

# Analisis dan Desain Sistem Pakar Sebagai Pendiagnosa Gangguan Hati

Agus Sehatman Saragih  
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Email : [assaragih@gmail.com](mailto:assaragih@gmail.com)

## Abstract

*Liver has a very important role for the human body, especially as an antidote to the human body. Liver disorder can be categorized into several types. The ability of experts/physicians in diagnosing liver disorders is not always optimal. This was caused by the amount of information that must be processed and the similarity of symptoms in liver disorders.*

*Expert systems for the diagnosis of liver disorders are expected to help medical experts in storing and processing information for initial diagnosis of liver disorder. Certainty Factor (CF) Method can describe the level of confidence of expert to diagnose the type of liver disorder.*

*Development phases of expert systems include information analysis, functionality system analysis, use cases, activity diagrams, data flow diagram (DFD), database design and interface design.*

*Key Words: liver disorder, expert system, certainty factor (CF)*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Hati merupakan organ padat terbesar yang terletak di rongga perut bagian kanan atas. Organ ini sangat penting karena memiliki berbagai fungsi. Seperti sebagai regulator dari semua metabolisme (karbohidrat, protein dan lemak, tempat sintesis dari berbagai komponen (protein, pembekuan darah, kolesterol, ureum, dan zat lainnya yang sangat vital.

Selain itu hati juga merupakan tempat pembentukan dan penyaluran asam empedu, pusat pendetoksifikasi racun, dan tempat penghancuran (degradasi) hormon-hormon steroid (estrogen).

Pada jaringan hati terdapat sel-sel *kupfer*. Sel ini sangat penting dalam eliminasi organisme asing, baik bakteri maupun virus. Oleh karena itu untuk memperlihatkan adanya gangguan fungsi hati itu. Dokter perlu mengetahui, semua tes kesehatan selalu mempunyai sensitivitas, dan spesifisitas yang berlainan. Sehingga untuk interpretasi

hasil tersebut kita harus mengenal tes tersebut, bagaimana sensitivitas, dan bagaimana spesifitasnya.

Melihat peranan hati yang sangat penting dalam tubuh manusia, para ahli medis (dokter) selalu berhati-hati dan lebih teliti dalam mendiagnosa penyakit yang berhubungan dengan fungsi hati.

Gangguan fungsi hati dapat disebabkan oleh banyak faktor, dan makanan menjadi menjadi faktor utama. Kelainan fungsi hati dapat dikelompokkan dalam banyak jenis. Setiap jenis kelainan fungsi hati memiliki gejala-gejala yang unik, namun juga terdapat kesamaan gejala yang muncul diantara jenis-jenis kelainan hati.

Keterbatasan manusia (dokter sebagai pakar) dalam menyimpan informasi/fakta-fakta kondisi pasien dan mengolah informasi tersebut dalam mendiagnosa jenis kelainan fungsi hati sering kali mengandung ketidakpastian.

Untuk mengatasi masalah diatas, maka akan didesain sistem pakar yang dapat membantu ahli medis dalam melakukan diagnosa awal mengenai

gangguan fungsi hati. Sistem pakar yang dikembangkan menggunakan metode faktor kepastian (*certainty faktor*) yang dapat menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap jenis gangguan fungsi hati.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh permasalahan untuk melakukan diagnosa awal gangguan fungsi hati. Berikut ini merupakan rumusan masalahnya.

1. Bagaimana melakukan perhitungan nilai tingkat kepastian (*certainty faktor*) untuk mendiagnosa jenis gangguan fungsi hati?
2. Bagaimana mendesain sistem pakar sebagai diagnosa awal gangguan fungsi?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penulisan ini adalah untuk mendesain sistem pakar diagnosa gangguan fungsi hati

Manfaat penulisan ini adalah dapat menjadi dasar dalam pengembangan aplikasi sistem pakar sebagai alat bantu diagnosa awal gangguan fungsi hati.

### 1.4 Landasan Teori

#### A. Gangguan Fungsi Hati

*Hepatologi* adalah ilmu yang mempelajari tentang hati manusia, yang meliputi anatomi hati, fungsi, dan gangguan-gangguannya yang disertai dengan cara penanganannya. Dalam ilmu hepatologi terdapat banyak jenis kelainan hati, namun dalam penelitian ini hanya beberapa gangguan yang akan dijadikan sebagai obyek penggunaan sistem pakar, berdasarkan Arif Mansjoer, dkk (2000)[2].

