

Perancangan Aplikasi Fuzzy Multi Criteria Decision Making (FMCDM) Untuk Menentukan Nilai Ketidakpastian Sistem Pakar

Ahmad Rifai
Jurusan Sistem Informasi, Universitas Sriwijaya
Laboratorium Basis Data
Palembang, Indonesia.
E-mail : rifai.bae@gmail.com

Rusdi Effendi
Jurusan Teknik Informatika, Universitas Sriwijaya
Laboratorium Basis Data
Palembang, Indonesia.
E-mail : rusdieffendi@yahoo.com

Abstrak – Certainty Factor (CF) pada sistem pakar sulit untuk dirumuskan oleh pakar itu sendiri maka diperlukan alternatif untuk menentukan CF dengan mengganti nilai atribut atau rule bernilai fuzzy pada model fuzzy multi criteria decision making (FMCDM). Penelitian ini akan mengembangkan prototype aplikasi FMCDM untuk menentukan nilai CF dengan masukkan bernilai fuzzy (sering, kadang-kadang, tidak pernah).

Kata kunci - Certainty Factor (CF); sistem pakar; model FMCDM.

I. PENDAHULUAN

Sistem pakar merupakan sebuah cabang ilmu pengetahuan yang membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan pada level pakar. Setiap aturan keputusan pada sistem pakar sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini bisa berupa probabilitas atau kebolehjadian yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua factor yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh system [1].

Probabilitas / ketidakpastian dalam sistem pakar disebabkan ketidakmampuan seorang pakar untuk merumuskan suatu aturan secara pasti. Untuk mengatasi hal tersebut dalam sistem pakar maka digunakan beberapa algoritma untuk menghitung nilai ketidakpastian [2]. Metode yang digunakan dalam sistem pakar diantaranya adalah Certainty Factor, Bayes, Dempster Shafer dan logika fuzzy. Certainty factor merupakan suatu metode yang dipergunakan di MYCIN pada pertengahan tahun 1970 biasanya untuk mengantisipasi pengetahuan yang tidak sempurna dan tidak-pasti [2].

Sebagai contoh : jika pasien mengalami demam dan bintik-bintik maka pasien menderita cacar dengan nilai ketidakpastian : 80 %, jika dibuat rule dalam sistem pakar, maka bentuknya menjadi : "IF pasien demam and bintik-bintik then cacar dengan CF : 0.8". Tetapi terkadang untuk mendapatkan nilai ketidakpastian dalam rule diatas (80%) terkadang pemahaman antara pakar dengan kita tidak sama. Sehingga dari pengalaman yang terjadi ketika kita atau mahasiswa mengambil tugas akhir tentang sistem pakar, maka yang terjadi adalah nilai ketidakpastian yang

diinputkan kedalam rule pada sistem tersebut bukanlah nilai asli dari pakar tetapi banyak yang merupakan hasil rekayasa. Untuk mengatasi hal tersebut maka penulis berinisiatif untuk menerapkan metode Fuzzy Multi Criteria Attribute Decision Making (FMCDM). Didalam metode ini nantinya setiap rule tidak disertakan dengan nilai ketidakpastian seperti pada contoh rule diatas, tetapi cukup mengisi tingkat intensitas dari masing-masing gejala dari penyakit tersebut dengan menggunakan kata-kata yang bersifat fuzzy, misalnya : untuk menentukan frekuensi dari gejala yang muncul sering menggunakan kata : sering, kadang-kadang, atau tidak pernah. Contoh : apakah pasien mengalami demam ? jawabanya : kadang-kadang.

Kemudian dari nilai jawaban yang diberikan tersebut akan diproses dengan menggunakan metode FMCDM sehingga menghasilkan suatu nilai ketidakpastian yang dapat menggantikan nilai ketidakpastian yang diberikan pakar. Dengan demikian maka kesulitan untuk mendapatkan nilai ketidakpastian dari pakar dalam expert system dapat terselesaikan, sehingga implementasi metode ini nantinya dapat membantu terutama bagi mahasiswa yang mengambil tugas akhir tentang sistem pakar.

