mail = komangbagus@yahoo.com.

Abstrak : Perwalian merupakan suatu proses yang dilalui oleh mahasiswa tatkala memasuki semester baru. Seringkali muncul berbagai masalah tatkala dilakukan perwalian antara lain proses yang berulang-ulang, membutuhkan waktu yang lama dan sering menimbulkan kejenuhan. *Expert system* merupakan sistem komputer yang diprogram untuk berbuat layaknya seorang ahli dalam bidang tertentu yang dapat menjawab pertanyaan dan memberikan saran-saran yang dibutuhkan. *Expert system* dapat diterapkan dengan berbagai pendekatan, salah satunya adalah *Decision Table*. *Decision table* merupakan suatu metode untuk menjelaskan dan menggambarkan aliran data secara logika yang digunakan untuk menyelesaikan sebuah masalah. *Decision table* bekerja dengan cara mengkombinasikan semua kondisi yang ada. Kondisi ini berisikan aturan-aturan (*rules*) yang disimpan dalam bentuk tabel sehingga bisa membantu dalam proses perwalian mahasiswa.

Kata kunci : *Expert system*, *Decision Table*, Perwalian

EXPERT DESIGN SYSTEM USING THE TABLE WITH EXAMPLE CASE DECISION GUARDIANSHIP STUDENTS

Abstrac : *Guardianship is a process through which the students when entering the new semester. That problems often arise when done guardianship include the repetitive process, requiring time-consuming and often lead to saturation. Expert systems are computer systems that are programmed to act like an expert in a particular field who can answer questions and provide advice as required. Expert system can be applied with a variety of approaches, among them is the Decision Tables. Decision table is a method to explain and describe the data flow logic used to solve a problem. Decision tables are works by combining all the existing conditions. This condition contains the rules (rules) are stored in table form so that it can assist in the process of student trust.*

Keywords : *Expert system*, *Decision Table*, *Perwalian*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada proses perwalian mahasiswa, seringkali dosen wali menghadapi kendala-kendala. Kendala ini terjadi karena proses perwalian dilakukan secara berulang-ulang (*repetitive*), membutuhkan waktu yang lama (*time consumptive*) sehingga dapat menimbulkan kejenuhan (*tedious*). Disamping itu diperlukan juga banyak pertimbangan di dalam memberikan keputusan terhadap mahasiswa yang bersangkutan. Pertimbangan tersebut harus mengacu pada peraturan-peraturan akademik yang banyak macamnya sehingga proses perwalian ini merupakan proses yang kompleks.

Didalam *Artificial Intelligence*, dikenal dengan adanya aplikasi yang disebut *Expert System*. *Expert system* disebut juga sebagai sistem pakar yaitu sistem yang dapat berperilaku seperti seorang pakar. *Expert system* merupakan sistem komputer yang diprogram untuk berbuat layaknya seorang ahli dalam bidang tertentu yang dapat menjawab pertanyaan dan memberikan saran-saran yang dibutuhkan. *Expert system* dapat diterapkan dengan berbagai pendekatan, salah satunya adalah *decision table*. *Decision table* merupakan suatu metode untuk menjelaskan dan menggambarkan aliran data secara logika yang digunakan untuk menyelesaikan sebuah masalah. *Decision table* bekerja dengan cara mengkombinasikan semua kondisi yang ada. Kondisi ini berisikan aturan-aturan (*rules*) yang disimpan dalam bentuk tabel. Dengan pengkombinasian tersebut maka dapat dipastikan bahwa tidak ada kemungkinan yang terlewat di dalam analisa logika terhadap sebuah masalah. *Decision table* yang baik dapat menjaga semua situasi dengan menunjukkan semua kombinasi dari kondisi yang ada.

Mengingat perwalian mahasiswa itu prosesnya berulang-ulang (*repetitive*), membutuhkan waktu yang lama (*time consumptive*) dan menjemukan (*tedious*) serta kompleks sementara *expert system* merupakan alat (*tools*) yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi masalah-masalah yang berhubungan dengan pengambilan keputusan maka perlu dirancang dan dikembangkan suatu *expert system* agar dapat membantu dan mempermudah dosen wali dalam perwalian mahasiswa.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penulisan artikel ini ialah memberikan pemahaman aturan-aturan (*rules*) dalam bidang perwalian mahasiswa yang akan dimasukan ke dalam *expert system* yang hanya sebatas *prototype*.

