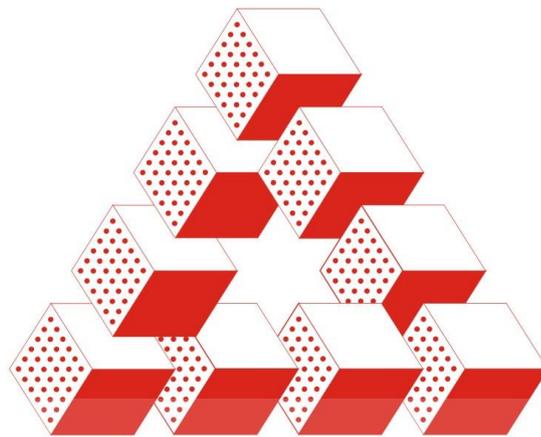
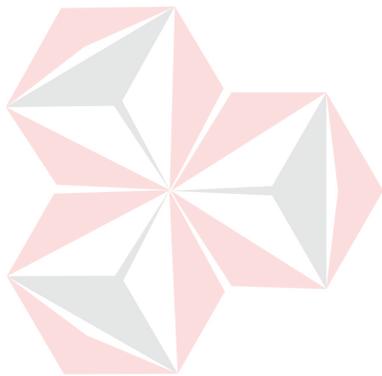


**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PAKAR UNTUK
DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN PESAWAT TERBANG DENGAN
METODE FORWARD CHAINING**



STIKOM
UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh :

Nama : AGUNG SAPUTRA

NIM : 01.41010.0045

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Informasi

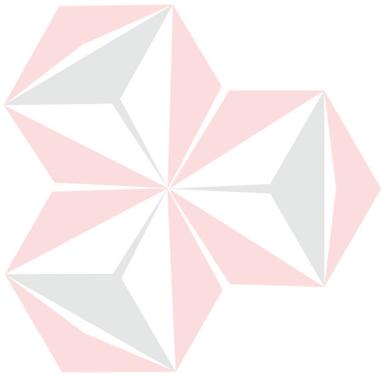
**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA**

2007

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PAKAR UNTUK
DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN PESAWAT TERBANG DENGAN
METODE FORWARD CHAINING**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana Komputer



Oleh :

Nama : AGUNG SAPUTRA

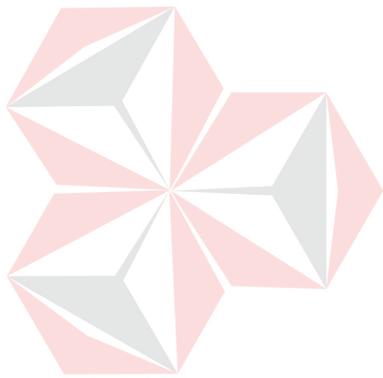
NIM : 01.41010.0045

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Informasi

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA**

2007



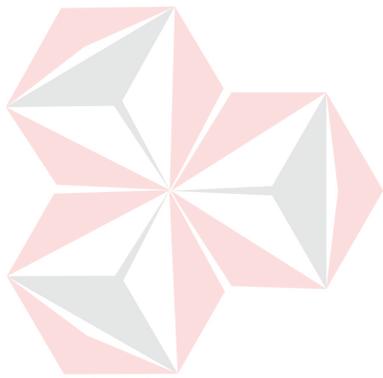
UNIVERSITAS
Dinamika

jika kamu terlahir miskin

itu bukan salahmu

tapi jika kau mati dalam keadaan miskin

itu kesalahanmu



Kupersembahkan kepada

Ayahanda, Ibunda tercinta

Kakak, Adik tersayang

Dan kepada sahabat-sahabatku

UNIVERSITAS
Dinamika

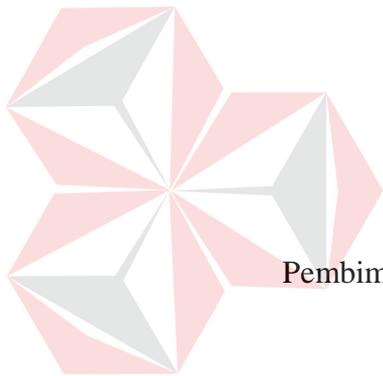
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PAKAR UNTUK
DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN PESAWAT TERBANG DENGAN
METODE FORWARD CHAINING**

Disusun oleh :

Nama : Agung Saputra

NIM : 01.41010.0045

Surabaya, Juli 2007



Pembimbing I

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Pembimbing II

Januar Wibowo, S.T., M.M
NIDN. 0715016801

Soetam Rizky W, S.Kom., MCP., MCTS
NIDN. 0711097601

Mengetahui :

Wakil Ketua Bidang Akademik

Antok Supriyanto, Drs., M.MT
NIDN. 0726106201

ABSTRAKSI

Pesawat Terbang merupakan salah satu jenis transportasi yang cepat dan efisien. Padatnya jadwal penerbangan menyebabkan semakin tinggi tingkat resiko kerusakan pada mesin. Besar dan rumitnya struktur mesin pesawat serta beragamnya gejala penyebab kerusakan dan jenis kerusakan menyebabkan sulitnya untuk menentukan komponen mana yang rusak dengan tepat dan cepat sehingga waktu untuk memperbaiki mesin lebih lama.

Oleh karena itu diperlukan sistem atau program komputer yang mampu memberikan kecepatan dan ketepatan informasi, yaitu dengan menggunakan sistem pakar. Bidang aplikasi yang menonjol dalam sistem pakar adalah proses diagnosis yang sifatnya hanya meniru kecerdasan seorang pakar, sehingga sistem pakar di sini berfungsi sebagai asisten untuk melakukan analisa, pencarian dan pengklarifikasian informasi.

Sistem Pakar untuk Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang ini dapat menghasilkan suatu perangkat lunak dengan menggunakan sistem pakar, yang dapat menambah ataupun merubah *rule*, sekaligus pengecekan rule, serta membantu *user* untuk mendiagnosa kerusakan mesin, serta memberikan solusi penanganannya

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sangat dalam penulis persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik, dan atas rahmat-Nya pula penulis tetap diberikan kesehatan, kekuatan dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Segala cobaan, hambatan, dan rintangan selama penyelesaian Tugas Akhir ini dapat penulis atasi atas karunia-Nya.

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya. Terimakasih kepada Bapak Januar Wibowo, S.T., M.M selaku dosen pembimbing I, yang banyak memberikan masukan dan koreksi yang berguna dalam membantu penyusunan Tugas Akhir ini dan Bapak Soetam Rizky Wicaksono, S.Kom., MCP., MCTS selaku dosen pembimbing II yang telah mendampingi serta banyak memberikan bimbingan dan masukan-masukan yang sangat berarti dalam membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.

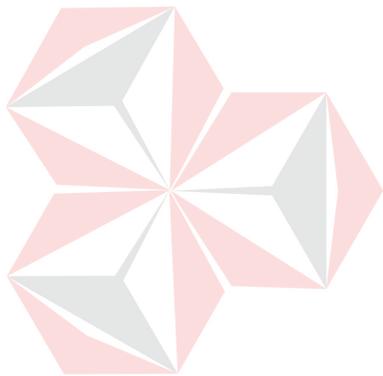
Terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan berbagai pihak, dan dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Antok Supriyanto, Drs., MMT selaku Wakil Ketua Bidang Akademik.
2. Ayah, Bunda, Adik-Adik ku atas segala bantuan, dukungan moral, doa dan materi selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Selawanto, ST yang telah memberikan data-data mesin pesawat terbang dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

4. Rekan-rekan mahasiswa khususnya angkatan 2001 yang banyak memberikan bantuan moril maupun materiil, terimakasih untuk semua dukungannya.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan Tugas Akhir ini, namun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan-kekurangan. Saran dan kritik yang membangun dari semua pihak akan sangat berguna bagi penulis dalam rangka perbaikan dan penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Juli 2007



UNIVERSITAS
Dinamika Penulis

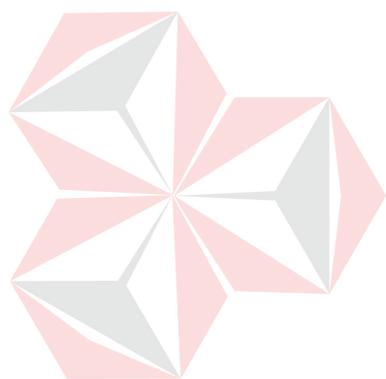
DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------|
| ABSTRAKSI | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Sistem Pakar | 5 |
| 2.2 Komponen Utama Sistem Pakar | 5 |
| 2.3 Fasilitas Akuisisi Pengetahuan | 6 |
| 2.4 Basis Pengetahuan (Knowledge Base) dan Basis Aturan | 7 |
| 2.5 Mekanisme Inferensi / Inference Engine | 7 |
| 2.5.1 Forward Chaining | 8 |
| 2.5.2 Backward Chaining | 9 |
| 2.6 Fasilitas Penjelasan Sistem | 11 |
| 2.7 Antarmuka Pemakai..... | 11 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.8 | Verifikasi | 12 |
| 2.9 | Pesawat Twin Otter Series 300 | 14 |
| 2.10 | Mesin PT6A-27 | 16 |
| BAB III | PERANCANGAN SISTEM | 18 |
| 3.1 | Analisa Sistem | 18 |
| 3.2 | Perancangan Sistem Aturan Kerusakan Pesawat | 18 |
| 3.2.1 | Perancangan Block Diagram | 19 |
| 3.2.2 | Perancangan Dependency Diagram | 19 |
| 3.2.3 | Perancangan Decision Table | 23 |
| 3.2.4 | Perancangan Reduksi | 25 |
| 3.2.5 | Perancangan Rule | 25 |
| 3.3 | Desain Arsitektur | 26 |
| 3.4 | Perancangan Sistem | 29 |
| 3.5 | Struktur Tabel Database | 36 |
| 3.6 | Desain Input Output | 39 |
| BAB IV | IMPLEMENTASI DAN EVALUASI | 46 |
| 4.1 | Implementasi | 46 |
| 4.1.1 | Kebutuhan Perangkat Keras | 46 |
| 4.1.2 | Kebutuhan Perangkat Lunak | 47 |
| 4.1.3 | Instalasi Program dan Pengaturan Sistem | 47 |
| 4.2 | Penjelasan Pemakaian Program | 47 |
| 4.3 | Evaluasi Sistem | 67 |
| 4.4 | Testing Kinerja Sistem | 68 |
| BAB V | PENUTUP | 75 |



| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 75 |
| 5.2 Saran | 75 |
| DAFTAR PUSTAKA | 76 |
| LAMPIRAN | 78 |