II. METODOLOGI

Langkah-langkah penyelesaian model FMCDM yang didasarkan pada indeks kekuatan dan kelemahan dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut [3]:

1. Tetapkan matrik keputusan $D = (A_{ij})$ dan vector bobot $W = (W_j)$; $i = 1, \dots, m$; dan $j=1, \dots, n$.
2. Hitung matrik kekuatan, $S = (S_{ij})$ sebagai berikut :

$$S_{ij} = \begin{cases} \sum_{k \neq i} P(A_{ij}, A_{kj}) & \text{jika } j \in J \\ \sum_{k \neq i} P(A_{kj}, A_{ij}) & \text{jika } j \in J' \end{cases}$$

dengan

$$P(A_{ij}, A_{kj}) = \begin{cases} \mu F(A_{ij}, A_{kj}) & \text{jika } \mu F(A_{ij}, A_{kj}) \geq 0 \\ 0 & \text{jika } \mu F(A_{ij}, A_{kj}) < 0 \end{cases}$$

Andaikan J adalah atribut keuntungan dan J' adalah atribut biaya, maka

$$J = \{1 \leq j \leq n, \text{ dan } j \text{ berada pada atribut keuntungan}\}$$
$$J' = \{1 \leq j \leq n, \text{ dan } j \text{ berada pada atribut biaya}\}$$

dan

$$J \cup J' = \{1, \dots, n\}$$

3. Hitung matrik kelemahan $I = (I_{ij})$ sebagai berikut :

$$I_{ij} = \begin{cases} \sum_{k \neq i} P(A_{kj}, A_{ij}) & \text{jika } j \in J \\ \sum_{k \neq i} P(A_{ij}, A_{kj}) & \text{jika } j \in J' \end{cases}$$

4. Hitung indeks kekuatan terbobot fuzzy, $\tilde{S} = (\tilde{S}_i)$ sebagai berikut

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n S_{ij} W_j$$
 ; dengan $i=1, \dots, m$.
5. Hitung indeks kelemahan terbobot fuzzy, $\tilde{I} = (\tilde{I}_i)$; sebagai berikut:

$$\tilde{I}_i = \sum_{j=1}^n I_{ij} W_j$$
6. Hitung indeks kekuatan (S_i), dari indeks kekuatan dan kelemahan terbobot fuzzy

$$S_i = \sum_{k \neq i} P(\tilde{S}_i, \tilde{S}_k) + \sum_{k \neq i} P(\tilde{I}_i, \tilde{I}_k)$$
7. Hitung indeks kelemahan (I_i), dari indeks kekuatan dan kelemahan terbobot fuzzy

$$I_i = \sum_{k \neq i} P(\tilde{S}_k, \tilde{S}_i) + \sum_{k \neq i} P(\tilde{I}_i, \tilde{I}_k)$$
8. Agregasi indeks kekuatan dan kelemahan untuk mendapatkan indeks kinerja

$$t_i = \frac{S_i}{S_i + I_i}$$
9. Lakukan perengkingan berdasarkan indeks kinerja total (t_i) dimana $1 \leq i \leq m$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang digunakan

Data yang digunakan untuk menentukan CF dari suatu penyakit berdasarkan kasus [3] dimana diberikan himpunan alternatif kategori penyakit pada tabel 1. Setiap kategori penyakit tentunya memiliki fitur tertentu yang berkaitan dengan tingkat resiko munculnya kategori penyakit seperti pada tabel 2, daftar parameter yang digunakan pada tabel 3, tabel keputusan pada tabel 4 dan tabel nilai parameter pada tabel keputusan pada tabel 5.

Matrik kekuatan (S) sebagai berikut :

$$S = \begin{bmatrix} 0,000 & 2,000 & 0,500 & 1,450 & 0,725 & 2,800 \\ 3,000 & 0,000 & 1,175 & 1,450 & 0,725 & 0,000 \\ 0,000 & 0,500 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,000 & 0,500 & 0,500 & 0,000 & 2,900 & 1,450 \end{bmatrix}$$

Matrik kelemahan (I) sebagai berikut :

$$I = \begin{bmatrix} 1,000 & 0,000 & 0,225 & 0,000 & 0,725 & 0,000 \\ 0,000 & 1,000 & 0,000 & 0,000 & 0,725 & 1,900 \\ 1,000 & 0,500 & 1,725 & 1,450 & 2,900 & 1,900 \\ 1,000 & 1,000 & 0,225 & 1,450 & 0,000 & 0,450 \end{bmatrix}$$

Indeks kekuatan terbobot (\tilde{S})

$$\tilde{S} = \begin{bmatrix} 3,1187 & 4,2875 & 5,5313 \\ 2,9250 & 4,5125 & 5,8062 \\ 0,3750 & 0,5000 & 0,5000 \\ 1,8375 & 2,8125 & 3,9000 \end{bmatrix}$$

