

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kecerdasan Buatan**

##### **2.1.1 Definisi**

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* merupakan salah satu bagian ilmu computer membuat agar mesin (computer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. [KUS03]

##### **2.1.2 Lingkup utama kecerdasan buatan :**

1. Sistem pakar (expert system) : komputer sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar sehingga komputer memiliki keahlian menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki pakar.
2. Pengolahan bahasa alami (natural language processing) : user dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan bahasa sehari-hari, misal bahasa inggris, bahasa indonesia, bahasa jawa, dll
3. Pengenalan ucapan (speech recognition) : manusia dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan suara.
4. Robotika & sistem sensor
5. Computer vision : menginterpretasikan gambar atau objek-objek tampak melalui komputer
6. Intelligent computer-aided instruction : komputer dapat digunakan sebagai tutor yang dapat melatih & mengajar
7. Game playing

#### **2.2 Sistem Pakar**

##### **2.2.1 Definisi**

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. [KUS03]

Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

### 2.2.2 Struktur Sistem Pakar

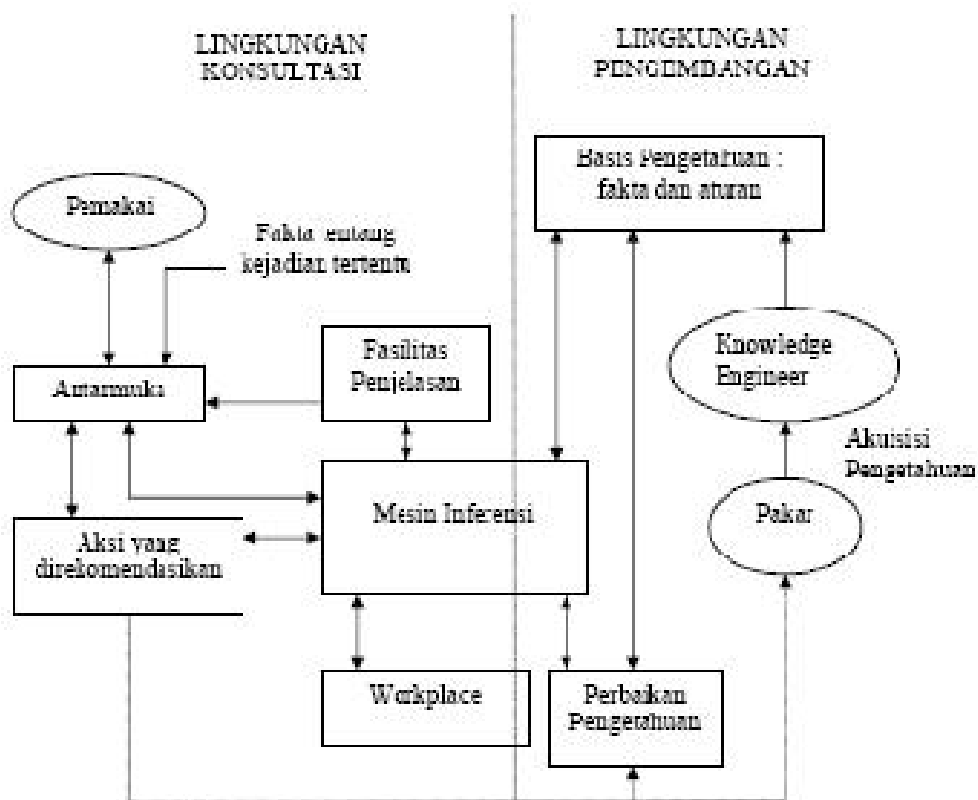
2 bagian utama sistem pakar :

1. Lingkungan pengembangan (development environment)

Digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar

2. Lingkungan konsultasi (consultation environment)

Digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar. Arsitektur sistem pakar dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Arsitektur Sistem Pakar

Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur sistem pakar:

### 1. Antarmuka Pengguna (User Interface)

Merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

### 2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas 2 elemen dasar, yaitu :

- Fakta : informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu
- Aturan : informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan :

- Penalaran berbasis aturan (rule-based reasoning)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

Contoh : aturan identifikasi hewan

Rule 1 : IF hewan berambut dan menyusui THEN hewan mamalia

Rule 2 : IF hewan mempunyai sayap dan bertelur THEN hewan jenis burung

Rule 3 : IF hewan mamalia dan memakan daging THEN hewan karnivora

Dst...