#### a. *Sirosis Hepatitis*

*Sirosis hepatitis* adalah penyakit yang ditandai oleh adanya peradangan difus dan menahun pada hati, diikuti dengan proliferasi jaringan ikat, degenerasi, dan regenerasi sel-sel hati, sehingga

timbul kekacauan dalam susunan *parenkim* hati. Berikut adalah manifestasi klinis awal dari *sirosis hepatitis*:

- Mual, muntah;
- Tidak ada nafsu makan;
- Diare, demam;
- Berat badan menurun;
- Bengkak di pergelangan kaki;
- Mata dan tubuh berwarna kuning;
- Kencing berwarna kuning tua;
- Pada laki-laki terjadi pembesaran payudara;
- Telapak tangan merah-merah;
- Bila terjadi luka, daerah sukar membeku;
- Perut kanan atas mengalami kesakitan saat ditekan/tanpa tekanan;

Dan berikut adalah saran awal yang harus diperhatikan

- Banyak istirahat;
- Diet rendah protein;
- Mengatasi infeksi dengan antibiotik yang tidak *hepatotoksik*;
- Memperbaiki keadaan gizi;
- Memberikan vitamin B kompleks;
- Obat : spironolakton 50-100mg/hari

#### b. Kolelitiasis Akut

*Kolelitiasis* dapat terjadi karena akibat gangguan hati yang mengekskresikan kolesterol berlebihan hingga kadarnya di atas nilai kritis kelarutan kolesterol dalam empedu, Berikut adalah manifestasi klinis awal dari *kolelitiasis akut* :

- Nyeri pada perut bagian atas yang kemudian menyebar ke punggung;
- Berkeringat;
- Gelisah;
- Mual, muntah, demam;
- Warna kuning pada mata dan seluruh tubuh;
- Diare;
- Sakit perut, dan akan bertambah sakit bila makan makanan berlemak;

- Rasa tidak enak pada lambung;

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan;

- Diet rendah lemak;
- Obat-obat  
*antikolinergik-antispasmodik*;
- *Analgesik*

c. Kolesistitis Akut

*Kolesistitis akut* adalah reaksi *inflamasi* akut dinding kandung empedu. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari kolesistitis akut:

- Mual, muntah, demam;
- Tidak ada nafsu makan;
- Rasa nyeri di bahu;
- Warna kuning pada mata dan seluruh tubuh;
- Sakit perut, dan akan bertambah sakit bila makan makanan berlemak

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan:

- Obat: *analgesik dan antibiotic*;
- Segera rujuk ke rumah sakit, karena perawatan yang intensif;

d. Kolesistitis kronik

*Kolesistitis kronik* adalah suatu keadaan yang mukosa dan jaringan otot polos kandung, empedu diganti dengan jaringan ikat, sehingga kemampuan memekatkan empedu hilang.

Disebabkan oleh *kolesistitis akut* yang terjadi berulang-ulang. Gambaran klinis sama dengan keadaan akut.

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan:

- Segera rujuk ke rumah sakit, karena perlu menjalani *kolesistektomi*

e. Amebiasis hati

Penyebab *amebiasis* hati adalah *Entamoeba Hystolitica* yang menyerang saluran cerna dan sebagai komplikasi mengenai alat di luar saluran cerna seperti hati, paru-paru, otak dan kulit. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari *amebiasis* hati:

- Mual, muntah, demam;
- Tidak ada nafsu makan;
- Nyeri pada perut bagian atas yang kemudian menyebar ke punggung;
- Sukar tidur, berkeringat, badan keras, menggigil;
- Suka buang air besar, susah bernafas;

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan:

- Diet makanan lunak;
- Terapi medikamentosa;  
*Metronidazol*, 3x250mg/hari selama 5-10 hari;  
*Klorokuin* 3x300mg/hari selama minimal 3 minggu;
- Segera rujuk ke rumah sakit, karena perlu perawatan yang intensif.

f. Hepatitis Akut

Penyakit infeksi akut dengan gejala yang berhubungan erat dengan adanya *nekrosis* pada hati, biasanya disebabkan oleh virus *hepatitis* A, B, C dan virus-virus yang lain. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari hepatitis akut:

- Sakit kepala, lemah, tidak nafsu makan, mual, muntah, demam;
- Nyeri pada otot dan pada perut kanan atas;
- Urin berwarna coklat, warna kuning pada mata dan seluruh tubuh;
- Kotoran berwarna kelabu;
- Nyeri tekan pada hati;
- Nyeri pada otot.