1.3. Ruang lingkup

Ruang lingkup yang akan dibahas pada artikel ini ialah pembahasan mengenai konsep *expert system* dalam pendekatan *decision table*. Artikel ini hanya menjelaskan sampai pembuatan aturan (*rule*) dalam proses perwalian mahasiswa dan hanya sebagai *prototype*.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar (*Expert System*)

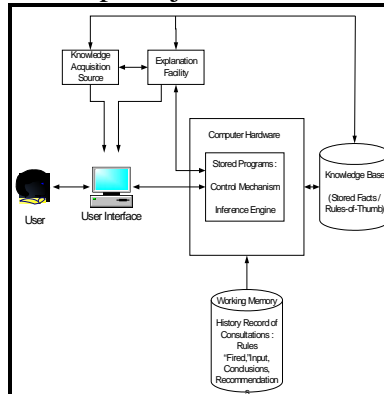
Tiap-tiap orang mempunyai keahlian masing-masing yang mungkin satu dengan yang lainnya mempunyai keahlian yang berbeda, tergantung dari pengetahuannya masing-masing. Ada yang ahli kimia, fisika, komputer, hukum dan lain sebagainya. Komputer dapat diprogram untuk berbuat seperti orang yang ahli dalam bidang tertentu. Komputer yang demikian dapat dijadikan sebagai konsultan atau tenaga ahli dibidang tertentu yang dapat menjawab pertanyaan dan memberikan saran-saran yang dibutuhkan. Sistem demikian disebut sebagai *expert system* (sistem pakar).

Expert system dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan seorang pakar atau beberapa orang pakar ke dalam komputer. Pengetahuan tersebut kemudian digunakan oleh siapa saja yang memerlukannya. Tujuan utama *expert system* bukan untuk mengganti kedudukan seorang pakar, tetapi hanya untuk memasyarakatkan pengetahuan

dan pengalaman para pakar yang keberadaannya cukup jarang. *Expert system* memungkinkan orang lain dapat meningkatkan produktivitasnya, memperbaiki kualitas pengambilan keputusannya dan memecahkan masalah yang rumit lainnya, sekalipun tanpa kehadiran seorang pakar.

2.1.1. Element *Expert System*

Elemen dari sebuah *expert system* dapat dijelaskan melalui gambar dibawah ini :



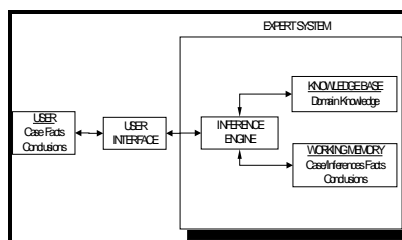
Gambar 2.1. Elemen Expert Sistem

Tiap elemen penyusun *expert system* dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. *User Interface* adalah penghubung komunikasi antara pemakai (*user*) dengan sistem pakar (*expert system*).
- b. *Working Memory* adalah database yang digunakan untuk menyimpan fakta yang nantinya digunakan oleh *rules*.
- c. *Explanation Facility* adalah fasilitas yang digunakan untuk menjelaskan sistem pengambilan keputusan kepada pemakai (*user*).
- d. *Inference Engine* sebagai tempat untuk membuat kesimpulan dengan memutuskan *rules* mana yang cocok dengan fakta dan mengeksekusi *rules* yang memiliki prioritas tertinggi.
- e. *Knowledge Acquisition Facility* adalah fasilitas untuk memasukkan pengetahuan kedalam sistem secara otomatis.
- f. *Knowledge Base* adalah fasilitas untuk menyimpan pengetahuan pakar.

2.1.2. Cara Kerja *Expert System*

Berdasarkan elemen-elemen *expert system* yang telah dijelaskan melalui gambar 1, *expert system* pada dasarnya terdiri dari tiga komponen utama yaitu : *Inference Engine*, *Knowledge Base*, dan *Working Memory*. Tiga komponen ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2. Diagram Blok Umum *Expert System*

Cara kerja *expert system* dimulai ketika pemakai (*user*) menentukan topik permasalahan yang diinginkan melalui *user interface*, kemudian sistem memberikan beberapa pertanyaan untuk memperoleh fakta yang diperlukan, selanjutnya *inference engine* melakukan pencocokan dan pelacakan fakta yang terdapat pada *working memory* dengan *rules* yang terdapat pada *knowledge base* untuk memperoleh hasil, baik berupa kesimpulan, solusi ataupun rekomendasi yang merupakan *output* dari *expert system* yang diberikan kepada *user*.