- Penalaran berbasis kasus (case-based reasoning)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu bentuk ini juga digunakan bila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

### 3. Akuisisi Pengetahuan (Knowledge Acquisition)

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini knowledge engineer berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai. Metode akuisisi pengetahuan sebagai berikut:

- Wawancara

Metode yang paling banyak digunakan, yang melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam suatu wawancara

- Analisis protokol

Dalam metode ini pakar diminta untuk melakukan suatu pekerjaan dan mengungkapkan proses pemikirannya dengan menggunakan kata-kata. Pekerjaan tersebut direkam, dituliskan, dan dianalisis.

- Observasi pada pekerjaan pakar

Pekerjaan dalam bidang tertentu yang dilakukan pakar direkam dan diobservasi

- Induksi aturan dari contoh

Induksi adalah suatu proses penalaran dari khusus ke umum. Suatu sistem induksi aturan diberi contoh dari suatu masalah yang hasilnya telah diketahui. Setelah diberikan beberapa contoh, sistem induksi aturan tersebut dapat membuat aturan yang benar untuk kasus-kasus contoh. Selanjutnya aturan dapat digunakan untuk menilai kasus lain yang hasilnya tidak diketahui.

#### 4. Mesin/Motor Inferensi (inference engine)

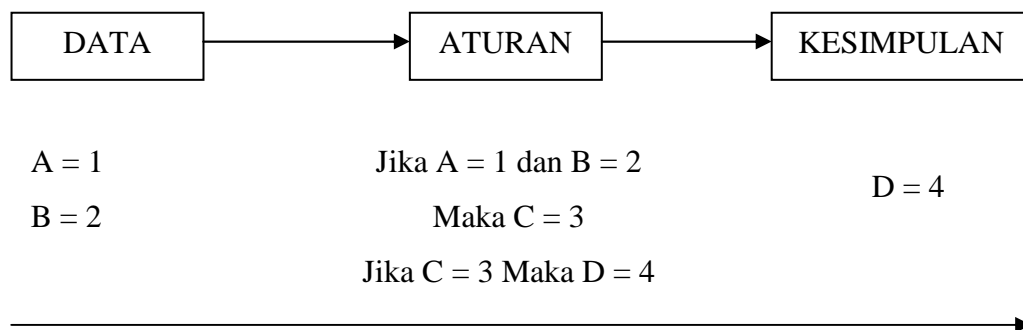
Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace, dan untuk memformulasikan kesimpulan.

Ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi :

##### a. Runut Maju (*Forward Chaining*)

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil (Wilson, 1998).

Gambar 2.2 menunjukkan bagaimana cara kerja metode inferensi runut maju.



**Gambar 2.2.** Runut Maju

Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*) (Giarrantano dan Riley, 1994).

Berikut contoh inferensi dengan menggunakan inferensi runut maju:

