

# JURNAL ILMIAH MATRIK

(Ilmu Komputer)

*Pengembangan Teknologi Single Sign On Berbasis CAS-LDAP  
di Universitas Bina Darma*

*Yesi Novaria Kunang dan Iلمان Zuhri Yadi*

*Efektivitas dan Performance Website Dinas Pemerintahan di  
Lingkungan Pemerintah Kota Palembang Sebagai Media  
Pelayanan Publik*

*Merry Agustina*

*Pengukuran Kualitas Layanan Sistem Informasi Menggunakan  
Servqual Methode*

*Vivi Sahfitri*

*Fuzzy Clustering dalam Pengclusteran Data Curah Hujan Kota  
Bengkulu Dengan Algoritma C-Means*

*Herlina Latipa Sari*

*Analisis QoS Wireless LAN pada Perangkat Access Point  
802.11g*

*Timur Dali Purwanto*

*Penerapan Metode Technology Acceptance Model (TAM)  
Terhadap Penerimaan KRS Online*

*Fatmasari dan Muhamad Ariandi*

*Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit pada  
Manusia yang Disebabkan oleh Nyamuk dengan Metode  
Forward Chaining*

*Sapri*

**Diterbitkan Oleh:  
Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Bina Darma, Palembang**

# Jurnal Ilmiah MATRIK

---

Jurnal Ilmiah MATRIK diterbitkan oleh Fakultas Ilmu Komputer bekerjasama dengan Jurnal Ilmiah Terpadu Universitas Bina Darma (JIT-UBD) dan Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Bina Darma Press (PPP-UBD Press) Palembang. Publikasi dilakukan secara berkala setiap tahun 3 (tiga) kali (April, Agustus dan Desember). Terbit pertama kali April 1999. ISSN: 1411-1624.

---

**Koordinator Jurnal Ilmiah Terpadu**  
Nyimas Sopiah, S.Kom., M.M., M.Kom.

**Ketua Penyunting**  
Vivi Sahfitri, S.Kom., M.M

**Penyunting Ahli**  
Prof. Dr. Zulkardi, M.I.Kom., M.Sc. (UNSRI)  
Dr. Darma Wijaya (UNSRI)  
Dr. Amin Rejo (UNSRI)  
Dr. Caswita (UNILA)  
M. Izman Herdiansyah, Ph.D. (UBD)

**Penyunting Pelaksana**  
Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom.  
Diana, S.Si. M.Kom  
Syahril Rizal, S.T., M.M., M.Kom  
Suyanto, S.Kom., M.M., M.Kom

---

**Alamat Redaksi:** Jalan Ahmad Yani No.3, Kampus Utama Lantai II Universitas Bina Darma (UBD) Palembang, Tel.0711-515679, Fax.0711-515582, Email: jurnal@mail.binadarma.ac.id.

---

**Dicetak di Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Bina Darma Press (PPP-UBD Press). Isi Diluar Tanggung Jawab Percetakan.**

---



# Jurnal Ilmiah Matrik

## DAFTAR ISI

***Pengembangan Teknologi Single Sign On Berbasis Cas-Ldap Di Universitas Bina Darma***

*Yesi Novaria Kunang dan Ilman Zuhriyadi* 81 - 92

***Efektivitas Dan Performance Website Dinas Pemerintahan Di Lingkungan Pemerintah Kota Palembang Sebagai Media Pelayanan Publik***

*Merry Agustina* 93 - 104

***Pengukuran Kualitas Layanan Sistem Informasi Menggunakan Servqual Methode***

*Vivi Sahfitri* 105 - 114

***Fuzzy Clustering dalam Pengclustering Data Curah Hujan Kota Bengkulu dengan Algoritma C-Means***

*Herlina Latipa Sari* 115-124

***Analisis Qos Wireless Lan Pada Perangkat Access Point 802.11g***

*Timur dali Purwanto* 125 - 134

***Penerapan Metode Technology Acceptance Model (TAM) terhadap Penerimaan KRS Online***

*Fatmasari dan Muhamad Ariandi* 135 - 144

***Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Pada Manusia Yang Disebabkan Oleh Nyamuk Dengan Metode Forward Chaining***

*Sapri* 145 - 162

# PENERAPAN SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT PADA MANUSIA DISEBABKAN OLEH NYAMUK DENGAN METODE FORWARD CHAINING

Sapri  
Dosen Universitas Dehasen  
Jalan Meranti Raya No.32 Bengkulu  
Sur-el: sapriukubaru@yahoo.co.id

*Abstract: The purpose of this study is make the application of expert systems in diagnosing diseases caused by mosquitoes. So the expert system can help physicians/nurses and lay people in making a conclusion on the symptoms of the disease suffered by the patient and can be developed further , and make it easy for users to find a solution. Stages of data collection are direct observation gets a medical mosquitoes . The workings of this system are user and login, main menu and the main menu is the information . Experts can make improvements in the form of knowledge the knowledge base and rule base, while the non- expert user can only use the facilities of the expert system .*

*Keywords: Expert System, Diagnosing, Diseases, and Mosquitoes*

*Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah membuat program aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk. Sistem pakar ini dapat membantu para dokter/perawat maupun orang awam dalam mengambil suatu kesimpulan terhadap gejala penyakit yang diderita oleh pasien dan dapat dikembangkan lebih lanjut serta memberikan kemudahan bagi pemakainya untuk mencari solusinya. Tahapan pengumpulan data yaitu peneliti mengambil data dengan observasi langsung kebagian medik di Rumah Sakit Umum Daerah di Kabupaten Kepahiang Propinsi Bengkulu tentang penyakit yang disebabkan oleh nyamuk. Cara kerja sistem adalah pemakai dan login, menu utama serta isi dari menu utama yaitu data pasien, diagnosa pasien, rekap pasien, rekap diagnosa pasien, dan keterangan program. Pakar dapat melakukan perbaikan pengetahuan berupa basis pengetahuan dan basis aturan, sedangkan user non pakar hanya dapat memanfaatkan fasilitas dari sistem pakar.*

*Kata kunci: Sistem Pakar, Diagnosis, Penyakit, dan Nyamuk*

## 1. PENDAHULUAN

Sistem pakar sebagai salah satu aplikasi komputer yang dibuat menggunakan bahasa-bahasa pemrograman untuk aplikasi *Artificial Intelligence* adalah suatu program komputer yang memperlihatkan derajat keahlian dalam memecahkan masalah di bidang tertentu sebanding dengan seorang pakar (Ignizio, 1991). Keahlian sistem pakar dalam memecahkan suatu masalah diperoleh dengan cara mempresentasikan pengetahuan seorang atau beberapa orang pakar dalam format tertentu dan

menyimpannya dalam basis pengetahuan. Sistem pakar berbasis kaidah (*rule-based expert system*) adalah sistem pakar yang menggunakan kaidah (*rules*) untuk merepresentasikan pengetahuan di dalam basis pengetahuannya.

Sistem pakar merupakan salah satu bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), definisi sistem pakar itu sendiri adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang pakar, dimana sistem pakar menggunakan pengetahuan (*knowledge*), fakta, dan teknik

berfikir dalam menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dari bidang yang bersangkutan.

Aplikasi sistem pakar sebagai alternatif menyelesaikan masalah yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar/ahli, telah banyak digunakan oleh peneliti untuk memecahkan berbagai macam permasalahan dalam berbagai bidang, seperti kedokteran, farmasi, bisnis, hukum, pendidikan sampai pertahanan.

Mesin inferensi (*inference engine*) merupakan bagian yang bertindak sebagai pencari solusi dari suatu permasalahan bedasar pada kaidah-kaidah yang ada dalam basis pengetahuan sistem pakar. Strategi pencarian dasar yang bisa digunakan oleh mesin inferensi dalam mencari kesimpulan untuk mendapatkan solusi bagi permasalahan yang dihadapi oleh sistem pakar, salah satunya yaitu *forward chaining* (*runut maju*).