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan:

- Cukup istirahat;
- Diet cukup kalori;
- Cukup protein;
- Kurangi makanan berlemak;
- Vitamin K;
- Obat: *prednisone* 3x10mg selama 7 hari

g. Hepatitis Kronik

*Hepatitis kronik* adalah hepatitis akut yang menetap, tidak menyembuh secara klinis atau laboratorium atau pada gambaran anatomi, selama 6 bulan. Untuk pengobatannya diberikan *interferon (IFN)*

h. Hepatitis Fulminan

Suatu jenis klinis hepatitis yang jarang terjadi, yang perjalanan penyakitnya berkembang dengan cepat. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari *hepatitis fulminan*:

- Muntah, demam, gemeteran;
- Warna kuning pada mata dan seluruh tubuh;
- Koma;
- Jika terjadi luka sulit untuk menutup.

Dan berikut ini adalah saran yang harus diperhatikan:

- Obat : *manitol* (1 g/kg 4-6 hari), laktosa (2-3hari), *larutan dekstrosa* (10-25%), *diazepam*, *kortikosteroid*(800mg/hari)

i. Kelainan Hati Akibat Obat

Kelainan ini dapat terjadi setelah pasien minum obat dalam jangka waktu yang panjang, obat yang dikonsumsi seperti *paracetamol*, *aspirin*, *fenibutazon*, *tetrasiklin*, *eritromisin*. Pada umumnya pasien mengeluh gejala-gejala sebagai berikut:

- Sakit kepala, demam;
- Gatal-gatal pada mata;
- Warna kuning pada mata dan seluruh tubuh.

Dan berikut ini adalah saran yang harus diperhatikan:

- Menghentikan obat yang dikonsumsi;
- Obat : *sulfhidril*

j. Hepatoma

Kelainan hati akibat desakan mekanis massa tumor dan *metastasis*. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari *hepatoma*:

- Mual, muntah;
- Tidak ada nafsu makan;
- Berat badan menurun;
- Cepat lelah;
- Bengkak di pergelangan kaki;
- Mata dan tubuh berwarna kuning;
- Kencing berwarna kuning tua;
- Pada laki-laki terjadi pembesaran payudara;
- Telapak tangan merah-merah;
- Bila terjadi luka, darah sukar membeku;
- Perut kanan atas mengalami kesakitan saat ditekan/tanpa ditekan;
- Rasa penuh pada perut kanan atas
- Hati mengeluarkan bunyi bising;

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan:

- Istirahat yang cukup
- Diet tinggi kalori dan protein
- Obat alternatif : hepatoprotector dan adiamisin
- Segera rujuk ke rumah sakit karena harus menjalani operasi hepar

k. Abses Hati

Kelainan hati akibat rongga yang berisi sel hati nekrotik terutama akibat histolika. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari abses hati :

- Mual, muntah, lemas
- Demam dan menggigil
- Berat badan menurun
- Perut kanan atas mengalami kesakitan saat ditekan/tanpa ditekan
- Penderita cenderung membungkuk untuk menahan rasa sakit di bagian rongga hati
- Pernah menderita diare lender
- Mata dan tubuh berwarna kuning
- Nyeri tekan pada sel iga kanan bawah

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan:

- Istirahat yang cukup
- Diet tinggi kalori dan protein

- Obat : Metronidazol 3-4x (500-750)mg/hari

#### l. Hati Polikistik

Kelainan hati yang disebabkan karena kurangnya parenkim hati akibat desakan kista yang membesar atau akibat kista genial. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari hati polikistik:

- Perut kanan atas mengalami kesakitan saat ditekan/tanpa ditekan
- Mata dan tubuh berwarna kuning
- Pembesaran perut

