

UNIVERSITA BINANIAGA INDONESIA

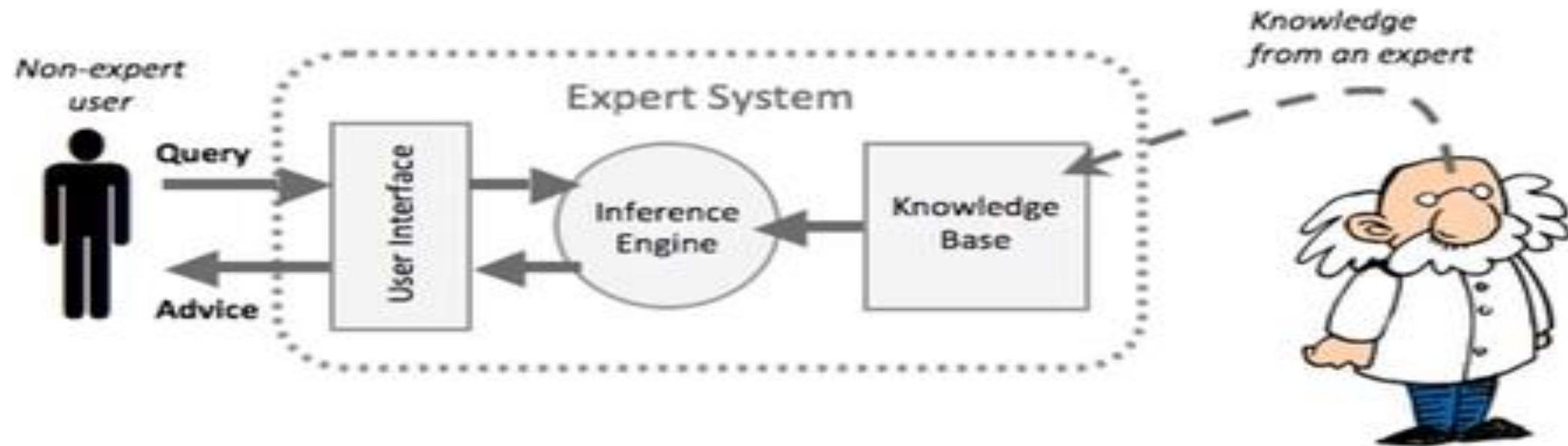
be smart, be a professional, and be

 universitas.binaniaga | www.unb

METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR

SISTEM PAKAR
#pertemuan11
M. Miftahudin

MODEL SISTEM PAKAR



CERTAINTY FACTOR (CF)

Penyebab ketidakpastian:

1. aturan (rule) yang tidak pasti
2. jawaban user yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan sistem



- ❖ Faktor Kepastian → Shortliffe & Buchanan (1975)
- ❖ CF: suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti atau tidak pasti yang berbentuk matriks.

CERTAINTY FACTOR DALAM SISTEM PAKAR

- ❖ CF digunakan untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar (dalam menganalisis informasi “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti” dll)
- ❖ CF menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Nilai CF antara -1 sampai 1.
- ❖ Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.
- ❖ CF dapat menggambarkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

FORMULA CERTAINTY FACTOR

- ❖ CF dari sebuah rule menggunakan metode “*Net Belief*”

$$CF(Rule) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

Measure of Belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

Measure of Disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

Contoh

Jika terdapat awan cumulonimbus (CB) maka berpotensi terjadi hujan.

$MB(\text{Hujan}, \text{awan CB}) = 0.85$

$MD(\text{Hujan}, \text{awan CB}) = 0.01$

$CF(\text{Hujan}, \text{awan CB}) = 0.85 - 0.01 = 0.84$

FORMULA CERTAINTY FACTOR

- ❖ CF untuk kaidah dengan premis majemuk (*multiple premis rules*)

$$CF(a \text{ AND } b) = \text{Minimum}(CF(a), CF(b)) * CF(\text{Rule})$$

$$CF(a \text{ OR } b) = \text{Maximum}(CF(a), CF(b)) * CF(\text{Rule})$$

Contoh: Sistem Pakar Kategori Pencemaran Udara

Rule : **If** indeks PM10 tinggi AND indeks CO tinggi AND indeks SO2 tinggi **then** pencemaran udara kategori berbahaya (CF=0.74)

Rule : **If** indeks PM10 tinggi AND indeks CO tinggi AND indeks SO2 sedang **then** pencemaran udara kategori sangat tidak sehat (CF=0.45)

Rule : **If** indeks PM10 tinggi AND indeks CO tinggi AND indeks SO2 rendah **then** pencemaran udara kategori tidak sehat (CF=0.52)

