



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**APLIKASI METODE *BAYESIAN NETWORK* SEBAGAI SISTEM PAKAR
(*EXPERT SYSTEM*) DALAM DIAGNOSA PENYAKIT HEPATITIS
BERBASIS *MOBILE APPLICATION***

SKRIPSI



RAHMAT MIZAR
06175031

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012

LEMBAR PENGESAHAN

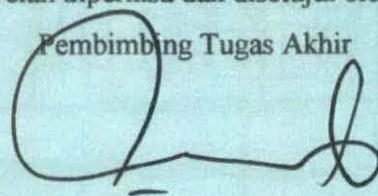
APLIKASI METODE BAYESIAN NETWORK SEBAGAI SISTEM PAKAR (EXPERT SYSTEM) DALAM DIAGNOSA PENYAKIT HEPATITIS BERBASIS MOBILE APPLICATION

LULUS SIDANG TUGAS AKHIR

11 JANUARI 2012

Telah diperiksa dan disetujui oleh,

Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Eng. Rahmadi Kurnia
NIP: 19690820 199703 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



ABSTRAK

Hati merupakan organ tubuh manusia yang sangat penting. Sebab, organ ini memiliki fungsi sebagai saringan terhadap masuknya partikel berbahaya yang masuk ke dalam tubuh. Apabila seseorang sudah mengidap penyakit hati seperti hepatitis, hal tersebut bisa sangat membahayakan. Karena dengan demikian, tidak ada lagi bagian tubuh yang berfungsi menangkal masuknya partikel berbahaya ke dalam tubuh seseorang. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi telekomunikasi yang begitu pesat, dapat dibuat aplikasi yang membantu *user* dalam mengatasi masalah kesehatan seperti mendiagnosa penyakit hepatitis secara dini. Dibangun dengan menggunakan teknologi J2ME (*Java 2 Micro Edition*) sehingga dapat mengimplementasikan sebuah sistem pakar berbasis *mobile device*. Aplikasi ini merupakan pengembangan dari *artificial intelligence* yaitu sistem pakar dengan menggunakan metode *forward chaining* sebagai *Inference engine* untuk menentukan hubungan sebab akibat antara gejala dan jenis penyakit hepatitis. Kemudian metode *Bayesian network* yang mampu menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Berdasarkan sistem yang dibuat menunjukkan hasil yang hampir sempurna dimana tingkat keberhasilan sistem berdasarkan fakta atau gejala-gejala yang di rasakan oleh *user* sebesar 98,4593 % dan berdasarkan hasil diagnosa sebesar 100 %.

Kata Kunci : J2ME, *Bayesian network*, Diagnosa, dan hepatitis.

Universitas Andalas yang telah memberikan batuan dan semangat dalam pembuatan tugas akhir ini.

12. Pihak-pihak lainnya yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan tugas akhir ini untuk masa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak terutama penulis sendiri.

Akhirmya kepada Allah SWT penulis memohon semua keikhlasan yang telah diberikan akan dibalas-Nya.

Padang, januari 2012

Penulis

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar	9
Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar	12
Gambar 2.3 Langkah-langkah penerapan Bayesian network.....	19
Gambar 2.4 Teknologi java 2.....	25
Gambar 2.5 Arsitektur J2ME	28
Gambar 2.6 Virus hepatitis A (HAV).....	36
Gambar 2.7 Virus hepatitis B (HBV).....	37
Gambar 2.8 Virus hepatitis C (HCV).....	37
Gambar 3.1 Proses penelitian.....	40
Gambar 3.2 Proses kerja sistem	41
Gambar 4.1 Struktur Bayesian Network Penyakit Hepatitis.....	50
Gambar 4.2 Use case diagram.....	69
Gambar 5.1 Splash screen.....	70
Gambar 5.2 Tampilan menu utama	71
Gambar 5.3 Tampilan menu input gejala.....	72
Gambar 5.4 Tampilan hasil diagnosa	73
Gambar 5.5 Tampilan menu pengetahuan	74
Gambar 5.6 Tampilan menu petunjuk	75
Gambar 5.7 Pengujian rule 1	77
Gambar 5.8 Pengujian rule 2	80
Gambar 5.9 Pengujian rule 3.....	83
Gambar 5.10 Pengujian rule secara acak	85

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hati merupakan organ tubuh manusia yang sangat penting. Sebab, organ ini memiliki fungsi sebagai saringan terhadap masuknya partikel berbahaya yang masuk ke dalam tubuh. Apabila seseorang sudah mengidap penyakit hati, hal tersebut bisa sangat membahayakan. Karena dengan demikian, tidak ada lagi bagian tubuh yang berfungsi menangkal masuknya partikel berbahaya ke dalam tubuh seseorang^[10].

Salah satu jenis penyakit hati adalah hepatitis. Apabila seseorang terserang penyakit ini, bukan tidak mungkin resiko kematian bisa didapatkan. Karena virus hepatitis memiliki tingkat keganasan yang jauh lebih besar daripada virus berbahaya lainnya. Virus ini seperti virus HIV Aids yang akan menyerang dan menghilangkan sistem kekebalan tubuh manusia.

Kasus hepatitis banyak ditemukan dalam praktik klinik sehari-hari. Namun, biasanya pasien sudah datang dalam kondisi lanjut karena terlambatnya diagnosa. Penyebab keterlambatan itu antara lain karena penyakit tidak menunjukkan gejala dan tanda klinis yang jelas. penderita kerap tidak menyadarinya. Hal ini terkait dengan gejala yang nampak pada penderita penyakit ini mirip dengan gejala penyakit lain yang biasanya melanda manusia. Akibatnya, banyak penderita hepatitis yang dianggap sekadar mengalami gejala flu ringan atau demam saja. Dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi komunikasi saat ini

bahaya yang ditimbulkan oleh suatu penyakit hepatitis dapat diketahui dengan lebih cepat dari gejala-gejala yang ada.

Kemajuan pengetahuan dan teknologi komunikasi saat ini sangat cepat terutama teknologi *mobile communication*. Teknologi ini sudah menyentuh hampir semua kalangan di Indonesia. Sebagian besar masyarakat menggunakannya tidak hanya untuk kepentingan berkomunikasi saja, tetapi juga untuk mendapatkan informasi secara cepat dan efisien. Oleh karena itu *mobile device* atau perangkat bergerak sebagai salah satu dari teknologi telekomunikasi bergerak tidak berhenti untuk terus meningkatkan teknologinya, yaitu dengan beragamnya aplikasi yang terdapat pada perangkat ini. Dulu aplikasi-aplikasi ini hanya dapat dibuat dan dikembangkan oleh perusahaan perangkat bergerak yang bersangkutan. Tapi sekarang dengan adanya standar bahasa pemrograman J2ME (*Java 2 Micro Edition*), semua orang dapat membuat dan mengembangkan aplikasi-aplikasi yang diinginkan untuk perangkat bergerak. Aplikasi-aplikasi yang dibuat dapat bermacam-macam, misalnya tentang kesehatan.

Dengan memanfaatkan standar bahasa pemrograman J2ME, aplikasi yang terkait dengan gangguan kesehatan yang biasa dialami oleh masyarakat dapat dibuat untuk menjadi aplikasi pada perangkat bergerak. Gangguan-gangguan kesehatan ini diimplementasikan menjadi sebuah sistem pakar berbasis *mobile device* diharapkan dapat memudahkan pengguna untuk mencari diagnosa awal dari gangguan-gangguan kesehatan yang sedang dialami secara cepat dan dapat diakses dimanapun kita berada lewat perangkat bergerak (*mobile device*), sehingga lebih mudah dibandingkan harus mendiagnosa melalui sistem pakar yang berbasis dekstop ataupun web.

mendiagnosa penyakit pada sistem pernafasan yang diterapkan untuk perangkat *mobile*.

Bertolak dari latar belakang dan penelitian tersebut, maka melalui Tugas Akhir ini penulis bermaksud merealisasikan masalah tersebut dengan memilih judul “**Aplikasi Metode *Bayesian Network* sebagai Sistem Pakar (*expert system*) dalam Mendiagnosa Penyakit Hepatitis Berbasis *Mobile Application*”.**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan yang menjadi objek penelitian dan pengembangan tugas akhir ini adalah:

1. Mendiagnosa penyakit hepatitis melalui penerapan sistem pakar berdasarkan input gejala maupun hasil tes darah.
2. Mengimplementasikan metode *bayesian network* guna proses diagnosa penyakit hepatitis.
3. Menggunakan teknologi J2ME (*Java 2 Micro Edition*) sebagai media untuk mengimplementasikan aplikasi tersebut ke dalam *mobile device* yang ada guna penyajian informasi secara optimal.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menyederhanakan masalah dan sebagai kontrol agar tidak terjadi penyimpangan dari apa yang diharapkan dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Perancangan, pembuatan, serta pengujian terhadap *software* diagnosa penyakit yang akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman J2ME (*Java 2 Micro Edition*).
2. Diagnosa penyakit dilakukan berdasarkan gejala-gejala yang diderita.
3. *Input* yang diberikan berupa gejala-gejala penyakit Hepatitis yang menyerang pasien.
4. *Output* yang ditampilkan berupa identifikasi kemungkinan jenis penyakit hepatitis yang menyerang pasien serta nilai kepastian terhadap penyakit tersebut.
5. Penyakit yang akan didiagnosa adalah penyakit hepatitis A, hepatitis B, dan hepatitis C.
6. Perhitungan menggunakan metode *bayesian network* yang menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mampu merancang dan membuat aplikasi diagnosa penyakit berbasis *mobile application* sehingga aplikasi ini bisa digunakan kapanpun, dimanapun, dan oleh siapapun.
2. Dapat membantu pengguna untuk mendeteksi awal gangguan kesehatan yang sedang dialami. Sehingga pengguna dapat mengetahui diagnosa awal yang kemudian dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.
3. Mampu memberikan kemudahan dan manfaat kepada masyarakat dalam mendiagnosa gangguan kesehatan secara mandiri.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi masyarakat

Dengan aplikasi diagnosa penyakit berbasis *mobile*, masyarakat umum dapat memperoleh informasi tentang diagnosa penyakit secara mudah, tanpa harus pergi ke rumah sakit maupun ke dokter. Dari segi ekonomi pengguna aplikasi ini juga diuntungkan, karena apabila aplikasi ini digunakan secara maksimal maka membuat biaya informasi menjadi lebih murah.

2. Bagi instansi kesehatan

Kegunaan aplikasi diagnosa penyakit berbasis *mobile* bagi instansi kesehatan adalah dapat digunakan sebagai media atau sarana untuk memberikan informasi kesehatan terutama tentang penyakit dan gejalanya kepada masyarakat sehingga mudah diakses oleh masyarakat umum.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk lebih mempermudah dan memperjelas dalam penyampaian informasi pembahasan masalah, dengan susunan sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)

Kecerdasan buatan adalah salah satu bidang ilmu komputer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia^[3]. Kecerdasan buatan juga dapat didefinisikan sebagai salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia.

Teknologi kecerdasan buatan dipelajari dalam bidang-bidang, seperti robotika, penglihatan komputer (*computer vision*), jaringan saraf tiruan (*artificial neural sistem*), pengolahan bahasa alami (*natural language processing*), pengenalan suara (*speech recognition*), dan sistem pakar (*expert system*).

2.2 Sistem Pakar

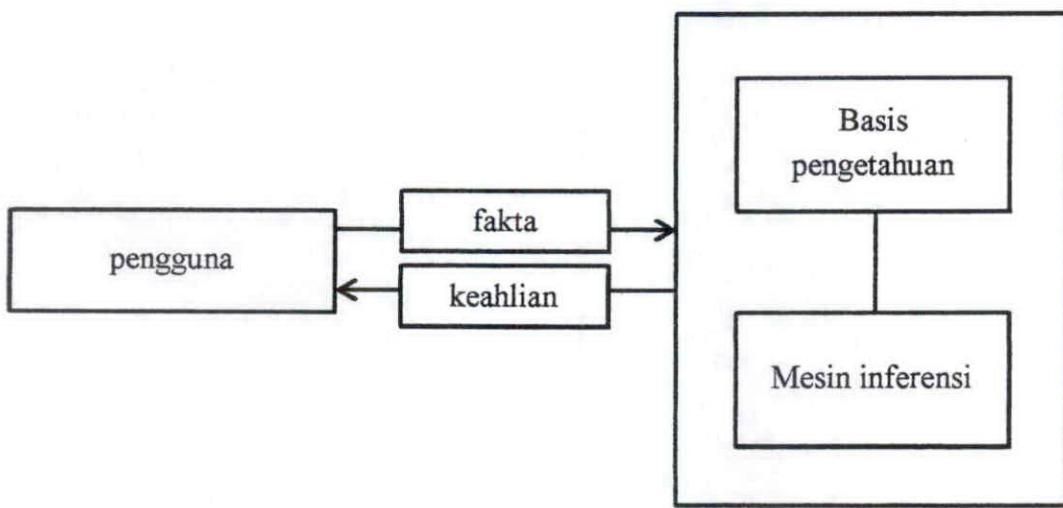
Seorang pakar atau ahli (*human expert*) adalah seseorang yang^[3] :

- a) Memiliki kemampuan pemahaman untuk dapat mengenali (*recognizing*) dan merumuskan masalah.
- b) Menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat.
- c) Menjelaskan suatu tanggapan atau solusi.
- d) Belajar dari pengalaman.
- e) Mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (domain).
- f) Menyusun kembali/resukturisasi pengetahuan jika dipandang perlu.
- g) Memecah aturan-aturan jika dibutuhkan.

h) Menentukan relevan tidaknya keahlian.

i) Memahami batas kemampuan.

Sistem pakar adalah program komputer yang menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu wilayah pengetahuan tertentu ^[7]. Berdasarkan gambar 2.1 konsep dasar sistem pakar adalah pengguna menyampaikan fakta atau informasi untuk sistem pakar dan kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu basis pengetahuan yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar atas permintaan pengguna.



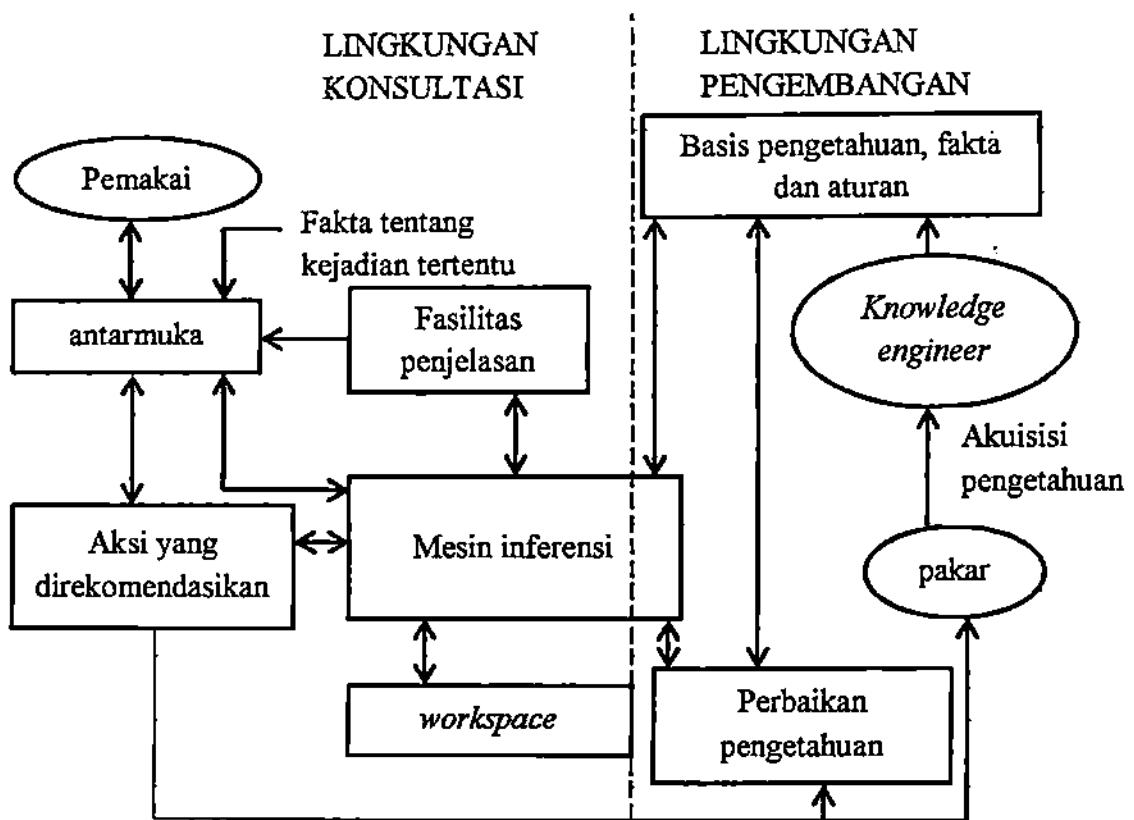
Gambar 2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan bagian perangkat lunak spesialisasi tingkat tinggi atau bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High Level Language*), yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian tertentu. Program ini bertindak sebagai konsultan yang cerdas atau penasihat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu, sebagai hasil himpunan pengetahuan yang telah

dikumpulkan dari beberapa orang pakar. Dengan demikian seorang awam sekalipun bisa menggunakan sistem pakar itu untuk memecahkan berbagai persoalan yang ia hadapi dan bagi seorang ahli, sistem pakar dapat dijadikan alat untuk menunjang aktivitasnya yaitu sebagai sebagai asisten yang berpengalaman. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newl dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN, DENDRAL, XCON & XSEL, SOPHIE, *Prospector*, FOLIO, DELTA, dan sebagainya ^[4] . berdasarkan tabel 2.1 dapat dilihat kegunaan dari sistem pakar yang sudah ada.