Indek kelemahan terbobot, \tilde{I} sebagai berikut :

$$\tilde{I} = \begin{bmatrix} 0,8500 & 1,3375 & 1,7687 \\ 2,1563 & 2,8375 & 3,4938 \\ 3,7312 & 5,6250 & 7,4375 \\ 1,5188 & 2,3125 & 3,0375 \end{bmatrix}$$

diperoleh indeks kekuatan, \tilde{S} , sebagai berikut :

$$\tilde{S} = \begin{bmatrix} 24,1281 \\ 16,9500 \\ 0,0000 \\ 12,4344 \end{bmatrix}$$

Dan indeks kelemahan \tilde{I}

$$\tilde{I} = \begin{bmatrix} 0,2656 \\ 4,0875 \\ 41,0875 \\ 8,0719 \end{bmatrix}$$

Nilai indeks kinerja diperoleh berdasarkan agregasi indeks kekuatan dan indeks kelemahan sebagai berikut:

$$t_1 = \frac{24,1281}{24,1281 + 0,2656} = 0,9892$$

$$t_2 = \frac{16,9500}{16,9500 + 4,0875} = 0,8057$$

$$t_3 = \frac{0}{0 + 41,0875} = 0$$

$$t_4 = \frac{12,4344}{12,4344 + 8,0719} = 0,6064$$

Dari nilai $t_1 - t_4$ berdasarkan fitur yang diberikan, maka resiko katagori penyakit (certainty factor) yang paling tinggi adalah migran (0,9892); sakit kepala klaster (0,8085); gloukoma (0,6064); dan terakhir Hipertensi (0).

Perancangan

Perancangan aplikasi ini menggunakan diagram UML [4]. Diagram use case digunakan untuk menggambarkan kebutuhan dari sistem [5]. Diagram use case yang telah diidentifikasi dapat dilihat pada gbr 1.

Diagram class menggambarkan struktur statis [5] dari aplikasi yang akan dikembangkan. Diagram class dapat dilihat pada gbr 2.

Implementasi

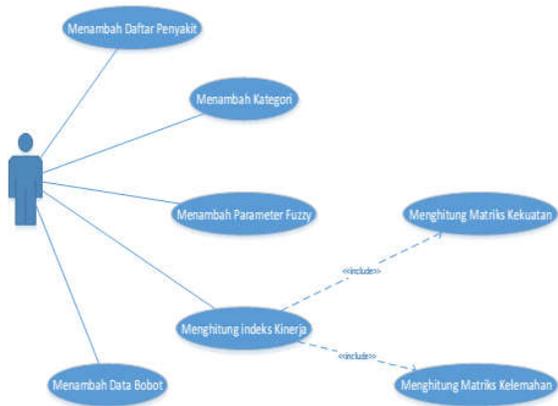
Kelas-kelas yang telah dirancang pada gbr 2 akan direalisasikan ke dalam bahasa pemrograman menjadi aplikasi FMCDM. Tampilan aplikasi yang dihasilkan dapat dilihat pada gbr 3 sampai dengan gbr 8.

IV. KESIMPULAN

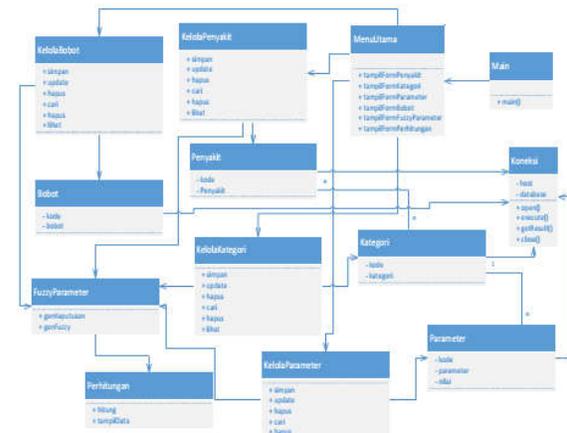
Prototype aplikasi FMCDM dibuat berdasarkan tahapan FMCDM. Aplikasi ini menghasilkan nilai CF berdasarkan masukan yang diberikan berupa nilai atau rule bernilai fuzzy seperti sering, kadang-kadang, tidak pernah. Prototype aplikasi ini hanya dapat diberikan masukan yang terbatas pada jumlah penyakit, kategori dan parameter sehingga kasus yang dapat diimplementasikan juga terbatas.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada laboratorium Basis Data, Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.