2.1.3. Karakteristik *Expert System*

Suatu *expert system* dirancang untuk memiliki karakteristik-karakteristik umum antara lain :

- *High performance*. Sistem harus mampu merespon pada suatu level kemampuan yang sebanding atau lebih baik dari seorang pakar di lapangan. Oleh karena itu saran yang diberikan oleh sistem harus memiliki kualitas yang sangat tinggi.
- *Adequate respond time*. Sistem juga harus dapat beroperasi pada waktu yang masuk akal, sebanding atau lebih baik daripada waktu yang dibutuhkan seorang pakar untuk menarik keputusan. *Expert system* yang membutuhkan waktu berjam-jam untuk mencapai suatu keputusan dibandingkan satu jam yang dibutuhkan seorang pakar adalah tidak berguna.
- *Good Reliability*. *Expert system* harus dapat dipercaya atau rekomendasi yang dihasilkan terjamin kualitasnya (tidak menderita kerusakan atau lainnya sehingga tidak dapat digunakan).
- *Understandable*. Sistem tersebut harus mampu menjelaskan langkah-langkah penalarannya sehingga dapat dan mudah dimengerti. Lebih dari sekedar sebuah kotak hitam yang menghasilkan jawaban ajaib, sistem tersebut harus mempunyai kemampuan menjelaskan dalam cara yang sama dengan pakar-pakar untuk menjelaskan penalaran mereka. Penampilan ini sangat penting untuk beberapa alasan. Salah satu alasannya adalah menyangkut kehidupan manusia yang mana bergantung pada jawaban-jawaban yang diberikan. Karena potensi besarnya resiko yang dapat membahayakan, maka sebuah *expert system* harus dapat menyesuaikan kesimpulan-kesimpulannya seperti seorang pakar dapat menjelaskan mengapa sebuah kesimpulan tersebut dicapai. Untuk itu *explanation facility* menyediakan sebuah pemeriksaan penalaran (*check of reasoning*) yang dapat dimengerti oleh manusia. Alasan kedua untuk mempunyai *explanation facility* didalam fase pengembangan sebuah *expert system* adalah untuk memastikan bahwa pengetahuan telah diperoleh dengan tepat dan telah dipergunakan dengan tepat oleh sistem. Hal ini sangat penting dalam proses *debugging* karena kemungkinan terjadi kesalahan pengetikan atau terjadi salah paham antara *knowledge engineer* dan pakar. Sebuah *explanation facility* yang baik dapat dicek kebenaran pengetahuannya oleh *knowledge engineer* dan pakar. Juga karena cara penyusunan suatu *expert system* maka sangat sulit untuk dibaca arti program listingnya dan dimengerti operasinya. Sumber-sumber kesalahan tambahan mungkin merupakan interaksi yang tidak diharapkan didalam *expert system*, yang dapat dideteksi dengan menjalankan kasus-kasus yang dikenal penalarannya yang harus diikuti oleh sistem.
- *Flexibility*. Karena banyaknya pengetahuan yang dimiliki sebuah *expert system* maka penting sekali untuk memiliki sebuah mekanisme yang efisien untuk menambah, merubah, dan menghapus pengetahuan.

2.1.4. Decision Table

Decision table merupakan suatu metode yang digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan aliran data secara logika yang tersimpan didalamnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan sebuah masalah. *Decision table* bekerja dengan cara mengkombinasikan semua kondisi yang ada dimana kondisi ini berisikan aturan-aturan (*rules*) yang disimpan dalam bentuk tabel pada suatu masalah sehingga dapat dipastikan bahwa tidak ada kemungkinan yang terlewat di dalam analisa logika terhadap masalah tersebut. *Decision table* yang baik akan meng-*cover* atau menjaga semua situasi dengan menunjukkan semua kombinasi atau set dari kondisi.