Dan berikut adalah saran awal yang harus diperhatikan;

- Istirahat
- Segera rujuk ke rumah sakit karena harus menjalani operasi untuk transplantasi hati;

#### m. Sindrom Hepatorenal

Merupakan gagal ginjal akut yang terjadi akibat gagal hati kronik. Berikut ini adalah manifestasi klinis awal dari *sindrom hepatorenal*:

- Mual, muntah;
- Tidak ada nafsu makan;
- Diare, demam
- Berat badan menurun;
- Cepat lelah;
- Bengkak di pergelangan kaki;
- Mata dan tubuh berwarna kuning tua;
- Pada laki-laki terjadi pembesaran payudara;
- Telapak tangan merah-merah;
- Bila terjadi luka, darah sukar membeku;
- Perut kanan atas mengalami kesakitan saat ditekan/tanpa ditekan;
- Tekanan darah renda;
- Gangguan kesadaran.

Dan berikut ini adalah saran awal yang harus diperhatikan:

- Istirahat;
- Diet tinggi protein dan rendah karbohidrat;

- Obat utama: *prednison* 40mg/hari;

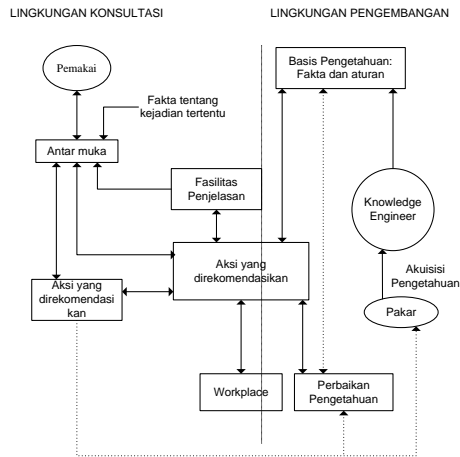
- Obat alternatif : *prostaglandin*

#### B. Sistem Pakar (*Expert System*)

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar sebagai *knowledge assistant*.

Putri dan Mustafidah (2011) [3] merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit hati menggunakan metode *forward chaining*. Aplikasi yang dibuat mampu menganalisis jenis penyakit organ hati berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh user. Aplikasi tersebut juga dapat menjelaskan penyebab dan pengobatannya secara medis maupun secara herbal berdasarkan jenis penyakitnya. Data yang berupa penyebab dan jenis penyakit dapat ditambah jika ditemukan data yang baru.

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) Turban (2005) [5]. Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukan pengetahuan pakar kedalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. Komponen-komponen sistem pakar dapat dilihat pada gambar 1.1.



Sumber: Turban (1995)[5].

Gambar 1.1 Arsitektur sistem pakar

- Basis pengetahuan  
Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah.
- Akuisisi pengetahuan  
Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.
- Mesin inferensi  
Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan kesimpulan, Turban (1995)[5].
- Workplace  
*Workplace* merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memori*)
- Fasilitas penjelasan  
Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar.
- Perbaikan pengetahuan  
Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut penting dalam pembelajaran

terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan dalam bilangan tunggal. Dalam *certainty theory*, data-data kualitatif dipresentasikan sebagai derajat keyakinan (*degree of belief*). Ada dua langkah dalam representasi data-data kualitatif, Mohammad(2005)[1]. Langkah pertama adalah dengan kemampuan untuk mengekspresikan derajat keyakinan. Langkah kedua adalah kemampuan untuk menempatkan dan mengkombinasikan derajat keyakinan tersebut dalam sistem pakar.

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan, *certainty theory* menggunakan suatu nilai yang disebut *certainty factor* (CF) untuk mengasumsikan keyakinan derajat seorang pakar terhadap suatu data. Konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar berikut, Mohammad (2005)[1].

$$CF [H,E] = MB [H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan:

- CF = faktor kepastian dalam gangguan fungsi hati H yang dipengaruhi E
- MB = *measure of belief*(tingkat keyakinan), merupakan ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E
- MD = *measure of disbelief*(tingkat keyakinan), merupakan ukuran kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E
- E = *evidance* (peristiwa atau fakta)