Gbr 1. Diagram Use Case



Gbr 2. Diagram Class

Kode	Nama Penyakit
A1	Migren
A2	Sakit Kepala Cluster
A3	Hipertensi
A4	Glaukoma

Tambah Data Penyakit

Gbr 3. Form Daftar Penyakit

Kode	Fitur Kategori Penyakit
C1	Frekuensi sakit
C2	Lama rasa sakit
C3	Kualitas rasa sakit
C4	Nyeri di satu sisi kepala
C5	Nyeri di sekitat mata
C6	Mual dan muntah

Tambah Kategori

Gbr 4. Form Kategori

Kategori	Parameter	Nilai
C1	Sewaktu-waktu	0; 0,25; 0,5
C1	Sering	0,5; 0,75; 1
C1	Jarang	0,25; 0,5; 0,75
C2	Berat	0,5; 0,75; 0,9
C2	Sangat Berat	0,75; 0,9; 0,9
C2	Sedang	0,25; 0,5; 0,75
C3	Hampir Tidak	0,1; 0,1; 0,25
C3	Kadang	0,25; 0,5; 0,75

Input Parameter dari Kategori

Gbr 5. Form Parameter

Gbr 6. Form Input Parameter Fuzzy

Gbr 7. Form Fuzzy Parameter

Gbr 8. Form Hasil Perhitungan

Tabel 1. Daftar Penyakit

Kode	Daftar Penyakit
A1	Migren
A2	Sakit Kepala Cluster
A3	Hipertensi
A4	Glaukoma

Tabel 2. Daftar Kategori

Kode	Kategori
C1	Frekuensi Sakit
C2	Lama rasa sakit
C3	Kualitas rasa sakit
C4	Nyeri di satu sisi kepala
C5	Nyeri di sekitar kepala
C6	Mual dan muntah

Tabel 3. Daftar Parameter

Kategori	Parameter	Nilai
C1	Sewaktu-waktu	0; 0,25; 0,5
	Sering	0,5; 0,75, 1

C2	Jarang	0,25; 0,5; 0,75
	Lama	0,5; 0,75; 1
	Cukup	0,25; 0,5; 0,75
C3	Singkat	0, 0,25; 0,5
	Berat	0,5; 0,75; 0,9
	Sangat Berat	0,75; 0,9; 0,9
C4	Sedang	0,25; 0,5; 0,75
	Hampir Tidak	0,1; 0,1; 0,25
	Kadang	0,25; 0,5; 0,75
C5	Hampir Pasti	0,75; 0,9; 0,9
	Hampir Tidak	0,1; 0,1; 0,25
	Kadang	0,25; 0,5; 0,75
C6	Hampir Pasti	0,75; 0,9; 0,9
	Hampir Tidak	0,1; 0,1; 0,25
	Kadang	0,25; 0,5; 0,75
Sering		0,5; 0,75, 1

Tabel 4. Matrik Keputusan

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	Sewaktu-waktu	Lama	Berat	Hampir Pasti	Kadang	Sering
A2	Sering	Singkat	Sangat Berat	Hampir Pasti	Kadang	Hampir Tidak
A3	Jarang	Cukup	Sedang	Kadang	Hampir Tidak	Hampir Tidak
A4	Sewaktu-waktu	Cukup	Berat	Kadang	Hampir Pasti	Kadang

Tabel 5. Nilai Parameter pada Matrik Keputusan

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0; 0,25; 0,5	0,5; 0,75; 1	0,5; 0,75; 0,9	0,75; 0,9; 0,9	0,25; 0,5; 0,75	0,5; 0,75, 1
A2	0,5; 0,75, 1	0, 0,25; 0,5	0,75; 0,9; 0,9	0,75; 0,9; 0,9	0,25; 0,5; 0,75	0,1; 0,1; 0,25
A3	0,25; 0,5; 0,75	0,25; 0,5; 0,75	0,25; 0,5; 0,75	0,25; 0,5; 0,75	0,1; 0,1; 0,25	0,1; 0,1; 0,25
A4	0; 0,25; 0,5	0,25; 0,5; 0,75	0,5; 0,75; 0,9	0,25; 0,5; 0,75	0,75; 0,9; 0,9	0,25; 0,5; 0,75
W	0,5; 0,75, 1	0,75;1;1	0,75;1;1	0,25; 0,5; 0,75	0,25; 0,5; 0,75	0,25; 0,5; 0,75

VI. REFERENSI

- [1] S. Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [2] D. Puspitasari, Sistem Pakar Diagnosa Diabetes Nefropathy dengan Metode Certainty Factor berbasis Web dan Mobile, Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya ITS, 2010.
- [3] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko and R. Wardoyo, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.