Dalam pengembangan suatu sistem pakar, pengetahuan (*knowledge*) mungkin saja berasal dari seorang ahli, atau merupakan pengetahuan dari media seperti majalah, buku, jurnal, dan sebagainya. Selain itu pengetahuan yang dimiliki sistem pakar bersifat khusus untuk satu domain masalah saja. Semakin banyak pengetahuan yang dimasukkan kedalam sistem pakar, maka sistem tersebut akan semakin baik dalam bertindak, sehingga hampir menyerupai pakar yang sebenarnya.

Gambaran konsep dasar sistem pakar, dimana pengguna (*user*) menyampaikan fakta atau informasi kepada sistem pakar, kemudian fakta dan informasi tersebut akan di simpan ke *knowledge-base* (basis pengetahuan), dan diolah dengan mekanisme *inferensi*, sehingga sistem

dapat memberikan respon kepada penggunanya berupa keahlian atau jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya.

Keahlian merupakan suatu penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang didapatkan dari pelatihan, membaca atau pengalaman. Contoh bentuk pengetahuan yang merupakan keahlian adalah:

- 1) Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu,
- 2) Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu,
- 3) Prosedur-prosedur dan aturan-aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu,
- 4) Strategi-trategi global untuk menyelesaikan masalah,
- 5) *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan).

Bentuk-bentuk tersebut memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil kesimpulan lebih cepat dan lebih baik dari seorang yang bukan ahli.

Pengalihan keahlian dari para ahli untuk kemudian dialihkan lagi orang lain yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktifitas, yaitu tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya), *representasi* pengetahuan (ke komputer), *inferensi* pengetahuan dan pengalihan pengetahuan ke pengguna. Pengetahuan yang disimpan di komputer dinamakan dengan nama basis pengetahuan (*knowledge base*). Ada dua pengetahuan yaitu fakta dan prosedur.

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar

(reasoning). Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses ini dibuat dalam bentuk motor inferensi (*inference engine*).

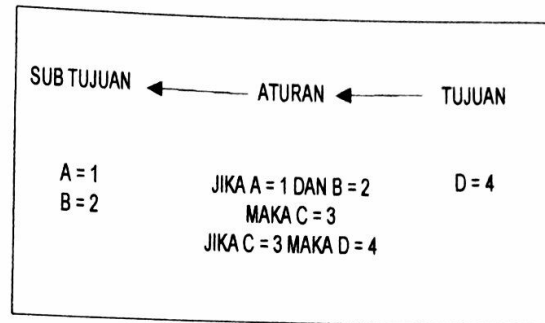
Sistem pakar digunakan dalam memberikan informasi tentang jenis penyakit infeksi, sedangkan Nurhasanah (2003) dalam penelitiannya, lebih menekankan penggunaan *Forward Chaining* untuk pertolongan terhadap penyakit.

Mesin Inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang akan menganalisis suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Secara deduktif mesin inferensi memilih pengetahuan yang relevan dalam rangka mencapai kesimpulan. Dengan demikian sistem ini dapat menjawab pertanyaan pemakai meskipun jawaban tersebut tidak tersimpan secara eksplisit di dalam basis pengetahuan. Mesin Inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang ada dalam basis data.

Ada dua metode inferensi dalam sistem pakar, yaitu pelacakan ke depan (*forward chaining*) dan pelacakan ke belakang (*Backward chaining*) (Kusrini, 2006).

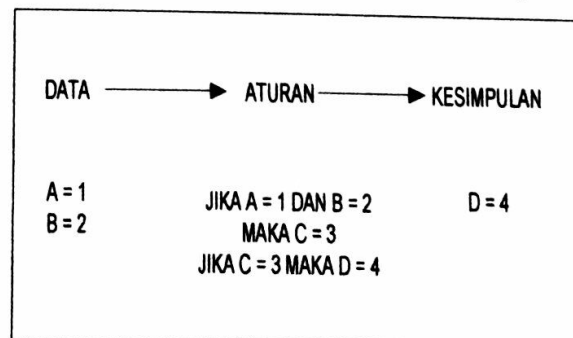
1) Pelacakan ke belakang (*Backward Chaining*) yang memulai penalarannya dari sekumpulan hipotesa menuju fakta-fakta yang mendukung hipotesa tersebut. Pada pelacakan ke belakang, penalaran dimulai dengan tujuan melacak balik ke jalur yang

akan mengarahkan ke tujuan tersebut. Tujuan dari inferensi ini adalah mengambil pilihan terbaik dari banyak kemungkinan. Gambar 1. berikut ini menunjukkan proses penalaran menggunakan metode pelacakan ke belakang.



**Gambar 1. Penalaran Pelacakan Ke Belakang**

2) Pelacakan ke depan (*Forward Chaining*) yang merupakan kebalikan dari pelacakan ke belakang, yaitu memulai dari sekumpulan data menuju kesimpulan. Pelacakan ke depan berarti menggunakan himpunan aturan konsisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan Gambar 2. menunjukkan cara kerja metode inferensi pelacakan ke depan.

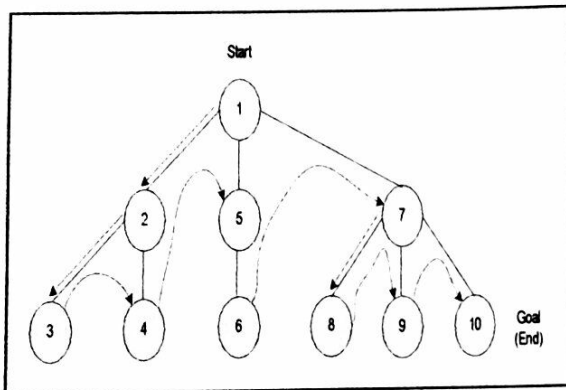


**Gambar 2. Penalaran Pelacakan KeDepan**

Kedua metode inferensi tersebut di atas, dipengaruhi oleh tiga macam teknik penelusuran:

1) *Dept-first search*

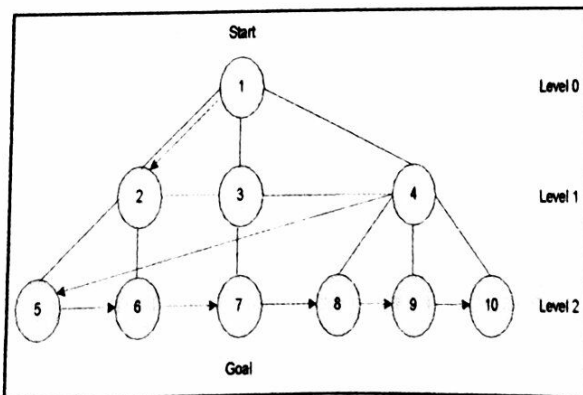
Melakukan penelusuran kaidah secara mendalam dari simpul akar bergerak menurun ke tingkat dalam yang berurutan. Diagram alir teknik penelusuran *Dept-first search* dapat diilustrasikan seperti gambar 3 di bawah ini.



**Gambar 3. Diagram Alir Teknik Penelusuran Depth First Search**

2) *Breadth-first search*

Bergerak dari simpul akar, simpul yang ada pada setiap tingkat diuji sebelum pindah ke tingkat selanjutnya. Diagram alir teknik penelusuran *Breadth first search* dapat diilustrasikan seperti gambar 4 di bawah ini.



**Gambar 4. Diagram Alir Teknik Penelusuran Breadth First Search**

3) *Best-first search*

Teknik Penelusuran *Best-first search* bekerja berdasarkan kombinasi kedua metode sebelumnya (Marimin, 2007).

Teknik penelusuran tersebut digunakan untuk pencarian atau pembuktian bahwa suatu solusi dari suatu persoalan ada atau benar. Untuk sebuah sistem pakar yang besar, dengan jumlah "rule" yang relatif banyak, metode pelacakan ke depan akan dirasakan sangat lamban dalam pengambilan kesimpulan, sehingga untuk sistem-sistem yang besar biasanya digunakan metode pelacakan ke belakang.

Beberapa model representasi pengetahuan, adalah:

1) Logika (*logic*).

Logika merupakan bentuk representasi pengetahuan yang paling tua, yang menjadi dasar dan teknik representasi *high level*. Dalam melakukan penalaran, komputer harus dapat menggunakan proses penalaran deduktif dan induktif ke dalam bentuk yang sesuai dengan manipulasi komputer yaitu berupa Logika Simbolik atau Logika Matematik.