Tabel 1.1 Beberapa karakteristik dari MB, MD, CF

Karakteristik	Nilai
Jangkauan	$0 \leq MB \leq 1$
	$0 \leq MD \leq 1$
	$-1 < CF \leq 1$
Hipotesis pasti benar	MB=1
$P(H E)=1$	MD=0
	CF=1
Hipotesis pasti salah	MB=1
$P(H' E)=1$	MD=0
	CF=1
Kekurangan fakta	MB=0
$P(H E)=p(H)$	MD=0
	CF=0

Sumber: Sutojo, dkk. 2010[4]

## 2. Pembahasan

Sistem pakar memiliki 3 bagian utama, yaitu *knowledge base* (tempat penyimpanan informasi yang aktual), *inference engine* (proses penalaran untuk pencarian solusi dan kesimpulan datanya dikirim oleh *user* dan fakta-faktanya tersimpan pada *knowledge base* dan *userinterface* (layar sajian menu untuk sistem pakar berkomunikasi dengan *user*).

### A. Analisis Kebutuhan Informasi

*Knowledge base* sistem pakar diagnosa gangguan hati meliputi fakta-fakta yang saling berkorelasi membentuk sebuah hipotesa gangguan fungsi hati. Berdasarkan studi literatur, didapatkan 37 gejala dan 13 diagnosa gangguan fungsi hati yang ditunjukkan pada tabel 2.1 dan tabel 2.2.

Tabel 2.1 Gejala gangguan fungsi hati

No	Gejala
1	mual
2	muntah
3	tidak ada nafsu makan
4	diare
.....	.....
37	Tekanan darah rendah

Tabel 2.2 Diagnosa gangguan hati

No.	Diagnosa
1	Sirosis Hepatitis
2	Kolelitiasis akut
3	Kolesistitis Akut
4	Kolesistitis Kronik
.....	.....
13	Sindrom Hepatorenal

Perhitungan CF dilakukan dengan menghitung probabilitas kemunculan fakta-fakta yang terjadi pada rule-rule hipotesa. Penghitungan nilai probabilitas menggunakan rule berikut.

1. Bila kombinasi Evidence/gejala yang muncul adalah 'unik', maka probabilitas hipotesa bernilai 1.
2. Semakin sering sebuah Evidence/gejala muncul sebagai sebuah fakta pada beberapa hipotesa, maka nilai probabilitas gejala tersebut dalam menentukan nilai kepastian semakin kecil.

Perhitungan probabilitas sebuah gejala menggunakan persamaan (1)

$$p(E) = \frac{1}{n_e} \times \frac{1}{n_{eh}} \quad (1)$$

Keterangan :

- $p(E)$  : Probabilitas *evidence E* yang terjadi  
 $n_e$  : Jumlah *evidence E* pada sebuah hipotesa.  
 $n_{eh}$  : Jumlah *evidence E<sub>i</sub>* yang terdapat pada beberapa hipotesa.

Untuk menghitung nilai CF ditunjukkan pada persamaan (2).

$$CF_i = \sum_{i=1}^n P(E_i)$$

Keterangan :

- $CF_i$  : Nilai kepastian sebuah hipotesa  
 $p(E)$  : Probabilitas *evidence E* yang terjadi

- $n$  : Jumlah *evidence*  $E$  yang terdapat pada sebuah hipotesa.
- $p(E)$  : Probabilitas *evidence*  $E$  tanpa memandang apapun

## B. Analisis Pengguna

Pengguna sistem pakar dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu admin/pakar dan pasien yang berkonsultasi terhadap sistem.

1. Pakar/Admin merupakan pengguna yang dapat mengelola knowledge pada sistem yang meliputi gejala dan diagnosa gangguan fungsi hati.
2. Pasien merupakan pengguna yang melakukan konsultasi pada sistem pakar. Pasien menginputkan pilihan gejala yang dirasakan kedalam sistem.

## C. Analisis Fungsionalitas sistem

Fungsionalitas sistem pakar yang diharapkan dapat melakukan fungsi berikut.