Tabel 2.1 Macam-macam sistem pakar ^[4]

Sistem pakar	Kegunaan
MYCIN	Diagnosa penyakit
DENDRAL	Mengidentifikasi struktur molekular campuran kimia yang tak dikenal
XCON & XSEL	Pemeliharaan lokomotif listrik disel
SOPHIE	Analisis sirkuit elektronik
Prospector	Digunakan di dalam geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit
FOLIO	Membantu memberikan keputusan bagi seorang manajer dalam hal stok broker dan investasi
DELTA	Pemeliharaan lokomotif listrik disel



Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar

Berdasarkan gambar 2.2 komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur sistem pakar ^[3] adalah :

a) 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.

b) Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Pengetahuan itu dapat berasal dari ahli, buku, basisdata, penelitian dan gambar.

Ada 3 bentuk pendekatan basis pengetahuan (Kusumadewi, 2003):

- Penalaran berbasis aturan (*rule-based reasoning*)

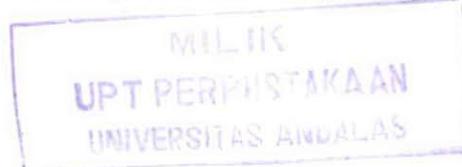
Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk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

- 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.

- 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



Kerja mesin inferensi meliputi:

- a) Menentukan aturan mana akan dipakai
- b) Menyajikan pertanyaan kepada pemakai, ketika diperlukan.
- c) Menambahkan jawaban ke dalam memori Sistem Pakar.
- d) Menyimpulkan fakta baru dari sebuah aturan.
- e) Menambahkan fakta tadi ke dalam memori.

Ada 2 cara dalam melakukan inferensi :

- a. *Forward Chaining* : pencocokkan fakta atau pernyataan dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Metode inferensi cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (controlling) dan peramalan (prognosis)^[3].
- b. *Backward Chaining* : pencocokkan fakta atau pernyataan dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan^[3].

d) *Workplace / Blackboard*

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

e) Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*).

Kemampuan untuk menjelaskan (tracing) bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil merupakan hal yang sangat penting untuk transfer pengetahuan dan pemecahan

masalah. Fasilitas penjelasan merupakan komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar.

f) 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

2.2.3 Ketidakpastian

Dalam kenyataan sehari-hari banyak masalah didunia ini tidak dapat dimodelkan secara lengkap dan konsisten. Suatu penalaran dimana adanya penambahan fakta baru mengakibatkan ketidakkonsistenan, dengan ciri-ciri penalaran sebagai berikut :

- adanya ketidakpastian.
- adanya perubahan pada pengetahuan.
- adanya penambahan fakta baru dapat mengubah konklusi yang sudah terbentuk.

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian^[3] . Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, antara lain:

- Probabilitas klasik (*classical probability*)
- Probabilitas Bayes (*Bayesian probability*)

- Teori Hartley berdasarkan himpunan klasik (*Hartley theory based on classical sets*)
- Teori Shannon berdasarkan pada probabilitas (*Shanon theory based on probability*)
- Teori Dempster-Shafer (*Dempster-Shafer theory*)
- Teori fuzzy Zadeh (*Zadeh's fuzzy theory*)
- Faktor kepastian (*certainty factor*)

Pada Tugas akhir ini akan dibahas penyelesaian ketidakpastian dalam sistem pakar dengan menggunakan Metode *Bayesian Network*.

2.3 *Bayesian Network*

Bayesian network dapat merepresentasikan hubungan sebab akibat antara variabel-variabel yang terdapat pada struktur bayesian network ^[7]. Sebagai contoh, sebuah bayesian network dapat mewakili hubungan probabilistik antara penyakit dan gejala. Bayesian network dapat digunakan untuk menghitung probabilitas dari kehadiran berbagai gejala penyakit.

Bayesian network merupakan probabilistic graphical model (PGM) dengan edge berarah yang digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan tentang hubungan ketergantungan atau kebebasan diantara variabel-variabel domain persoalan yang dimodelkan. Pengetahuan tersebut direpresentasikan secara kualitatif menggunakan struktur graf dan secara kuantitatif menggunakan parameter-parameter numerik. Bayesian network terdiri dari dua bagian utama, yaitu^[7]:

1. Struktur graf

Struktur graf bayesian network disebut dengan directed acyclic graph (DAG) yaitu graf berarah tanpa siklus berarah^[2]. DAG terdiri dari node dan edge. Node merepresentasikan variabel acak dan edge merepresentasikan adanya hubungan kebergantungan langsung (dapat pula diinterpretasikan sebagai pengaruh (sebab-akibat) langsung antara variabel yang dihubungkannya). Tidak adanya edge menandakan adanya hubungan kebebasan kondisional di antara variabel.

2. Himpunan parameter

Himpunan parameter mendefinisikan distribusi probabilitas kondisional untuk setiap variabel.

Pada bayesian network, nodes berkorespondensi dengan variabel acak. Tiap node diasosiasikan dengan sekumpulan peluang bersyarat, $p(x_i|A_i)$ dimana x_i adalah variabel yang diasosiasikan dengan node dan A_i adalah set dari parent dalam graf. Dalam membangun bayesian network, struktur dibangun dengan pendekatan statistik yang dikenal dengan teorema bayes yaitu conditional probability (peluang bersyarat). Conditional probability yaitu perhitungan peluang suatu kejadian Y bila diketahui kejadian X telah terjadi, dinotasikan dengan $P(Y|X)$. Teorema ini digunakan untuk menghitung peluang suatu set data untuk masuk ke dalam suatu kelas tertentu berdasarkan inferensi data yang sudah ada. Dalam kaitan dengan diagnosis penyakit hepatitis, X dapat mengacu pada gejala penyakit hepatitis dan Y adalah jenis penyakit hepatitis.

Berdasarkan gambar 2.3 Konstruksi bayesian network dari data terdiri dari dua tahap, yaitu:

1. Konstruksi struktur atau disebut juga tahap kualitatif, yaitu mencari keterhubungan antara variabel-variabel yang dimodelkan. langkah-langkahnya dalam penerapan *Bayesian network* yaitu Membangun struktur *Bayesian network* dan Perancangan *inference engine*.
2. Estimasi parameter atau disebut juga tahap kuantitatif, yaitu menghitung nilai-nilai probabilitas. langkah-langkahnya dalam penerapan *Bayesian network* yaitu Menentukan parameter/prior probability, Menentukan *conditional probability table* (CPT), Membuat *joint probability distribution* (JPD), Menghitung *posterior probability* dan Menghitung Inferensi probabilistik.

2.4 Perangkat Mobile

Perangkat mobile yang ada saat ini terdiri dari beragam jenis baik dalam hal ukuran, maupun desain dan layout. Namun dari berbagai macam jenis tersebut, pada umumnya perangkat mobile memiliki kesamaan karakteristik, antara lain^[9] :

1. Ukuran yang kecil

Perangkat mobile memiliki ukuran yang kecil. Karena memang perangkat mobile ini didesain untuk kenyamanan dan mobilitas penggunanya.

2. Memory yang terbatas

Perangkat mobile juga memiliki memory yang kecil, yaitu primary (RAM) dan secondary (disk). Pembatasan ini adalah salah satu faktor yang mempengaruhi penulisan program untuk berbagai jenis dari perangkat ini.

2.5 Teknologi JAVA

Java adalah bahasa pemrograman yang disusun oleh James Gosling yang dibantu oleh rekan-rekannya seperti Patrick Naughton, Chris Warth, Ed Rank, dan Mike Sheridan di suatu perusahaan perangkat lunak yang bernama Sun Microsystems pada tahun 1991. Bahasa pemrograman ini mula-mula diinisialisasi dengan nama “Oak”, dimana untuk menghormati pohon yang ada di luar jendela Gosling. Namun pada tahun 1995 diganti namanya menjadi “Java”, karena telah ada sebuah bahasa yang diberi nama Oak ^[9].

Java dapat diimplementasikan pada berbagai aspek kehidupan mulai dari komputer mainframe, PC, telepon genggam/HP, PDA, smart card sampai dengan perlengkapan rumah tangga seperti mesin cuci dan TiVo. Java menjanjikan sifat *platform independent* yang berarti program cukup ditulis satu kali dan *dicompile* satu kali maka akan dapat dijalankan di mesin lain tanpa memerlukan pengubahan kode. Tujuan rancangan dan keunggulan dari java adalah ^[9]:

1. Sederhana (Simple)

Syntax untuk Java seperti syntax pada C++ tetapi syntax Java tidak memerlukan header file, pointer arithmetic (atau bahkan pointer syntax), struktur union, operator overloading, class virtual base, dan yang lainnya. Jika anda mengenal C++ dengan baik, maka anda dapat berpindah ke syntax Java dengan mudah tetapi jika tidak, anda pasti tidak berpendapat bahwa Java sederhana.

2. Berorientasi Objek (Object Oriented)

Rancangan berorientasi objek merupakan suatu teknik yang memusatkan rancangan pada data (objek) dan interface. Fasilitas pemrograman

6. Netral Arsitektur (Architecture Neutral)

Kompiler membangkitkan sebuah format file dengan objek arsitektur syaraf, program yang di kompile dapat dijalankan pada banyak prosesor, disini diberikan sistem run time dari Java. Kompiler Java melakukannya dengan membangkitkan instruksi-instruksi kode byte yang tidak dapat dilakukan oleh arsitektur komputer tertentu. Dan yang lebih baik Java dirancang untuk mempermudah penterjemahan pada banyak komputer dengan mudah dan diterjemahkan pada komputer asal pada saat run-time.

7. Portabel (Portable)

Tidak seperti pada C dan C++, di Java terdapat ketergantungan pada saat implementasi (implement dependent). ukuran dari tipe data primitif ditentukan, sebagaimana kelakuan aritmatik padanya. Librari atau pustaka merupakan bagian dari sistem yang mendefinisikan interface yang portabel.

8. Interpreter

Interpreter Java dapat meng-eksekusi kode byte Java secara langsung pada komputer-komputer yang memiliki interpreter. Dan karena proses linking dalam Java merupakan proses yang kenaikannya tahap demi tahap dan berbobot ringan, maka proses pengembangan dapat menjadi lebih cepat dan masih dalam penelitian.

9. Kinerja Yang Tinggi (High Performance)

Meskipun kinerja kode byte yang di interpretasi biasanya lebih dari memadai, tetapi masih terdapat situasi yang memerlukan kinerja yang

lebih tinggi. Kode byte dapat diterjemahkan (pada saat run-time) di dalam kode mesin untuk CPU tertentu dimana aplikasi sedang berjalan.

10. Multithreaded

Multithreading adalah kemampuan sebuah program untuk melakukan lebih dari satu pekerjaan sekaligus. Keuntungan dari multithreading adalah sifat respons yang interaktif dan real-time.

11. Dinamis

Dalam sejumlah hal, Java merupakan bahasa pemrograman yang lebih dinamis dibandingkan dengan C atau C++. Java dirancang untuk beradaptasi dengan lingkungan yang terus berkembang. Librari dapat dengan mudah menambah metode dan variabel contoh yang baru tanpa banyak mempengaruhi klien. Informasi tipr run-time dalam Java adalah langsung (straightforward).

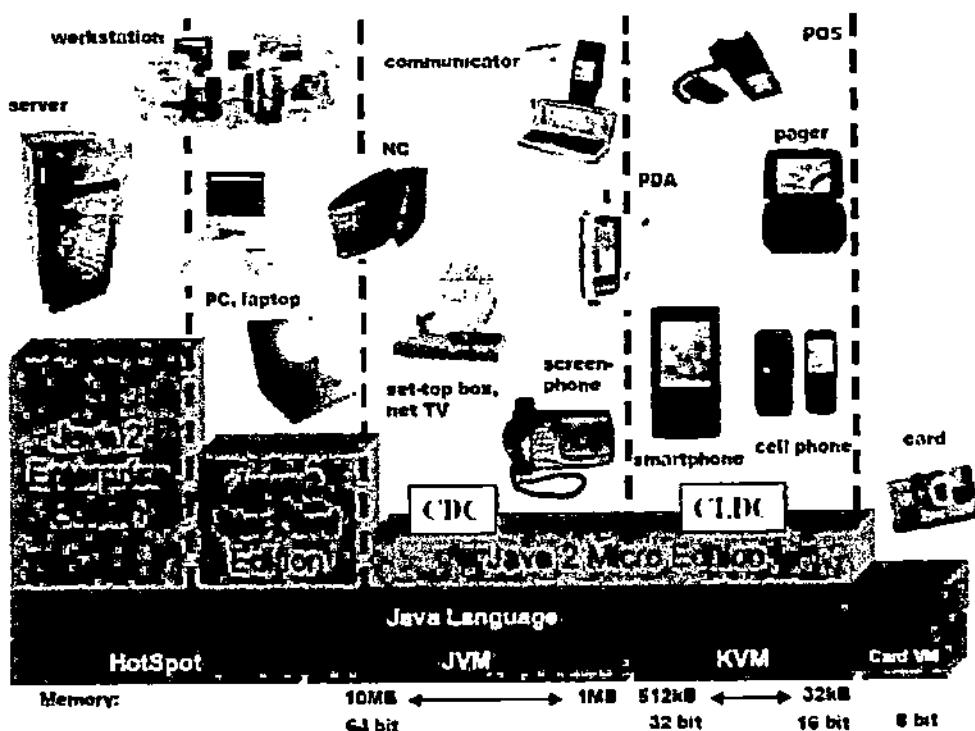
2.5.1 Arsitektur JAVA

Secara arsitektur, Java tidak berubah sedikit pun semenjak awal mula bahasa tersebut dirilis. Kompiler Java (yang disebut dengan *javac* atau *Java Compiler*) akan mentransformasikan kode-kode dalam bahasa Java ke dalam suatu *bytecode*. *Bytecode* adalah sekumpulan perintah hasil kompilasi yang kemudian dapat dieksekusi melalui sebuah mesin komputer abstrak, yang disebut dengan *JVM* (*Java Virtual Machine*). *JVM* juga sering dinamakan sebagai *interpreter*, karena sifatnya yang selalu menerjemahkan kode-kode yang tersimpan dalam *bytecode* dengan cara baris demi baris ^[6].

2.5.2 JAVA 1

Pada awal rilisnya, versi lama Java masih dikenal dengan sebutan JDK (*Java Development Kit*). Semua kebutuhan untuk pengembangan dan eksekusi program dalam JDK masih tergabung menjadi satu. Penamaan ini berlaku sampai Java 1.1. Setelah Java 1.2 rilis, Sun Microsystems menamainya dengan JSdk (*Java Software Development Kit*). Pada JSdk, kebutuhan untuk pengembangan program dipisahkan dengan kebutuhan eksekusi program. Bagian *software* yang digunakan untuk kebutuhan eksekusi program disebut dengan JRE (*Java-Runtime Environment*) ^[6].