2) Jaringan Semantik (*semantic nets*)

Representasi jaringan semantik merupakan penggambaran grafis dari pengetahuan yang memperlihatkan hubungan hirarkis dari obyek-obyek. Komponen dasar untuk mempresentasikan pengetahuan dalam bentuk jaringan semantik adalah simpul (node) dan penghubung (link).

Simpul mempresentasikan obyek, konsep, atau situasi. Simpul digambarkan dengan kotak atau lingkaran. Penghubung digambarkan dengan panah berarah dan

diberi label untuk menyatakan hubungan yang dipresentasikan.

3) *Object-Attribut-Value* (OAV)

*Object* dapat berupa bentuk fisik atau konsep. *Attribute* adalah karakteristik atau sifat dari object tersebut. *Values* (Nilai) adalah besaran/nilai/takaran spesifik dari attribute tersebut pada situasi tertentu, dapat berupa numerik, string atau boolean. Sebuah *object* bisa memiliki beberapa *attribute*, biasa disebut OAV *Multi-attribute*.

4) Bingkai (*Frame*)

Bingkai merupakan cara yang lebih kompleks untuk menyimpan obyek dan nilai atributnya bila dibandingkan dengan jaringan semantik. Bingkai dapat dipandang sebagai suatu struktur record pada bahasa tingkat tinggi atau sebuah atom dengan daftar propertisnya.

5) Kaidah Produksi

Kaidah menyediakan cara formal untuk mempresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan anteseden (*antecedent*) dengan konsekuensi yang diakibatkannya (Arhami, 2005)

Secara garis besar permasalahan yang dihadapi dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana merancang Sistem Pakar dengan metode *Forward Chaining* dalam mengidentifikasi penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu Malaria, DBD dan Cikungunya.
- 2) Bagaimana menentukan jenis-jenis penyakit dan gejalanya yang disebabkan oleh nyamuk.

Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Sistem pakar mendiagnosa gejala penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu "Malaria, DBD dan Cikungunya.
- 2) Data-data penunjang yang digunakan hanya pada manusia.
- 3) Menggunakan metode inferensi *Forward Chaining*
- 4) Jenis penyakit yang didiagnosa hanya pada manusia
- 5) Output yang dihasilkan dari *software* ini berupa informasi yang dapat digunakan untuk membantu /dokter atau untuk orang awam dalam mendeteksi apakah seorang menderita Malaria, DBD dan Cikungunya atau tidak. Dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0 dan *database Acces*.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat program aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu Malaria, DBD dan Cikungunya agar membantu para dokter atau pada orang awam dalam mengambil suatu kesimpulan terhadap gejala penyakit yang diderita oleh manusia dan dapat dikembangkan lebih lanjut serta memberikan kemudahan bagi pemakainya untuk mencari solusinya.

Manfaat penelitian ini adalah:

- 1) Untuk memberikan kemudahan bagi orang awam maupun pakar sehingga dapat lebih memudahkan dalam mendeteksi penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk.



- 2) Bagi pakar atau orang awam hingga user dapat menggunakan sistem ini untuk mengetahui gejala penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk.

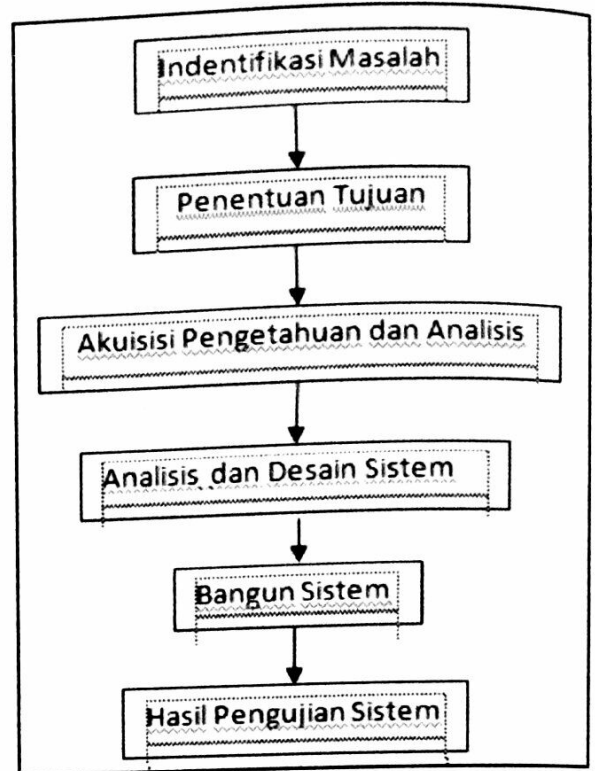
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Subjek Penelitian

Penulis melakukan penelitian dan merancang program Aplikasi Penerapan Sistem Pakar dalam Diagnosa Penyakit Pada Manusia yang disebabkan oleh Nyamuk yaitu Malaria, DBD dan Cikungunya di Kabupaten Kepahiang dan di Tempat RSUD Kepahiang dan Tempat Peraktek dr. Febi Nur Sanda yang beralamat Jl. Santoso No 148 Depan RM. Setia Utama tentang penyakit yang disebabkan oleh nyamuk pada manusia secara umum di Kabupaten Kepahiang Propinsi Bengkulu.

### 2.2 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja dalam penelitian ini merupakan prosedur kegiatan, mulai dari awal hingga sampai akhir penulisan tesis ini, agar tidak menyimpang dari permasalahan dan tujuan yang diinginkan dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Kerangka kerja tersebut dapat digambarkan seperti gambar 5 berikut ini.



**Gambar 5. Kerangka Kerja Penelitian**

Penjelasan kerangka kerja penelitian ini adalah:

1) Identifikasi Masalah

Tahap pertama yang dilakukan adalah menentukan ruang lingkup masalah. Pada tahap ini juga dilakukan pendefinisian masalah, pemahaman masalah dengan baik.

2) Penentuan Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menciptakan sebuah sarana penyampaian informasi dan pembelajaran yang efektif menyangkut dunia kesehatan, khususnya yang berkaitan dengan penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu Malaria, DBD dan cikungunya yang sering terjadi di daerah, melalui pengolahan komputer dengan sistem pakar agar dapat mencari jalan solusi pengobatan baik secara medis maupun alternatif yang umum dikenal adalah dengan meminum jus jambu biji

bangkok, namun khasiatnya belum pernah dibuktikan secara medik, akan tetapi jambu biji kenyataannya dapat mengembalikan cairan *intravena*. Meskipun demikian kombinasi antara manajemen yang dilakukan secara medik dan alternatif harus tetap dipertimbangkan yang bebas kimiawi.

### 3) Akuisi Pengetahuan dan Analisa

Akuisi pengetahuan merupakan proses mengumpulkan data dan pengetahuan. Data-data yang diperlukan/ yang diolah dalam penelitian ini yaitu data mengenai gejala penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu Malaria, DBD dan Cikungunya. Penyakit ini ditunjukkan melalui munculnya Menggigil, Demam secara tiba-tiba, disertai sakit kepala berat, sakit pada sendi dan otot (*myalgia dan arthralgia*) dan ruam; ruam demam berdarah mempunyai ciri-ciri merah terang, petekial dan biasanya muncul dulu pada bagian bawah badan - pada beberapa pasien, ia menyebar hingga menyelimuti hampir seluruh tubuh. Selain itu, radang perut bisa juga muncul dengan kombinasi sakit di perut, rasa mual, muntah-muntah atau diare, pilek ringan disertai batuk-batuk. Kondisi waspada ini perlu disikapi dengan pengetahuan yang luas oleh penderita maupun keluarga yang harus segera konsultasi ke dokter apabila pasien/penderita mengalami demam tinggi 3 hari berturut-turut. Banyak penderita atau keluarga penderita mengalami kondisi fatal karena menganggap ringan gejala-gejala tersebut. Pencegahan pertama disarankan minum obat secara medis baik malaria,

demam berdarah dan cikungunya, serta mengurangi faktor pencegahan nyamuk pada lingkungan sekitarnya misalnya menguras kolam-kolam air yang tidak berguna, pot bunga mengontrol penyakit yang disebabkan nyamuk, menguras bak mandi setiap seminggu sekali, dan membuang hal-hal yang dapat mengakibatkan sarang nyamuk malaria, demam berdarah dan cikungunya *Aedes Aegypti*. Penanganan dengan, konsep sistem pakar dan lain-lain. Metode pengumpulan data untuk memperoleh data-data tersebut dengan cara studi pustaka/ literatur-literatur yang berhubungan dengan judul tesis.