2.1.5. Elemen Decision Table

Elemen *decision table* dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Elemen *Decision Table*

	Table Header	1	2	3	4	5	6	7	
Condition Stub	1								Condition Entries
Action Stub	2								Action Entries
	1								
	2								

Tiap elemen penyusun *decision table* dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. *Table Header* : nama dari tabel
- b. *Condition Stub*: menunjukkan kondisi
- c. *Action Stub* : menunjukkan sebagai akibat dari action/aksi
- d. *Rules Column* : sebagai tempat dari pernyataan Y (*yes*) dan N (*no*) untuk mengeset logika dari kondisi.
- e. *Conditions Entries*: merupakan pernyataan Y atau N yang mengikuti status dari setiap kondisi.
- f. *Action Entries* : digunakan untuk setiap *rule* dan berisi satu atau lebih X untuk mengindikasikan bahwa aksi tersebut telah dipilih dan digunakan atau juga tidak berisi apa-apa/*blank* untuk mengindikasikan bahwa tidak ada aksi yang digunakan.

III. PEMBAHASAN

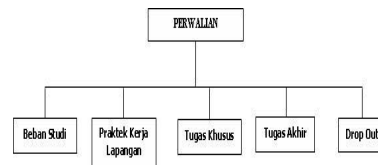
3.1. Perancangan Knowledge Base

Perancangan *knowledge base* dengan contoh kasus perwalian mahasiswa tentang pengambilan Tugas Akhir mulai langkah 1 sampai langkah 4. Pengembangan *knowledge base* dengan contoh kasus perwalian mahasiswa ini akan dibatasi pada program studi S1 saja.

Langkah 1 :

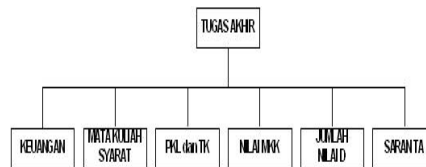
Pada langkah ini akan dilakukan pembuatan rancangan data blok diagram dari perwalian akademik dan dari rancangan tersebut akan dipilih area untuk proses pengembangan *knowledge base*.

- Pembuatan Rancangan Data Blok Diagram



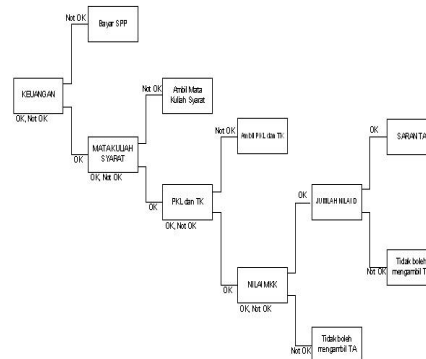
Gambar 3.1. Data Blok Diagram Perwalian Akademik

- Penentuan faktor-faktor kritis/target yang akan diprototipekan



Gambar 3.2. Target yang Akan Diprototipekan

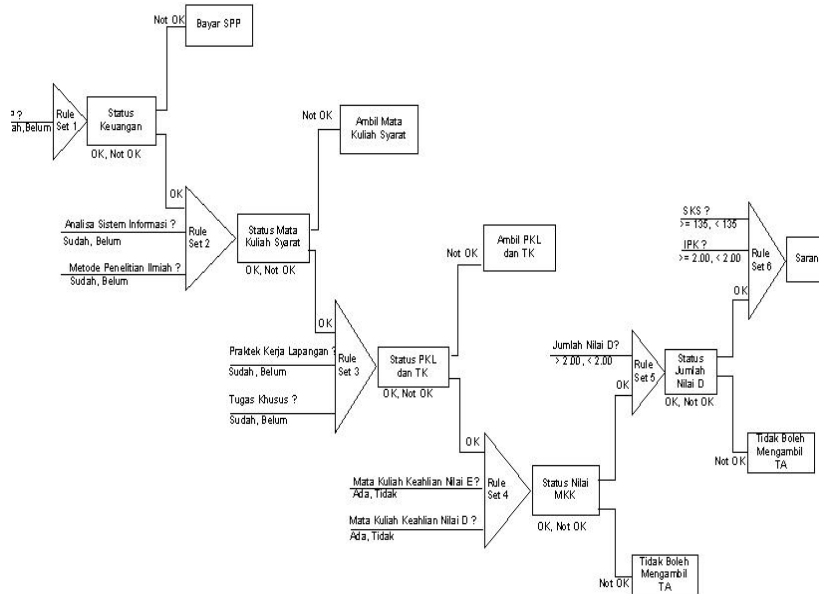
- Detail Data Blok Diagram dari situasi pengambilan keputusan yang akan diprototipekan



Gambar 3.3. Detail Data Blok Diagram Dari Situasi Pengambilan Keputusan

Langkah 2 :