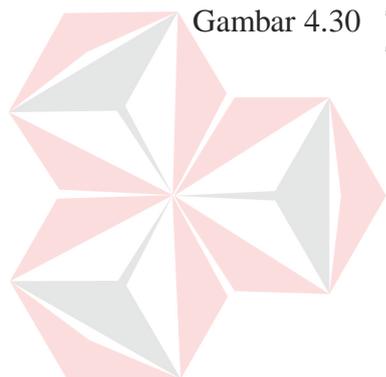
UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Struktur Bagan Sistem Pakar | 6 |
| Gambar 2.2 Metode Forward Reasoning | 8 |
| Gambar 2.3 Metode Backward Reasoning | 10 |
| Gambar 2.4 Pesawat Twin Otter Series 300..... | 15 |
| Gambar 2.5 Mesin Twin Otter DHC-6 | 17 |
| Gambar 3.1 Block Diagram Aplikasi Pencarian Data | 19 |
| Gambar 3.2 Dependency Diagram Starting Problems | 20 |
| Gambar 3.3 Dependency Diagram Operating Problems | 21 |
| Gambar 3.4 Dependency Diagram Lubricating System Problems | 22 |
| Gambar 3.5 Dependency Diagram Unacceptable Performance | 22 |
| Gambar 3.6 Desain Arsitektur | 26 |
| Gambar 3.7 Diagram Alir Sistem untuk Pakar | 30 |
| Gambar 3.8 Diagram Alir Sistem untuk User | 31 |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Sistem Proses Verifikasi | 33 |
| Gambar 3.10 Diagram Alir Sistem Proses Inference Engine | 34 |
| Gambar 3.11 Diagram Alir Sistem Proses Generate Rule | 35 |
| Gambar 3.12 Form Login | 39 |
| Gambar 3.13 Form Pembuatan Database | 40 |
| Gambar 3.14 Form Penentuan Treeview | 41 |
| Gambar 3.15 Form Generate Rule | 42 |
| Gambar 3.16 Form Rule Base | 42 |

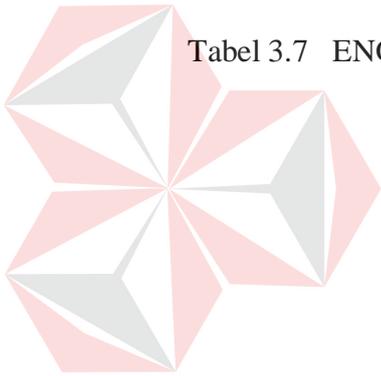
| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.17 | Form Penentuan Solusi Tiap - Tiap Kerusakan Mesin | 43 |
| Gambar 3.18 | Form Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Bagian Pertanyaan .. | 44 |
| Gambar 3.19 | Form Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Bagian Fakta | 44 |
| Gambar 3.20 | Form Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Bagian Kesimpulan dan Saran..... | 45 |
| Gambar 4.1 | Tampilan Menu Utama User | 48 |
| Gambar 4.2 | Tampilan Menu Utama Pakar..... | 48 |
| Gambar 4.3 | Tampilan Login | 50 |
| Gambar 4.4 | Desain Membuat Database Baru | 51 |
| Gambar 4.5 | Desain Open Database | 51 |
| Gambar 4.6 | Desain Tree View Baru | 52 |
| Gambar 4.7 | Desain Treeview Tambah Node | 52 |
| Gambar 4.8 | Penentuan Parameter pada Desain Treeview Baru | 53 |
| Gambar 4.9 | Validasi Input Parameter | 54 |
| Gambar 4.10 | Menentukan Pertanyaan dan Option | 55 |
| Gambar 4.11 | Menentukan Set Aturan | 56 |
| Gambar 4.12 | Menentukan Konklusi dari Suatu Aturan | 57 |
| Gambar 4.13 | Tampilan KBS | 58 |
| Gambar 4.14 | Simpan File Text | 58 |
| Gambar 4.15 | Merancang Solusi untuk Tiap-tiap Permasalahan | 59 |
| Gambar 4.16 | Melakukan Pengecekan dari Desain Pakar | 60 |
| Gambar 4.17 | Form Maintenance User | 61 |
| Gambar 4.18 | Form Maintenance User Merubah Password | 62 |
| Gambar 4.19 | Form Input Serial Number Engine | 63 |
| Gambar 4.20 | Pemilihan Kategori Kerusakan Mesin Pesawat Terbang | 63 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.21 | Input Jawaban Pertanyaan..... | 64 |
| Gambar 4.22 | Konfirmasi Input Jawaban Pertanyaan | 65 |
| Gambar 4.23 | Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin..... | 66 |
| Gambar 4.24 | Laporan Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin | 67 |
| Gambar 4.25 | Form Input Jawaban Pertanyaan 1..... | 69 |
| Gambar 4.26 | Tampilan Form Konfirmasi Input Jawaban Pertanyaan 1 | 70 |
| Gambar 4.27 | Tampilan Form Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang pada Unacceptable Performance Parameter | 71 |
| Gambar 4.28 | Form Input Jawaban Pertanyaan 2..... | 72 |
| Gambar 4.29 | Tampilan Form Konfirmasi Input Jawaban Pertanyaan 2 | 73 |
| Gambar 4.30 | Tampilan Form Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang pada Lubricating System Problems | 74 |



DAFTAR TABEL

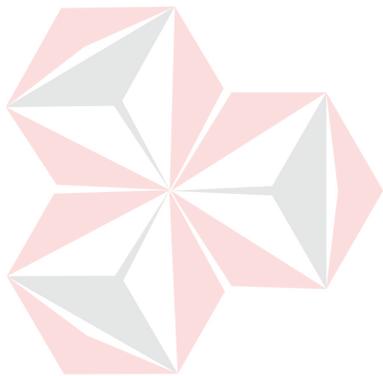
| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Data Teknik Pesawat Twin Otter | 15 |
| Tabel 3.1 Decision Table Set 4 | 24 |
| Tabel 3.2 Reduksi Decision Table Set 4 | 25 |
| Tabel 3.3 PARAMETER_MESIN | 36 |
| Tabel 3.4 DETIL_PARAMETER_MESIN | 37 |
| Tabel 3.5 LOGIN | 37 |
| Tabel 3.6 KBS_MESIN | 38 |
| Tabel 3.6 Konsultasi | 38 |
| Tabel 3.7 ENGINE | 38 |



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1 Rule Kerusakan Mesin | 78 |
| Lampiran 2 Reduced Decision Table Rule Set | 79 |
| Lampiran 3 Listing Program | 89 |
| Lampiran 4 Angket Uji Coba Sistem | 119 |



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pesawat Terbang merupakan salah satu jenis transportasi yang cepat dan efisien. Saat ini semakin tinggi persaingan dalam dunia penerbangan menyebabkan setiap perusahaan penerbangan harus dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan memberikan kualitas layanan yang baik. Salah satu faktor layanan yang perlu diperhatikan adalah layanan pada pesawat terbang. Kondisi setiap pesawat yang selalu siap beroperasi akan memperlancar kegiatan perusahaan. Padatnya jadwal penerbangan menyebabkan semakin tinggi tingkat resiko kerusakan pada mesin. Besar dan rumitnya struktur mesin pesawat serta beragamnya gejala penyebab kerusakan dan jenis kerusakan menyebabkan sulitnya untuk menentukan komponen mana yang rusak dengan tepat dan cepat sehingga waktu untuk memperbaiki mesin lebih lama dan perlu membaca terlebih dahulu pada buku *manual* jika kerusakan tersebut jarang terjadi atau teknisi tidak mengetahuinya dan tidak pernah mengalaminya. Pesawat dengan teknologi lama merupakan pesawat yang masih menggunakan cara manual dalam penanganan kerusakannya. Salah satu pesawat yang ada adalah pesawat Twin Otter.

Pesawat Twin Otter merupakan pesawat penerbangan domestik buatan tahun 1964 yang masih beroperasi. Berkapasitas 20-30 penumpang, pesawat ini masih menggunakan teknologi lama sehingga penanganan kerusakannya masih dengan cara manual. Para teknisi harus berpedoman pada buku manual untuk merawat, memeriksa, memperbaiki kerusakan yang terjadi.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem atau program komputer yang mampu memberikan kecepatan dan ketepatan informasi, yaitu dengan menggunakan sistem pakar.

“Sistem pakar dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan seorang pakar atau beberapa pakar ke dalam komputer” (Suparman, 1991:13).

Salah satu bidang aplikasi yang menonjol dalam sistem pakar adalah proses diagnosis yang sifatnya hanya meniru kecerdasan seorang pakar, sehingga sistem pakar di sini berfungsi sebagai asisten untuk melakukan analisa, pencarian dan pengklarifikasian informasi. Sistem pakar bisa membantu dan mempermudah teknisi dalam mengetahui kerusakan sehingga dapat melaksanakan tindakan perbaikan selanjutnya dan juga lebih menghemat tenaga dan pikiran karena proses dapat dijalankan lewat komputer.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, didapatkan suatu rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem pakar yang dapat membantu teknisi dalam penanganan kerusakan mesin pesawat terbang.
2. Bagaimana merancang dan membuat suatu sistem pakar dengan adanya verifikasi untuk menghasilkan rule yang benar.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam perancangan sistem pakar ini, agar tidak meyimpang dari tujuan yang hendak dicapai, maka pembahasan masalah dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Perancangan sistem ini membahas tentang jenis pesawat Twin Otter DHC-6.
2. Perancangan sistem ini hanya membahas tentang jenis mesin tipe PT6A-27.
3. Sistem ini memberikan kesimpulan dan saran penanganan kerusakan sesuai dengan yang terdapat pada buku manual kerusakan mesin pesawat serta beberapa kemungkinan berasal dari pengalaman teknisi.
4. Menggunakan metode penalaran Forward Chaining.
5. Metode proses verifikasi rule yang digunakan adalah
 - a. *Redudant rules*, jika dua rule atau lebih mempunyai premis dan konklusi yang sama.
 - b. *Conflicting rules*, jika dua rule atau lebih mempunyai premis yang sama tetapi mempunyai konklusi yang berlawanan.
 - c. *Subsumed rules*, jika dua rule mempunyai *constraints* yang lebih atau kurang tetapi mempunyai konklusi yang sama.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk membuat sistem pakar yang dapat digunakan untuk membantu teknisi dalam mendiagnosa serta memberikan solusi penanganan kerusakan mesin pada pesawat terbang.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membicarakan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dibuatnya sistem pakar ini serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori yang dipergunakan dalam membantu memecahkan masalah seperti penjelasan tentang sistem pakar, komponen utama sistem pakar, fasilitas akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan dan basis aturan, mekanisme inferensi, *Forward Chaining*, *Backward Chaining*, fasilitas penjelasan sistem, antarmuka pemakai, verifikasi, penjelasan tentang pesawat terbang dan cara kerja mesin.pesawat terbang.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas tentang perancangan sistem pakar dengan verifikasi dan penjelasan mengenai parameter, serta dilanegkapi dengan *Block Diagram*, *Dependency Diagram*, *Decision Table*, *Reduced Decision Table*, *Rule Base*, desain arsitektur, diagram alir sistem dan struktur tabel.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bab ini berisi penjelasan tentang implementasi dan hasil evaluasi dari sistem pakar yang dibuat, berupa gambar proses aplikasi yang terjadi pada sistem.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diambil sesuai dengan hasil pembahasan. Kesimpulan merupakan rangkuman singkat dari hasil seluruh pembahasan masalah dan saran berisi mengenai harapan dan kemungkinan lebih lanjut dari hasil pembahasan masalah.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

