

## KETIDAKPASTIAN (UNCERTAINTY)

### KETIDAKPASTIAN

- Tidak selalu kejadian dapat dipastikan benar atau salah 100 %
- Dlm bhs sehari-hari menggunakan istilah : “mungkin”, “barangkali”, “kemungkinan besar”, dan istilah lain yang sejenis
- Dapat diartikan sebagai kurangnya informasi untuk mengambil keputusan

### KETIDAKPASTIAN dalam SISTEM PAKAR

Sumbernya :

- a. validitas kaidah dalam sistem pakar
- b. validitas respon pengguna sistem pakar terhadap permintaan sistem pakar

Ketidakpastian yang terjadi pada suatu kaidah disebabkan oleh 3 hal :

1. aturan tunggal
2. ketidaksesuaian antar kaidah
3. resolusi konflik

Hanya akan dibahas mengenai ketidaksesuaian antar kaidah saja. Ketidaksesuaian antar kaidah dapat disebabkan oleh :

#### 1. Kontradiksi kaidah

Terdapat kaidah-kaidah yang konsekuennya saling bertentangan meskipun premisnya sama tetapi kurang spesifik dijelaskan. Contoh :

R1 : IF terdapat api THEN siramlah dengan air.

R2 : IF terdapat api THEN jangan disiram dengan air.

Jika fakta yang dimiliki adalah terdapat api, maka kedua kaidah di atas memenuhi. Secara spesifik dapat dijelaskan R1 akan dikerjakan jika api tersebut dapat menyebabkan kebakaran dan R2 akan dikerjakan jika api memang diperluakn misalnya untuk pembakaran.

## 2. Subsumsi kaidah.

Anteseden suatu kaidah menjadi bagian dari anteseden kaidah yang lain.

Contoh :

R1 : IF E1 THEN H

R2 : IF E1 and E2 THEN H

Jika faktanya hanya terdapat E1 saja maka R1 yang akan dijalankan, tetapi jika terdapat fakta E1 dan E2 maka kedua kaidah akan dijalankan dan ini akan menimbulkan persoalan tersendiri.

## 3. Redundansi kaidah.

Kaidah-kaidah yang memiliki anteseden dan konsekuen sama. Contoh :

R1 : IF E1 and E2 THEN H

R2 : IF E2 and E1 THEN H.

## 4. Penggabungan data.

Perpaduan beberapa tipe data yang berbeda untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Contoh : untuk menjuruskan seorang siswa SMA ke jurusan tertentu, maka dapat dilakukan dengan berdasarkan hasil tes akademik; tes psikologi; serta tes minat dan bakat. Ketiga jenis tes tersebut memiliki tipe yang berbeda.

## METODE UNTUK MENGATASI KETIDAKPASTIAN

- a. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)
- b. Probabilitas
- c. Probabilitas Bayesian
- d. Dempster-Shaffer
- e. Fuzzy Logic
- f. dll

## CERTAINTY FACTOR (FAKTOR KEPASTIAN)

Rumus dasar CF :

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

dimana,

CF(H,E) : *certainty factor* hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) E

MB(H,E) : ukuran kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E

MD(H,E) : ukuran ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E.

Di dalam MYCIN terdapat aturan untuk menggabungkan *evidence* anteseden yang terdapat dalam sebuah kaidah

**Tabel Kombinasi Evidence Anteseden**

EVIDENCE E	NILAI KETIDAKPASTIAN
E1 and E2	$\min [CF(H,E1), CF(H,E2)]$
E1 or E2	$\max [CF(H,E1), CF(H,E2)]$
Not E	$- CF(H,E)$

Berikut ini akan diberikan contoh untuk mengkombinasikan *evidence* :

$$E = (E1 \text{ AND } E2 \text{ AND } E3) \text{ OR } (E4 \text{ AND NOT } E5)$$

Besarnya nilai kepastian untuk gejala E akan dihitung sebagai berikut :

$$CF \text{ untuk gejala E} = \max [\min(E1, E2, E3), \min(E4, \overline{E5})]$$

$$\text{Dimana nilai : } E1 = 0.9 \quad E2 = 0.8 \quad E3 = 0.3$$

$$E4 = -0.5 \quad E5 = -0.4$$

Sehingga nilai CF untuk gejala E adalah :

$$\begin{aligned} CF \text{ gejala E} &= \max [\min(0.9, 0.8, 0.3), \min(-0.5, -(-0.4))] \\ &= \max [\min(0.9, 0.8, 0.3), \min(-0.5, 0.4)] \\ &= \max [0.3, -0.5] \\ &= 0.3 \end{aligned}$$

Rumus *certainty factor* sebuah aturan dalam bentuk if E then H adalah sebagai berikut :

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

Dimana :

CF ( H,e) : certainty factor evidence *E* yang dipengaruhi oleh evidence *e*

CF (E,e) : certainty factor hipotesa H dengan asumsi *evidence* diketahui dgn pasti  
ketika  $CF(E,e) = 1$

CF (H,E) : certainty factor *hipotesa* yang dipengaruhi oleh evidence *e*

Berikut ini adalah contoh kasus untuk mencari nilai kepastian menggunakan *certainty factor*.