### 4) Analisis dan Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis dan desain sistem meliputi penyajian blok diagram, desain arsitektur sistem, penyajian fakta dan aturan, perhitungan faktor kepastian dan desain antar muka pemakai.

Sistem Operasi yang digunakan adalah *windows* dengan *software* Visual Basic 6.0. Mekanisme *inferensi* yang digunakan ini *forward chaining* dan teknik penelusuran *depth first search* adalah penggunaan untuk baik *forward chaining*

### 5) Pembangunan Sistem

Pembangunan/ *Implementasi* sistem merupakan tahap inti dari siklus pengembangan sistem. Tahap ini dilakukan dengan merealisasikan desain sistem yang dibuat ke dalam program dengan menggunakan bahasa pemrograman visual basic 6.0

### 6) Pengujian Sistem

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat dengan menggunakan data-data yang telah ada. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang tersebut sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Hasil pengujian ini kemudian dijadikan dasar untuk membuat perbaikan-perbaikan yang diperlukan untuk menghasilkan sistem yang diharapkan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Analisis

Untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi maka sebelumnya harus dilakukan analisa masalah sebagai proses awal yang harus dilaksanakan untuk menentukan permasalahan sebagai obyek penelitian. Tahap ini sangat penting karena proses analisa yang kurang akurat akan menyebabkan hasil dari pengembangan suatu perangkat lunak (sistem pakar) akan tidak sesuai dengan yang diharapkan. Jadi proses ini harus benar-benar sesuai dengan keinginan pihak pengguna agar hasil pengembangan perangkat lunak tersebut akan memuaskan dan berdayaguna.

Analisis sistem adalah penguraian dari suatu sistem informasi yang unth ke dalam bagian komponen-komponennya, dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kendala-kendala yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat

diusulkan perbaikan. Dalam pelaksanaan keputusan untuk mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk, malaria, DBD dan Cikungunya, seorang pakar / non pakar sering tidak mempertimbangkan keadaan dan situasi saat akan mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk.

#### 3.2 Perancangan Sistem Pakar

Adapun desain pada sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit malaria, DBD dan cikungunya serta solusi penggunaan obat medis atau alternatif. Pada bab ini juga diuraikan analisis dan desain sistem pakar, yang meliputi: desain sistem, penyajian fakta-fakta dan aturan, algoritma diagnosis penyakit malaria, DBD dan cikungunya serta desain antar muka pemakai.

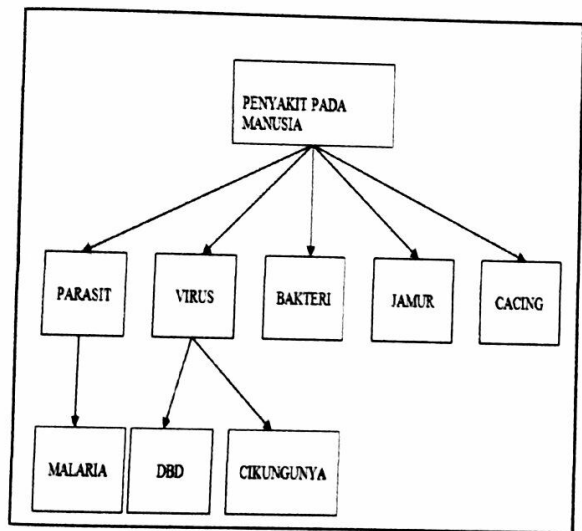
##### 3.2.1 Block Diagram Permasalahan

Pembuatan *block diagram* yang dimaksudkan untuk mengetahui dan membatasi ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dengan mengetahui posisi pokok bahasan pada domain yang lebih luas. Pada *block diagram area* permasalahan penyakit malaria, DBD dan cikungunya merupakan bagian dari domain permasalahan bidang penyakit yang diderita manusia secara kompleks.

Pada gambar berikut dapat dijelaskan bahwa penyebab penyakit pada manusia dikelompokkan menjadi 5 bagian yaitu penyakit parasit, virus, bakteri, jamur, dan cacing.

Penyakit malaria merupakan rumpun penyakit yang disebabkan parasit, Malaria adalah penyakit infeksi dengan demam berkala

yang disebabkan oleh parasit Plasmodium dan ditularkan oleh sejenis nyamuk tertentu yaitu *Anopheles*. Pada umumnya malaria tidak mengancam jiwa manusia tapi apabila tidak cepat untuk mengatasinya maka malaria akan mengakibatkan badan terasa lemas secara perlahan-lahan dalam beberapa hari, kemudian dikuti rasa menggigil disertai kenaikan suhu badan yang cepat. Lamanya serangan pada orang yang pertama kali diserang malaria yang tidak diobati berlangsung selama satu minggu sampai satu bulan atau lebih. Sedangkan DBD dan Cikungunya berasal dari Virus (Mutthalib, 2014).



Gambar 6. Block Diagram Area

### 3.2.2 Desain Arsitektur Sistem

*Design* sistem pada program sistem pakar dalam menentukan penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu, malaria, DBD dan cikungunya ini terdiri dari struktur menu, desain form login, desain form menu pemakai, desain form penelusuran penyakit, desain form administrator.

Perancangan perangkat lunak sistem pakar dalam menentukan penyakit yang disebabkan

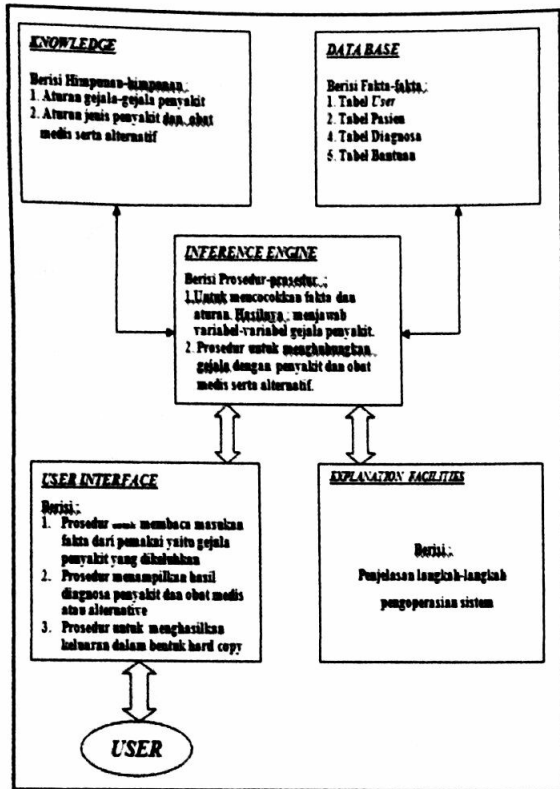
oleh nyamuk mempunyai lima komponen utama, Yaitu: *Knowledge* berisi aturan-aturan gejala penyakit dan aturan jenis penyakit. Sedangkan Basis data sistem pakar dibutuhkan untuk memahami, meluruskan dan menyelesaikan masalah, basis data mempunyai tabel gejala penyakit, tabel penyakit, tabel aturan, tabel kerja dan tabel *user*. *Inference engine* merupakan perangkat lunak yang melakukan penalaran dengan menggunakan pengetahuan yang ada seperti prosedur-prosedur untuk mencocokkan fakta gejala dan jenis penyakit, yaitu kode gejala dan kode penyakit.