LANDASAN TEORI

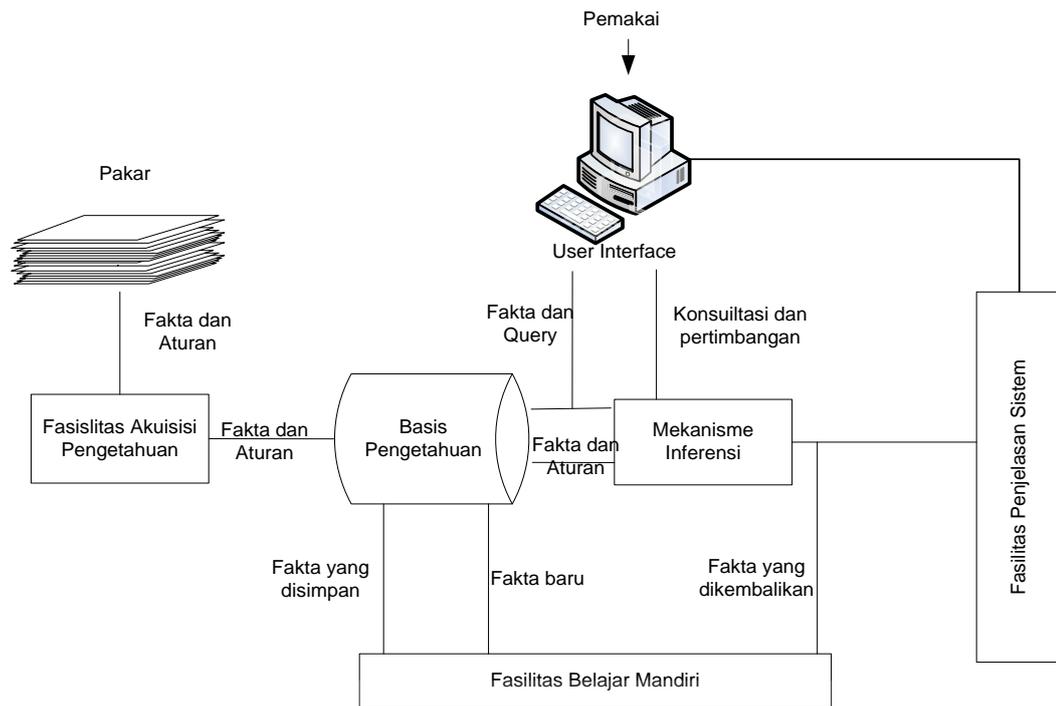
2.1 Sistem Pakar

Menurut Dan W. Patterson (1990:327) sistem pakar adalah sekumpulan program yang memanipulasi pangkalan pengetahuan (*knowledge base*) untuk menyelesaikan masalah-masalah pada bidang khusus yang memerlukan keahlian manusia. Sistem pakar bekerja berdasarkan pengetahuan yang dimasukkan oleh seorang atau beberapa orang pakar dalam rangka mengumpulkan informasi sampai sistem pakar dapat menemukan jawabannya.

Didalam menyelesaikan suatu masalah, sistem pakar akan mengajukan berbagai pertanyaan kepada pemakai dalam rangka pengumpulan informasi sampai sistem pakar tersebut dapat memberikan suatu penyelesaian yang dianggap tepat atau sesuai bagi seseorang yang harus memiliki serangkaian alternatif terbaik dari alternatif yang ada. Berdasarkan kriteria yang diberikan, sistem pakar bisa menentukan pilihan yang tepat. Tujuan utama sistem ini adalah untuk memindahkan secara efektif ilmu pengetahuan kepada mereka yang bukan pakar.

2.2 Komponen Utama Sistem Pakar

Menurut Andi (2003:11) suatu sistem disebut sistem pakar jika mempunyai ciri dan karakteristik tertentu. Hal ini juga harus didukung oleh komponen-komponen sistem pakar yang mampu menggambarkan tentang ciri dan karakteristik tersebut. Komponen sistem pakar dapat digambarkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Bagan Sistem Pakar

Dari gambar 2.1 komponen sistem pakar di atas, sebenarnya dapat disimpulkan bahwa ada tiga unsur penting dari pengembangan sistem pakar, yaitu adanya pakar, pemakai dan sistem.

Pakar adalah orang yang mempunyai pengalaman khusus akan suatu masalah. Dalam sistem, pengalaman tersebut disimpan sebagai basis aturan. Sedangkan pemakai adalah orang yang ingin berkonsultasi dengan pakar lewat sistem. Sistem sendiri menyediakan berbagai fasilitas untuk menghubungkan pakar dengan pemakai.

2.3 Fasilitas Akuisisi Pengetahuan

Fasilitas ini merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data-data pengetahuan akan suatu masalah dari pakar. Bahan pengetahuan dapat ditempuh dengan beberapa cara, misalnya mendapatkan pengetahuan dari buku, jurnal

ilmiah, para pakar dibidangnya, laporan, literatur, dan sebagainya. Sumber pengetahuan tersebut dijadikan dokumentasi untuk dipelajari, diolah dan diorganisasikan secara terstruktur menjadi basis pengetahuan.

2.4 Basis Pengetahuan (Knowledge Base) dan Basis Aturan

Setelah proses akuisisi pengetahuan selesai dilakukan, maka pengetahuan tersebut harus direpresentasikan menjadi basis pengetahuan dan basis aturan yang selanjutnya dikumpulkan, dikodekan, diorganisasikan, dan digambarkan dalam bentuk rancangan lain menjadi bentuk yang sistematis. Basis pengetahuan merupakan data yang diperlukan untuk membuat suatu keputusan yang memuat fakta-fakta dan juga teknik dalam menerangkan masalah yang disusun dalam urutan yang logis. Basis pengetahuan terdiri dari dua bagian yaitu:

1. Fakta, merupakan suatu kenyataan atau kebenaran yang diketahui. Fakta menyatakan hubungan (relasi) antara 2 obyek atau lebih.
2. Aturan. Dalam menerangkan masalah digunakan aturan (rule) untuk menentukan hal apa yang harus dilakukan dalam situasi tertentu dan aturan tersebut terdiri dari dua bagian yaitu *If* dan *Then*, dimana *If* merupakan kondisi yang mungkin benar atau mungkin tidak benar, sedangkan *Then* adalah tindakan yang akan dilakukan jika kondisi benar.

2.5 Mekanisme Inferensi / *Inference Engine*

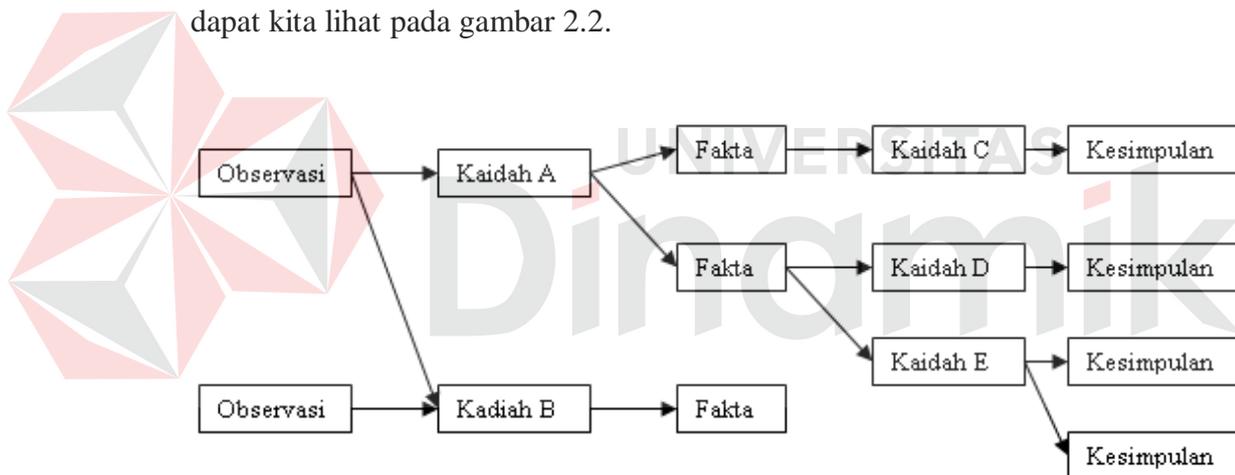
Adalah bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi knowledge base berdasarkan urutan tertentu. Selama proses konsultasi antar sistem dan pemakai, mekanisme inferensi menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar. Dua metode utama telah dibuat bagi

inference engine untuk menguji aturan, yaitu: penalaran maju (Forward Chaining) dan penalaran mundur (*Backward Chaining*).

2.5.1 Forward Chaining

Metode Forward Chaining adalah suatu metode dari mesin inferensi untuk memulai penalaran atau pelacakan suatu data dari fakta-fakta yang ada menuju suatu kesimpulan. Dalam metode ini, kaidah interpreter mencocokkan fakta atau statement dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam bagian sebelah kiri atau kaidah If. Bila fakta yang ada dalam pangkalan data itu sudah sesuai dengan kaidah If, maka kaidah distimulasi. Untuk lebih jelasnya

dapat kita lihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Metode Forward Chaining

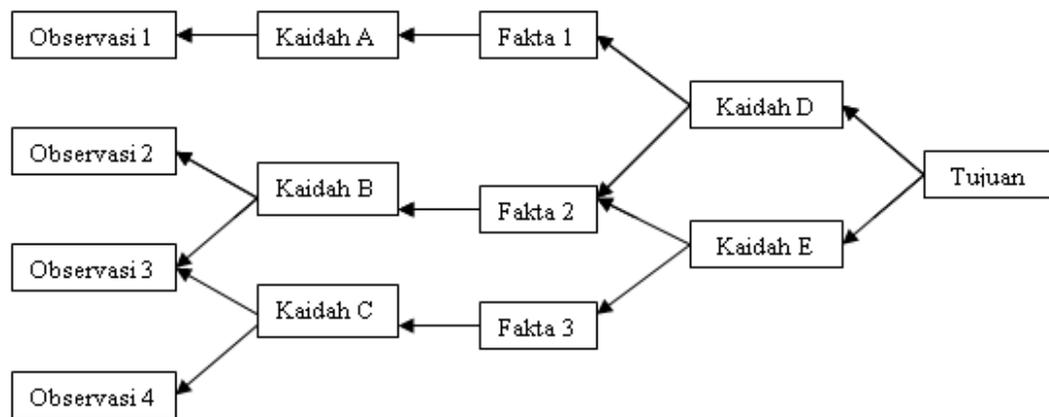
Pada gambar 2.2 diatas menunjukkan pangkalan kaidah yang terdiri dari 5 buah yaitu Kaidah A, Kaidah B, Kaidah C, Kaidah D, dan Kaidah E. Sedangkan pangkalan data terdiri dari pengawalan fakta yang sudah diketahui, yaitu Fakta 1, Fakta 2, dan Fakta 3. Melalui observasi 1 mulai melacak pangkalan kaidah untuk mencari premis dengan menguji semua kaidah secara berurutan. Pada observasi 1 pertama-tama melacak kaidah A dan kaidah B. Motor inferensi mulai melakukan

pelacakan, mencocokkan kaidah A dalam pangkalan pengetahuan terhadap informasi yang ada didalam pangkalan data, yaitu fakta 1 dan fakta 2. Jika pelacakan pada kaidah A tidak ada yang cocok dengan fakta 1, maka terus bergerak menuju kaidah C yang kemudian menghasilkan kesimpulan 1, demikian seterusnya.