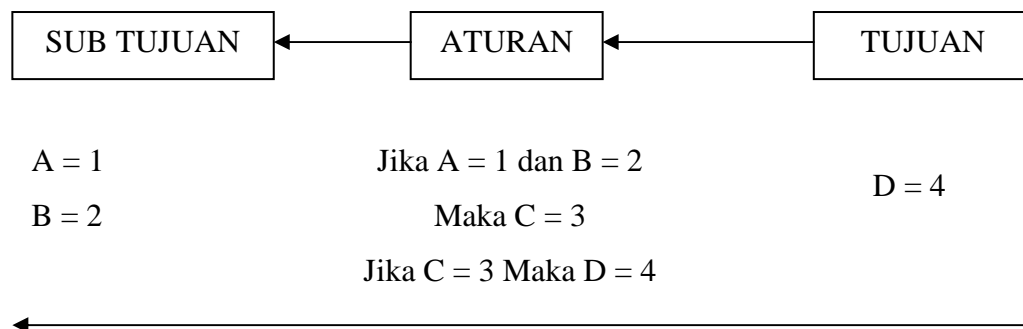
JIKA penderita terkena penyakit epilepsi idiopatik dengan CF antara 0,4 s/d 0,6

MAKA berikan obat carbamazepine

**b. Runut Balik (*Backward Chaining*)**

Runut balik merupakan metode penalaran kebalikan dari runut maju. Dalam runut balik, penalaran dimulai dengan tujuan menurut balik ke jalur yang mengarahkan ke tujuan tersebut (Giarrantano dan Riley, 1994).

Gambar 2.3 menunjukkan bagaimana cara kerja metode inferensi runut balik.



**Gambar 2.3.** Runut Balik

Runut balik disebut juga sebagai *goal-drive reasoning*, merupakan cara yang efisien untuk memecahkan masalah yang dimodelkan sebagai masalah pemilihan terstruktur. Tujuan dari inferensi ini adalah mengambil pilihan terbaik dari banyak kemungkinan. Metode inferensi runut balik ini cocok digunakan untuk memecahkan masalah diagnosis (Schnupp, 1989).

Berikut contoh inferensi dengan menggunakan inferensi runut balik:

Aturan 1:

Mengalami epilepsi idiopatik loka dengan *certainty factor*: 0,63

JIKA tipe sawan parsial sederhana

DAN EEG menunjukkan adanya fokus

DAN penyebabnya tidak diketahui

Aturan 2:

Mengalami tipe sawan parsial sederhana dengan *certainty factor*: 0,63

JIKA mengalami motorik fokal yang menjalar atau tanpa menjalar (gerakan klonik dari jari tangan, lalu menjalar ke lengan bawah dan atas lalu menjalar ke seluruh tubuh)

ATAU gerakan versif, dengan kepala dan leher menengok ke suatu sisi  
 ATAU gejala sensorik fokal menjalar atau sensorik khusus berupa halusinasi sederhana (*visual, auditorik, gustatorik*)

#### 5. Workplace / Blackboard

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada 3 keputusan yang dapat direkam :

- Rencana : bagaimana menghadapi masalah
- Agenda : aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi
- Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan

#### 6. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang

#### 7. Representasi Pengetahuan

Sebelumnya direpresentasikan suatu masalah dalam ruang keadaan. Dalam menyelesaikan masalah tersebut, dibutuhkan pengetahuan yang cukup dan sistem juga harus memiliki kemampuan untuk menalar. Basis pengetahuan dan kemampuan untuk melakukan penalaran merupakan bagian terpenting dari sistem yang menggunakan kecerdasan buatan.

### 2.3 Faktor Kepastian

Certainty factor (cf) adalah nilai untuk mengukur keyakinan pakar. Nilai tertinggi adalah +1.0 (pasti benar / *Definitely*), terendah -1.0 (pasti salah / *Definitely not*).

Nilai positif merepresentasikan derajat keyakinan, nilai negatif merepresentasikan derajat ketidakpercayaan. Misal, jika pakar menyatakan beberapa evidence adalah hampir pasti benar (*almost certainly*), maka nilai cf 0.8 akan diberikan pada evidence ini.