2.5.3 JAVA 2



Gambar 2.4 Teknologi java 2

Pada perkembangan selanjutnya Sun Microsystems memperkenalkan java versi 1.2 atau lebih dikenal dengan nama Java 2 yang terdiri atas JDK dan JRE versi 1.2. Aplikasi-aplikasi java yang kompatibel dengan Java 2 ini dikenal dengan *Java 2 Compliant*. Berdasarkan gambar 2.4 teknologi Java 2 dibagi menjadi empat kategori, yaitu ^[6]:

1. Java 2 Standard Edition (J2SE)

Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada level PC (*Personal Computer*).

2. Java 2 Enterprise Edition (J2EE)

Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada lingkungan *enterprise*, dengan menambah fungsionalitas-fungsionalitas Java semacam EJB (*Enterprise Java Bean*), Java COBRA, *Servlet* dan JSP, serta Java XML (*Extensible Markup Language*)

3. Java 2 Micro Edition (J2ME)

Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada handled devices atau perangkat-perangkat semacam handphone, PDA, dan PocketPC.

4. Java Card

Java Card digunakan untuk pemrograman smart card berbasis Java.

2.6 Java 2 Micro Edition (J2ME)

J2ME dirancang untuk dapat menjalankan program Java pada perangkat-perangkat semacam handphone dan PDA, yang memiliki karakteristik yang

berbeda dengan komputer biasa, misalnya dalam keterbatasan memori, daya baterai yang kecil, layar yang kecil dan bandwith jaringan yang rendah.

J2ME terbentuk dari beberapa komponen. Komponen-komponen tersebut antara lain : ^[6]

1. *Java Virtual Machine (JVM)*.

Java Virtual Machine adalah software yang berfungsi untuk menjalankan program Java supaya dapat dimengerti oleh komputer. Kode program Java ditulis menggunakan editor teks seperti Notepad, Textpad, Editplus, Jcreator dan lainnya. *Java Compiler* yang digunakan untuk mengkompilasi kode program Java dirancang untuk menghasilkan kode yang netral terhadap semua arsitektur perangkat keras (hardware) yang disebut sebagai Java Bytecode (*.class). Dan JVM merupakan basis dari Java platform dan menjembatani antara bytecode dengan hardware.

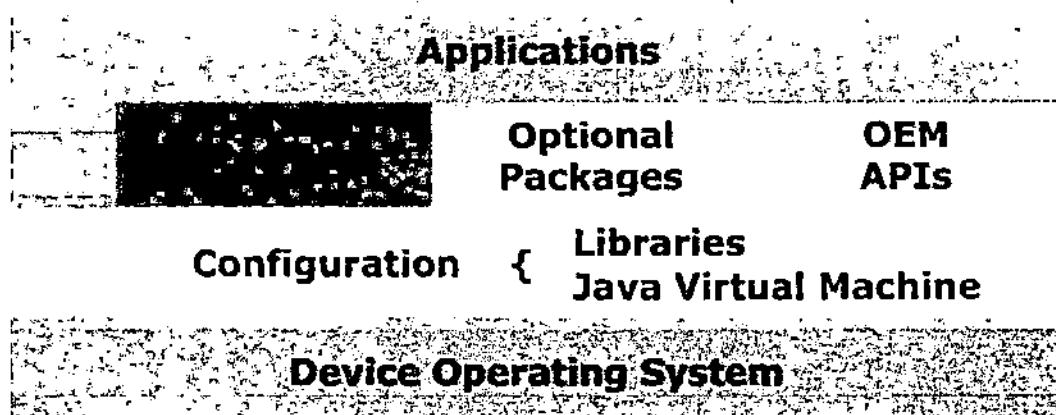
2. *Java API (Application Programming Interface)*. Yaitu komponen yang merupakan kumpulan *library* untuk menjalankan dan mengembangkan program Java pada *handled devices*.

3. *Tools* lain untuk pengembangan aplikasi Java, semacam emulator *Java Phone, emulator Sun*.

Inti dari J2ME terletak pada configuration dan profile-profile. Suatu configuration menggambarkan lingkungan runtime dasar dari suatu sistem J2ME. Ia menggambarkan core library, virtual machine, fitur keamanan dan jaringan. Sebuah profile memberikan library tambahan untuk suatu kelas tertentu pada sebuah perangkat. profile-profile menyediakan user interface(UI) API, persistence, messaging library, dan sebagainya.

Satu set library tambahan atau package tambahan menyediakan kemampuan program tambahan. Pemasukan package ini ke dalam perangkat J2ME dapat berubah-ubah karena tergantung pada kemampuan sebuah perangkat. Sebagai contoh, beberapa perangkat MIDP tidak memiliki Bluetooth built-in, sehingga Bluetooth API tidak disediakan dalam perangkat ini.

Gambar 2.5 di bawah ini menggambarkan arsitektur dari pemograman J2ME.



Gambar 2.5 Arsitektur J2ME

2.6.1 Konfigurasi

Suatu konfigurasi menggambarkan fitur minimal dari lingkungan lengkap Java runtime. Untuk menjamin kemampuan portabilitas dan interoperabilitas optimal diantara berbagai macam perangkat yang dibatasi sumber dayanya (memori, prosesor, koneksi yang dibatasi). Konfigurasi tidak menggambarkan fitur tambahan. Suatu konfigurasi J2ME menggambarkan minimum Java Libraries dan kapabilitas yang dipunyai oleh para developer J2ME. Artinya antara mobile device yang Java enabled maka akan ditemui konfigurasi yang sama [6].

konfigurasi menggambarkan ^[6]:

- Subset bahasa pemrograman JAVA
- Kemampuan Java Virtual Machine (JVM)
- Core platform libraries
- Fitur sekuriti dan jaringan

Perlu diperhatikan bahwa JVM yang dimaksud disini bukanlah JVM tradisional seperti yang terdapat pada J2SE, melainkan JVM yang sudah didesain secara khusus untuk alat.

Konfigurasi ini ditentukan perkembangannya oleh JCP (*Java Community Process*), inilah badan non-profit yang berkuat dengan perkembangan teknologi Java. Ada dua kategori konfigurasi J2ME saat ini, yaitu ^[6]:

1. CLDC (*Connected Limited Device Configuration*)

CLDC melingkupi perangkat-perangkat dengan sumber daya terbatas. Sumber daya yang dimaksud disini adalah memori, antarmuka pengguna, daya listrik dan kemampuan prosesor. Kategori ini umumnya digunakan untuk aplikasi Java pada handphone semacam Nokia, Samsung Java Phone, Motorola i85s, organizer/PDA (*personal digital assistant*) semacam PALM, PocketPC, dan *two way pagers*. Karakteristik perangkat CLDC yaitu memori min. 192KB, 16-32 bit prosesor, daya listrik yang rendah dan koneksi jaringan yang tidak stabil.

Ada dua versi CLDC yaitu CLDC 1.0 dan 1.1. Vendor perangkat *mobile* yang menentukan versi mana yang ingin diimplementasikan. Pada CLDC 1.1 dilakukan beberapa upgrade dari versi sebelumnya 1.0 antara lain:

- a. Fitur *floating point*

- b. Persyaratan memori min. 192 KB
- c. Fitur untuk *weak reference*
- d. Fitur detil pada *code verifier*
- e. *Error-handling* yang lebih baik
- f. *Thread naming* dan
- g. *InterruptStandard*

CLDC yang diperuntukkan untuk beberapa perangkat membuatnya kesulitan mengeksplorasi kemampuan lebih yang dimiliki. Perangkat yang kurang begitu terfasilitasi dengan standard CLDC ini antara lain telepon genggam/HP. Untuk memberikan kemampuan mengeksplorasi kemampuan terpendam dari perangkat ini, maka Sun Microsystems mengeluarkan satu standard lagi yang diberi nama Mobile Information Device Profile (MIDP).

MIDP memungkinkan eksplorasi kemampuan pada perangkat-perangkat CLDC yang berbeda-beda misalnya pada HP. Sampai saat ini ada tiga versi MIDP yang beredar luas dipasaran yaitu versi 1.0, 2.0 dan versi 2.1. Upgrade pada MIDP 2.0 antara lain *Advanced networking*, *Form Enhancement*, *GAME API*, *RGB Images*, *Code signing* dan *Permission*. MIDP 2.1 relatif baru dan belum banyak dipergunakan. Meskipun perangkat MIDP masuk dalam kategori CLDC tetapi MIDP mempunyai karakteristik sendiri dibanding perangkat CLDC lainnya yaitu:

- a. Memori (256 KB *non-volatile*, 128KB *volatile*, 8 KB *persistent data*)

- b. Layar tampilan/*Display* (96x54 pix, *Display depth* 1 bit, *Pixel shape ratio* = 1:1)
 - c. *Input* (One/Two handed keyboard, touch screen/stylus)
 - d. *Networking* (Two-way, nirkabel, *bandwidth* terbatas/intermittent)
 - e. Multimedia (memiliki kemampuan untuk menjalankan tones)
2. CDC (*Connected Device Configuration*)

Connected Device Configuration (CDC) adalah super set dari CLDC. CDC menyediakan lingkungan Java runtime yang lebih luas dibandingkan CLDC dan lebih dekat kepada lingkungan J2SE.

CDC Java Virtual Machine (CVM) mendukung penuh Java Virtual Machine (JVM). CDC berisi semua API dari CLDC. CDC menyediakan suatu subset yang lebih besar dari semua class J2SE.

Kategori ini umumnya digunakan untuk aplikasi Java pada perangkat-perangkat handled devices dengan ukuran memori paling tidak 2 Megabytes. Contohnya adalah internet TV, Nokia Communicator dan *car television* atau TV pada mobil.

Perbedaan antara CDC dan CLDC dapat dilihat dari tabel dibawah ini^[6]

Tabel 2.2 Tabel Perbandingan Antara CDC dan CLDC

CLDC	CDC
Mengimplementasikan subset dari J2SE	Mengimplementasikan seluruh fitur pada J2SE
JVM yang digunakan dikenal dengan nama KVM	JVM yang digunakan dikenal dengan nama CVM

Digunakan pada perangkat handled dengan ukuran memori terbatas (160 – 512 Kbytes)	Digunakan pada perangkat handled dengan ukuran memori minimal 2 Mbytes
Prosesor : 16 Bit atau 32 Bit	Prosesor : 32 Bit

2.6.2 Profil

Profil merupakan bagian perluasan dari konfigurasi, yaitu sekumpulan kelas yang terdapat pada konfigurasi, terdapat juga kelas-kelas spesifik yang didefinisikan lagi di dalam profil. Dengan kata lain, profil akan membantu secara fungsional yaitu dengan menyediakan kelas-kelas yang tidak terdapat di level konfigurasi. Berikut ini adalah profil J2ME yang tersedia saat ini yaitu ^[6]:

1. *MIDP (Mobile Information Device Profile)*

MIDP adalah profil yang disediakan oleh Sun Microsystems. MIDP menyediakan librari-librari Java untuk implementasi dasar antarmuka (GUI), implementasi jaringan (*networking*), database, dan timer. MIDP dirancang khususnya untuk *wireless phone* dan *pager*.

2. *PDAP (Personal Digital Assistant Profile)*

Yaitu profil untuk PDA yang memperluas fungsi-fungsi pada konfigurasi CLDC dan digunakan khusus untuk menambahkan kemampuan-kemampuan lebih apabila dibandingkan dengan penggunaan profil MIDP.

3. *Foundation Profile*

Yaitu profil yang digunakan untuk konfigurasi CDC. Profil ini menambahkan beberapa kelas dari J2SE ke dalam konfigurasi CDC,

dan berperan juga sebagai pondasi untuk membentuk profil baru lainnya.

4. *Personal Profile*

Yaitu profil yang mendefinisikan ulang PersonalJava sebagai profil yang dapat digunakan sebagai profil dalam J2ME. Profil ini merupakan hasil perluasan dari *Foundation Profile*.

5. *RMI Profile*

Yaitu profil yang menambahkan dukungan RMI (*Remote Method Invocation*) ke dalam konfigurasi CDC. 14

2.7 Proses Diagnosa

Proses diagnosa merupakan perpaduan antara aktivitas intelektual dan manipulatif dengan suatu cara untuk mengenali penyakit dan lara. Diagnosa sebagaimana halnya dengan penelitian-penelitian ilmiah, didasarkan atas metode hipotesis, seperti yang diuraikan pertama kali oleh Plato. Plato adalah bapak dari proses penalaran, yang digunakan dewasa ini dalam kegiatan penyelidikan ilmiah dan diagnosa medik ^[1].

Penyakit timbul karena kita menyatakan penyakit itu ada, dokter merumuskan keberadaan penyakit tersebut. Rumusan-rumusan tersebut akan mengalami perubahan-perubahan seiring munculnya fakta-fakta baru, pemahaman baru tentang cara pengobatan yang baru ^[1].

Lara adalah pengalaman pribadi seseorang tentang rasa nyeri, depresi atau gejala-gejala atau tanda-tanda lain dan merupakan kenyataan tingkat pertama.

Struktur lara saling jalin-menjalin dengan proses penyakit karena merupakan interaksi yang dinamis ^[1].

Bila kita mulai melakukan pengkajian atas seseorang penderita, pertama arahkan perhatian pada manifestasi laranya. Manifestasi dapat merupakan gejala yang diungkapkan oleh penderita, suatu penemuan waktu melakukan pemeriksaan atau hasil yang didapatkan dari laboratorium ^[1].

2.8 Hepatitis

Hepatitis adalah istilah umum yang berarti radang hati. "Hepa" berarti kaitan dengan hati, sementara "itis" berarti radang (seperti *diatritis*, *dermatitis*, dan *pankreatitis*)^[12].

Hepatitis merupakan penyakit yang menyerang organ hati manusia. Di sini hati atau liver mengalami peradangan sehingga membuat fungsi hati, yang sebagai tempat penyaring racun-racun dalam darah, menjadi terganggu. Dengan terganggunya fungsi hati tersebut, maka terganggu pula fungsi organ yang lain, sehingga membuat kesehatan seseorang akan hancur secara keseluruhan. Akibat lainnya adalah hati menolak darah yang mengalir sehingga tekanan darah menjadi tinggi dan pecahnya pembuluh darah^[8].

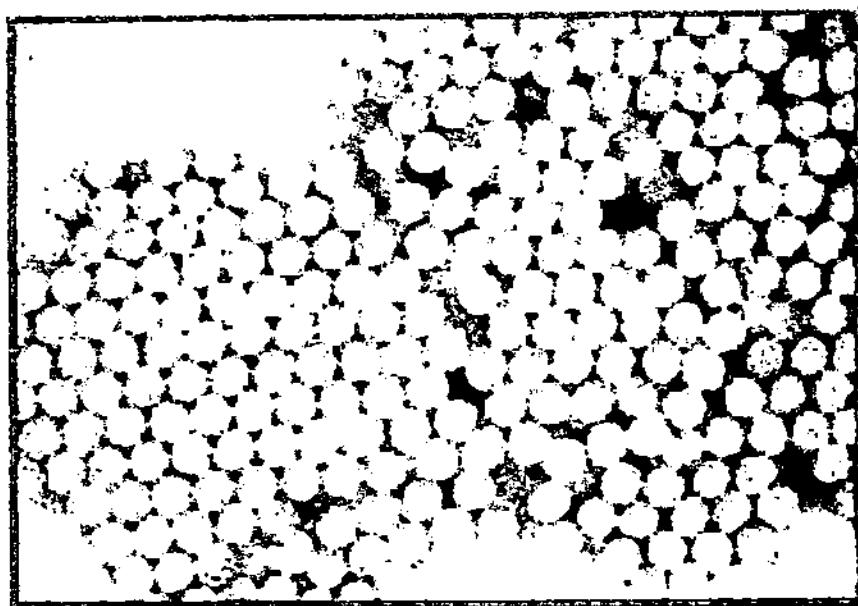
Penyebab kerusakan fungsi hati atau liver ini bisa karena seseorang mengkonsumsi alkohol secara berlebihan atau karena termakan racun yang membebani kerja liver dan mengakibatkan fungsi hati menjadi rusak. Tetapi, pada kebanyakan kasus, hepatitis disebabkan oleh virus yang ditularkan penderita hepatitis^[8].