2.5.2 Backward Chaining

Metode Backward Chaining merupakan kebalikan dari metode Forward Chaining atau disebut penalaran mundur yaitu suatu metode yang digunakan dalam mekanisme inferensi untuk melakukan pelacakan atau penalaran dari sekumpulan hipotesa menuju fakta-fakta yang mendukung kesimpulan tersebut. Jadi interpreter kaidah mulai menguji kaidah sebelah kanan yaitu then. Mesin inferensi akan melacak bukti-bukti yang mendukung hipotesa awal. Jika ternyata sesuai, maka basis data akan mencatat kondisi terhadap status sistem yang berlaku. Semua sisi kaidah If yang benar-benar sesuai digunakan untuk menghasilkan hipotesa yang baru dan keadaan tujuan, yang kemudian direkam dalam basis data. Keadaan diatas terus berlangsung sampai hipotesa terbukti kebenarannya.

Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat alur dari metode Backward Chaining pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Metode Backward Chaining

Dalam melakukan penelusuran pada Backward Chaining berawal dari *goal* atau pada gambar 2.3 disebut sebagai tujuan, kemudian mencari informasi untuk memenuhi tujuan tersebut. Pertama-tama mulai dengan memberitahu sistem, bahwa kita ingin membuktikan keadaan tujuan. Motor inferensi melihat pangkalan data yaitu fakta untuk dicocokkan dengan pangkalan kaidah.

Menurut Elaine Rich (1983:58) terdapat tiga faktor yang mempengaruhi pada pemilihan metode Forward Chaining dan Backward Chaining:

1. Manakah yang lebih banyak, keadaan awal atau keadaan akhir yang dimungkinkan? Kita akan bergerak dari himpunan keadaan yang lebih kecil menuju ke himpunan yang lebih besar (sehingga akan lebih mudah untuk mendapatkan yang kita inginkan).
2. Ke arah manakah faktor percabangan menjadi lebih besar (yakni jumlah simpul rerata yang dapat dicapai secara langsung dari sebuah simpul tunggal)? Kita akan bergerak ke arah yang memiliki faktor percabangan lebih kecil.
3. Akankah program diminta untuk menjelaskan proses penalaran yang digunakan kepada pemakai? Jika ya, maka pemrosesan ke arah yang

bersesuaian ‘jarak’ yang lebih dekat seperti yang diharapkan oleh pemakai akan menjadi penting.

2.6 Fasilitas Penjelasan Sistem

Merupakan bagian dari sistem pakar yang memberikan penjelasan tentang bagaimana program dijalankan, apa yang harus dijelaskan kepada pemakai tentang suatu masalah, memberikan rekomendasi kepada pemakai, mengakomodasi kesalahan pemakai dan menjelaskan bagaimana suatu masalah terjadi.

2.7 Antarmuka Pemakai

Antarmuka pemakai memberikan fasilitas komunikasi antara pemakai dan sistem, memberikan berbagai fasilitas informasi dan berbagai keterangan yang bertujuan untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan solusinya.

Pada umumnya, antarmuka pemakai juga berfungsi untuk menginputkan pengetahuan baru ke dalam basis pengetahuan sistem pakar, menampilkan fasilitas penjelasan sistem dan memberikan tuntunan penggunaan sistem secara menyeluruh langkah demi langkah sehingga pemakai mengerti apa yang harus dilakukan terhadap sistem.

Syarat utama membangun antarmuka pemakai adalah kemudahan dalam menjalankan sistem. Semua kesulitan dalam membangun suatu program harus disembunyikan, yang ditampilkan hanyalah tampilan yang interaktif, komunikatif dan kemudahan pakai.

2.8 Verifikasi

Suatu kualitas dari basis pengetahuan dapat dilihat dari ukuran, kompleksitas dan sifat kritikal dari aplikasi-aplikasi yang ada. Semuanya itu dapat diwujudkan dari proses-proses verifikasi. Elemen ini sangat penting bagi suatu sistem berbasis pengetahuan. Verifikasi adalah membangun sistem yang benar. Verifikasi itu sendiri terdiri dari 2 proses yaitu:

1. Memeriksa pelaksanaan suatu sistem secara spesifik.
2. Memeriksa konsistensi dan kelengkapan dari basis pengetahuan.

Verifikasi dijalankan ketika ada penambahan atau perubahan pada rule, karena rule tersebut sudah ada pada sistem. Sedangkan tujuan verifikasi adalah untuk memastikan adanya kecocokan antara sistem dengan apa yang sistem kerjakan dan juga untuk memastikan bahwa sistem itu terbebas dari *error*.

Berikut ini adalah yang harus di cek dalam suatu basis pengetahuan:

1. Redundant rules

Dikatakan redundant rule jika dua rule atau lebih mempunyai premise dan *conclusion* yang sama.

Contoh:

Rule 1 : If motor starter rusak And temperatur mesin naik

Then mesin tidak berfungsi

Rule 2 : If Temperatur mesin naik And motor starter rusak

Then mesin tidak berfungsi

2. Conflicting rules

Conflicting rules terjadi ketika dua buah rule atau lebih mempunyai premise yang sama, tetapi mempunyai *conclusion* yang berlawanan.

Contoh:

Rule 1 : If motor starter rusak And temperatur mesin naik

Then mesin tidak berfungsi

Rule 2 : If Temperatur mesin naik And motor starter rusak

Then mesin berfungsi

3. Subsumed rules

Suatu rule dapat dikatakan subsumed jika rule tersebut mempunyai constraints yang lebih atau kurang tetapi mempunyai conclusion yang sama.

Contoh:

Rule 1 : If motor starter rusak And temperatur mesin naik

And pompa bahan bakar rusak

Then mesin tidak berfungsi

Rule 2 : If Temperatur mesin naik And motor starter rusak

Then mesin tidak berfungsi

4. Circular rules

Circular rules ialah suatu keadaan dimana terjadinya proses perulangan dari suatu rule. Ini dikarenakan suatu premise dari salah satu rule merupakan conclusion dari rule yang lain, atau kebalikannya.

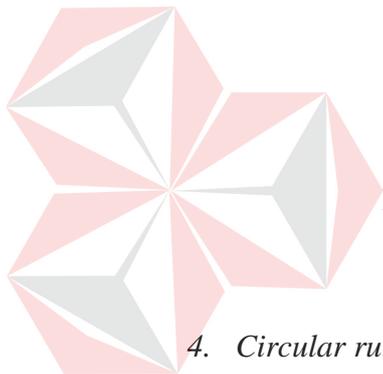
Contoh:

Rule 1 : If Lala dan Lili kakak beradik

Then Lala dan Lili mempunyai orang tua yang sama

Rule 2 : If Lala dan Lili mempunyai orang tua yang sama

Then Lala dan Lili kakak beradik



5. *Unnecessary IF conditions*

Unnecessary IF terjadi ketika dua rule atau lebih mempunyai conclusion yang sama, tetapi salah satu dari rule tersebut mempunyai premise yang tidak perlu dikondisikan dalam rule karena tidak mempunyai pengaruh apapun.

Contoh:

Rule 1 : If mesin tidak dapat di-start And motor starter tidak bekerja And klakson tidak berbunyi
Then baterai perlu di setrum

Rule 2 : If mesin tidak dapat di-start And motor starter tidak bekerja And klakson berbunyi
Then baterai perlu di setrum

6. *Dead-end rules*

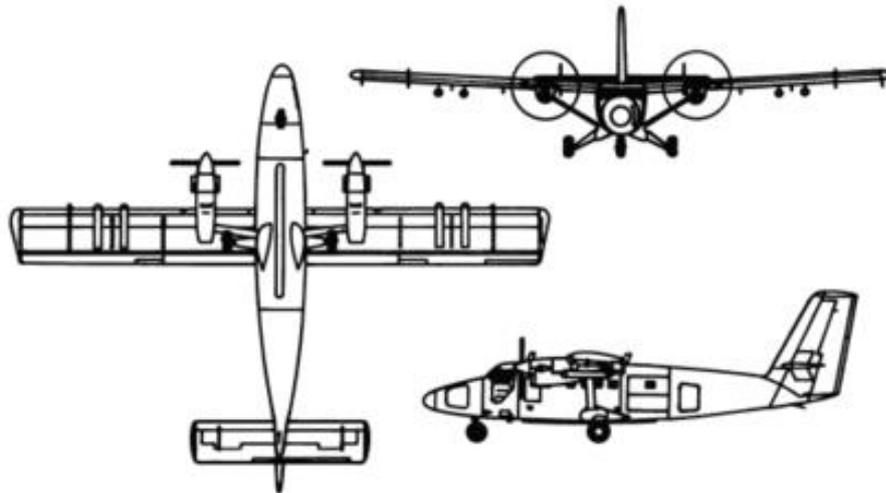
Dead-end rules adalah suatu rule yang conclusionnya tidak diperlukan oleh rule-rule lainnya.

Contoh:

Rule 1 : If mesin tidak dapat di-start And motor starter tidak bekerja And klakson tidak berbunyi
Then nonton pesawat

2.9 Pesawat Twin Otter Series 300 (DHC-6)

Nama lengkapnya De Havilland Canada DHC-6 Twin Otter. Diproduksi oleh negara Kanada pada tahun 1969. Merupakan jenis pesawat untuk penerbangan komersial domestik, terutama di wilayah pedalaman Indonesia. Memiliki 2 buah mesin yang sama yang terletak di samping kiri dan kanan bagian belakang pesawat.



Gambar 2.4. Pesawat Twin Otter Series 300

Kemampuan manuver serta memiliki fungsi yang bermacam-macam membuat pesawat ini mampu melintasi wilayah dengan kondisi penerbangan yang sulit sekalipun, seperti wilayah-wilayah pedalaman Indonesia.

Tabel 2.1. Data Teknik Pesawat Twin Otter

| Dimensi | Jumlah |
|-------------------|--|
| Panjang | 15.77 m |
| Lebar | 19.8 m |
| Tinggi | 5.9 m |
| Tinggi Jelajah | 8.140 m (26,700 ft) |
| Kecepatan | <i>Normal</i> km/jam <i>max.</i> 338 km/jam |
| Jarak tempuh | 1705 km |
| Berat | |
| • Berat Kosong | 3363 kg |
| • Berat Maksimal | 5670 kg |
| Jumlah mesin/Tipe | 2/ PT6A-27 turboprops |
| Kapasitas | 20 penumpang |

2.10 Mesin PT6A-27

Berfungsi sebagai tenaga pendorong. Jenis mesin turboprop dan bertipe PT6A-27.