**Tabel 2.1.** *CF Value Interpretation*

<b>Uncertain Term</b>	<b>CF</b>
Definitely not	- 1.0
Almost certainly not	- 0.8
Probably not	- 0.6
Maybe not	- 0.4
Unknown	- 0.2 to 0.2
Maybe	0.4
Probably	0.6
Almost certainly	0.8
Definitely	1.0

Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian (Sri Kusumadewi, 2003) adalah sebagai berikut :

$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$ , Dengan

$CF[h,e]$  : Faktor Kepastian

$MB[h,e]$  : ukuran kepercayaan terhadap hipotesis  $h$ , jika diberikan

Evidence  $e$  ( antara 0 dan 1 ).

$MD[h,e]$  : ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence  $h$ , jika diberikan

evidence  $e$  ( antara 0 dan 1 )

Kombinasi Aturan

Metode MYCIN untuk menggabungkan evidence pada antecedent sebuah aturan yang ditunjukkan pada tabel berikut ini :



**Tabel 2.2** Aturan kombinasi MYCIN

Evidence, E	Antecedent Ketidak Pastian
E1 dan E2	Min [CF(H, E1), CF(H, E2)]
E1OR E2	Max[CF(H, E1), CF(H, E2)]
TIDAK E	- CF(H,E)

Bentuk dasar rumus certainty factor sebuah aturan JIKA E MAKA H adalah sebagai berikut :

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

Di mana :

CF(E,e) : Certainty Factor evidence E yang dipengaruhi oleh evidence e

CF(H,E) : Certainty Factor hipotesis dengan asumsi evidence

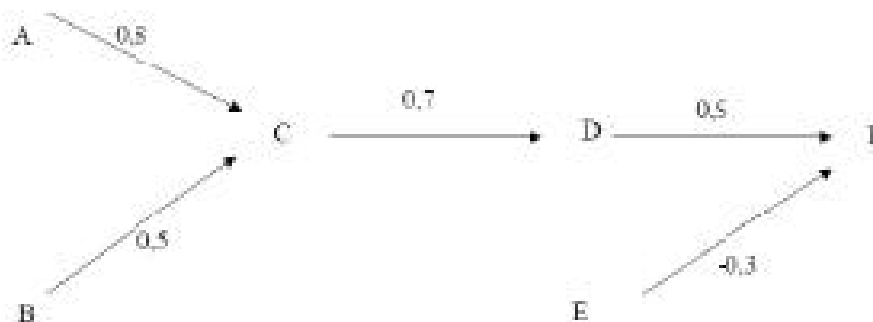
diketahui dengan pasti, yaitu ketika  $CF(E,e) = 1$

CF(H,e) : Certainty Factor hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e

Jika semua evidence dan antecedent diketahui dengan pasti maka rumusnya menjadi

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

Dalam diagnosis suatu penyakit, hubungan antara gejala dengan hipotesis sering tidak pasti. Sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan satu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi evidence bagi aturan lain. Kondisi tersebut dapat digambarkan pada gambar 2.4.

**Gambar 2.4.**Jaringan Penalaran *certainty factor*

Dari gambar di atas ditunjukkan bahwa *certainty factor* dapat digunakan untuk menghitung perubahan derajat kepercayaan dari hipotesis F ketika A dan B bernilai benar. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan semua *certainty factor* pada A dan B menuju F menjadi sebuah alur hipotesis *certainty factor* seperti di bawah ini:

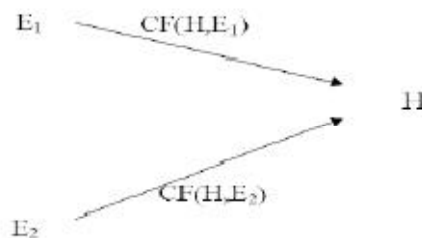
JIKA (A DAN B) MAKA F

Kondisi ini juga dapat digambarkan sebagaimana gambar 2.5



**Gambar 2.5** Penalaran Jika AB maka F

Kombinasi seperti ini disebut kombinasi paralel ,sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Penalaran Pararel