*User interface* adalah perangkat lunak yang menyediakan media komunikasi antar pengguna dengan sistem, seperti prosedur untuk membaca masukan fakta dari pemakai yaitu gejala penyakit yang dikeluhkan, prosedur menampilkan hasil diagnosa penyakit malaria, DBD dan cikungunya, prosedur untuk menghasilkan keluaran dalam bentuk *hard copy*, *form* penelusuran. *Explanation facilities/fasilitas* penjelas merupakan komponen tambahan yang di buat agar pemakai dapat memanfaatkan sistem dengan benar.

*User*, adalah pemakai yang menggunakan program sistem pakar ini untuk mengetahui penyakit yang diderita oleh manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu malaria, DBD dan cikungunya serta solusi pengobatan secara medis maupun alternatif berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan.

Desain arsitektur sistem pakar dalam menentukan penyakit malaria, DBD dan cikungunya serta pengobatan menggunakan obatan-obatan medis yang telah ditentukan oleh

seorang pakar dan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7. Desain Arsitektur Sistem Pakar

### 3.2.3 Knowledge Base

Knowledge base berisi himpunan aturan atau rule-rule untuk mencari aturan, mencari gejala-gejala penyakit yang disebabkan oleh nyamuk, diagnosa penyakit. Daftar aturan penelusuran dalam menentukan penyakit dan pengobatan dapat dilihat pada aturan-aturan dibawah ini.

Tabel 1. Basis Pengetahuan Jenis Penyakit

Kode Gejala	Uraian Gejala Penyakit		Kode Penyakit		
			P01	P02	P03
GP01	Mengigil 15-60 menit		Y	Y	
GP02	Sakit kepala		Y	Y	
GP03	Nyeri sendi		Y	Y	
GP04	Nyeri ulu hati		Y	Y	
GP05	Bintik merah pada kulit		Y	Y	
GP06	Tekanan darah menurun		Y	Y	Y

Lanjutan tabel 1.

GP07	Demam tinggi	Y	Y	Y
GP08	Nyeri perut dan mual		Y	Y
GP09	Demam 2-4 jam	Y		
GP10	Keringat serta panas 2-4 jam	Y		
GP11	Muntah-muntah	Y	Y	
GP12	Mata dan wajah kuning	Y		
GP13	Pendarahan hidung	Y		
GP14	Panas tinggi	Y		
GP15	Gangguan kesadaran	Y		
GP16	Kencing kurang	Y		
GP17	Kencing warna teh	Y		
GP18	Sesak napas	Y		
GP19	Pendarahan di gusi		Y	
GP20	Muntah darah		Y	
GP21	Berak darah		Y	
GP22	Nyeri otot		Y	
GP23	Postur tubuh membungkuk			Y
GP24	Badan lemas			Y

### 3.2.4 Cara Representasi Pengetahuan

Ada beberapa cara untuk merepresentasikan pengetahuan. Pada penelitian ini cara yang digunakan adalah dengan metode kaidah produksi (*Production Rules*). Contoh kaidah produksi **Penyakit Malaria** sebagai berikut:

- R1 IF Sakit Kepala AND Nyeri ulu hati AND Nyeri perut dan mual THEN Demam tinggi
- R2 IF Nyeri sendi AND Muntah-muntah AND Nyeri otot THEN Tekanan darah menurun
- R3 IF Bintik merah pada kulit AND Muntah darah AND Berak darah THEN Pendarahan gusi
- R4 IF Demam tinggi AND Tekanan darah menurun AND Pendarahan gusi THEN Malaria

### 3.2.5 DataBase

Proses perancangan sistem membutuhkan suatu database yang digunakan untuk menyimpan data dan informasi yang diperlukan dalam sistem.

Database berisi tentang fakta-fakta yang dibutuhkan pemakai yaitu berupa data-data variabel dari : tabel user/pemakai, , tabel pasien, tabel gejala penyakit, tabel diagnosa dan aturan. Tabel-tabel yang digunakan serta penjelasan masing-masing tabel pada sistem pakar dalam menentukan penyakit. Adapun tabel data base masing-masing adalah sebagai berikut:

1) Tabel User berfungsi untuk menyimpan data-data user seperti Nama, Password dan Level (Pakar atau Admin). Untuk keterangan field-fieldnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Nama Tabel : PEMAKAI  
 Primary key : Password  
 Secondary Key :

**Tabel 2. Tabel Pemakai**

Field Name	Data Type	Field Size	Keterangan
Pemakai ID	Text	10	Pemakai
Password	Text	20	Nama

2) Tabel Pasien, adalah tabel yang dipakai untuk menghubungkan tabel gejala yang menyimpan jenis-jenis gejala dan tabel penyakit yang menyimpan jenis-jenis penyakit. Untuk keterangan field-fieldnya dapat dilihat pada tabel 4.2.

Nama Tabel : PASIEN  
 Primary key : -

**Tabel 3. Tabel Pasien**

Field Name	Data Type	Field Size	Keterangan
ID-Pasien	Text	10	Kode Pasien
Nama Pasien	Text	20	Nama Pasien
Umur	Memo	2	Umur
Jenis Kelamin	Text	7	Jenis Kelamin
Pekerjaan	Text	7	Pekerjaan
Alamat	Text	25	Alamat

3) Tabel Penyakit digunakan untuk menyimpan jenis-jenis penyakit manusia yang disebabkan oleh nyamuk, obat medis serta saran-saran yang dianjurkan. Untuk keterangan field-fieldnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Nama Tabel : PENYAKIT  
 Primary key : IDPENYAKIT  
 Secondary Key :

**Tabel 4. Tabel Penyakit**

Field Name	Data Type	Field Size	Keterangan
IDPenyakit	Text	60	Kode Penyakit
Namapenyakit	Text	-	Nama Penyakit
Saran	Memo	-	Saran
Pengobatan Medis	Memo	-	Obat Medis
P.Alternatif	Memo	-	Alternatif

4) Tabel Diagnosa adalah tabel yang digunakan untuk penyimpanan sementara jawaban user. Untuk keterangan field-fieldnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Nama Tabel : DIAGNOSA  
 Primary key : -  
 Secondary Key :  
 Foreign Key : IdPasien, IdPenyakit, IdGejala, IdDiagnosa

**Tabel 5. Tabel Diagnosa**

Field Name	Data Type	Field Size	Keterangan
IDPasien	Text	4	Kode Pasien
Tgl_Diagnosa	Text	4	Tgl Diagnosa
ID_Penyakit	Text	15	Kode Penyakit
Keluhan	Text	30	Keluhan

**3.2.6 Inference Engine**

*Inference Engine* berisi prosedur-prosedure untuk pencocokan fakta dengan aturan dan hasil, juga berisi prosedur atau langkah pertama dalam membangun *inference engine* adalah penelusuran gejala penyakit yang disebabkan oleh nyamuk dengan menampilkan sebagai berikut:

Adapun fakta untuk sebagai dasar untuk mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 6. Fakta Diagnosa penyakit**

Kode Gejala	Uraian Gejala Penyakit
GP01	Mengigil 15-60 menit
GP02	Sakit kepala
GP03	Nyeri sendi
GP04	Nyeri ulu hati
GP05	Bintik merah pada kulit
GP06	Tekanan darah menurun
GP07	Demam tinggi
GP08	Nyeri perut dan mual
GP09	Demam 2-4 jam
GP10	Keringat serta panas 2-4 jam
GP11	Muntah-muntah
GP12	Mata dan wajah kuning
GP13	Pendarahan hidung
GP14	Panas tinggi
GP15	Gangguan kesadaran
GP16	Kencing kurang
GP17	Kencing warna teh
GP18	Sesak napas
GP19	Pendarahan di gusi
GP20	Muntah darah
GP21	Berak darah
GP22	Nyeri otot
GP23	Postur tubuh membungkuk
GP24	Badan lemas

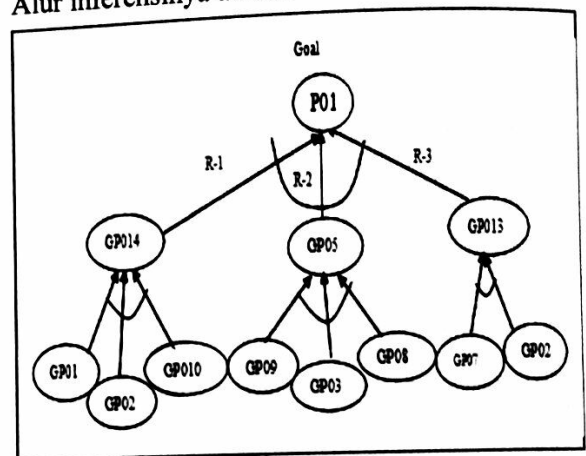
Rancangan *knowledge base* untuk mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk adalah sebagai berikut :

- 1) Goal untuk mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk ( P01).