Terdiri dari 5 komponen yaitu:

1. *Fan*, digunakan untuk mengatur aliran udara dan pendingin mesin.
2. *Compressor*, digunakan untuk memampatkan udara serta menaikkan tekanan dan temperatur udara. Setiap mesin memiliki 2 buah compressor.
3. *Combustion Chamber* sebagai ruang pembakaran dengan mencampurkan bahan bakar dan udara bertekanan dan bersuhu tinggi.
4. *Turbines*, untuk memutar compressor dan menghasilkan energi untuk menghasilkan daya dorong.
5. *Exhaust Noddles*, sebagai tempat pembuangan energi yang telah dihasilkan oleh turbines.

Berikut ini merupakan penjelasan cara kerja mesin:

Pertama fan mengambil udara dalam jumlah besar. Udara tersebut dibagi menjadi dua, yaitu

1. *Bypass Air* (85 % dari jumlah volume udara) digunakan untuk mendinginkan suhu mesin, mengurangi kebisingan dan penggunaan bahan bakar lebih efisien.
2. *Primary Air* (15 % dari jumlah volume udara), digunakan untuk proses kerja mesin.

Kemudian primary air masuk ke dalam compressor dan mengalirkan udara tersebut ke mesin melalui lubang-lubang kecil dan dimampatkan sehingga tekanan dan temperatur udara meningkat dengan cepat menuju combustion

chamber. Di dalam combustion chamber udara bertekanan tinggi tersebut akan dicampurkan dengan bahan bakar dan terjadi proses pembakaran sehingga tekanan dan temperatur udara menjadi lebih tinggi. Udara panas hasil pembakaran tersebut kemudian akan menimbulkan ledakan dan akan mengaktifkan dan memutar turbines serta compressor yang sebelumnya digerakkan oleh listrik. Setelah itu turbines akan mengambil energi dari udara. Energi panas yang masuk melalui exhaust nozzle akan dikeluarkan sehingga akan menciptakan daya dorong yang besar dan pesawat akan bergerak maju.



Gambar 2.5. Gambar Mesin Twin Otter DHC-6

Kerusakan mesin PT6A-27 dibagi dalam empat kategori berikut:

1. *Starting Problems.*
2. *Operating Problems.*
3. *Lubricating System Problems.*
4. *Unacceptable Performance Parameters.*

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem

Penentuan jenis kerusakan mesin merupakan suatu bentuk pengambilan keputusan yang cukup sulit dan perlu diperhitungkan secara tepat, terlebih banyaknya gejala-gejala yang mempengaruhi kerusakan. Hal ini sering membuat teknisi menjadi kesulitan dalam mencari kerusakan dengan tepat.

Salah satu cara untuk membantu teknisi dalam menentukan jenis kerusakan mesin yang paling tepat adalah mempergunakan suatu Sistem Pakar.

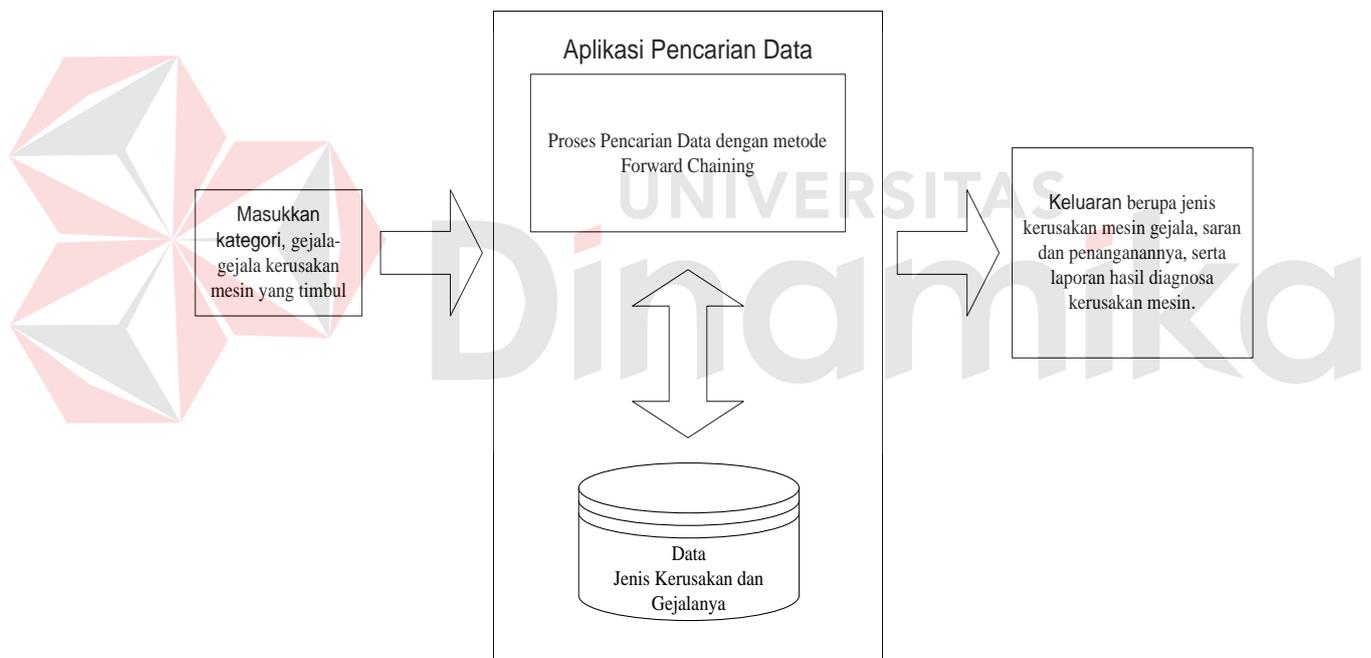
Sistem Pakar ini berdasarkan input dari user yang menampilkan jenis kerusakan yang sesuai berdasarkan inputan yang diterima dan diproses dengan mempergunakan metode yang tepat. Untuk itu diperlukan suatu metode pakar yang tepat sehingga dapat menghasilkan hasil akhir yang benar, dimana metode tersebut menggunakan Forward Chaining karena sistem pakar ini bekerja dimulai dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk didapatkan hasil akhir berupa pengecekan kerusakan mesin pesawat terbang

3.2 Perancangan Sistem Aturan Kerusakan Pesawat

Dalam melakukan perancangan aturan ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, agar aplikasi yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Adapun tahapan-tahapan dalam perancangan sistem adalah pembuatan block diagram, dependency diagram, decision tree, decision table, rule base, perancangan diagram alir, dan struktur tabel.

3.2.1 Perancangan Block Diagram

Seperti pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa diagram untuk mengidentifikasi dan mencari data jenis kerusakan serta gejala-gejalanya yang ingin diketahui. Pengguna sistem ini dapat memasukkan data yang berupa database yang digunakan, gejala-gejala kerusakan untuk mengetahui jenis kerusakan dan sebaliknya. Selain itu juga terdapat keluaran berupa jenis kerusakan mesin, cara penanganan kerusakan yang terjadi serta laporan hasil diagnosa kerusakan mesin..