Pada kondisi ini *evidence* E1 dan E2 mempengaruhi hipotesis yang sama, yaitu H. Kedua *Certainty Factor* CF(H,E1) dan CF(H,E2) dikombinasikan menghasilkan *certainty factor* CF(H,E1,E2). *Certainty* kedua aturan dikombinasikan sehingga menghasilkan *certainty factor* CF(H,E'). Untuk menghitung kombinasi tersebut digunakan rumus berikut

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

### **Perhitungan *Certainty Factor***

Berikut ini adalah contoh ekspresi logika yang mengkombinasikan *evidence* :

E=(E1 DAN E2 DAN E3) ATAU (E4 DAN BUKAN E5)

Gejala E akan dihitung sebagai :

$$E = \max[\min(E1,E2,E3),\min(E4,-E5)]$$

Untuk nilai E1 = 0,9 E2 = 0,8 E3 = 0,3 E4 = -0,5 E5 = -0,4

Hasilnya adalah :

$$\begin{aligned} E &= \max[\min(E1, E2, E3), \min(E4, -E5)] \\ &= \max(0, 3, -0, 5) \\ &= 0, 3 \end{aligned}$$

Bentuk dasar rumus *Certainty Factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H ditunjukkan oleh rumus :

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

Dimana :

$CF(E, e)$  : *Certainty Factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence*

$CF(H, E)$  : *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti , yaitu ketika  $CF(E, e) = 1$

$CF(H, e)$  : *Certainty factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence e*

Jika semua *evidence* pada antecedent diketahui dengan pasti, maka rumusnya ditunjukkan sebagai berikut :

$$CF(H, e) = CF(H, E) \text{ Karena } CF(E, e) = 1.$$

Contoh kasus yang melibatkan kombinasi CF :

JIKA batuk

DAN demam

DAN sakit kepala

DAN bersin-bersin

MAKA influenza, CF : 0,7

dengan menganggap E1 : "batuk", E2 : "demam", E3 : "sakit kepala",

E4: "bersinbersin", dan H: "influenza", nilai *certainty factor* pada saat *evidence* pasti adalah :

$$\begin{aligned} CF(H, E) &: CF(H, E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4) \\ &: 0, 7 \end{aligned}$$

Dalam kasus ini , kondisi pasien tidak dapat ditentukan dengan pasti . *Certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh partial *evidence e* ditunjukkan dengan nilai sebagai berikut :

$CF(E1,e) : 0,5$  (pasien mengalami batuk 50%)

$CF(E2,e) : 0,8$  (pasien mengalami demam 80%)

$CF(E3,e) : 0,3$  (pasien mengalami sakit kepala 30%)

$CF(E4,e) : 0,7$  (pasien mengalami bersin-bersin 70%)

Sehingga

$$\begin{aligned} CF(E,e) &= CF(H,E1 \cap E2 \cap E3 \cap E4) \\ &= \min[CF(E1,e), CF(E2,e), CF(E3,e), CF(E4,e)] \\ &= \min[0,5, 0,8, 0,3, 0,7] = 0,3 \end{aligned}$$

Maka nilai *certainty factor* hipotesis adalah :

$$\begin{aligned} CF(H,e) &= CF(E,e) * CF(H,E) \\ &= 0,3 * 0,7 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

#### 2.4 Komplikasi Selama Kehamilan

Komplikasi kehamilan adalah kegawat daruratan obstetrik yang dapat menyebabkan kematian pada ibu dan bayi (Prawirohardjo, 1999). Yang termasuk dalam macam-macam komplikasi berat pada kehamilan adalah:

##### 1. Hiperemesis Gravidarum (Heg)

Hiperemesis Gravidarum adalah mual dan muntah yang berlebihan selama masa hamil, tidak seperti *morning sickness* yang biasa dan bisa menyebabkan dehidrasi dan kelaparan.

##### 2. Abortus

Abortus Adalah berhentinya kehamilan pada usia < 20 minggu yang mengakibatkan kematian janin, dengan BBL <500 gram, PB <25 cm.