IF rasa penuh di dalam telinga  
AND gatal di dalam telinga  
AND liang telinga merah sembab  
AND liang telinga banyak krusta  
THEN otomikosis, CF = 0,7

dengan menganggap bahwa :

E<sub>1</sub> : rasa penuh di dalam telinga

E<sub>2</sub> : gatal di dalam telinga

E<sub>3</sub> : liang telinga merah sembab

E<sub>4</sub> : liang telinga banyak krusta

H : otomikosis

nilai *certainty factor* hipotesis pada saat *evidence* pasti adalah :

$$CF(H,E) = CF(H, E_1 \cap E_2 \cap E_3 \cap E_4) = 0,7$$

*certainty factor evidence* E ditunjukkan dengan nilai sebagai berikut :

$$CF(E_1,e) = 0,5$$

$$CF(E_2,e) = 0,8$$

$$CF(E_3,e) = 0,3$$

$$CF(E_4,e) = 0,7$$

sehingga

$$\begin{aligned} CF(E, e) &= CF( E_1 \cap E_2 \cap E_3 \cap E_4, e) \\ &= \min [CF(E_1, e), CF(E_2, e), CF(E_3, e), CF(E_4, e)] \\ &= \min [0.5, 0.8, 0.3, 0.7] = 0,3 \end{aligned}$$

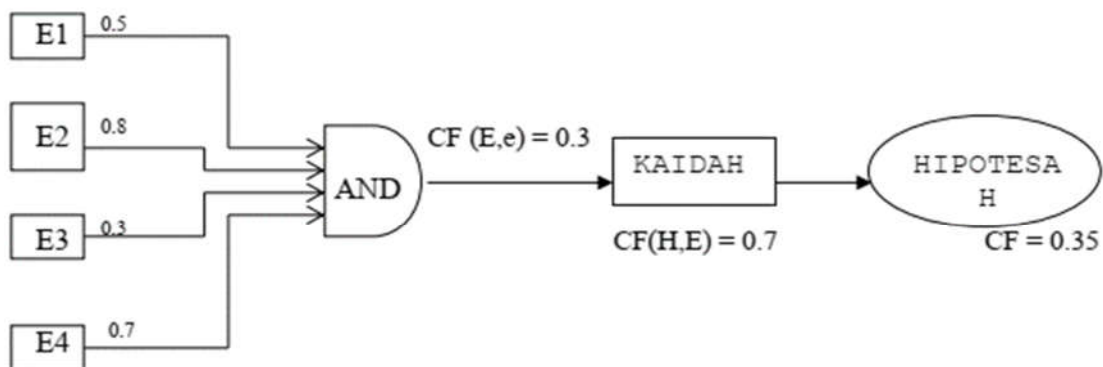
maka nilai *certainty factor* hipotesis (CF(H, e)) adalah :

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

$$= 0,3 * 0,7$$

= 0,21 → berarti **besarnya nilai faktor kepastian** bahwa seseorang menderita otomikosis adalah **0,21**

### ILUSTRASINYA :



### FORMULA CF UNTUK BEBERAPA KAIDAH DGN HIPOTESA YANG SAMA :

$$CF(H) \begin{cases} CF(R1) + CF(R2) - [CF(R1)*CF(R2)]; & \text{nilai } CF(R1) \text{ dan } CF(R2) > 0 \\ CF(R1) + CF(R2) + [CF(R1)*CF(R2)]; & \text{nilai } CF(R1) \text{ dan } CF(R2) < 0 \\ \frac{CF(R1) + CF(R2)}{1 - \min [ |CF(R1)|, |CF(R2)| ]} & ; \quad \text{nilai } CF(R1) \text{ dan } CF(R2) \\ & \text{berlawanan tanda} \end{cases}$$

dimana,

H: Hipotesa

R1: Kaidah 1

R2: Kaidah 2

### Contoh :

R1 : IF a AND b THEN H ; CF = 0.6

R2 : IF c OR d THEN H ; CF = 0.7

diketahui nilai : CF (a) = 1.0 ; CF (b) = 0.8 ;  
CF (c) = 0.6 ; dan CF (d) = 0.9

$$\begin{aligned}\text{Nilai CF (R1)} &= \min [\text{CF(a)}, \text{CF(b)}] * \text{CF(H)} \\ &= \min [1.0, 0.8] * 0.6 = 0.8 * 0.6 = 0,48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai CF (R2)} &= \max [\text{CF(c)}, \text{CF(d)}] * \text{CF(H)} \\ &= \max [0.6, 0.9] * 0.7 = 0.9 * 0.7 = 0,63\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CF(H)} &= \text{CF(R1)} + \text{CF(R2)} - [\text{CF(R1)} * \text{CF(R2)}] \\ &= 0.48 + 0.63 - [0.48 * 0.63] \\ &= 1.11 - 0.3024 = 0.808 \approx 0.81\end{aligned}$$

Representasi nilai CF tidak selalu dalam bentuk bilangan desimal, bisa saja disajikan dalam bentuk persentase (%). Dalam contoh di atas besarnya nilai faktor kepastian bahwa seseorang menderita otomikosis adalah **0,21 atau 21 %**.

## LATIHAN :

### 1. Diberikan Rule/kaidah :

IF sesak nafas AND demam AND sesak nafas berat THEN menderita Pneumonia,

dengan nilai CF yang diberikan oleh seorang pakar adalah 75 %.

Apabila ada pasien yang menjawab pertanyaan sistem pakar dengan menjawab :

- Merasakan sesak nafas dengan CF = 90 %
- Merasakan demam dengan CF = 90 %
- Merasakan sesak nafas berat dengan CF = 85 %

Hitunglah berapa besarnya pasien tersebut didiagnosa menderita Pneumonia ?

### 2. Sebutkan kelemahan metode CF (*Certainty Factor*) untuk mengatasi ketidakpastian !