**Tabel 7. Knowledge Base (P01)**

Nomor	Daftar Rule (If Then)
R-1	If GP01 and GP02 and GP010 then GP014
R-2	If GP09 and GP03 and GP08 then GP05
R-3	If GP07 and GP02 then GP013
R-4	IF GP014 and GP05 and GP010 then GP01

Alur inferensinya adalah



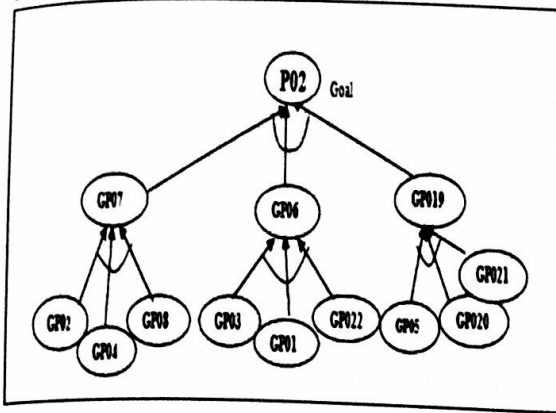
**Gambar 8. Alur Inferensi Diagnosa Penyakit yang Disebabkan oleh Malaria**

- 2) Goal untuk Diagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk (P02).

**Tabel 8. Knowledge Base (P02)**

Nomor	Daftar Rule (If Then)
R-1	IF GP02 and GP04 and GP08 Then GP07
R-2	IF GP03 and GP011 and GP022 Then GP06
R-3	IF GP05 and GP020 and GP021 Then GP019
R-4	IF GP07 and GP06 and GP019 Then P02

Alur inferensinya adalah



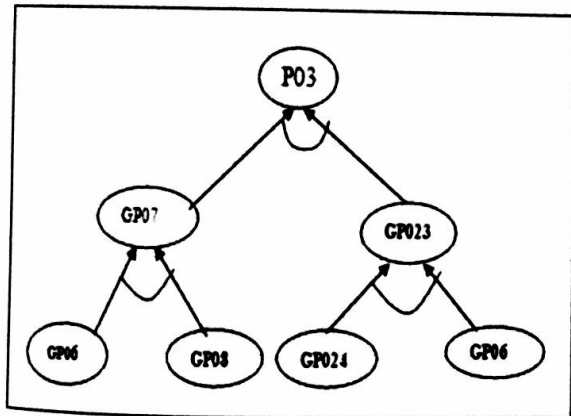
**Gambar 9. Alur Inferensi Diagnosa Penyakit yang Disebabkan oleh DBD**

- 3) Goal untuk Diagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk (P03).

**Tabel 4.8 Knowledge Base P03**

Nomor	Daftar Rule (If Then)
R-1	IF GP06 and GP08 Then GP07
R-2	IF GP024 and GP06 Then GP023
R-3	IF GP07 and GP023 Then P03

Alur inferensinya adalah :



**Gambar 10. Alur Inferensi Diagnosa Penyakit yang Disebabkan oleh Cikungunya**

### 3.2.7 Penyajian Fakta dan Aturan

Apabila gejala yang dirasakan sama dengan salah satu rule/aturan 1 yang ada, maka dihasilkan salah satu jenis penyakit yang ada pada tabel penyimpanan jenis penyakit. Untuk *working memory* di simpan dalam basis data

yang akan diisi dengan data baru setiap kali menerima pilihan jawaban user yang bernilai "YA" dan akan menyimpulkan penyakit yang diderita berdasarkan gejala-gejala yang dipilih.

Sebagai salah satu contoh saat memproses aturan 1, pertama kali ditanya adalah "Apakah anda sering sakit kepala?". Diasumsikan *user* menjawab "YA". Maka gejala "anda sering merasa sakit kepala tersebut dimasukkan ke tabel kerja sementara. Pertanyaan berikutnya adalah "Apakah anda sering panas tinggi?". Diasumsikan jawaban *user* "YA" dan seterusnya sampai pada pertanyaan yang mengarah aturan 1 dijawab semua oleh *user*. Jawaban dari pertanyaan tersebut disimpan ke tabel kerja yang kemudian dicocokkan dengan aturan 1 bila semua terpenuhi (YA), maka konklusi penyakit yang diderita adalah penyakit Malaria. Apabila *rule 1* tidak terpenuhi maka sistem akan menelusuri *rule 2* untuk mencocokkan aturan-aturan pada *rule* tersebut, hingga ditemukan *rule/aturan* yang sesuai.

Jika pilihan tidak memenuhi salah satu *Rule* maka timbul Pesan ? "Maaf gejala yang anda keluhkan tidak dapat terdeteksi, Silahkan Konsultasi Kedokter"

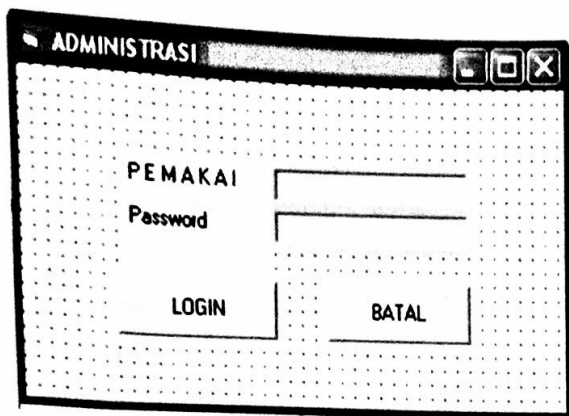
### 3.3 Desain

Pada bagian ini akan dibahas tentang hasil rancangan.

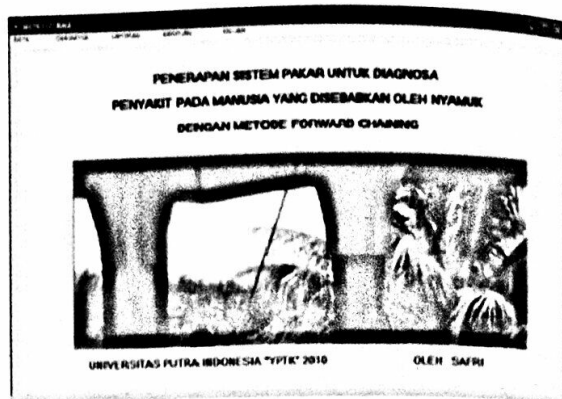
#### 3.3.1 Menu Form Login

Pada rancangan form desain login berisi *User* pemakai, *Password*, *Form* login berfungsi untuk mengidentifikasi pemakai sistem. Desain menu login dapat dilihat pada gambar berikut:





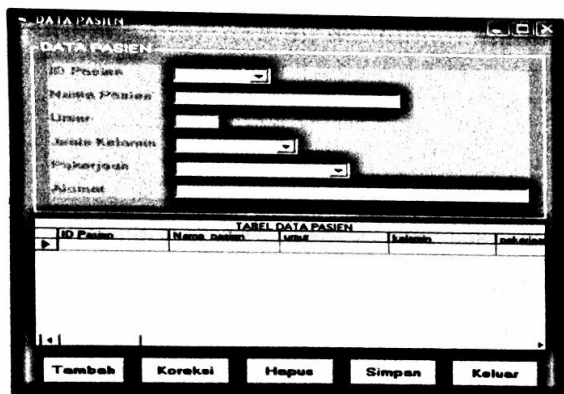
Gambar 11. Desain Form Login



Gambar 13. DesainTampilan Menu Utama

### 3.3.2 Desain Form Menu Data Pasien

Desian form menu penambahan data dan identitas pasien serta form tabel penambahan data pasien yang menjadi satu terhadap form data pasien. Desain form data dan Tabel pasien dapat dilihat pada gambar dibawah ini