Ada 5 macam virus hepatitis yang dinamai sesuai abjad. Kelima virus itu adalah virus hepatitis A (VHA), virus hepatitis B (VHB), virus hepatitis C (VHC), virus hepatitis D (VHD) dan virus hepatitis E (VHE). Virus-virus ini terus berkembang dan bahkan diperkirakan sedikitnya masih ada 3 virus lagi yang dapat menyebabkan hepatitis^[8]. Perbedaan masing-masing penyakit hepatitis dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Perbedaan penyakit hepatitis

No	Nama	Virus	Penyebab	Masa Inkubasi
1	Hepatitis A	HAV	Makan dan minum yang tidak higienis	15-45 hari, rata-rata 30 hari
2	Hepatitis B	HBV	melalui hubungan seksual, darah (injeksi intravena, transfusi), peralatan medis yang tidak steril atau dari ibu ke anak pada saat melahirkan.	60-180 hari, rata-rata 60-90 hari
3	Hepatitis C	HCV	hubungan seksual, dari ibu ke anak saat melahirkan, penggunaan jarum suntik untuk menyuntikkan obat-obatan, pembuatan tato dan body piercing yang dilakukan dalam kondisi tidak higienis.	15-160 hari, rata-rata 50 hari
4	Hepatitis D	HDV	Berkembang jika dalam tubuh sudah ada virus hepatitis B	30-60 hari, rata-rata 35 hari
5	Hepatitis E	HEV	kotoran manusia ke mulut dan menyebar melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi	15-60 hari, rata-rata 40 hari

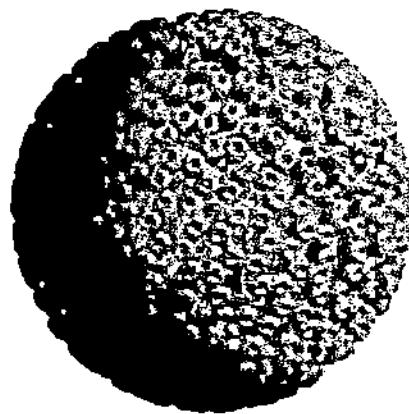
Hepatitis A^[11]



Gambar 2.6 Virus hepatitis A (HAV)

Seringkali infeksi hepatitis A pada anak-anak tidak menimbulkan gejala, sedangkan pada orang dewasa menyebabkan gejala mirip flu, rasa lelah, demam, diare, mual, nyeri perut, mata kuning dan hilangnya nafsu makan. Gejala hilang sama sekali setelah 6-12 minggu. Orang yang terinfeksi hepatitis A akan kebal terhadap penyakit tersebut. Berbeda dengan hepatitis B dan C, infeksi hepatitis A tidak berlanjut ke hepatitis kronik. Masa inkubasi 30 hari. Penularan melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi tinja pasien, misalnya makan buah-buahan, sayur yang tidak dimasak atau makan kerang yang setengah matang. Minum dengan es batu yang prosesnya terkontaminasi. Pecandu narkotika dan hubungan seks anal, termasuk homoseks merupakan risiko tinggi tertular hepatitis A.

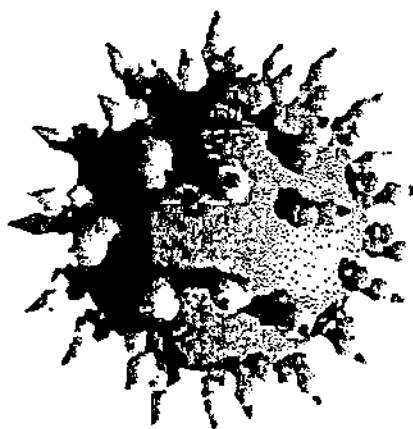
Hepatitis B^[11]



Gambar 2.7 Virus hepatitis B (HBV)

Gejala mirip hepatitis A, tidak jauh berbeda dengan flu, yaitu hilangnya nafsu makan, mual, muntah, rasa lelah, mata kuning dan muntah serta demam. Penularan dapat melalui jarum suntik atau pisau yang terkontaminasi, transfusi darah dan gigitan manusia. Orang yang rentan tertular hepatitis B adalah pecandu narkotika, orang yang mempunyai banyak pasangan seksual.

Hepatitis C^[11]



Gambar 2.8 Virus hepatitis C (HCV)

pada kehamilan, khususnya trimester ketiga, dapat mematikan. Penularan melalui air yang terkontaminasi tinja manusia.

BAB III

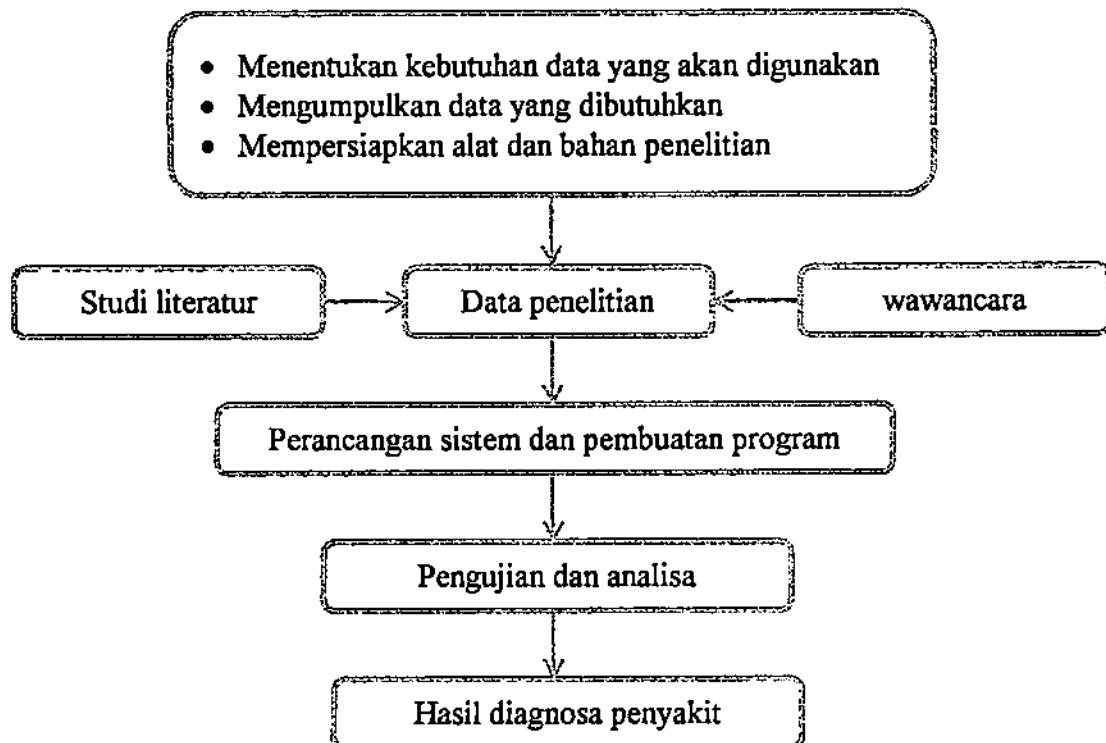
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan tujuan dan manfaat tugas akhir ini maka penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian terapan, maksudnya bahwa penelitian ini merupakan pemecahan terhadap suatu masalah untuk tujuan tertentu dan merupakan suatu aplikasi baru. Sedangkan bila ditinjau dari sifat-sifat masalahnya maka penelitian ini bersifat eksperimen.

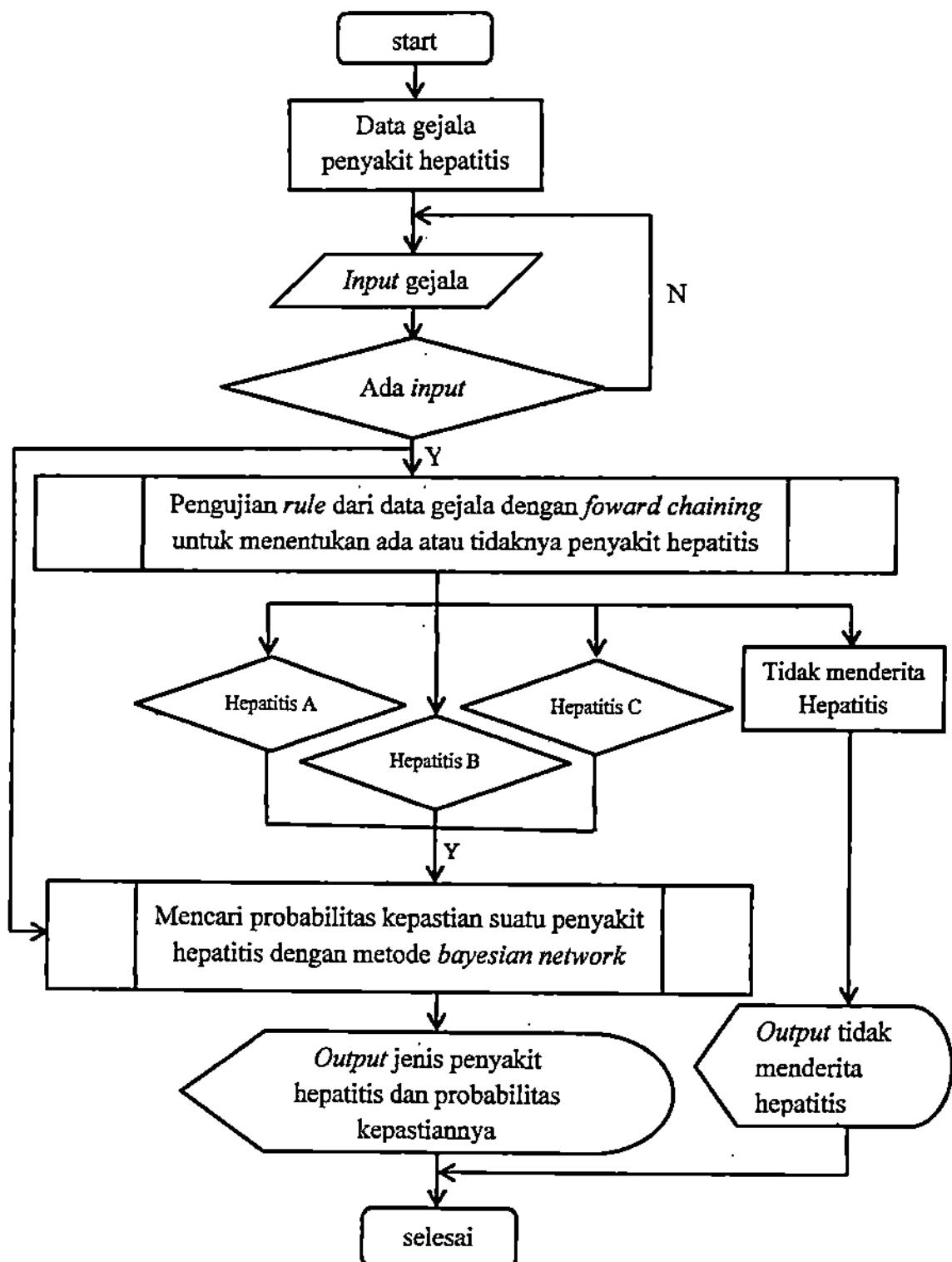
3.2 Desain Penelitian

Proses dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam blok diagram seperti gambar berikut:



Gambar 3.1 proses penelitian

Sedangkan blok diagram sistemnya yaitu:



Keterangan : Y = ya

N = tidak

Gambar 3.2 Proses kerja sistem

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan proses. Seperti pada blok diagram gambar 3.1 tahapan proses dimulai dengan dengan pengumpulan data dari gejala-gejala yang muncul dari suatu penyakit yang menjadi sumber untuk mendiagnosa dari penyakit itu. Data ini dapat diperoleh dari literatur yang ada, maupun wawancara langsung kepada dokter. Kemudian dibuat rancangan sistemnya berupa desain program dan pembuatan database dari data yang telah dikumpulkan. Kemudian data tersebut dianalisa untuk proses diagnosa penyakit.

Dalam desain program, prosesnya dapat dilihat pada blok diagram gambar 3.2. Dimana *user* memilih gejala-gejala yang terasa dari data yang ada, kemudian dilakukan pengujian *rule* dari data gejala yang ada dengan metode *forward chaining* untuk menentukan apakah user menderita penyakit hepatitis atau tidak. Jika menderita, ditentukan jenis hepatitisnya berdasarkan data gejala yang mengerucut dari gejala primer ke gejala sekunder dari satu jenis penyakit hepatitis. Untuk menentukan probabilitas kepastian penyakit hepatitis menggunakan metode *bayesian network*.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara berurutan yang dilakukan dalam penelitian. Adapun metode penelitian yang diterapkan ke dalam pembuatan aplikasi ini dibagi ke dalam dua bagian yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan perangkat lunak.

2. Desain

Tahap ini bertujuan untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan.

Tahap ini meliputi pembuatan struktur data, arsitektur, dan antarmuka sistem.

3. *Coding*

Tahap ini merupakan implementasi dari tahap desain ke dalam bentuk *pseudo code* program yang ditulis dengan bahasa pemrograman J2ME.

4. *Testing*

Pada tahap ini proses uji coba dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa dengan *rule* yang ada. Selain itu perangkat lunak di uji coba oleh beberapa dokter untuk mengetahui keakuratan dari sistem yang dibuat.

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PERANGKAT LUNAK

Secara umum prosedur perancangan sistem dalam pembangunan sistem pakar dengan konsep *bayesian network* untuk mendiagnosa penyakit hepatitis berbasis *mobile application* terdiri atas beberapa tahap, yaitu :

1. Proses pengumpulan data penelitian
2. Pengembangan perangkat lunak
3. Perancangan ssstem

4.1 Proses Pengumpulan Data Penelitian

Proses pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data mengenai sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis. Proses pengumpulan data yang dilakukan dalam penilitian ini yaitu:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari dan memahami sistem pakar, Bayesian network, J2ME (*Java 2 Micro Edition*), dan penyakit hepatitis. Data diperoleh melalui internet, buku penunjang, dan jurnal.

2. Wawancara

Proses Tanya jawab kepada pakar dilakukan untuk mendapatkan data yang lebih akurat, sehingga data dan informasi yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan.

4.2 Pengembangan Perangkat Lunak

4.2.1 Penilaian Keadaan

Sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mempermudah kerja dari seorang pakar dalam membantu masyarakat dalam mendiagnosa penyakit hepatitis secara dini berdasarkan gejala-gejala yang dialami. Secara umum jenis penyakit hepatitis terdiri dari dari 6 macam yaitu hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, hepatitis D, hepatitis E, dan hepatitis G (TT). Namun pada penilitian ini hanya dibahas 3 jenis penyakit hepatitis yaitu hepatitis A, hepatitis B, dan hepatitis C. Untuk jenis penyakit hepatitis lain jarang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, sedangkan hepatitis D berkembang jika seseorang telah menderita hepatitis B. Setiap jenis memiliki gejala yang hampir sama, oleh karena itu perancangan sistem ini menggunakan *Bayesian network*, sehingga mempermudah *user* dalam menentukan jenis hepatitis yang diderita.

Metode yang digunakan untuk inferensi sebagai penerjemah aturan (*rule interpreter*) dalam sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis adalah *forward chaining* karena dapat merepresentasikan hubungan sebab akibat antara penyakit dan gejalanya. Sedangkan untuk menghitung probabilitas atau derajat kepastian suatu penyakit menggunakan metoda *bayesian network*. Dalam menentukan kesimpulan dan hasil analisis penyakit, *forward chaining* menentukan apakah *user* user menderita penyakit hepatitis, dan apabila ya, ditentukan jenis hepatitis yang diderita *user*. *Bayesian network* menghitung nilai kemunculan setiap gejala yang di *input* oleh *user*. Sehingga *output* menghasilkan seberapa pasti user menderita jenis hepatitis yang telah ditemukan.