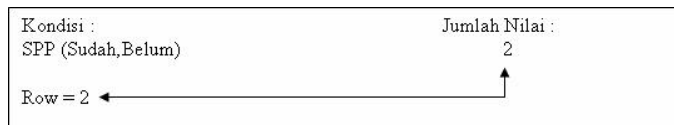
Pengalihan dari *final blok diagram* ke *dependency diagram*. *Dependency diagram* merupakan diagram yang mengindikasikan hubungan antara pertanyaan, aturan, nilai dan rekomendasi yang telah dibuat oleh *Knowledge Base Prototype*. Gambar segitiga menunjukkan bagian (set) *rules* keberapa dan nomer dari *rules*. Gambar kotak menunjukkan hasil dari *rules* tersebut baik itu berupa kesimpulan awal atau fakta baru dan rekomendasi/saran.



Gambar 3.4. Dependency Diagram Proses Perwalian Mahasiswa

Langkah 3 :

Merancang semua kemungkinan kondisi dari *decision table*. Perancangan *decision table* dilakukan berdasarkan gambar segitiga pada *dependency diagram*. Pertama akan ditentukan jumlah baris dari tabel dengan melakukan perhitungan terhadap semua faktor atau kondisi dari *rules set* yang ditunjukkan pada gambar dibawah :



Gambar 3.5. Penentuan Jumlah Baris Dari Rule Set 1

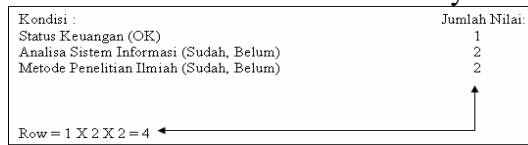
Setelah diperoleh jumlah baris, kemudian akan disusun *decision table* yang jumlah *rules*-nya sama dengan jumlah baris dengan berbagai macam kombinasi *rules*.

Tabel 3.1. Decision Table

Rule	SPP	Status Keuangan
1-1	Sudah	OK
1-2	Belum	Lunasi keuangan dulu

Setelah *decision table* selesai disusun maka akan dilakukan penggabungan *rules* jika pada *rules* tersebut terdapat kondisi yang nilainya sama dan menghasilkan konklusi/rekomendasi yang nilainya sama. Proses yang sama juga dilakukan untuk *rules set 2* sampai dengan *rule set 6* yang prosesnya dapat dilihat seperti dibawah ini.

Rule Set 2 Status Mata Kuliah Syarat



Gambar 3.6. Penentuan Jumlah Baris Dari Rule Set 2

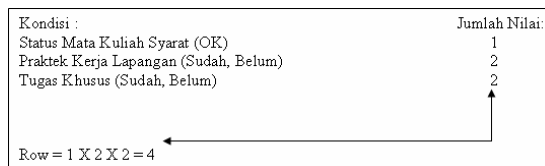
Tabel 3.2 Decision Table Rule Set 2

Rule	Status Keuangan	ASI	MPI	Status Mata Kuliah
2-1	OK	Sudah	Sudah	OK
2-2	OK	Sudah	Belum	Ambil mata kuliah MPI
2-3	OK	Belum	Sudah	Ambil mata kuliah ASI
2-4	OK	Belum	Belum	Ambil mata kuliah ASI

Tabel 3.3. Penggabungan Rules Decision Table Rule Set 2

Rule	Status Keuangan	ASI	MPI	Status Mata Kuliah
2-1	OK	Sudah	Sudah	OK
2-2	OK	Sudah	Belum	Ambil mata kuliah MPI
2-A	OK	Belum	-	Ambil mata kuliah ASI

Rule Set 3 Status PKL dan TK



Gambar 3.7. Penentuan Jumlah Baris Dari Rule Set 3

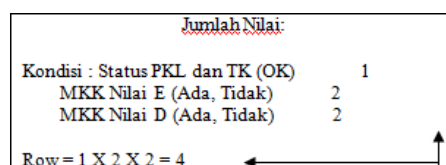
Tabel 3.4. Decision Table Rule Set 3

Rule	Status MataKuliah Syarat	PKL	TK	Status PKL dan TK
3-1	OK	Sudah	Sudah	OK
3-2	OK	Sudah	Belum	Ambil Tugas Khusus dulu
3-3	OK	Belum	Sudah	Ambil PKL dulu
3-4	OK	Belum	Belum	Ambil PKL dulu