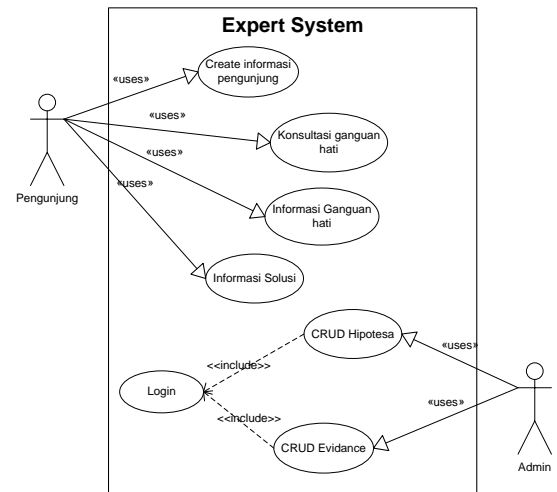
1. Sistem dapat menyimpan gejala (*evidence*) dan jenis gangguan hati (gangguan fungsi hati) dan relasi antara *evidence* dan masing-masing gangguan fungsi hati.
2. Sistem dapat menjadi media bantu konsultasi pakar dan pasien mengenai gangguan fungsi hati.
3. Sistem dapat menyimpan gejala-gejala yang dialami pasien, melakukan perhitungan tingkat kepastian gangguan fungsi hati.
4. Sistem dapat memberikan informasi gangguan fungsi hati pada pasien dan memberikan saran pengobatan awal yang harus dilakukan pasien.

Kegiatan perancang sistem dibagi menjadi tahapan berikut, yaitu tahap *use*

*case*, *activity diagram*, *DFD* (*data flow diagram*), desain data dan *interface*.

### a. Use Case

Diagram *use case* digunakan untuk memvisualkan fungsionalitas dan interaksi sistem dengan dunia luar/aktor. Relasi *user* dalam sistem ditunjukkan pada gambar 2.1

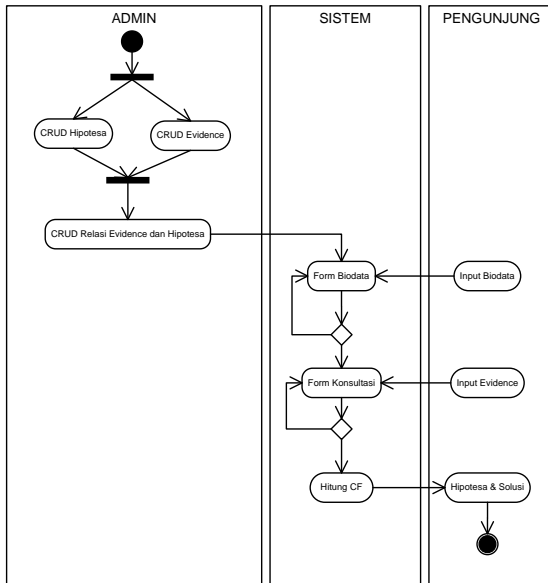


Gambar 2.1 *Use case* diagram sistem pakar

### b. Activity Diagram

Berdasarkan deskripsi *use case*, dapat digambarkan urutan proses yang terjadi melalui *activity diagram*. *Activity diagram* sistem pakar ditunjukkan pada gambar 2.2.

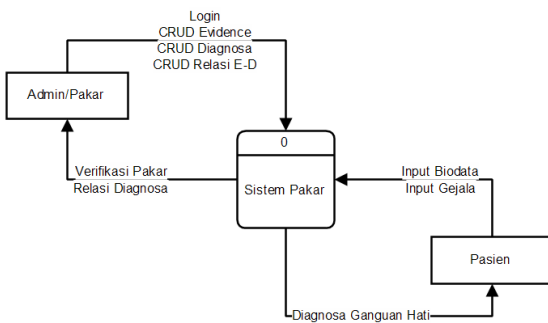




Gambar 2.2 Activity diagram sistem pakar

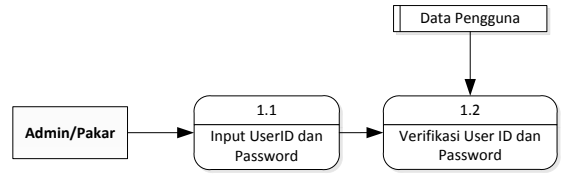
c. DFD (data flow diagram)

Dari hasil *activity diagram* dapat didefinisikan spesifikasi rancangan sistem. Diagram konteks dapat digunakan untuk menggambarkan sistem sebagai jaringan kerja antar fungsi dan saling berhubungan. Diagram konteks sistem pakar dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.3.