FORMULA CERTAINTY FACTOR

Sistem Pakar: "Apakah indeks PM10 tinggi?" (Isi kepastian CF dengan angka [0,1])

User: "Ya, CF=0.7"

Sistem Pakar: "Apakah indeks CO tinggi?" (Isi kepastian CF dengan angka [0,1])

User: "Ya, CF=0.8"

Sistem Pakar: "Apakah indeks SO2 tinggi?" (Isi kepastian CF dengan angka [0,1])

User: "Ya, CF=0.6"

$$\begin{aligned}\text{CF}(\text{pencemaran udara kategori berbahaya, indeks PM10 tinggi} \cap \text{indeks CO tinggi} \cap \text{indeks SO2 tinggi}) &= \min [0.7; 0.8; 0.6] \times 0.74 \\ &= 0.6 \times 0.74 \\ &= 0.444\end{aligned}$$

Simpulan: terjadi pencemaran udara kategori berbahaya dengan tingkat kepastian 44.4 %.

KELEBIHAN DAN KEKURANGAN METODE CERTAINTY FACTOR

- ❖ Cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam memprediksi suatu objek
- ❖ **Perhitungan dalam menggunakan metode CF dalam sekali hitung hanya dapat mengolah dua data saja sehingga keakuratan dapat terjaga.**
- ❖ **Perlu dilakukan beberapa pengolahan data untuk data yang lebih dari 2 buah**

FORMULA CERTAINTY FACTOR

- ❖ CF untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*)

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

$$MB(H, E1 \wedge E2) = MB(H, E1) + (MB(H, E2) * (1 - MB(H, E1)))$$

$$MD(H, E1 \wedge E2) = MD(H, E1) + (MD(H, E2) * (1 - MD(H, E1)))$$

Contoh Perhitungan Algoritma Certainty Factor (CF)

Diketahui tingkat nilai keyakinan yang sudah di tentukkan oleh seorang pakar, dimana pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing bobotnya sebagai berikut :

CF User	Keterangan
0	Tidak
0.2	Tidak Tahu
0.4	Sedikit Yakin
0.6	Cukup Yakin
0.8	Yakin
1	Sangat Yakin

Berikut adalah contoh menghitung manual algoritma certainty factor (CF) untuk mendapatkan nilai CF penyakit Tumor Kulit

Gejala	Pilihan Anda	CF User	CF Role	CF (H, E)
Gatal kronis dan sering kambuh	Sedikit Yakin	0.4	0.4	0.16
Muka pucat/muka merah	Cukup Yakin	0.6	0.4	0.24
Alergik dimulai dari usia dini	Yakin	0.8	0.4	0.32
Gatal bila berkeringat	Yakin	0.8	0.6	0.48

Rule-rule yang baru tersebut kemudian dihitung nilai CF pakar/role dengan CF user menggunakan persamaan, Dimana rumus untuk mendapatkan nilai CF(H,E) adalah sebagai berikut :

$$CF(H,E) = CF(E) * CF(Rule)$$

$$CF(H,E) = CF(User) * CF(Rule)$$

Langkah yang terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF dari masing – masing rule
Kombinasikan CF 1 sampai CF 4 dengan persamaan, Berikut adalah proses manual
perhitungannya :

$$1. CF(A) = CF(1) + CF(2) * [1 - CF(1)] = 0.16 + 0.24 * (1 - 0.16) = 0.3616$$

$$2. CF(B) = CF(3) + CF(A) * [1 - CF(3)] = 0.32 + 0.3616 * (1 - 0.32) = 0.565888$$

$$3. CF(C) = CF(4) + CF(B) * [1 - CF(4)] = 0.48 + 0.565888 * (1 - 0.48) = 0.77426176$$

SOAL LATIHAN

- Seseorang berkonsultasi pada sistem pakar untuk mengetahui apakah terkena penyakit jantung koroner atau tidak. Sistem pakar mempunyai basis pengetahuan sebagai berikut :

Rule 1 :

IF Sesak nafas

AND Nyeri dada

AND Denyut jantung cepat

AND Keringat berlebihan

AND Kelelahan

AND Mual

AND Pusing

THEN Jantung Koroner

- Langkah Pertama :

Pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing bobotnya sebagai berikut :

No Keterangan Nilai User

1 Tidak	0
2 Tidak tahu	0,2
3 Sedikit yakin	0,4
4 Cukup yakin	0,6
5 Yakin	0,8
6 Sangat yakin	1

- Pakar menentukan nilai CF (Certainty Factor) untuk masing-masing gejala sebagai berikut :

CFpakar (Sesak nafas)	= 1,0
CFpakar (Nyeri dada)	= 1,0
CFpakar (Denyut jantung cepat)	= 1,0
CFpakar (Keringat berlebih)	= 0,8
CFpakar (Kelelahan)	= 0,6
CFpakar (Mual)	= 0,4
CFpakar (Pusing)	= 0,4