Tabel 3.5. Penggabungan Rules Decision Table Rule Set 3

Rule	Status Mata Kuliah Syarat	PKL	TK	Status PKL dan TK
3-1	OK	Sudah	Sudah	OK
3-2	OK	Sudah	Belum	Ambil Tugas Khusus dulu
3-A	OK	Belum	-	Ambil PKL dulu

Rule Set 4 Status Nilai MKK



Gambar 3.8. Penentuan Jumlah Baris Dari Rule Set 4

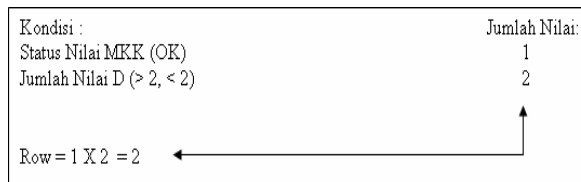
Tabel 3.6. Decision Table Rule Set 4

Rule	Status PKL dan TK	MKK Nilai E	MKK Nilai D	Status Nilai MKK
4-1	OK	Ada	Tidak	Tidak boleh mengambil TA
4-2	OK	Ada	Ada	Tidak boleh mengambil TA
4-3	OK	Tidak	Ada	OK
4-4	OK	Tidak	Tidak	OK

Tabel 3.7 Penggabungan Rules Decision Table Rule Set 4

Rule	Status PKL dan TK	MKK Nilai E	MKK Nilai D	Status Nilai MKK
4-A	OK	Ada	-	Tidak boleh mengambil TA
4-B	OK	Tidak	-	OK

Rule Set 5 Status Jumlah Nilai D

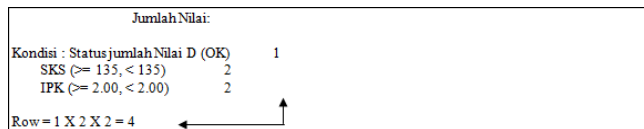


Gambar 3.9. Penentuan Jumlah Baris Dari Rule Set 5

Tabel 3.8 Decision Table Rule Set 5

Rule	Status Nilai MKK	Jumlah Nilai D	Status Jumlah Nilai D
5-1	OK	> 2	Tidak boleh mengambil TA
5-2	OK	< 2	OK

Rule Set 6 Saran TA



Gambar 3.10. Penentuan jumlah baris dari rule set 6

Tabel 3.9. Decision Table Rule Set 6

Rule	Status Jumlah Nilai D	SKS	IPK	Saran TA
6-1	OK	>= 135	>= 2.00	Boleh mengambil TA
6-2	OK	>= 135	< 2.00	Perbaiki IPK dulu
6-3	OK	< 135	>= 2.00	Jumlah SKS masih kurang
6-4	OK	< 135	< 2.00	Jumlah SKS masih kurang

Tabel 3.10 Penggabungan Rules Decision Table Rule Set 6

Rule	Status Jumlah Nilai D	SKS	IPK	Saran TA
6-1	OK	>= 135	>= 2.00	Boleh mengambil TA
6-2	OK	>= 135	< 2.00	Perbaiki IPK dulu
6-A	OK	< 135	-	Jumlah SKS masih kurang

Langkah 4 :

Pengalihan *decision table* ke *IF – THEN Rules*. Setiap *rules* yang diperoleh dari tabel diatas akan dialihkan kedalam bentuk *IF-THEN* yang ditunjukkan pada gambar-gambar dibawah ini. *IF-THEN Rules* ini nantinya akan digunakan sebagai *knowledge base* untuk *expert system* perwalian mahasiswa.

IF-THEN Rule Set 1 Status Keuangan

```

RULE 1-1
IF   SPP = Sudah
THEN Status Keuangan = OK

RULE 1-2
IF   SPP = Belum
THEN Saran = Bayar SPP

```

Gambar 3.11. *IF- THEN Rule Set 1*

IF-THEN Rule Set 2 Status Mata Kuliah Syarat

```

RULE 2-1
IF   Status Keuangan = OK
     ASI = Sudah
     MPI = Sudah
THEN Status Mata Kuliah Syarat = OK

RULE 2-2
IF   Status Keuangan = OK
     ASI = Sudah
     MPI = Belum
THEN Saran = Ambil Mata Kuliah MPI dulu

RULE 2-A
IF   Status Keuangan = OK
     ASI = Belum
THEN Saran = Ambil Mata Kuliah ASI dulu