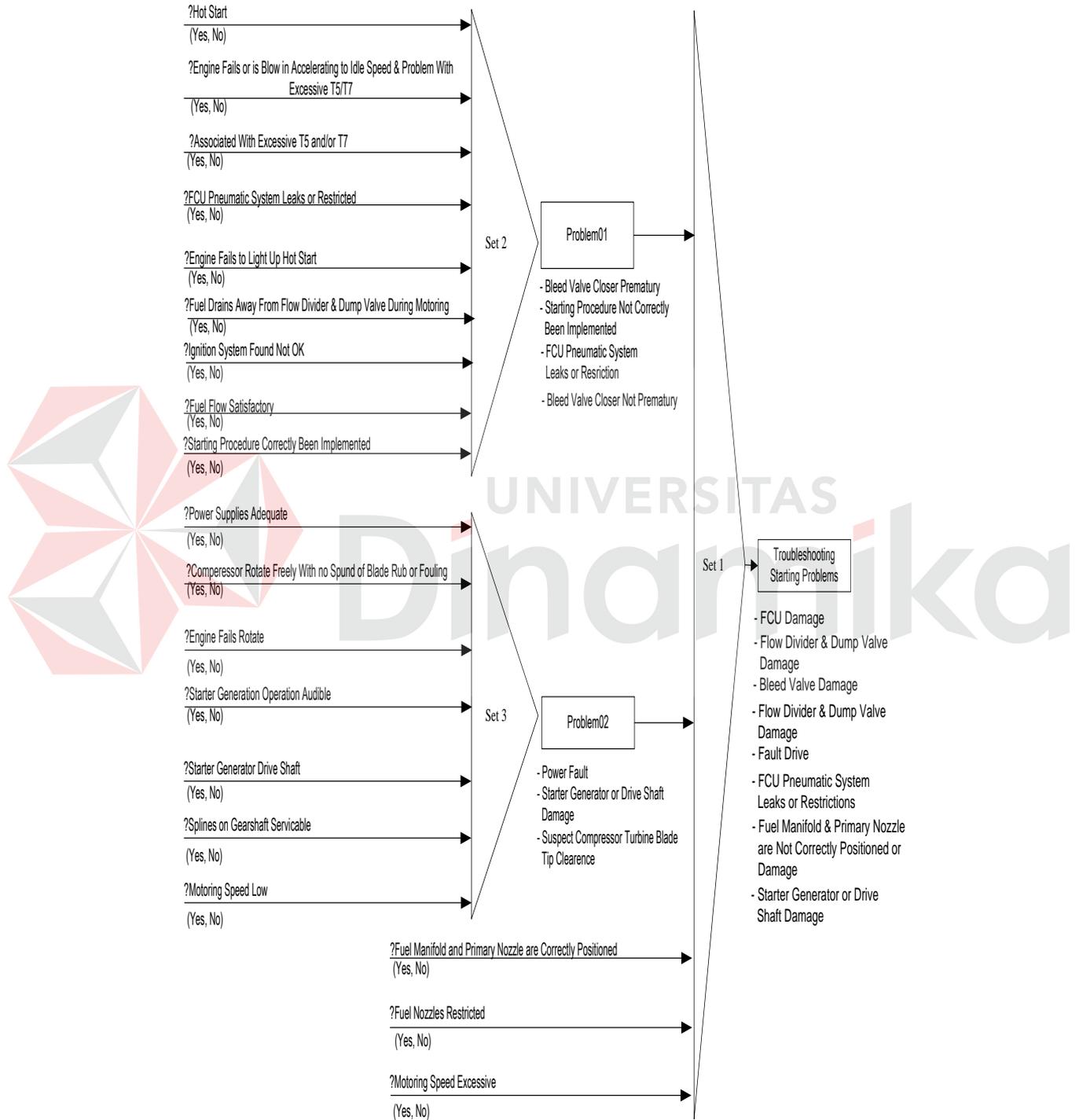


Gambar 3.1. Block Diagram Aplikasi Pencarian Data

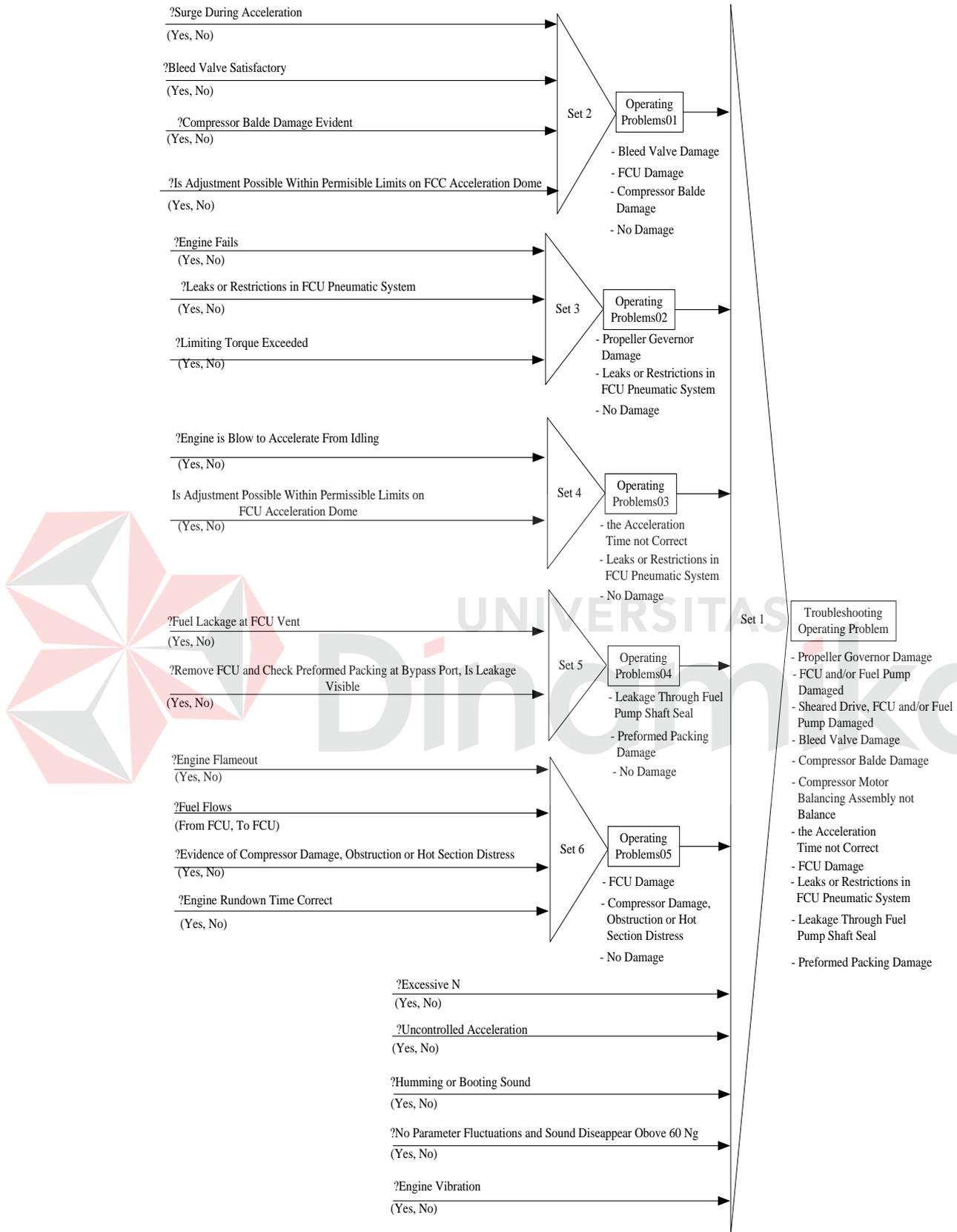
3.2.2 Perancangan Dependency Diagram

Dependency Diagram digunakan untuk menentukan hubungan antara faktor-faktor penting yang mempengaruhi dalam pemberian suatu rekomendasi penyakit. Dependency Diagram juga berisi aturan-aturan dan jawaban yang

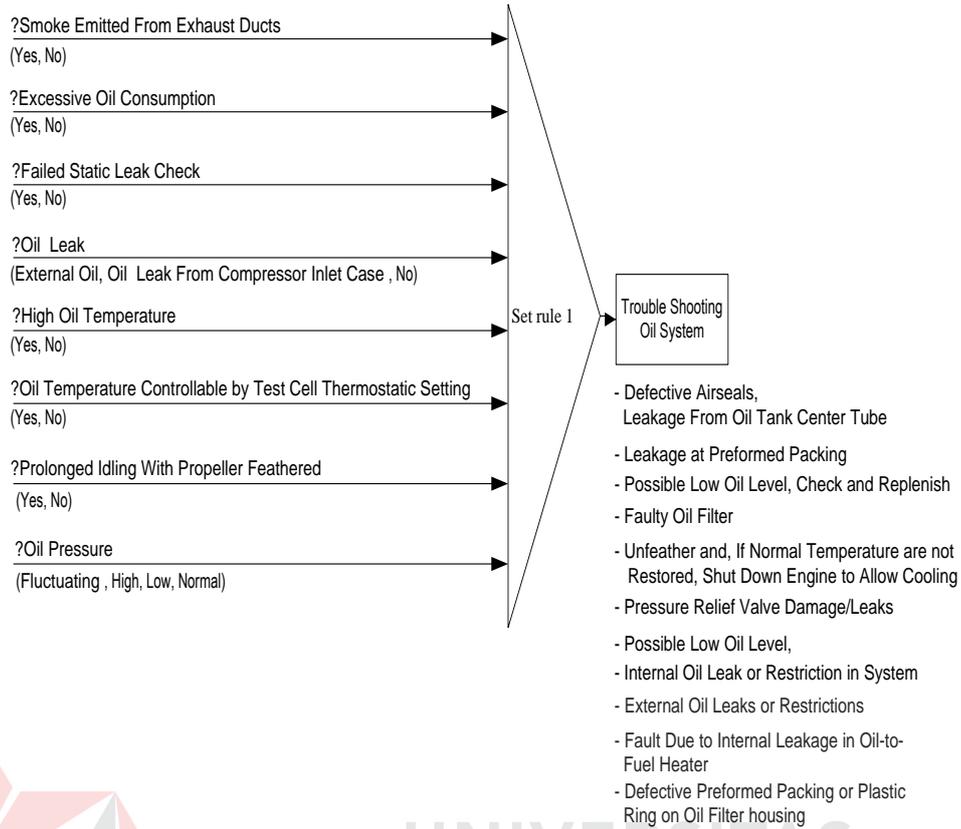
digunakan untuk memudahkan pada saat proses verifikasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2, 3.3, 3.4, dan 3.5.



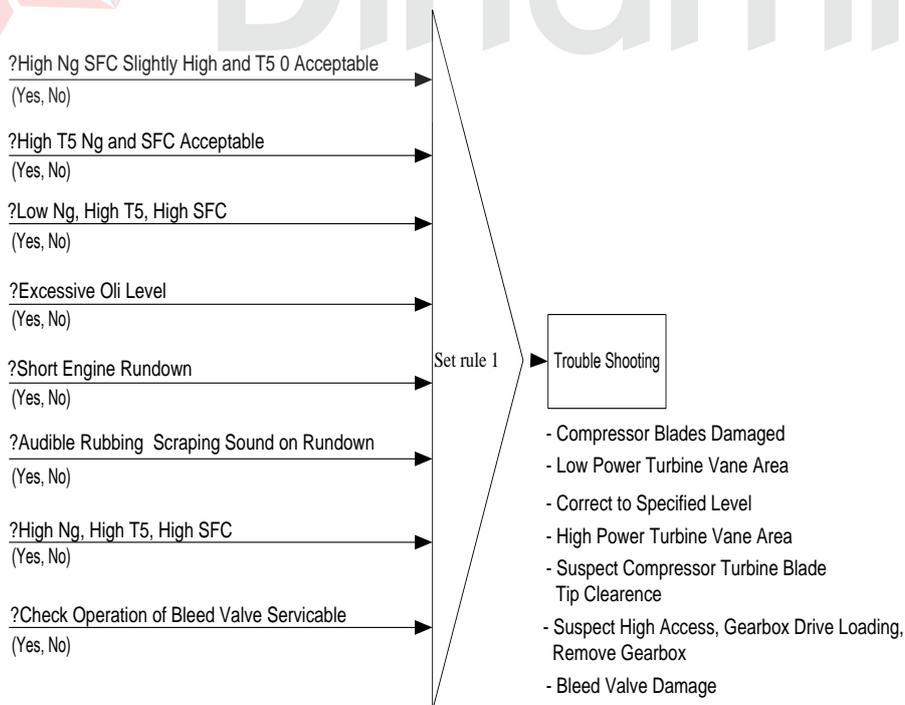
Gambar 3.2. Dependency Diagram Starting Problems



Gambar 3.3. Dependency Diagram Operating Problems



Gambar 3.4. Dependency Diagram Lubricating System Problems



Gambar 3.5. Dependency Diagram Unacceptable Parameter Problems

Penjelasan dari parameter-parameter yang terdapat dalam Dependency Diagram adalah sebagai berikut:

1. Sistem-sistem kerusakan mesin

Mengumpulkan data-data untuk sistem-sistem kerusakan mesin pesawat dengan cara mencari literatur yang berhubungan dengan kerusakan mesin dan dengan wawancara langsung kepada pakar atau teknisi.

2. Bagian-bagian kerusakan mesin

Mengumpulkan data-data untuk bagian kerusakan mesin yang terdapat pada pesawat terbang dengan cara mencari literatur yang berhubungan dengan kerusakan mesin dan dengan wawancara langsung kepada pakar atau teknisi.

3. Jenis-jenis kerusakan mesin

Mengumpulkan data-data untuk jenis-jenis kerusakan mesin yang terdapat pada pesawat terbang dengan cara mencari literatur yang berhubungan dengan kerusakan mesin dan dengan wawancara langsung kepada pakar atau teknisi.

4. Ciri-ciri kerusakan mesin

Mengumpulkan data-data untuk ciri-ciri kerusakan mesin yang terdapat pada pesawat terbang dengan cara mencari literatur yang berhubungan dengan kerusakan mesin dan dengan wawancara langsung kepada pakar atau teknisi.

3.2.3 Perancangan Decision Table

Decision Table dibuat untuk menunjukkan hubungan antar nilai-nilai pada hasil fase antara atau rekomendasi akhir basis pengetahuan sistem. Pada tabel 3.1 menunjukkan salah satu perancangan decision table untuk set 4 kerusakan mesin, yaitu parameter *operating problem03* berdasarkan pada perancangan dependency diagram.