- Kemudian dilanjutkan dengan penentuan nilai bobot user, setelah dilakukan dialog antar sistem pakar dan user memilih jawabannya :

Misalkan :

1. Sistem pakar : Apakah Anda mengalami Sesak nafas ?

User : Cukup yakin ($CF_{user} = 0,6$)

2. Sistem pakar : Apakah Anda mengalami nyeri dada ?

User : Cukup yakin ($CF_{user} = 0,6$)

3. Sistem pakar : Apakah Anda mengalami denyut jantung yang cepat ?

User : Yakin ($CF_{user} = 0,8$)

4. Sistem pakar : Apakah Anda mengalami kringat berlebih ?

User : Sedikit yakin ($CF_{user} = 0,4$)

5. Sistem pakar : Apakah Anda mengalami kelelahan ?

User : Tidak tahu ($CF_{user} = 0,2$)

6. Sistem pakar : Apakah Anda mengalami mual ?

User : Tidak ($CF_{user} = 0$)

7. Sistem pakar : Apakah Anda mengalami pusing ?

User : Cukup yakin ($CF_{user} = 0,6$)

- Langkah Kedua :
Kaidah-kaidah atau rule tersebut kemudian dihitung nilai CF-nya dengan mengalikan CFpakar dengan Cfuser menjadi :
 $CF[H,E]1 = CF[H]1 * CF[E]1$
 $= 1,0 * 0,6$
 $= 0,6$
 $CF[H,E]2 = CF[H]2 * CF[E]2$
 $= 1,0 * 0,6$
 $= 0,6$
 $CF[H,E]3 = CF[H]3 * CF[E]3$
 $= 1,0 * 0,8$
 $= 0,8$
 $CF[H,E]4 = CF[H]4 * CF[E]4$
 $= 0,8 * 0,4$
 $= 0,32$
 $CF[H,E]5 = CF[H]5 * CF[E]5$
 $= 0,6 * 0,2$
 $= 0,12$
 $CF[H,E]6 = CF[H]6 * CF[E]6$
 $= 0,4 * 0$
 $= 0$
 $CF[H,E]7 = CF[H]7 * CF[E]7$
 $= (-0,4) * 0,6$
 $= -0,24$

- Langkah ketiga :
Mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing kaidah (rule)

$$\text{CFcombine CF[H,E]1,2} = \text{CF[H,E]1} + \text{CF[H,E]2} * (1 - \text{CF[H,E]1})$$

$$= 0,6 + 0,6 * (1 - 0,6)$$

$$= 0,84 \text{ old1}$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old1,3} = \text{CF[H,E]old1} + \text{CF[H,E]3} * (1 - \text{CF[H,E]old1})$$

$$= 0,84 + 0,8 * (1 - 0,84)$$

$$= 0,968 \text{ old2}$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old2,4} = \text{CF[H,E]old2} + \text{CF[H,E]4} * (1 - \text{CF[H,E]old2})$$

$$= 0,968 + 0,32 * (1 - 0,968)$$

$$= 0,978 \text{ old3}$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old3,5} = \text{CF[H,E]old3} + \text{CF[H,E]5} * (1 - \text{CF[H,E]old3})$$

$$= 0,978 + 0,12 * (1 - 0,978)$$

$$= 0,981 \text{ old4}$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old4,6} = \text{CF[H,E]old4} + \text{CF[H,E]6} * (1 - \text{CF[H,E]old4})$$

$$= 0,981 + 0 * (1 - 0,981)$$

$$= 0,981 \text{ old5}$$

$$\text{CFcombine CF[H,E]old5,7} = \text{CF[H,E]old5} + \text{CF[H,E]7}$$

$$1 - \min [| \text{CF[H,E]old5} |, | \text{CF[H,E]7} |]$$

$$= 0,981 + (-0,24)$$

$$1 - \min [| 0,9521 |, | -0,24 |]$$

$$= 0,981 + (-0,24)$$

$$1 - (-0,24)$$

$$= 0,5976 \text{ old5}$$

$$\text{CF[H,E]old5} * 100\% = 0,5976 * 100\%$$

$$= 59,76 \%$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan certainty factor pada penyakit jantung koroner memiliki persentase tingkat keyakinan 59,76%



UNIVERSITA BINANIAGA INDONESIA

be smart, be a professional, and be

 [universitas.binaniaga](https://www.instagram.com/universitas.binaniaga) | www.unbin.ac.id

THANK YOU

-  Muhamad Miftahudin
-  0813 80453975
-  m.miftahudin@unbin.ac.id