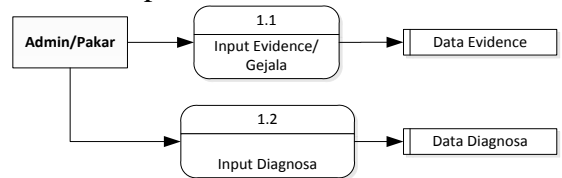
Gambar 2.3 Diagram konteks sistem pakar

Pakar merupakan pengguna yang memiliki hak akses untuk melakukan perubahan knowledge base pada sistem pakar. Sistem diharuskan memverifikasi pengguna melalui proses login yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



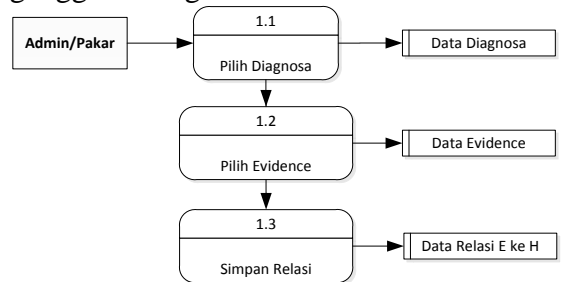
Gambar 2.4 DFD level 1 proses login

Pakar dapat melakukan perubahan data pada sistem pakar. Masukan Jenis diagnosa dan gejala dilakukan secara untuk mempermudah relasi antara diagnosa dan gejala. Proses 2.5 menunjukkan proses perubahan yang dilakukan pakar.



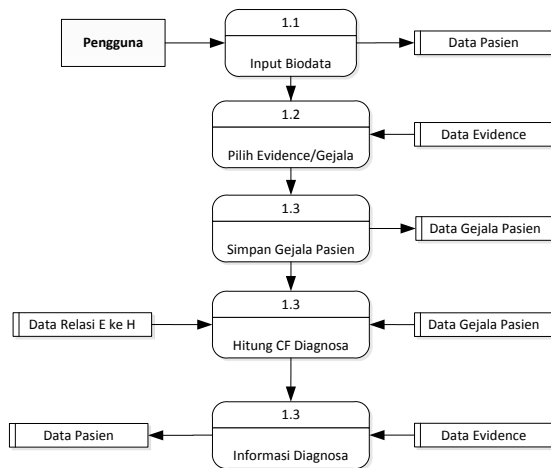
Gambar 2.5 DFD level 1 proses input evidence dan diagnosa

Gambar 2.6 menunjukkan hubungan jenis penyakit/diagnosa terhadap gejala-gejala untuk setiap jenis gangguan fungsi hati.



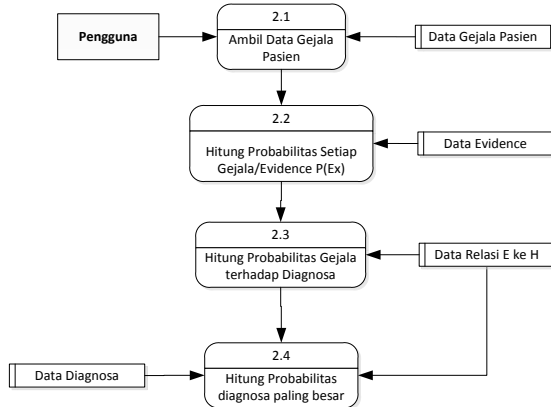
Gambar 2.6 DFD level 1 proses relasi evidence dan diagnosa

Proses konsultasi pengguna/pasien terhadap sistem ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 DFD level 1 proses relasi evidence dan diagnosa

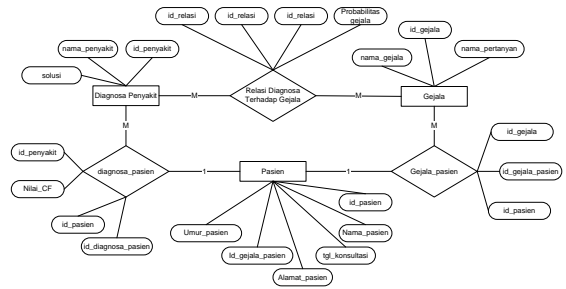
Proses perhitungan CF merupakan level 2 dari proses konsultasi pasien, ditunjukkan pada gambar 2.8