4.2.2 Akuisisi Pengetahuan

Proses akuisisi pengetahuan dilakukan untuk menyusun basis pengetahuan, Data yang dibutuhkan dalam basis pengetahuan sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis adalah data gejala, data nilai peluang gejala, data jenis penyakit, dan aturan untuk menarik kesimpulan. Data gejala dan jenis penyakit diperoleh dari pakar melalui hasil wawancara dengan dr. Arnelis, SpPD-KGEH dan dr. Saptino Miro, SpPD dan beberapa sumber lain seperti buku kedokteran, jurnal, dan artikel dari internet. Melalui proses akuisisi pengetahuan ini, disimpulkan data yang diperoleh untuk penelitian ini ada 3 jenis penyakit hepatitis yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari dan 29 gejala yang menyertainya. Aturan untuk menarik kesimpulan dibuat berdasarkan data yang diperoleh dan mengarahkan pengguna untuk memecahkan masalah. Data jenis penyakit yang diperoleh beserta gejalanya dapat dilihat pada table 4.1 berikut.

Table 4.1 Jenis Penyakit Hepatitis Dan Gejalanya

Gejala	Hepatitis		
	A	B	C
Demam	✓	✓	✓
Gejala Mirip Flu	✓	✓	
Rasa Lelah	✓	✓	✓
Diare	✓		
Mual	✓	✓	✓
Nyeri Perut	✓		
Mata Kuning	✓	✓	
Hilang Nafsu Makan	✓		✓
Lemah		✓	
Lesu	✓	✓	

Sakit Otot / Pegal-Pegal Pada Otot	✓	✓	✓
Demam Ringan		✓	
Kurang Nafsu Makan		✓	
Kulit Kuning		✓	
Air Kencing Berwarna Gelap	✓	✓	✓
Muntah	✓	✓	✓
Sakit Perut		✓	✓
Sakit Kepala		✓	
Pegel Linu	✓		
Pusing	✓	✓	
Air Kencing Kemerahan	✓		
Bola Mata Bagian Putih Menjadi Kekuningan	✓		
Nyeri Pada Sendi	✓		
Rasa Tidak Enak Pada Tenggorokan	✓		
Menggigil			✓
Nyeri Pada Perut Sebelah Kanan/Ulu Hati			✓
Penurunan Berat Badan Yang Tidak Diketahui Sebabnya			✓
Kembung			✓
Mencret			✓

4.2.3 Penerapan Bayesian Network

Bayesian network merupakan metode yang digunakan untuk menarik kesimpulan dalam sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis. Terdapat beberapa langkah untuk menerapkan *Bayesian network*. Langkah-langkah tersebut diantaranya:

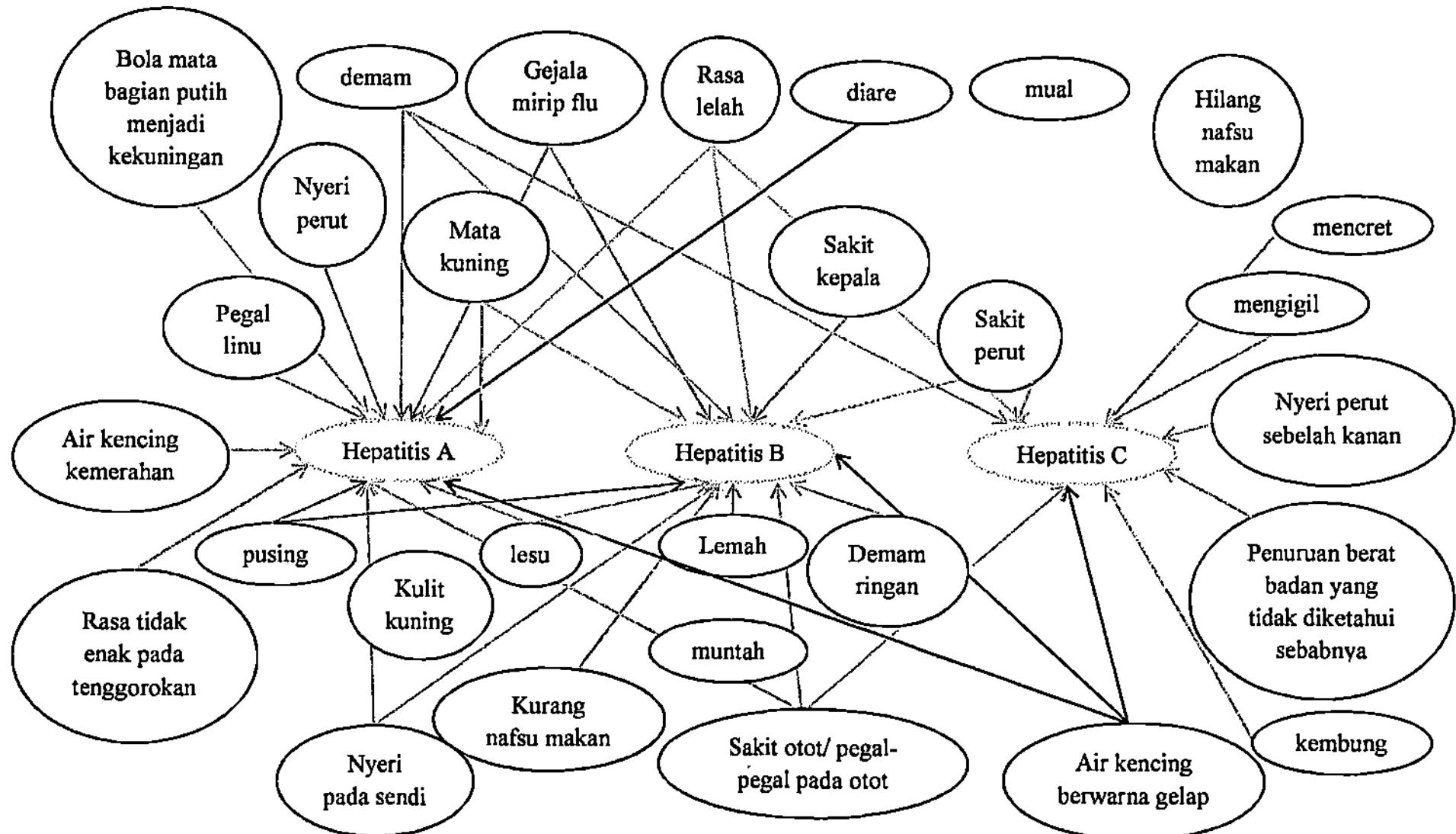
1. Membangun struktur *Bayesian network* penyakit hepatitis
2. Perancangan *inference engine*

3. Menentukan parameter
4. Membuat *conditional probability table* (CPT)
5. Membuat *joint probability distribution* (JPD)
6. Menghitung *posterior probability*

Berikut ini adalah penjelasan dari beberapa langkah penerapan *Bayesian network*.

1. Membangun struktur *Bayesian network* penyakit hepatitis

Berdasarkan data gejala dan data penyakit yang diperoleh dari proses akuisisi pengetahuan, dapat digambarkan struktur *network* penyakit hepatitis seperti terlihat pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Struktur Bayesian Network Penyakit Hepatitis

2. Perancangan *inference engine*

Inference engine merupakan bagian dari sistem pakar yang bertugas untuk menemukan solusi yang tepat dari banyaknya solusi yang ada. Proses dilakukan dalam *inference engine* adalah bagaimana melakukan pengambilan keputusan terhadap konsultasi yang terjadi dan proses penalaran pada basis pengetahuan yang dimilikinya.

Inference engine yang dipakai dalam penelitian ini adalah *forward chaining* dimana hal yang dilakukan pertama kali adalah pencocokkan fakta atau pernyataan untuk menguji kebenaran hipotesis. Sistem menerima keluhan yang dialami *user* lalu keluhan itu diproses melalui pengecekan *rule*. Berikut ini *rule* dalam mendiagnosa penyakit hepatitis.

Rule 1:

If demam AND gejala mirip flu AND rasa lelah AND mual AND mata kuning AND hilang nafsu makan AND lesu AND sakit otot/pegal-pegal pada otot AND air kencing berwarna gelap AND muntah AND pegal linu AND pusing AND nyeri pada sendi AND pernah makan dan minum tidak higenis AND ((diare OR nyeri perut OR air kencing kemerahan OR bola mata putih menjadi kekuningan OR rasa tidak enak pada tenggorokan OR (diare AND nyeri perut) OR (air kencing kemerahan AND bola mata putih menjadi kekuningan) OR (diare AND rasa tidak enak pada tenggorokan) OR (diare AND air kencing kemerahan) OR (diare AND bola mata putih menjadi kekuningan) OR (nyeri perut AND air kencing kemerahan) OR (nyeri perut AND rasa tidak enak pada tenggorokan) OR (air kencing kemerahan AND rasa tidak enak pada tenggorokan) OR (bola mata putih menjadi

kekuningan *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan) *OR* (diare *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan) *OR* (diare *AND* nyeri perut *AND* bola mata putih menjadi kekuningan) *OR* (diare *AND* nyeri perut *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan) *OR* (diare *AND* air kencing kemerahan *AND* bola mata putih menjadi kekuningan) *OR* (diare *AND* air kencing kemerahan *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan) *OR* (diare *AND* bola mata putih menjadi kekuningan *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan) *OR* (bola mata putih menjadi kekuningan *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan) *OR* (rasa tidak enak pada tenggorokan *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan) *OR* (rasa tidak enak pada tenggorokan *AND* bola mata putih menjadi kekuningan *AND* air kencing kemerahan) *OR* (diare *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan *AND* bola mata putih menjadi kekuningan) *OR* (diare *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan) *OR* (diare *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan *AND* air kencing kemerahan *AND* bola mata putih menjadi kekuningan) *OR* (diare *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan *AND* bola mata putih menjadi kekuningan) *OR* (diare *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan *AND* bola mata putih menjadi kekuningan *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan) *OR* (diare *AND* nyeri perut *AND* air kencing kemerahan *AND* bola mata putih menjadi kekuningan *AND* rasa tidak enak pada tenggorokan))

Then kesimpulan = hepatitis A

Rule 2:

If demam *AND* gejala mirip flu *AND* rasa lelah *AND* mual *AND* mata kuning *AND* sakit perut *AND* lesu *AND* sakit otot/pegal-pegal pada otot

sebabnya *OR* kembung *OR* mencret *OR* (menggigil *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati) *OR* (menggigil *AND* penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya) *OR* (menggigil *AND* mencret) *OR* (nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya) *OR* (nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* kembung) *OR* (nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* mencret) *OR* (penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya *AND* kembung) *OR* (penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya *AND* mencret) *OR* (menggigil *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya) *OR* (menggigil *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* kembung) *OR* (menggigil *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* mencret) *OR* (nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya *AND* kembung) *OR* (nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* mencret) *AND* (penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya *AND* kembung *AND* mencret) *OR* (menggigil *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya *AND* kembung) *OR* (menggigil *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* mencret) *OR* (mencret *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya *AND* kembung) *OR* (menggigil *AND* nyeri perut sebelah kanan/ ulu hati *AND* penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya *AND* mencret)

Then kesimpulan = hepatitis C

16.	Muntah	0,7
17.	Sakit Perut	0,5
18.	Sakit Kepala	0,1
19.	Pegel Linu	0,3
20.	Pusing	0,3
21.	Air Kencing Kemerahan	0,8
22.	Bola Mata Bagian Putih Menjadi Kekuningan	0,95
23.	Nyeri Pada Sendi	0,3
24.	Rasa Tidak Enak Pada Tenggorokan	0,1
25.	Menggigil	0,1
26.	Nyeri Pada Perut Sebelah Kanan/Ulu Hati	0,8
27.	Penurunan Berat Badan Yang Tidak Diketahui Sebabnya	0,1
28.	Kembung	0,1
29.	Mencret	0,1
30.	Pernah makan dan minum yang tidak steril	0,7
31.	Pernah melakukan seks bebas	0,8
32.	Memakai narkoba dengan jarum suntik bersama	0,8
33.	Keturunan penderita hepatitis	0,8

Berdasarkan tabel diatas nilai *prior probability* (derajat kepercayaan) terhadap suatu gejala dikelompokan dalam rentang nilai dalam tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Rentang nilai *prior probability*

Gejala Primer/ Gejala Utama	0,7 – 0,95
Gejala Sekunder/Sedang	0,3 – 0,7
Gejala Ringan	0,01 – 0,3



Tabel 4.4 Conditional Probability Table gejala penyakit hepatitis

demam	hepatitis	
	present	absent
present	0,8	0,8
absent	0,2	0,2

Gejala mirip flu	hepatitis	
	present	absent
present	0,5	0,5
absent	0,5	0,5

Rasa lelah	hepatitis	
	present	absent
present	0,7	0,8
absent	0,3	0,2

diare	hepatitis	
	present	absent
present	0,2	0,1
absent	0,8	0,9

mual	hepatitis	
	present	absent
present	0,6	0,5
absent	0,4	0,5

Nyeri perut	hepatitis	
	present	absent
present	0,2	0,1
absent	0,8	0,9

Mata kuning	hepatitis	
	present	absent
present	0,9	0,2
absent	0,1	0,8

Hilang nafsu makan	hepatitis	
	present	absent
present	0,1	0,1
absent	0,9	0,9

lemah	hepatitis	
	present	absent
present	0,6	0,5
absent	0,4	0,5

lesu	hepatitis	
	present	absent
present	0,6	0,5
absent	0,4	0,5

Sakit otot/ pegal-pegal pada otot	hepatitis	
	present	absent
present	0,7	0,2
absent	0,3	0,8

Demam ringan	hepatitis	
	present	absent
present	0,25	0,2
absent	0,75	0,8

Kurang nafsu makan	hepatitis	
	present	absent
present	0,2	0,2
absent	0,8	0,8

Kulit kuning	hepatitis	
	present	absent
present	0,9	0,1
absent	0,1	0,9

Air kencing Berwarna gelap	hepatitis	
	present	absent
present	0,8	0,1
absent	0,2	0,9

muntah	hepatitis	
	present	absent
present	0,6	0,5
absent	0,4	0,5

Sakit perut	hepatitis	
	present	absent
present	0,2	0,2
absent	0,8	0,8

Sakit kepala	hepatitis	
	present	absent
present	0,2	0,1
absent	0,8	0,9

Pegal linu	hepatitis	
	present	absent
present	0,3	0,1
absent	0,7	0,9

pusing	hepatitis	
	present	absent
present	0,3	0,5
absent	0,7	0,5

Air kencing kemerahan	hepatitis	
	present	absent
present	0,8	0,1
absent	0,2	0,9

		hepatitis	
		present	absent
Putih menjadi kekuningan	present	0,9	0,1
	absent	0,1	0,9

Nyeri pada sendi	hepatitis	
	present	absent
present	0,5	0,3
absent	0,5	0,7

Rasa tidak enak Pada tenggorokan	hepatitis	
	present	absent
present	0,1	0,5
absent	0,9	0,5

		hepatitis	
		present	absent
menggigil	present	0,2	0,3
	absent	0,8	0,7

Nyeri pada perut Sebelah kanan	hepatitis	
	present	absent
present	0,8	0,1
absent	0,2	0,9

Penurunan berat badan	hepatitis	
	present	absent
present	0,1	0,2
	0,9	0,8

		hepatitis	
		present	absent
kembung	present	0,1	0,3
	absent	0,9	0,7

mencret	hepatitis	
	present	absent
present	0,1	0,2
	0,9	0,8

Makan dan minum tidak steril	hepatitis	
	present	absent
present	0,8	0,9
	0,2	0,1

		hepatitis	
		present	absent
Seks bebas	present	0,8	0,5
	absent	0,2	0,5

Narkoba (jarum suntik bersama)	hepatitis	
	present	absent
present	0,8	0,5
	0,2	0,5

Keturunan penderita hepatitis	hepatitis	
	present	absent
present	0,8	0,01
	0,2	0,99

5. Membuat *joint probability distribution* (JPD)

Probabilitas kemunculan bersama untuk semua kombinasi kemungkinan nilai-nilai yang terdapat pada variabel A dan B disebut *joint probability distribution* (JPD). Sama seperti CPT, *joint probability distribution* dari suatu variabel A dan B adalah sebuah tabel yang berisi probabilitas untuk setiap nilai A dan B yang dapat terjadi. Notasi $P(A,B)$ dapat ditulis dalam persamaan:

$$P(A,B) = P(A|B) P(B) \dots \dots \dots \quad (4.1)$$

Berdasarkan persamaan diatas, cara menghitung *joint probability distribution* suatu gejala adalah mengalikan nilai *conditional probability* dengan *prior probability*. Misalkan akan dihitung *joint probability distribution* kulit kuning