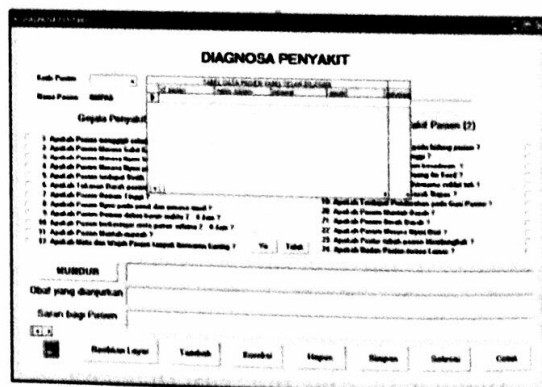
Gambar 12. Desain Form Pasien

### 3.3.3 Desain Menu Utama

Desain form menu utama ini terdiri dari sub menu Data, Diagnosa, Laporan, Bantuan dan Keluar dimana sub menu tersebut masing-masing akan menampilkan hasil dari isi menu. Desain form menu utama dapat dilihat pada gambar berikut:

### 3.3.4 Desain Form Diagnosa

Pada desain form diagnosa dan penelusuran gejala penyakit serta pertanyaan-pertanyaan tentang gejala penyakit yang mungkin diderita oleh pasien atau pemakai. Terdapat dua puluh empat buah CheckBox yang merupakan pilihan jawaban pemakai. Serta hasil diagnosa, obat yang dianjurkan dan saran-saran untuk pasien. Desain form diagnosa dan penelusuran gejala penyakit serta pertanyaan-pertanyaan dapat dilihat pada gambar 14



Gambar 14. Desain Form Diagnosa

### 3.3.5 Explanation Facilities

Keterangan pakar tentang penanggulangan penyakit.

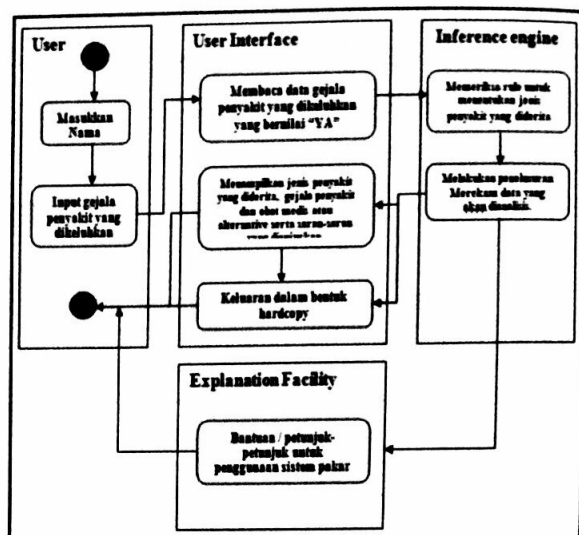
- 1) Malaria, apabila seseorang terinfeksi malaria dan mendapat gejala panas tinggi

maka penanggulangan pertama yaitu mengompres dan memberi obat malaria yakni rebokuin, setelah panasnya menurun maka solusinya segera membawa ke puskesmas atau dokter. Dan mengkonsumsi makanan yang bergizi tinggi, minum sari buah-buahan segar, serta istirahat yang cukup.

- 2) DBD, apabila seseorang terinfeksi DBD dan mendapat gejala demam tinggi serta muntah-muntah dan sakit kepala maka penanggulangan memberi obat penurun panas yaitu parastamol memberi air minum secukupnya dan istirahat yang banyak kemudian segera bawa kedokter untuk penanganan lebih lanjut.
- 3) Cikungunya, apabila seseorang terinfeksi penyakit cikungunya maka segera periksa kepuskesmas atau kedokter sebagai tindak lanjutnya, kemudian mengkonsumsi makanan yang bergizi tinggi, minum sari buah-buahan segar, serta istirahat yang cukup

### 3.3.6 Desain Aktifitas Sistem

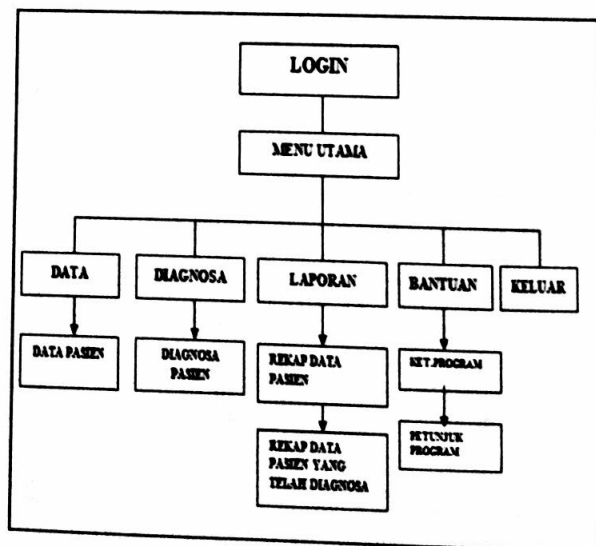
Diagram aktifitas merupakan alur aktifitas secara umum yang menggambarkan aktifitas sistem yang dirancang, mulai dari awal kegiatan sistem, keputusan yang dihasilkan sampai sistem berakhir, dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Desain Aktifitas Diagnosa

### 3.3.7 Struktur Menu

Struktur menu yang dibuat terdiri dari menu pemakai dan menu administrasi (admin), di mana masing-masing menu mempunyai sub menu. Menu pemakai mempunyai menu pemakai dan bantuan sedangkan menu admin terdapat menu pakar, menu pemakai dan menu bantuan, seperti yang terlihat pada gambar 16.



Gambar 16. Struktur Menu

### 3.4 Implementasi dan Pengujian

#### 3.4.1 Implementasi Sistem

Setelah desain Sistem selesai, maka tahap berikutnya adalah implementasi atau tahap penerapan sistem. Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Menentukan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak komputer. Perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan sistem ini adalah:

- Processor minimal Pentium 3 RAM 256 GB
- Harddisk 10 GB
- Monitor Super VGA
- Keyboard dan Mouse

Perangkat lunak yang dibutuhkan yaitu:

- Sistem operasi *microsoft windows XP*, dan *Microsoft office 2002*
- Menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Office Visual Basic 6.0*

#### 3.4.2 Menulis Program

Kegiatan menulis program dilakukan setelah desain form selesai dibuat. Menulis rancangan program menggunakan *Microsoft Office Visual Basic 6.0*

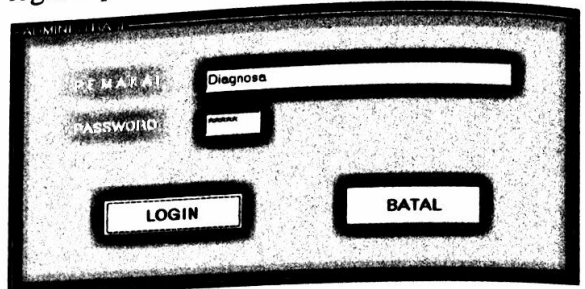
#### 3.4.3 Hasil Program

Menu utama Program sistem pakar dalam menentukan penyakit yang disebabkan oleh Nyamuk yaitu: Malaria, DBD, serta Cikungunya mempunyai beberapa pilihan login yaitu sebagai Pemakai atau sebagai Admin. Menu pemakai dapat dimanfaatkan user untuk berkonsultasi tentang penyakit yang diderita melalui menu pilihan penelusuran.