Gambar 2.8 DFD level 2 proses relasi evidence dan diagnosa

d. Desain data

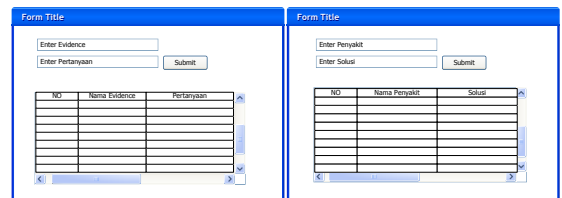
Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan, dapat diidentifikasi kebutuhan data-data yang akan disimpan. Data-data yang disimpan dapat diklasifikasikan kedalam entitas-entitas data. Hubungan entitas-entitas dapat digambarkan dalam bentuk diagram ERD (*entity relationship diagram*). ERD sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 ERD sistem pakar

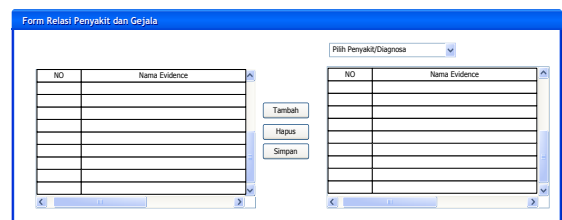
e. Desain Antarmuka (*interface*)

Fitur aplikasi merupakan jawaban atas analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Adapun fitur sistem pakar merupakan desain *user interface* (antarmuka). Form masukan gejala dan jenis penyakit ditunjukkan pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Form input evidence/gejala dan jenis gangguan hati

Untuk menghubungkan gejala dan jenis gangguan fungsi hati maka diperlukan *form* relasi. Pakar diharuskan memilih jenis gangguan hati terlebih dahulu, kemudian menambahkan gejala dari tabel gejala. Form relasi jenis gangguan hati dan gejala ditunjukkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Form relasi evidence/gejala dan jenis gangguan hati

Untuk melakukan konsultasi terhadap sistem pakar, pasien diharuskan

mengisikan biodata terlebih dahulu. Kemudian akan muncul urutan pertanyaan gejala yang mungkin dirasakan pasien. Kemudian pasien menjawab pertanyaan dengan YA atau Tidak. Form konsultasi sistem pakar ditunjukkan pada gambar 2.12.

Gambar 2.12 Form konsultasi sistem pakar

### 3. Kesimpulan

Sistem pakar (*expert system*) merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan permasalahan yang biasa dilakukan oleh ahli/pakar. Tiga bagian utama yang menjadi ciri sistem pakar adalah *knowledge base*, *inference engine*, dan *user interface*.

Gangguan fungsi hati memiliki banyak jenis, dan memiliki gejala-gejala yang mirip, sehingga diagnosa awal yang dilakukan para ahli medis kurang optimal.

*Certainty factor* (CF) merupakan salah satu metode dalam sistem pakar. Metode CF sangat cocok digunakan untuk kasus-kasus yang dihadapkan dengan ketidakpastian. Metode CF menghitung tingkat kemungkinan dari banyak gejala gangguan fungsi hati untuk menentukan hipotesa/jenis gangguan yang dialami pasien.

### Daftar Pustaka

- Arhami, Mohammad. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Arif Mansjoer, dkk. 2000. Kapita Selekta Kedokteran, Edisi III Jilid 2. Jakarta : Media Asculapius Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Putri,P.A, & Mustafidah, H. Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Hati Menggunakan Metode Forward Chaining. Purwekerto: Universitas Muhammadiyah Puwekerto.
- Sutojo, dkk. 2010. Kecerdasan Buatan.Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Turban, dkk. 2005. *Decision Support System and Intelligent Systems*. New Jersey: Pearson Prentice-Hall Education International.
- Widjaja, Suwandhi. Diagnosa Gangguan Faal Hati.
- <http://www.budilukmanto.org/index.php/seputar-hepatitis/78-seputar-hepatitis>. (5 Desember 2013).