```

Gambar 3.12. *IF – THEN Rule Set 2*

IF-THEN Rule Set 3 Status TK dan PKL

```

RULE 3-1
IF   Status Mata Kuliah Syarat = OK
     PKL = Sudah
     TK = Sudah
THEN Status TK dan PKL = OK

RULE 3-2
IF   Status Mata Kuliah Syarat = OK
     PKL = Sudah
     TK = Belum
THEN Saran = Ambil Tugas Khusus dulu

RULE 3-A
IF   Status Mata Kuliah Syarat = OK
     PKL = Belum
THEN Saran = Ambil Praktek Kerja dulu

```

Gambar 3.13. *IF – THEN Rule Set 3*

IF-THEN Rule Set 4 Status Nilai MKK

```
RULE 4-A
IF   Status TK dan PKL = OK
      MKK Nilai E = Ada
THEN  Saran = Tidak boleh mengambil Tugas Akhir

RULE 4-B
IF   Status TK dan PKL = OK
      MKK Nilai E = Tidak
THEN  Status Nilai MKK = OK
```

Gambar 3.14. *IF – THEN Rule Set 4*

IF-THEN Rule Set 5 Status Jumlah Nilai D

```
RULE 5-1
IF   Status Nilai MKK = OK
      Jumlah Nilai D > 2
THEN  Saran = Tidak boleh mengambil Tugas Akhir

RULE 5-2
IF   Status Nilai MKK = OK
      Jumlah Nilai D < 2
THEN  Status Jumlah Nilai D = OK
```

Gambar 3.15. *IF – THEN Rule Set 5*

IF-THEN Rule Set 6 Saran TA

```
RULE 6-1
IF   Status jumlah Nilai D = OK
      SKS >= 135
      IPK >= 2.00
THEN  Saran = Boleh mengambil Tugas Akhir

RULE 6-2
IF   Status jumlah Nilai D = OK
      SKS >= 135
      IPK < 2.00
THEN  Saran = Perbaiki IPK

RULE 6-A
IF   Status jumlah Nilai D= OK
      SKS < 135
THEN  Saran = Jumlah SKS masih kurang
```

Gambar 3.16. *IF – THEN Rule SET 6*

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh selama dilakukan proses perancangan dari *expert system* dengan contoh kasus perwalian mahasiswa. Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Telah dikembangkan suatu *prototype expert system* menggunakan pendekatan *decision table* dengan contoh kasus perwalian mahasiswa.

2. Dengan menggunakan pendekatan *decision table, rules* yang dihasilkan lebih detail dan lengkap serta mengurangi adanya *rules* yang rangkap.
3. Kesalahan input dari pemakai (*user*) dapat dikurangi dengan memberikan pilihan jawaban kepada pemakai (*user*) yang berupa *feature value* dan disimpan dalam pustaka *feature (feature library)*.

4.2. Saran

Penulis berharap artikel ini dapat dibaca dan dimengerti, jika ada kesalahan baik dalam hal isi atau penulisan, penulis mohon maaf karena kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa dan kesalahan adalah milik kita umat manusia, dan penulis mengharapkan saran dan kritik membangun dari pembaca sehingga penulis dapat memperbaiki artikel ini di kemudian hari.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] W.Firebaugh, Morris, 1998, *Artificial Intelligence*, PWS-Kent Publishing Company;Boston
- [2] I.Levine, Robert dan E.Drang, Diane, dan Barry Edelson, *AI and Expert Systems*, McGraw-Hill.Inc
- [3] Durkin, John, 1996, *Expert System Design and Development*, Pretice Hall International Inc.
- [4] Dologite, D.G, 1993, *Developing Knowledge-Based Systems Using VP-Expert*, Macmilian Publishing Company, New York.
- [5] J. Vanthienen*, G.Wets, 1994, *Data & Knowledge Engineering 13*, Katholieke University Leuven, Departement of Applied Economic Sciences, Belgium.
- [6] Sri Kusuma Dewi.(2003). "*Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*". Graha Ilmu. Jogjakarta.
- [7] Giarattano, J. & Riley, G., *Expert System Principles and Programming*, PWS Publishing Company, Boston. 1994.
- [8] Gutter, P., M.D, *Pemecahan Masalah dalam Praktek Kedokteran dari Data menuju Diagnosis*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 1991.
- [9] Harsono, dr., *Buku Ajar Neurologi Klinis*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 1996.
- [10] Heckerman, D, *Probabilistic Interpretations for Mycin's Certainty Factors*, Elsevier science Publishers B.V., North-Holland. 1986.