#### 3.4.4 Pengujian Sistem

##### 1) Desain Menu Login

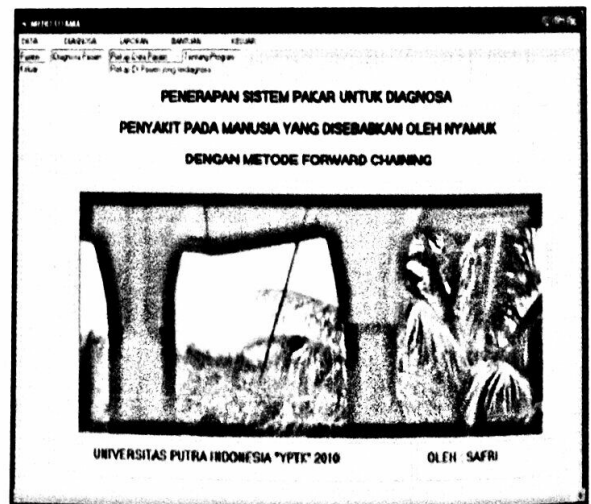
Pada rancangan menu login berisi nama pemakai, password. Form login berfungsi untuk mengidentifikasi pemakai sistem. Desain menu login dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Form Login

##### 2) Menu Utama

Menu utama ini adalah untuk melangkah ke sub-sub yang lain seperti sub menu Data yaitu menuju ke Data Pasien, sub menu Diagnosa tentang gejala penyakit pasien serta hasil diagnosa, obat yang dianjurkan dan saran-saran.

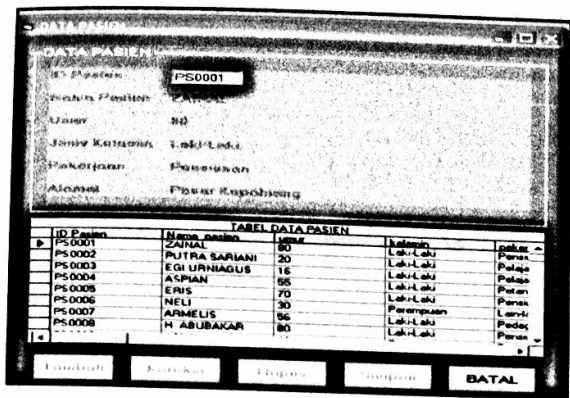


Gambar 18. Menu Utama

##### 3) Menu data Pasien

Desain menu untuk penambahan identitas data pasien serta menu tabel penambahan data pasien terhadap menu data pasien, dan langkah-

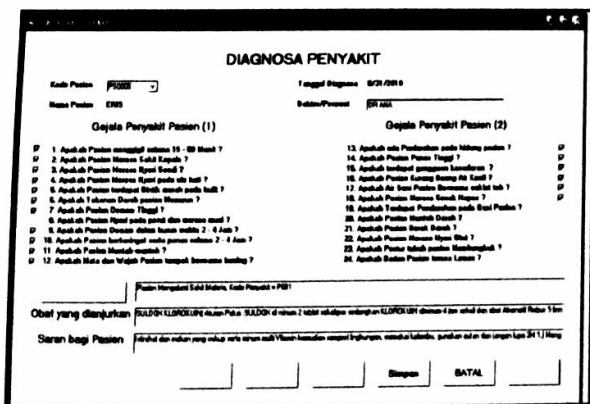
langkah pengisian data pasien. Desain menu data dan Tabel pasien dapat dilihat pada gambar dibawah ini 19.



Gambar 19. Menu Data Pasien

4) Form Diagnosa

Pada desain form diagnosa dan penelusuran gejala penyakit serta pertanyaan-pertanyaan tentang gejala penyakit yang mungkin diderita oleh pasien atau pemakai. Terdapat dua puluh empat buah CheckBox yang merupakan pilihan jawaban pemakai. Serta hasil diagnosa, obat yang dianjurkan dan saran-saran untuk pasien. Desain form diagnosa dan penelusuran gejala penyakit serta pertanyaan-pertanyaan dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Form Diagnosa

5) Laporan Data Pasien Pengujian Sisem Pakar

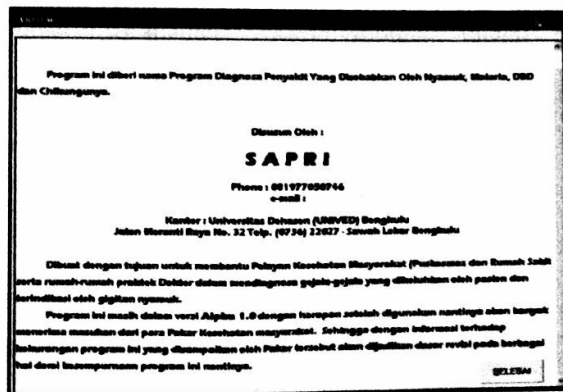
Pengujian sistem pakar ini yang akhir hasil hanya menampilkan Laporan berupa data identitas pasien dan konsultasi diagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk, dimana data-data tersebut telah melalui proses pengentrian data oleh pemakai terlebih dahulu sebelum proses selanjutnya. Desain ini merupakan penambahan data identitas pasien yang telah diproses datanya. Desain laporan data pasien dapat dilihat pada Lampiran.

6) Laporan Rekap Diagnosa Pengujian Sisem Pakar

Pengujian sistem pakar ini yang hasil akhir prosesnya hanya menampilkan satu jenis penyakit yang diderita, karena memenuhi salah satu gejala-gejala yang ada pada rule/aturan. Dicontohkan untuk kasus penyakit *Malaria, DBD dan Cikungunya*. Desain laporan Rekap data Diagnosa pasien dapat dilihat pada Lampiran.

7) Keterangan Program

Pengujian sistem pakar yang hasil akhir prosesnya hanya menampilkan keterangan program dapat dilihat gambar dibawah ini 21

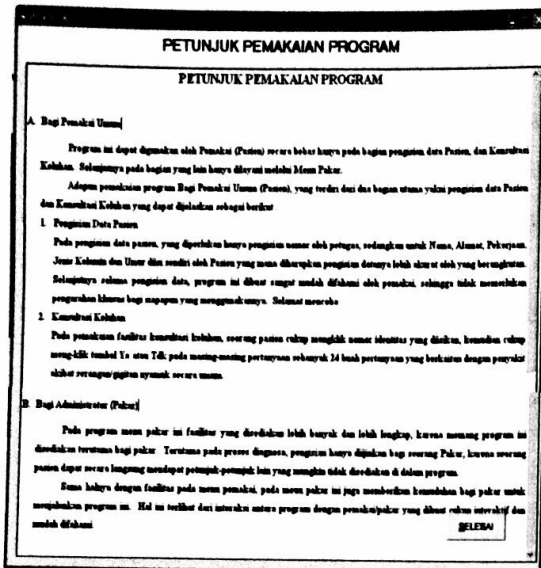


Gambar 21. Keterangan Program

## 8) Keterangan Manual

Keterangan ini merupakan hasil dari keterangan petunjuk pemakai terhadap program.

Gambar 22. Keterangan Petunjuk Program



Gambar 22. Keterangan Manual

## 4. SIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat program aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada manusia yang disebabkan oleh nyamuk yaitu Malaria, DBD dan Cikungunya.
- 2) Dapat membantu para pakar atau non pakar dalam mndiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk sehingga cepat dalam mengambil suatu kesimpulan maupun solusinya.
- 3) Dengan menggunakan aplikasi sistem pakar serta metode *Forward chaining* akan mempermudah dalam mendiagnosa penyakit yang disebabkan oleh nyamuk

sesuai dengan gejala-gejala yang terdapat dalam sistem pakar.

- 4) Di samping itu, penggunaan sistem pakar dapat meningkatkan kinerja bidang kesehatan dalam mendiagnosa penyakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi. Yogyakarta.
- Ignizio, J.P., 1991. *Introduction To Expert Systems: The Development and Implementation Of Rule-Based Expert Systems*. McGraw-Hill, Inc.
- Kusrini, S. Kom. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasinya*. Andi. Yogyakarta.
- Marimin, Prof. 2007. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar*. IPB Press. Bogor.
- Mutthalib, Abd. 2014. *Obat Malaria*. (Online). (Diakses dari [http://medicastore.com/apotik\\_online/kemoterapi\\_antimikroba/obat\\_malaria.htm](http://medicastore.com/apotik_online/kemoterapi_antimikroba/obat_malaria.htm), 13 Agustus 2014 Jam 12.00).
- Nurhasanah. 2006. *Aplikasi Pertolongan Pertama Terhadap Penyakit Ringan yang Umum Pada Anak dan Remaja*. *Jurnal Teknologi Informatika*, Fakultas Teknik UNIKOM). Jakarta.