Tabel 4.5 *Conditional probability* kulit kuning

Kulit kuning	hepatitis	
	present	absent
present	0,9	0,1
absent	0,1	0,9

Berdasarkan tabel 4.2 *prior probability* mata kuning memiliki *present* 0,95 dan *absent* 0,05. Sehingga setelah dikalikan dengan tabel 4.5, diperoleh nilai *joint probability distribution* mata kuning berdasarkan tabel 4.6

Tabel 4.6 Joint probability distribution kulit kuning

Kulit kuning	hepatitis	
	present	absent
present	$0,9 \times 0,95 = 0,855$	$0,1 \times 0,05 = 0,005$
absent	$0,1 \times 0,95 = 0,095$	$0,9 \times 0,05 = 0,045$

Nilai *joint probability distribution* seluruh gejala dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Joint probability distribution gejala penyakit hepatitis

demam	hepatitis	
	present	absent
present	0,72	0,08
absent	0,18	0,02

Gejala mirip flu	hepatitis	
	present	absent
present	0,25	0,25
absent	0,25	0,25

Rasa Lelah	hepatitis	
	present	absent
present	0,56	0,16
absent	0,24	0,4

Diare	hepatitis	
	present	absent
present	0,03	0,085
absent	0,12	0,765

Mual	hepatitis	
	present	absent
present	0,45	0,125
absent	0,30	0,125

Nyeri Perut	hepatitis	
	present	absent
present	0,14	0,03
absent	0,56	0,27

Mata Kuning	hepatitis	
	present	absent
present	0,855	0,01
absent	0,095	0,04

Hilang Nafsu Makan	hepatitis	
	present	absent
present	0,01	0,01
absent	0,09	0,09

Lemah	hepatitis	
	present	absent
present	0,42	0,15
absent	0,28	0,15

Lesu	hepatitis	
	present	absent
present	0,42	0,15
absent	0,28	0,15

Sakit Otot / Pegal Pada Otot	hepatitis	
	present	absent
present	0,56	0,04
absent	0,24	0,16

Demam Ringan	hepatitis	
	present	absent
present	0,0625	0,15
absent	0,1875	0,6

Kurang Nafsu		hepatitis	
Makan	present	absent	
present	0,02	0,16	
absent	0,08	0,64	

Kulit Kuning		hepatitis	
	present	absent	
present	0,855	0,005	
absent	0,095	0,045	

Air Kencing Berwarna Gelap		hepatitis	
	present	absent	
present	0,72	0,01	
absent	0,18	0,09	

Muntah		hepatitis	
	present	absent	
present	0,42	0,15	
absent	0,28	0,15	

Sakit Perut		hepatitis	
	present	absent	
present	0,1	0,1	
absent	0,4	0,4	

Sakit Kepala		hepatitis	
	present	absent	
present	0,8	0,8	
absent	0,2	0,2	

Pegel Linu		hepatitis	
	present	absent	
present	0,09	0,07	
absent	0,2	0,2	

Pusing		hepatitis	
	present	absent	
present	0,09	0,21	
absent	0,4	0,4	

Air Kencing Kemerahan		hepatitis	
	present	absent	
present	0,64	0,02	
absent	0,16	0,18	

Bola Bagian Putih Menjadi Kekuningan		hepatitis	
	present	absent	
present	0,855	0,005	
absent	0,005	0,045	

Nyeri Pada Sendi		hepatitis	
	present	absent	
present	0,15	0,21	
absent	0,15	0,49	

Rasa Tidak Enak Pada Tenggorokan		hepatitis	
	present	absent	
present	0,01	0,45	
absent	0,09	0,45	

Menggigil	hepatitis	
	present	absent
present	0,02	0,27
absent	0,08	0,49

Mencret	hepatitis	
	present	absent
present	0,01	0,18
absent	0,09	0,72

Keturunan penderita hepatitis	hepatitis	
	present	absent
present	0,64	0,002
absent	0,16	0,198

Kembung	hepatitis	
	present	absent
present	0,01	0,27
absent	0,09	0,63

Penurunan Berat Badan	hepatitis	
	present	absent
present	0,01	0,18
absent	0,09	0,72

Nyeri Pada Perut Sebelah Kanan/Ulu Hati	hepatitis	
	present	absent
present	0,64	0,02
absent	0,16	0,18

narkoba (jarum suntik bersama)	hepatitis	
	present	absent
present	0,64	0,1
absent	0,16	0,1

seks bebas	hepatitis	
	present	absent
present	0,64	0,1
absent	0,16	0,1

makan dan minum yang tidak steril	hepatitis	
	present	absent
present	0,56	0,27
absent	0,14	0,03

6. Menghitung *posterior probability*

Untuk mendapatkan nilai *posterior probability*, dapat dihitung dari hasil JPD yang diperoleh, lalu nilai inilah yang digunakan untuk menghitung probabilitas kemunculan suatu gejala. Berikut ini diberikan contoh cara menghitung *posterior probability* gejala kulit kuning, dilihat dari tabel *joint probability distribution*.

Kulit Kuning	hepatitis	
	present	absent
present	0,855	0,005
absent	0,095	0,045

Berdasarkan JPD tersebut, dapat dihitung *posterior probability* dari gejala kulit kuning, yaitu:

$$\frac{0,855}{0,855 + 0,005} = 0,994186$$

Berdasarkan tabel 4.8 dapat dilihat nilai *posterior probability* setiap gejala.

Tabel 4.8 Posterior probability gejala penyakit hepatitis

No	Nama Gejala	Nilai
34.	Demam	0.9
35.	Gejala Mirip Flu	0.5
36.	Rasa Lelah	0.777778
37.	Diare	0.26087
38.	Mual	0.782609
39.	Nyeri Perut	0.823529
40.	Mata Kuning	0.988439

41.	Hilang Nafsu Makan	0.5
42.	Lemah	0.736842
43.	Lesu	0.736842
44.	Sakit Otot / Pegal-Pegal Pada Otot	0.933333
45.	Demam Ringan	0.294118
46.	Kurang Nafsu Makan	0.111111
47.	Kulit Kuning	0.994186
48.	Air Kencing Berwarna Gelap	0.986301
49.	Muntah	0.736842
50.	Sakit Perut	0.5
51.	Sakit Kepala	0.5
52.	Pegel Linu	0.113924
53.	Pusing	0.3
54.	Air Kencing Kemerahan	0.969697
55.	Bola Mata Bagian Putih Menjadi Kekuningan	0.994186
56.	Nyeri Pada Sendi	0.416667
57.	Rasa Tidak Enak Pada Tenggorokan	0.021739
58.	Menggigil	0.068966
59.	Nyeri Pada Perut Sebelah Kanan/Ulu Hati	0.969697
60.	Penurunan Berat Badan Yang Tidak Diketahui Sebabnya	0.052632
61.	Kembung	0.035714
62.	Mencret	0.052632
63.	Pernah makan dan minum yang tidak steril	0.674699
64.	Pernah melakukan seks bebas	0.864865
65.	Memakai narkoba dengan jarum suntik bersama	0.864865
66.	Keturunan penderita hepatitis	0.996885

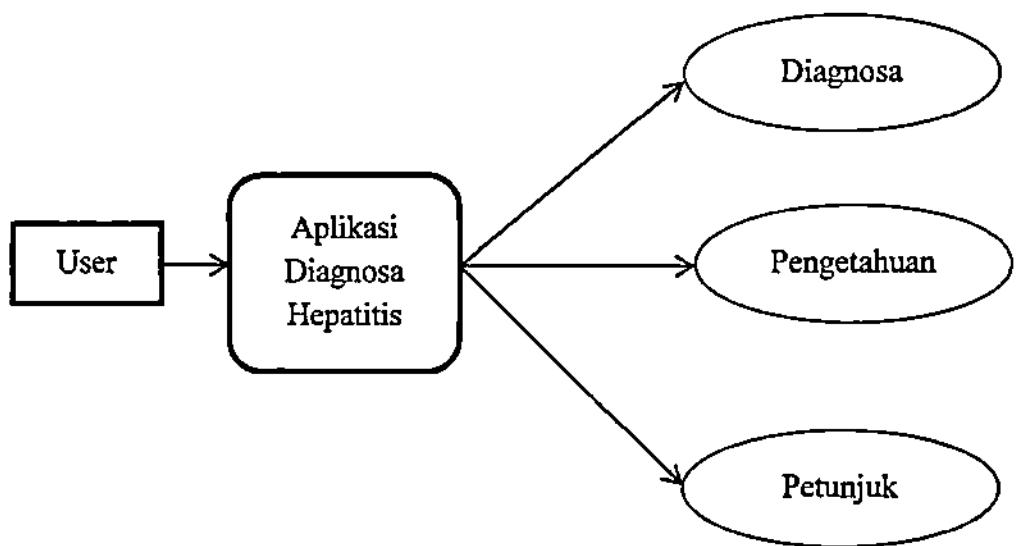
4.3 Perancangan Sistem

Dalam perancangan perangkat lunak ini, *use case view* akan digambarkan dengan menggunakan diagram *use case*. Diagram *use case* akan mendefinisikan sejumlah *use case* dan *actor* dari sistem yang akan dibangun dengan menunjukkan interaksi antara *actor* dan *use case*.

Diagram *use case* yang ditampilkan akan digunakan untuk menjelaskan fitur-fitur yang dapat dilakukan oleh pengguna aplikasi diagnosa Hepatitis pada perangkat *handphone*. Diagram *use case* juga digunakan untuk melakukan verifikasi pada aplikasi untuk melihat apakah seluruh fungsi yang dijelaskan di dalam diagram *use case* telah diimplementasikan dalam sistem.

Pada rancangan aplikasi yang dibangun, hanya terdapat satu aktor saja yaitu aktor *User* yang akan menggunakan aplikasi ini untuk mengakses fitur-fitur pada *use case* aplikasi diagnosa penyakit hepatitis. Pada gambar 4.2 dapat dilihat kegiatan apa saja yang dapat dilakukan oleh *User* pada *use case* aplikasi diagnosa penyakit hepatitis, yaitu:

1. Diagnosa, *use case* ini memperlihatkan proses kegiatan diagnosa kepada user.
2. pengetahuan, *use case* ini memberi pengetahuan tentang penyakit hepatitis dan penyebabnya serta pengobatannya secara alami
3. Petunjuk, *use case* ini berisi petunjuk penggunaan program.



Gambar 4.2 Use case diagram

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

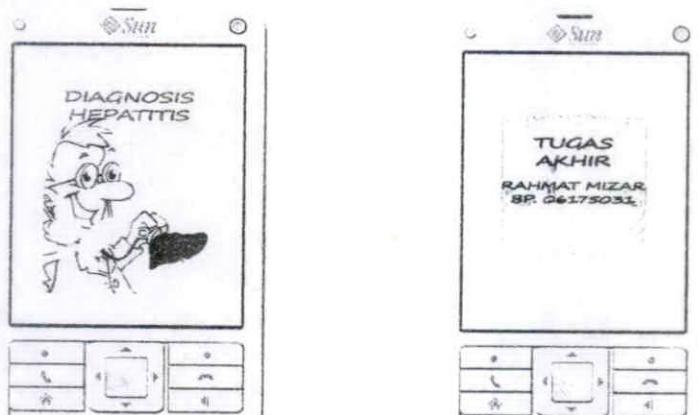
5.1 Implementasi Antarmuka Pemakai

Setelah menerapkan metode *Bayesian network* sebagai sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit hepatitis, teknik tersebut diimplementasikan ke dalam sebuah perangkat lunak berupa aplikasi *mobile*. Pada implementasi perangkat lunak ini akan dijelaskan bagaimana program sistem ini bekerja, dengan memberikan tampilan sistem atau aplikasi yang dibuat. Berikut ini adalah beberapa antarmuka dari aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis:

5.1.1 Tampilan Splash Screen

Nama form : splash screen

Fungsi : saat membuka aplikasi pertama kali akan muncul layar pembuka berupa animasi gambar atau text. Tampilannya seperti gambar 5.1.



Gambar 5.1 *Splash screen*

5.1.2 Tampilan Menu Utama

Berdasarkan gambar 5.2 form menu utama terdiri dari 3 menu yaitu:

1. Diagnosa

Mengarahkan ke form yang berisi gejala-gejala penyakit yang nantinya didiagnosa oleh sistem.

2. Pengetahuan

Mengarahkan ke form yang berisikan pengetahuan tentang hepatitis dan penyebabnya serta pengobatannya secara alami.

3. Petunjuk

Berisi petunjuk penggunaan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit hepatitis.

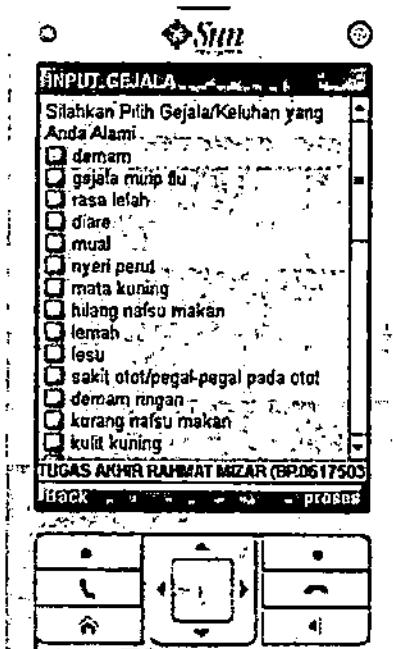
User tinggal memilih menu yang diinginkan dengan menekan tombol *joystick/select* pada bagian tengah.



Gambar 5.2 Tampilan menu utama

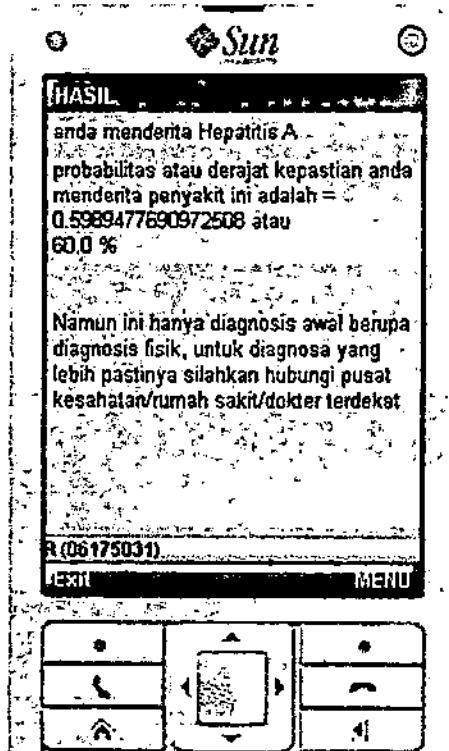
5.1.3 Tampilan Menu Diagnosa

Pada saat memilih menu diagnosa, akan tampil form yang berisikan 33 gejala dari penyakit hepatitis. Lalu *user* memilih gejala yang dirasakannya untuk diproses oleh sistem tentang penyakit yang diderita *user*. Pada form ini terdapat 2 tombol yaitu tombol *back* dan *proses*. Tombol *back* digunakan untuk balik ke menu utama, sedangkan tombol *proses* digunakan untuk mendiagnosa penyakit hepatitis yang diderita *user*. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.3 Tampilan menu *input* gejala