##### 3. Mola Hidatidosa

Mola adalah kehamilan dimana yang berkembang bukanlah janin tetapi jaringan tertentu yang dapat berkembang menjadi kanker.

##### 4. Kehamilan Ektopik

Kehamilan Ektopik (*Kehamilan Diluar Kandungan*) adalah suatu kehamilan dimana janin berkembang diluar rahim.

#### 5. Pre-Eklampsia

Pre eklamsia/eklamsia adalah kondisi ibu yang disebabkan oleh kehamilan disebut dengan keracunan kehamilan.

#### 6. Persalinan Preterm

Persalinan preterm adalah persalinan yang terjadi pada kehamilan 20-37 minggu.

#### 7. Persalinan Postterm

Kehamilan Lewat Waktu Adalah kehamilan yang melampaui usia 292 hari (42 minggu) dengan kata lain serotinus / post term pregnancy.

#### 8. Plasenta Previa

Plasenta previa adalah keadaan dimana plasenta berimplantasi pada tempat abnormal, yaitu pada segmen bawah uterus sehingga dapat menutupi sebagian atau seluruh pembukaan jalan lahir.

#### 9. Solusio plasenta

Suatu keadaan dimana plasenta yang letaknya normal, terlepas dari perlekatannya sebelum janin lahir.

#### 10. Kehamilan kembar

Kehamilan kembar adalah suatu kehamilan dimana terdapat dua atau lebih janin dalam rahim seorang ibu hamil.

### 2.5 Penelitian Sebelumnya

Kusrini (2005) mengkaji PENGGUNAAN CERTAINTY FACTOR DALAM SISTEM PAKAR UNTUK MELAKUKAN DIAGNOSIS DAN MEMBERIKAN TERAPI PENYAKIT EPILEPSI DAN KELUARGANYA, dalam penelitian tersebut Kusrini menggunakan metode pencarian penyakit dengan metode backward chaining dan metode penentuan obat dengan metode forward chaining. Untuk menentukan kepastian seseorang menderita penyakit epilepsi Kusrini menggunakan perhitungan Certainty Factor. Dalam penelitiannya, kusrini berhasil membuat sistem yang mampu menentukan keberadaan suatu penyakit epilepsi meskipun aturan yang dimasukkan user tidak lengkap. Sistem juga dapat menentukan alternatif terapi bagi pasien berdasarkan kesimpulan diagnosis yang diperoleh.

Feri Fahrur Rohman dan Ami Fauziah (2008) dalam penelitiannya yang berjudul RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN JENIS GANGGUAN PERKEMBANGAN PADA ANAK, menunjukkan bahwa Aplikasi sistem pakar yang mereka buat mampu menganalisis jenis gangguan perkembangan yang dialami pasien berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh user menggunakan metode Certainty Factor (CF), didapatkan nilai Kemungkinan gangguan yang dialami pasien. Aplikasi mampu menyimpan representasi pengetahuan pakar berdasarkan nilai kebenaran MB dan nilai ketidak benaran MD. Aplikasi sistem pakar tersebut sudah dapat menjelaskan definisi jenis gangguan perkembangan, penyebab, dan pengobatannya

Wahyu Prabowo, Muhammad Arief Widyananda dan Bagus Santoso (2008) dalam penelitiannya yang berjudul SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DIAGNOSA AWAL PENYAKIT THT Pada penelitian tersebut sistem pakar yang mereka buat menggunakan konsep Forward Chaining, dengan menggunakan metode Certainty Factor/CF (faktor kepastian) untuk mendiagnosa penyakit THT pada manusia. Sistem ini dapat memberikan diagnosa awal penyakit THT yang diderita oleh penderit., dari gejala-gejala yang dirasakan oleh penderita, tanpa harus bertanya langsung ke pakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CF dapat digunakan sebagai cara untuk mengatasi ketidakpastian untuk kasus diagnosa awal THT.