Tabel 3.1. Decision Table Set 4

Langkah 1:

Kondisi:
 Engine is Blow to Accelerate From Idling(Yes/No) = 2
 Adjustment Possible Within Permissible Limits on FCU Acceleration Dome
 (Yes/No) = 2
 Row : $2 \times 2 = 4$

Langkah 2: Completed Decision Table

| Rule | Engine is Blow to Accelerate From Idling | Adjustment Possible Within Permissible Limits on FCU Acceleration Dome | Operating Problem01 |
|------|--|--|---|
| A1 | Y | Y | the Acceleration Time not Correct |
| A2 | Y | T | Leaks or Restrictions in FCU Pneumatic System |
| A3 | T | Y | - |
| A4 | T | T | No Damage |

Dalam tabel 3.1, rencana decision table adalah untuk rangkaian aturan akhir yang terkait dengan dua kondisi, yang masing-masing dapat memiliki sejumlah nilai yang berbeda. *Engine is blow to accelerate from idling*, kondisi pertama yang hanya memiliki dua nilai: apakah yes atau no. Begitu pula *adjustment Possible Within Permissible Limits on FCU Acceleration Dome*, kondisi kedua juga memiliki dua nilai yaitu *yes* atau *no*.

3.2.4 Perancangan Reduksi

Pada sistem ini, perancangan reduksi untuk setiap Decision Table dilakukan secara otomatis oleh sistem. Perancangan reduksi berdasarkan decision table Set 4 pada tabel 3.1 menghasilkan parameter seperti tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2. Reduksi Decision Table Set 4

| Rule | Engine is Blow to Accelerate From Idling | Adjustment Possible Within Permissible Limits on FCU Acceleration Dome | Operating Problem01 |
|------|--|--|---|
| B1 | Y | Y | the Acceleration Time not Correct |
| B2 | Y | T | Leaks or Restrictions in FCU Pneumatic System |
| B3 | T | T | No Damage |

Untuk hasil rancangan reduksi pada setiap decision table selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2.5 Perancangan Rule

Setelah membuat decision table, langkah selanjutnya adalah membuat rule base, dibawah ini merupakan salah satu contoh dari pembuatan rule base secara manual untuk Operating Problem03.

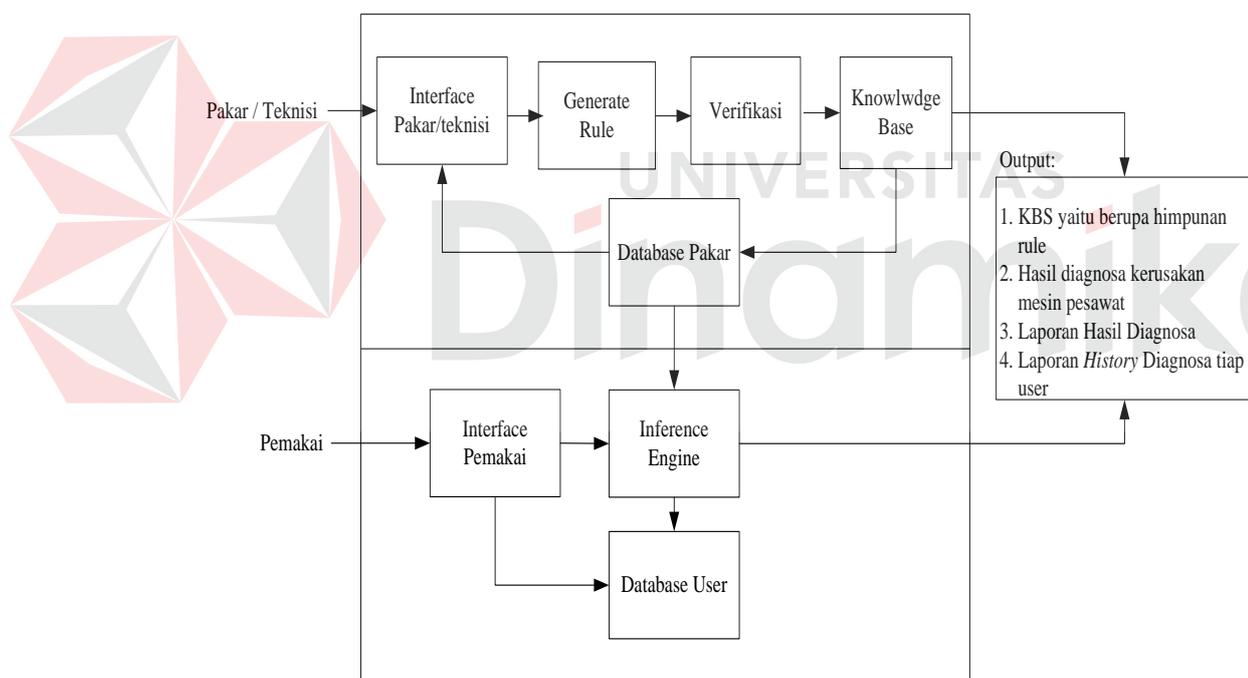
1. Rule 1 :
 - IF Engine is Blow to Accelerate From Idling = yes AND
Adjustment Possible Within Permissible Limits on FCU
Acceleration Dome = yes
 - THEN The Acceleration Time not Correct
2. Rule 2 :
 - IF Engine is Blow to Accelerate From Idling = yes AND
Adjustment Possible Within Permissible Limits on FCU
Acceleration Dome = no
 - THEN Leak or Restriction in FCU Pneumatic System

3. Rule 3 :
- IF Engine is Blow to Accelerate From Idling = no AND
 Adjustment Possible Within Permissible Limits on FCU
 Acceleration Dome = no
- THEN No Damage

Untuk hasil rancangan rule pada setiap hasil rancangan tabel reduksi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

3.3 Desain Arsitektur

Desain arsitektur seperti terlihat pada Gambar menggambarkan hubungan antara elemen-elemen utama., seperti terlihat dalam gambar 3.6.



Gambar 3.6. Desain Arsitektur

Berikut ini adalah penjelasan dari gambar 3.6:

1. *Interface* Pakar / Teknisi

Digunakan untuk mendesain sistem dengan menentukan parameter-parameter yang akan digunakan serta melakukan *generating rule* untuk menghasilkan

Knowledge Base. Sedangkan pakar dalam hal ini adalah orang yang memiliki kebijakan untuk membuat serta merubah aturan – aturan.

2. Generate Rule

Proses generating rule dijalankan untuk membentuk aturan-aturan dari desain pakar melalui treeview.

3. Verifikasi

Proses verifikasi dijalankan bila ada penambahan atau perubahan rrule, karena rule tersebut sebelumnya sudah ada pada sistem Digunakan untuk melakukan validasi aturan-aturan agar tidak terjadi redundant rules, conflicting rules, dan circular rules sehingga menghasilkan sistem yang benar.

4. Database Pakar

Digunakan untuk mengembangkan basis pengetahuan apabila pakar ingin menambah, mengedit, atau menghapus rule. Dalam sistem ini database pakar dibagi menjadi empat kategori kerusakan, yaitu starting problems.mdb, operating problem.mdb, lubricating system problems.mdb, dan unacceptable performance parameter.mdb yang masing-masing terdiri dari:

- a. Tabel Parameter_Mesin digunakan untuk menyimpan data parameter berdasarkan treeview yang telah dibuat.
- b. Tabel DtIParameter_Mesin digunakan untuk menyimpan option-option dari tabel Parameter_Mesin
- c. KBS_Mesin digunakan untuk menyimpan data premis dan conclusion berdasarkan hasil reduksi.

5. Interface Pemakai

Interface pemakai bagi user untuk berinteraksi dengan sistem, yaitu dengan menginputkan fakta-fakta untuk mendapatkan sebuah kesimpulan.

6. Database User

Digunakan untuk menyimpan hasil konsultasi dari user. Database user yaitu table konsultasi digunakan untuk menyimpan fakta-fakta yang diinputkan beserta hasilnya. Database pemakai disimpan dalam file database.mdb yang terdiri dari:

- a. Tabel Konsultasi digunakan untuk menyimpan data hasil dari konsultasi.
- b. Tabel Password digunakan untuk menyimpan data login user

7. Inference Engine

Mekanisme inferensi yang digunakan adalah Forward Chaining yaitu proses penalaran dengan melakukan penelusuran yang dimulai dari data-data yang ada untuk mencari suatu konklusi sementara sampai akhirnya berhenti setelah menghasilkan sebuah kesimpulan akhir, yaitu suatu diagnosa kerusakan mesin pesawat terbang.

8. Knowledge base

Kumpulan dari fakta dan aturan serta *working memory* yang merupakan fakta yang diperoleh oleh sistem selama proses berlangsung, yaitu aturan tentang permasalahan-permasalahan yang telah didesain oleh pakar. Knowledge base pada sistem ini disimpan pada tabel KBS_Mesin.

9. Output

- a. Output dari desain pakar adalah database dengan nama tabel KBS_Mesin dan file text yang berisi himpunan aturan-aturan.

- b. Output dari desain user adalah hasil akhir dari proses inference engine yaitu hasil diagnosa kerusakan mesin pesawat dan solusinya serta berupa laporan hasil diagnosa user untuk mengetahui hasil diagnosa yang telah dilakukan sebelumnya dan laporan rekam diagnosa user untuk mengetahui kerusakan-kerusakan yang telah dilakukan sebelumnya dari hasil konsultasi.

3.4 Perancangan Sistem

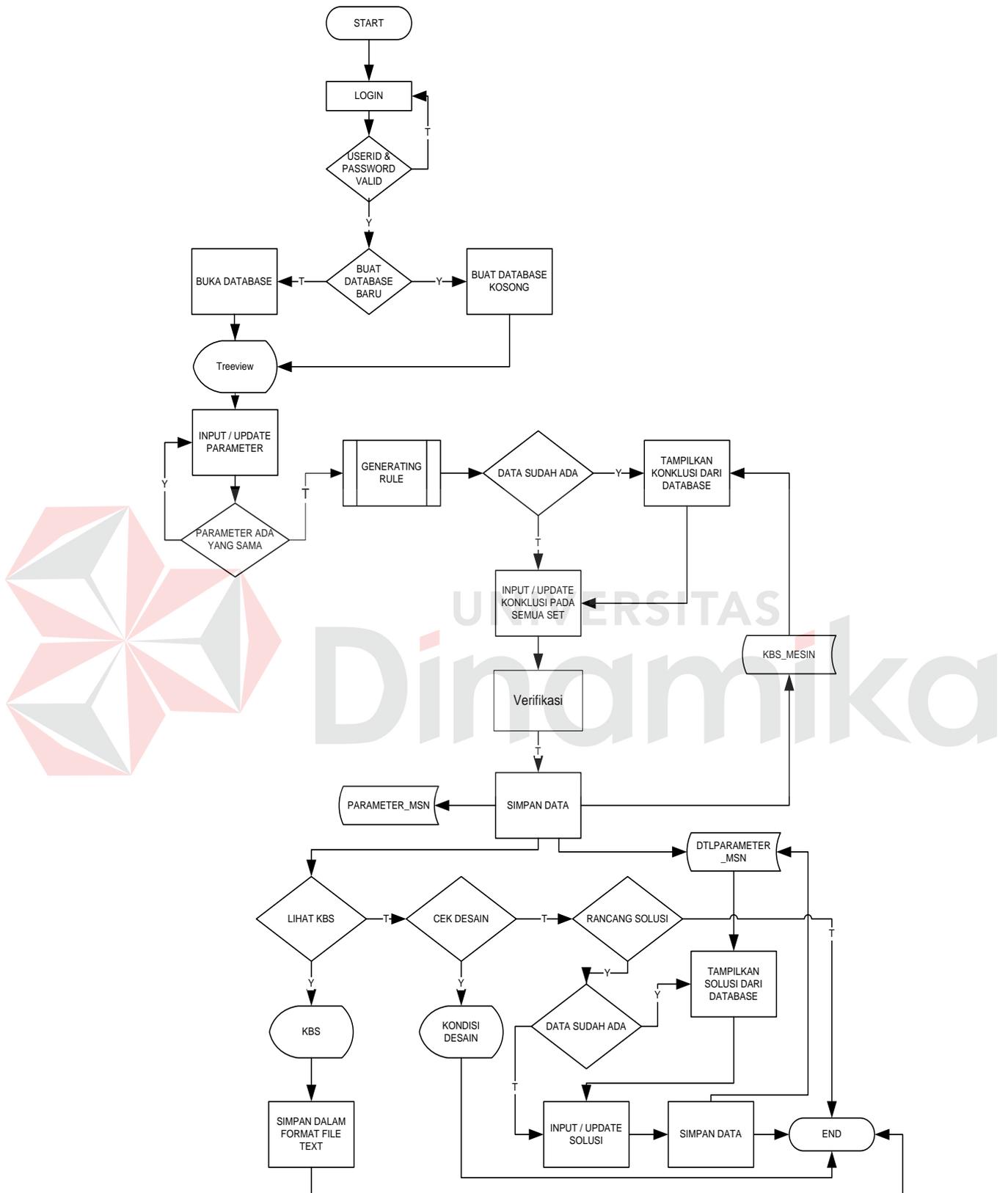
Perancangan proses dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Diagram Alir Sistem untuk Desain Pakar.
2. Diagram Alir Sistem untuk Desain User.
3. Diagram Alir Sistem Proses Verifikasi.
4. Diagram Alir Sistem Proses Inference Engine.
5. Diagram Alir Sistem Proses Generate Rule.