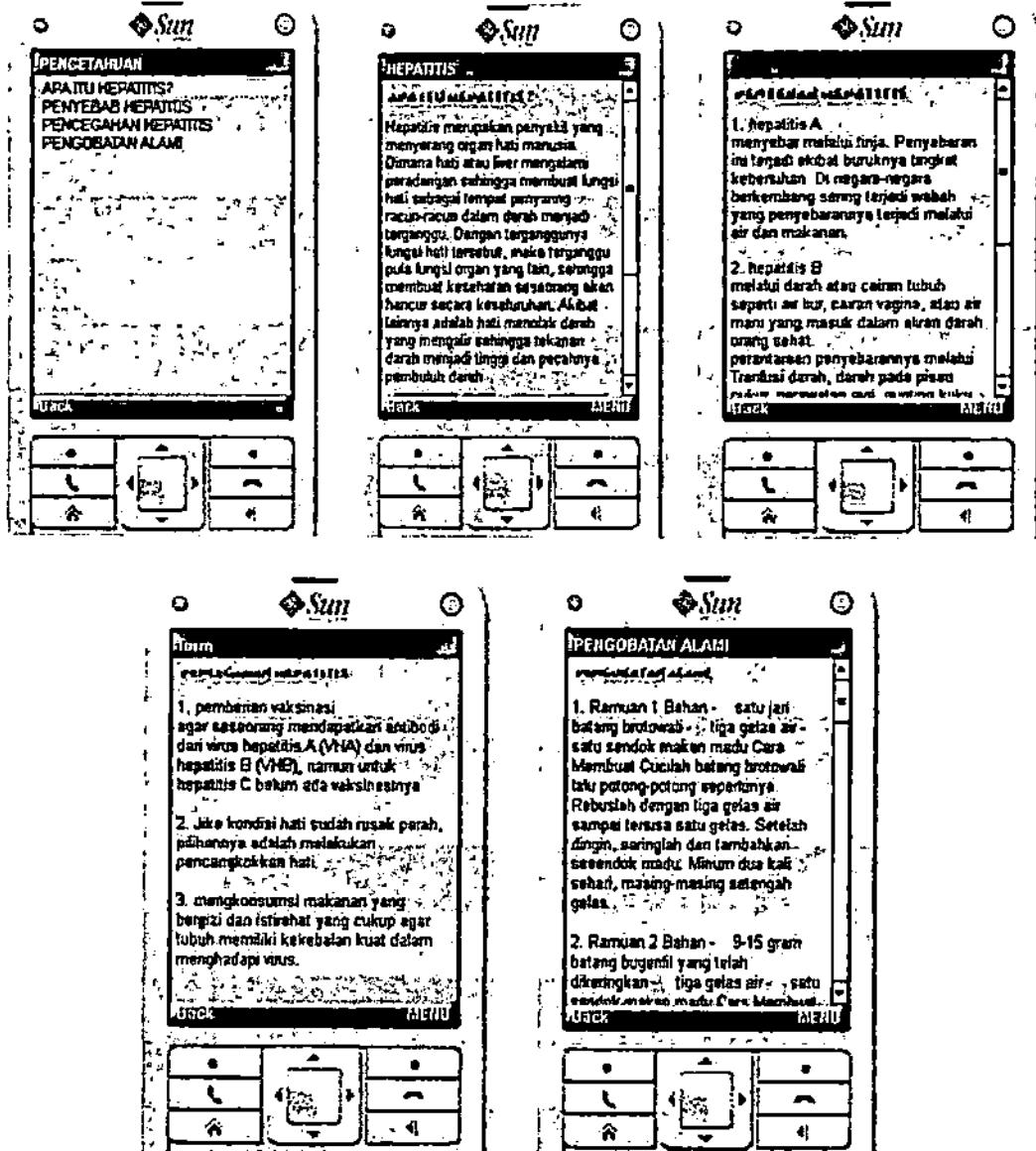
Setelah *user* memilih gejala/keluhan yang dialaminya, selanjutnya *user* memilih tombol *proses*. Lalu ditampilkan hasil diagnosa, apakah *user* menderita hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, atau tidak menderita hepatitis. Jika *user* menderita hepatitis A atau hepatitis B atau hepatitis C, akan ditampilkan seberapa pasti *user* menderita penyakit tersebut dengan rentang nilai (0 - 1) atau seberapa persennya. Seperti terlihat pada gambar 5.4.



Gambar 5.4 Tampilan hasil diagnosa

5.1.3 Tampilan Menu Pengetahuan

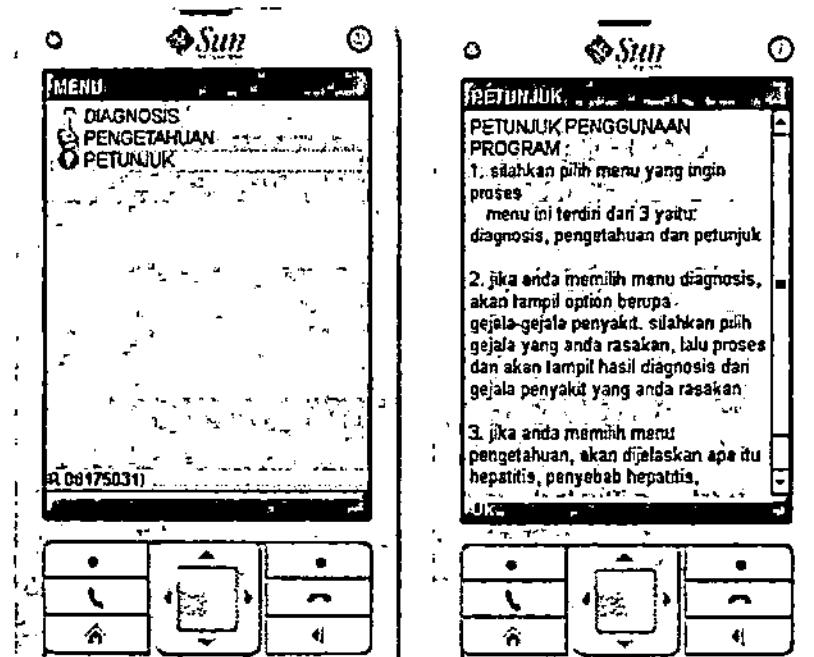
Pada saat user memilih menu pengetahuan akan ditampilkan form yang berisi list menu apa itu hepatitis?, penyebab hepatitis, pencegahan hepatitis, pengobatan alami. Jika *user* memilih salah satu list menu akan tampil form sesuai menu seperti terlihat pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Tampilan menu pengetahuan

5.1.4 Tampilan menu petunjuk

Pada saat user memilih menu petunjuk, akan tampil form yang berisikan petunjuk penggunaan aplikasi ini. Tampilannya seperti gambar 5.6.



Gambar 5.6 Tampilan menu petunjuk

5.2 Pengujian

5.2.1 Pengujian Fungsionalitas Sistem

Pengujian sistem dilakukan sesuai dengan fungsionalitas pengguna.

Format dan pengujian sistem terlihat pada tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Pengujian Fungsionalitas Sistem

No	Komponen Pengujian	Input	Output	Status
1.	<i>List</i> menu	List menu diagnosa, pengetahuan dan petunjuk	Masuk ke <i>form</i> menu diagnosa, pengetahuan dan petunjuk	berhasil

2.	diagnosa	User memilih gejala yang dialaminya	Hasil dari diagnosa berdasarkan gejala yang diderita oleh user	berhasil
3.	pengetahuan	Menu pengetahuan berupa apa itu hepatitis, penyebab hepatitis, pencegahan hepatitis, dan pengobatan alami hepatitis	Masuk ke <i>form</i> yang berisikan apa itu hepatitis, penyebab hepatitis, pencegahan hepatitis, dan pengobatan alami hepatitis	Berhasil

5.2.2 Pengujian Hasil Diagnosa

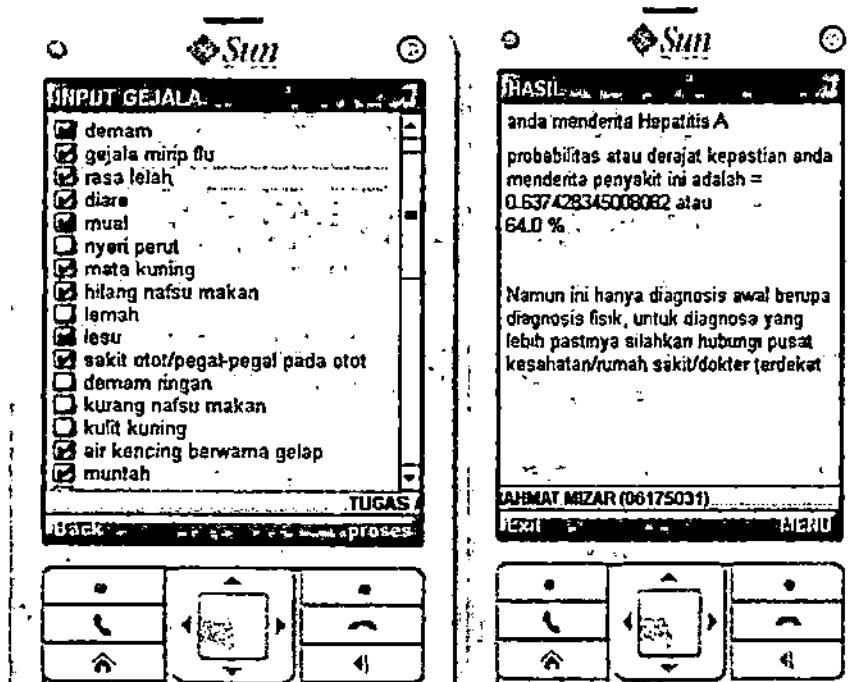
Pengujian dilakukan dengan menjalankan program aplikasi sebanyak 4 kali yaitu pengujian *rule 1*, *rule 2*, *rule 3* serta pengujian secara acak. Keakuratan sistem pakar ini bergantung dari hasil kesimpulan yang diperoleh.

5.2.2.1 Pengujian *Rule 1*

Tabel 5.2 Pengujian *rule 1*

Gejala	Hasil	Derajat Kepastian
Demam	Hepatitis A	0,637428345008082
Gejala mirip flu		atau
Rasa lelah		-
Diare		64 %
Mual		
Mata kuning		

Hilang nafsu makan		
Lesu		
Sakit otot/ pegal-pegal pada otot		
Air kencing berwarna gelap		
Muntah		
Pegal linu		
Pusing		
Nyeri pada sendi		
Pernah makan dan minum yang tidak higienis		



Gambar 5.7 Pengujian rule 1

Pengujian metode *Bayesian network* :

Tabel 5.3 Pengujian Metode *Bayesian Network Rule 1*

No.	Gejala	Prior probability		Conditional probability		joint probability distribution		Posterior probability
		present	absent	present	absent	present	absent	
1.	Demam	0,9	0,1	0,8	0,8	0,72	0,08	0,9
2.	Gejala mirip flu	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5
3.	Rasa lelah	0,8	0,2	0,7	0,8	0,56	0,16	0,777778
4.	Diare	0,15	0,85	0,2	0,1	0,03	0,085	0,26087
5.	Mual	0,75	0,25	0,6	0,5	0,45	0,125	0,782609
6.	Mata kuning	0,95	0,05	0,9	0,2	0,855	0,01	0,988439
7.	Hilang nafsu makan	0,1	0,9	0,1	0,1	0,01	0,01	0,5
8.	Lesu	0,7	0,3	0,6	0,5	0,42	0,15	0,736842
9.	Sakit otot/ pegal-pegal pada otot	0,8	0,2	0,7	0,2	0,56	0,04	0,933333
10.	Air kencing berwarna gelap	0,9	0,1	0,8	0,1	0,72	0,01	0,986301
11.	Muntah	0,7	0,3	0,6	0,5	0,42	0,15	0,736842
12.	Pegal linu	0,3	0,7	0,3	0,1	0,09	0,07	0,113924
13.	Pusing	0,3	0,7	0,3	0,5	0,09	0,21	0,3
14.	Nyeri pada sendi	0,3	0,7	0,5	0,3	0,15	0,21	0,416667
15.	Pernah makan dan minum yang tidak hiegenis	0,7	0,3	0,8	0,9	0,56	0,27	0,674699

Setelah diperoleh *posterior probability* setiap gejala, dapat dihitung probabilitas pasien menderita hepatitis A:

$$P(\text{hepatitis A} | \text{gejala (i)}) = \sum_{i=1}^n \frac{\text{posterior (i)}}{n}$$

P (hepatitis A)

$$= \frac{0,9 + 0,5 + 0,777778 + 0,26087 + 0,782609 + 0,988439 + 0,5 + 0,736842 + 0,933333 + 0,986301 + 0,736842 + 0,113924 + 0,3 + 0,416667 + 0,674699}{15}$$

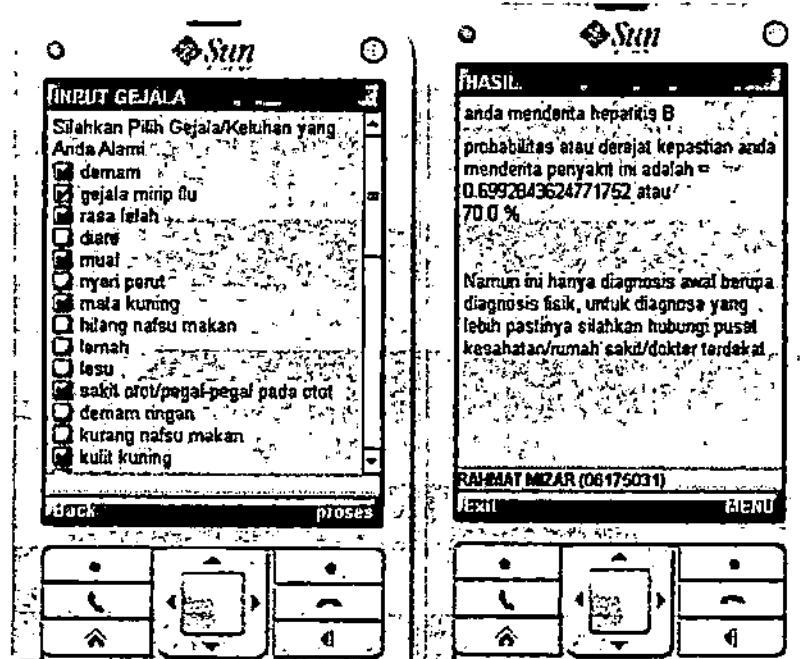
$$= 0,637428 = 63\% \text{ (terbukti)}$$

5.2.2.2 Pengujian *Rule 2*

Tabel 5.4 Pengujian *rule 2*

Gejala	Hasil	Derajat Kepastian
Demam	Hepatitis B	0,699284362477 atau
Gejala mirip flu		70 %
Rasa lelah		
Mual		
Mata kuning		
Sakit otot/ pegal-pegal pada otot		
Kulit kuning		
Air kencing berwarna gelap		
Muntah		
Sakit perut		
Pusing		
Nyeri pada sendi		
Melakukan hubungan seks bebas		

Memakai narkoba (dengan jarum suntik bersama)		
Keturunan penderita hepatitis		



Gambar 5.8 Pengujian rule 2

Pengujian metode *Bayesian network* :

Tabel 5.5 Pengujian metode *Bayesian Network rule 2*

No.	Gejala	Prior probability		Conditional probability		joint probability distribution		Posterior probability
		present	absent	present	absent	present	absent	
1.	Demam	0,9	0,1	0,8	0,8	0,72	0,08	0,9
2.	Gejala mirip flu	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5
3.	Rasa lelah	0,8	0,2	0,7	0,8	0,56	0,16	0,777778
4.	Mual	0,75	0,25	0,6	0,5	0,45	0,125	0,782609
5.	Mata kuning	0,95	0,05	0,9	0,2	0,855	0,01	0,988439
6.	Sakit otot/pegal-pegal pada otot	0,8	0,2	0,7	0,2	0,56	0,04	0,933333
7.	Kulit	0,95	0,05	0,9	0,1	0,855	0,005	0,994186

	kuning							
8.	Air kencing berwarna gelap	0,9	0,1	0,8	0,1	0,72	0,01	0,986301
9.	Muntah	0,7	0,3	0,6	0,5	0,42	0,15	0,736842
10.	Sakit perut	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5
11.	Pusing	0,3	0,7	0,3	0,5	0,09	0,21	0,3
12.	Nyeri pada sendi	0,3	0,7	0,5	0,3	0,15	0,21	0,416667
13.	Melakukan hubungan seks bebas	0,8	0,2	0,8	0,5	0,64	0,1	0,864865
14.	Memakai narkoba (dengan jarum suntik bersama)	0,8	0,2	0,8	0,5	0,64	0,1	0,864865
15.	Keturunan penderita hepatitis	0,8	0,2	0,8	0,01	0,64	0,002	0,996885

Setelah diperoleh *posterior probability* setiap gejala, dapat dihitung probabilitas pasien menderita hepatitis B:

$$P(\text{hepatitis B|gejala (i)}) = \sum_{i=1}^n \frac{\text{posterior (i)}}{n}$$

P (hepatitis A)

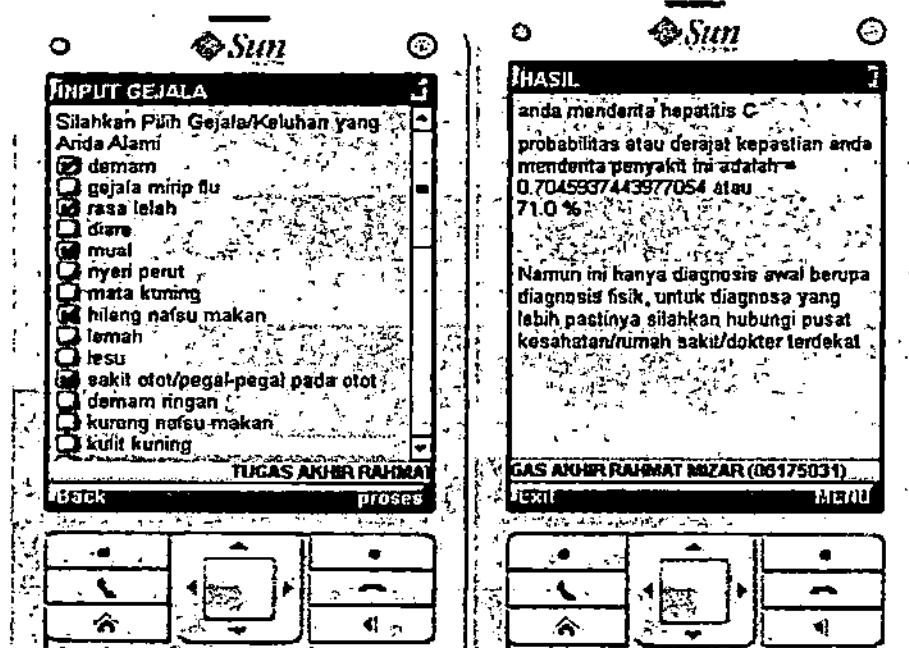
$$= \frac{0,9 + 0,5 + 0,777778 + 0,782609 + 0,988439 + 0,994186 + 0,986301 + 0,736842 + 0,5 + 0,3 + 0,416667 + 0,864865 + 0,864865 + 0,996885}{15}$$

$$= 0,6993 = 70 \% \text{ (terbukti)}$$

5.2.2.3 Pengujian Rule 3

Tabel 5.6 Pengujian rule 3

Gejala	Hasil	Derajat Kepastian
Demam	Hepatitis C	0,70459374437 atau
Rasa lelah		71 %
Mual		
Hilang nafsu makan		
Lesu		
Sakit otot/ pegal-pegawai pada otot		
Air kencing berwarna gelap		
Muntah		
Sakit perut		
Nyeri pada perut bagian kanan/ulu hati		
Melakukan hubungan seks bebas		
Memakai narkoba (dengan jarum suntik bersama)		
Keturunan penderita hepatitis		



Gambar 5.9 Pengujian rule 3

Pengujian metode *Bayesian network* :

Tabel 5.7 Pengujian metode *Bayesian Network rule 3*

No.	gejala	Prior probability		Conditional probability		joint probability distribution		Posterior probability
		present	absent	present	absent	present	absent	
1.	Demam	0,9	0,1	0,8	0,8	0,72	0,08	0,9
2.	Rasa lelah	0,8	0,2	0,7	0,8	0,56	0,16	0,777778
3.	Mual	0,75	0,25	0,6	0,5	0,45	0,125	0,782609
4.	Hilang nafsu makan	0,1	0,9	0,1	0,1	0,01	0,01	0,5
5.	Lesu	0,7	0,3	0,6	0,5	0,42	0,15	0,736842
6.	Sakit otot/ pegal-pegal pada otot	0,8	0,2	0,7	0,2	0,56	0,04	0,933333
7.	Air kencing berwarna gelap	0,9	0,1	0,8	0,1	0,72	0,01	0,986301
8.	Muntah	0,7	0,3	0,6	0,5	0,42	0,15	0,736842
9.	Sakit perut	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5
10.	Nyeri pada	0,8	0,2	0,8	0,1	0,64	0,02	0,969697

	perut bagian kanan/ulu hati							
11	Melakukan hubungan seks bebas	0,8	0,2	0,8	0,5	0,64	0,1	0,864865
12	Memakai narkoba (dengan jarum suntik bersama)	0,8	0,2	0,8	0,5	0,64	0,1	0,864865
13	Keturunan penderita hepatitis	0,8	0,2	0,8	0,01	0,64	0,002	0,996885

Setelah diperoleh *posterior probability* setiap gejala, dapat dihitung probabilitas pasien menderita hepatitis A:

$$P(\text{hepatitis C} | \text{gejala (i)}) = \sum_{i=1}^n \frac{\text{posterior (i)}}{n}$$

$$P(\text{hepatitis A})$$

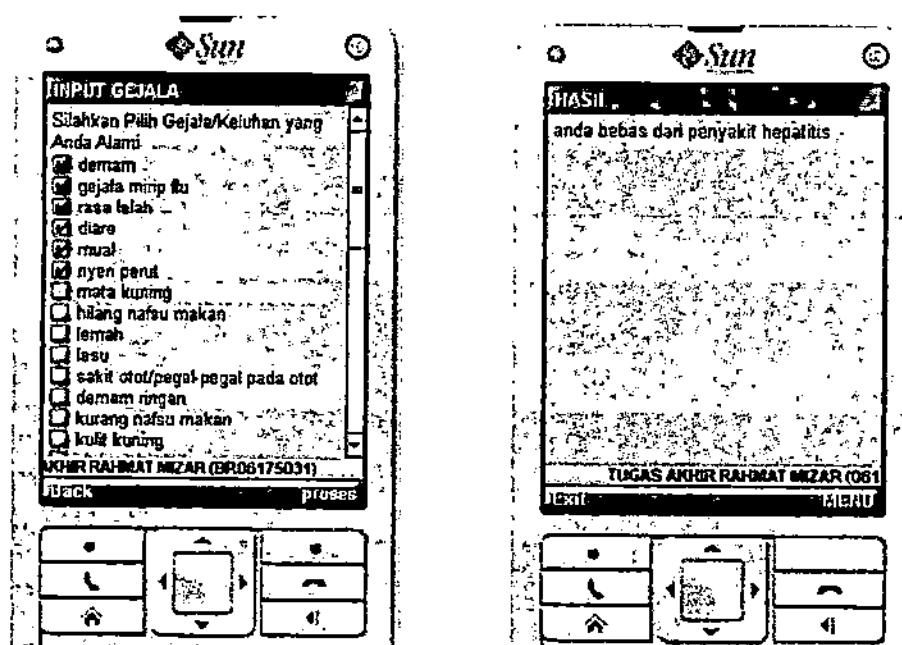
$$= \frac{0,9 + 0,777778 + 0,782609 + 0,5 + 0,736842 + 0,933333 + 0,986301 + 0,736842 + 0,5 + 0,969697 + 0,864865 + 0,864865 + 0,996885}{13}$$

$$= 0,70459 = 71\% \text{ (terbukti)}$$

5.2.2.4 Pengujian *Rule* Secara Acak

Tabel 5.8 Pengujian *rule* secara acak

Gejala	Hasil	Derajat Kepastian
Demam	Tidak menderita	
Gejala mirip flu	hepatitis	
Rasa lelah		
Diare		
Mual		
Nyeri perut		
Sakit otot/ pegal-pegal pada otot		



Gambar 5.10 Pengujian *rule* secara acak

5.2.2.5 Pengujian *Rule* Berdasarkan Fakta Sebenarnya

Dalam pengujian ini dilakukan 10 pengujian dan di tes melalui 20 resposden yang terdiri dari 10 orang dokter umum dan 10 orang dokter muda/ dokter co ass. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh keberhasilan sistem yang hampir sempurna. Hal ini dapat dilihat pada lampiran dan tabel 5.9.

Tabel 5.9 Pengujian *rule* berdasarkan fakta

No	Nama Penguji	Tingkat keberhasilan sistem		Keterangan
		berdasarkan gejala	Berdasarkan hasil diagnosa	
1.	dr. Sari Ramadhani	100 %	100 %	-
2.	dr. Silvia Nora	100 %	100 %	-
3.	dr. Ricky Permata	100 %	100 %	-
4.	dr. Muhammad Khairi	100 %	100 %	-
5.	dr. Nevi Yasnova	100 %	100 %	-
6.	dr. Deby Y.	100 %	100 %	-
7.	dr. Andina Ayu Putri	100 %	100 %	-
8.	dr. Muthia Rustam	100 %	100 %	-
9.	M. Reza Azriyantha, S.Ked	100 %	100 %	-
10.	dr. Mira S.	99,33 %	100 %	Gejala kencing kemerahan pada pengujian hepatitis A seharusnya bewarna teh pekat
11.	dr. Dian Yashiva	99,33 %	100 %	Gejala kencing kemerahan pada pengujian hepatitis A seharusnya bewarna teh pekat

12.	dr. Randa Fermada	99,33 %	100 %	Gejala kencing kemerahan pada pengujian hepatitis A seharusnya bewarna teh pekat
13.	Resty, S.Ked	100 %	100 %	-
14.	Septy Indrian, S.Ked	100 %	100 %	-
15.	Guntur Utama Putera, S.Ked	100 %	100 %	-
16.	Interne, S.Ked	100 %	100 %	-
17.	Reni, S.Ked	100 %	100 %	-
18.	Puspita Indah Sari, S.Ked	98,66 %	100 %	<ul style="list-style-type: none"> - Pada pengujian 5 penyakit genetik tidak mempengaruhi tetapi yang mempengaruhi pada saat proses persalinan. - Pada pengujian 9 perut kembung tidak mempengaruhi.
19.	Rifqa R. S.Ked	100 %	100 %	Ada beberapa gejala yang tidak selalu ada
20.	Astri, S.Ked	72,596 %	100 %	Ada beberapa gejala pada setiap pengujian yang tidak mempengaruhi terjadinya hepatitis

Maka total tingkat keberhasilan sistem berdasarkan fakta/gejala yang dirasakan oleh *user* adalah:

$$\begin{aligned}
 & (100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + \\
 & \quad 100 \% + 99,33 \% + 99,33 \% + 99,33 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + \\
 & \quad 100 \% + 100 \% + 98,6 \% + 100 \% + 72,596\%) \\
 = & \frac{1969,186 \%}{20} = 98,4593 \%
 \end{aligned}$$

Sedangkan total tingkat keberhasilan sistem berdasarkan hasil diagnosa adalah:

$$\begin{aligned}
 & (100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + \\
 & \quad 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% + 100 \% \\
 = & \frac{2000 \%}{20} = 100 \%
 \end{aligned}$$

5.2.2.6 Pengujian dengan Menggunakan Berbagai *Mobile Device*

Dalam pengujian ini aplikasi diagnosa penyakit hepatitis sebesar 222 KB dijalankan dalam berbagai jenis *mobile device* seperti terlihat pada tabel 5.10.

Tabel 5.10 Pengujian dengan berbagai *mobile device*

No	Nama Perangkat	Memori Internal	Memori Eksternal	Durasi Proses Sistem
1	Nokia E72	218,1 MB	1,9 GB	1 detik
2	Nokia 2700 classic	25 MB	1,9 GB	1 detik
3	Nokia X2 - 01	53,6 MB	2 GB	1 detik
4	Nokia 2630	10 MB	-	1 detik
5	Nokia 2330	9 MB	-	1 detik

5.3 ANALISA

Analisa dilakukan dari hasil uji coba terhadap hasil keluaran dari program. Hasil analisa ini yang menentukan ketepatan program dalam memberikan informasi kepada user. Berikut ini adalah analisa terhadap hasil uji coba yang telah dilakukan.

1. Analisa diagnosa dini penyakit hepatitis

Dalam aplikasi diberikan inputan gejala-gejala penyakit hepatitis sesuai dengan data training yang akan menentukan seseorang menderita penyakit hepatitis. Inputan ini tentunya setelah melalui pemeriksaan dari dokter baik dokter penyakit dalam maupun dokter umum.

2. Analisa nilai error atau kesalahan terhadap aplikasi ini

Dari hasil diagnosa yang telah dilakukan serta melakukan perbandingan terhadap data riil/pengetahuan dokter, diperoleh tingkat keberhasilan sistem berdasarkan fakta/gejala yang dirasakan oleh *user* sebesar 98,4593 %, sedangkan berdasarkan hasil diagnosa sebesar 100 %. namun hasil diagnosis ini tidak 100 % benar, karena untuk kepastian yang lebih akurat diperlukan tes laboratorium.

Sedangkan dari perbandingan hasil perhitungan lewat aplikasi diagnosa penyakit hepatitis dengan perhitungan manual menunjukan hasil yang sama.

3. analisa pengujian sistem dalam berbagai *mobile device*

Berdasarkan tabel 5.10 sistem ini diuji dalam berbagai *mobile device*, hasilnya menunjukkan aplikasi ini dapat berjalan dalam berbagai perangkat yang mendukung *java*. Karena ukuran dari aplikasi ini sangat kecil yaitu sebesar 222 KB, sehingga sehingga proses untuk diagnosa hanya membutuhkan waktu yang sebentar yaitu selama 1 detik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah di bahas pada bab sebelumnya maka dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan derajat kepastian *user* menderita hepatitis A atau hepatitis B atau hepatitis C melalui sistem dan perhitungan manual menunjukan hasil yang sama dengan akurasi 100 %.
2. Dari hasil diagnosa yang telah dilakukan dengan melakukan perbandingan terhadap data riil/pengetahuan dokter, diperoleh tingkat keberhasilan berdasarkan penginputan gejala yang dirasakan oleh *user* sebesar 98,4593 %, sedangkan berdasarkan kesimpulan diagnosa sebesar 100 %.
3. Ukuran dari aplikasi ini sangat kecil yaitu sebesar 222 KB, sehingga proses untuk diagnosa membutuhkan waktu selama 1 detik untuk *mobile device (handphone)* berbasis *java*.

6.2 SARAN

Ada beberapa hal yang disarankan untuk pengembangan aplikasi selanjutnya, yaitu :

1. Perlu penambahan tes laboratorium, agar aplikasi ini dapat mendiagnosa lebih akurat dan juga dapat berfungsi sebagai asisten seorang dokter.
2. Untuk pengembangan selanjutnya dapat dilakukan diagnosa untuk berbagai jenis penyakit.
3. Tampilan dari aplikasi diagnosa penyakit hepatitis ini masih sederhana dan terbatas berupa tampilan standar *visual MIDlet*, sehingga untuk pengembangan selanjutnya tampilan dari aplikasi dapat dibuat lebih menarik lagi dengan tambahan *class canvas* seperti *background* yang dapat didesain sendiri berupa gambar atau *list* menu berbentuk tombol yang unik.
4. Untuk pengembangan selanjutnya aplikasi ini dapat dibuat dalam *multi platform* seperti *desktop* dan *web*.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Delp, Mohlan H. dan Manning, Robert T. 1996. *Major Diagnosa Fisik*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- [2] Embarsari Setiawan, Luciana. 2011. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sistem Pernafasan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- [3] Hartati , Sri. Iswanti, S. 2008. *Sistem Pakar dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Rezeki M, Dwi. 2010. *Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Mobile Device Untuk Diagnosa Awal Gangguan Kesehatan*. Jakarta: Universitas Komputer Indonesia.
- [6] Shlahuddin M. Rossa, 2008. *Pemrograman J2ME*, Informatika, Bandung.
- [7] Turban, E. 1995. *Decision Support System and Expert Systems*, USA: Prentice Hall International Inc.
- [8] Anonim. *Apa Itu Hepatitis dan Bagaimana Penanganannya?*. (<http://doktersehat.com/apa-itu-hepatitis-dan-bagaimana-penanganannya/>, diakses tanggal 21 september 2011)
- [9] Anonim. *Java*. (<http://imam.staff.gunadarma.ac.id/downloads/files/7136/>, diakses tanggal 20 April 2011).
- [10] Anonim. *Penyakit Hati*. (www.anneahira.com/penyakit-hati-18755.htm, diakses tanggal 10 september 2011)

- [11] Anonim. *Hepatitis*. (http://www.reliance-insurance.com/Info%20Sehat/Info_Sehat_Okt_2009_HEPATITIS.pdf, diakses tanggal 21 september 2011)
- [12] Anonim. *Hepatitis Virus dan HIV*. (<http://spiritia.or.id/Dok/Hepatitis.pdf>, diakses tanggal 21 september 2011)