Dengan melaksanakan tahapan tersebut dapat mempermudah dalam pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin pesawat terbang.

A. Diagram Alir Sistem untuk Pakar

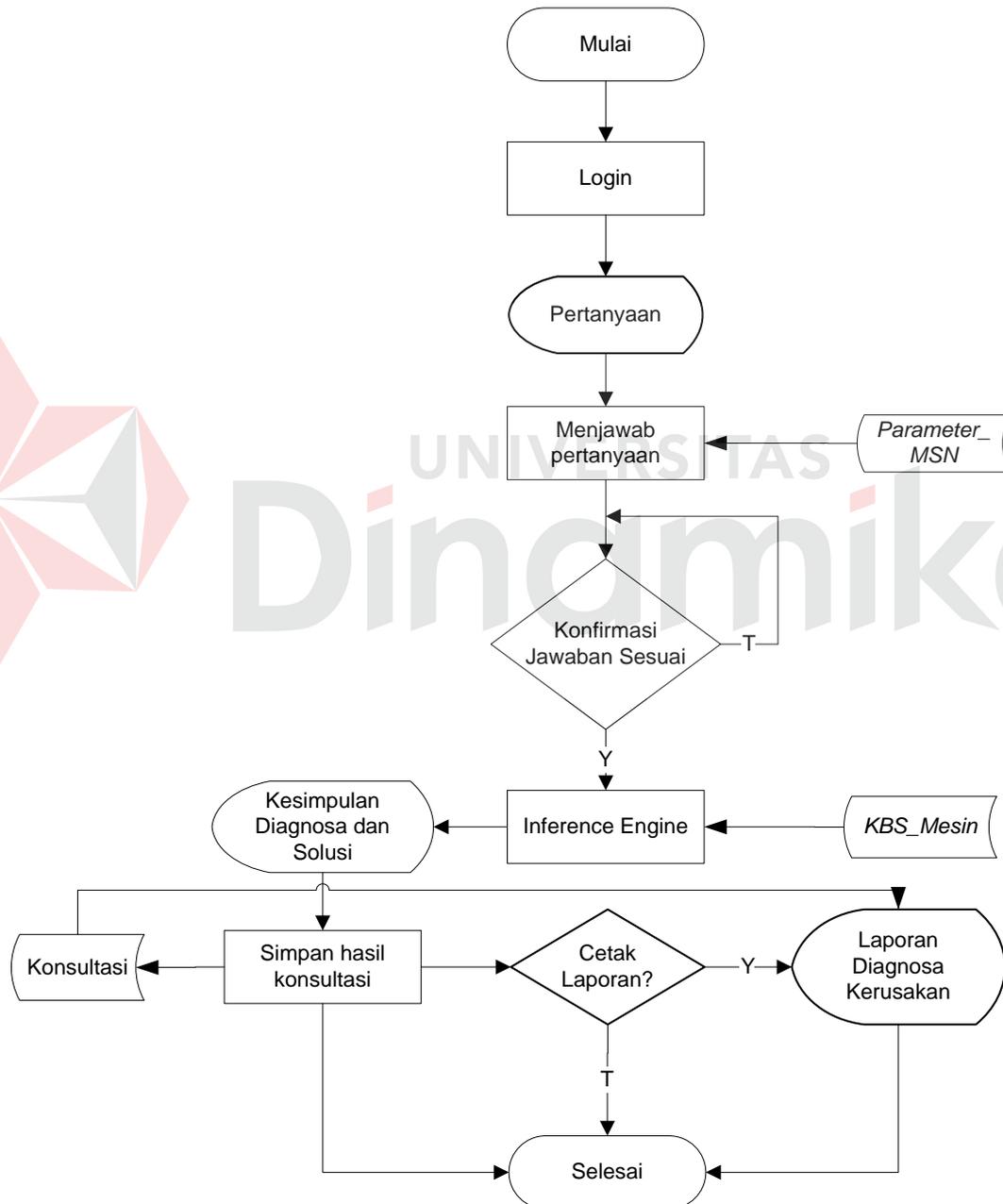
Diagram alir dari sistem untuk ruang lingkup pakar, memiliki fungsi untuk melakukan proses memasukkan data-data baru mengenai aturan-aturan untuk jenis kerusakan mesin, juga dapat untuk merubah data yang telah ada, dan juga mengenai proses verifikasi aturan sehingga memberikan aturan dengan benar dan valid yang akan diterangkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Diagram Alir Sistem untuk Pakar

B. Diagram Alir Sistem untuk User

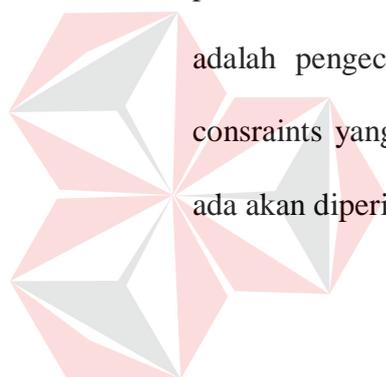
Pada gambar 3.8 akan digambarkan diagram alir untuk user, berfungsi untuk melakukan proses konsultasi hingga menghasilkan suatu output yang benar sesuai dengan rule yang ada.

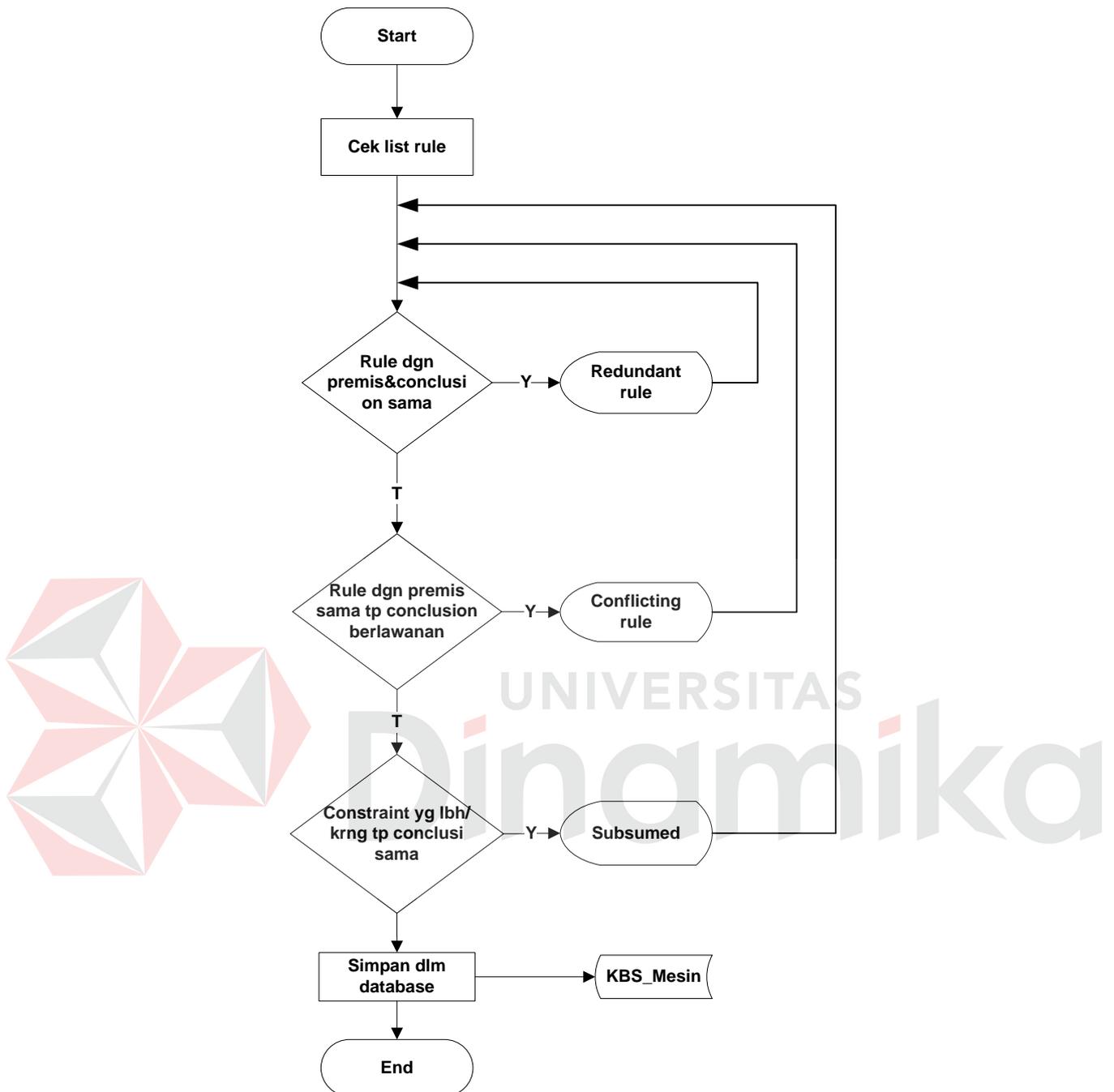


Gambar 3.8. Diagram Alir Sistem untuk User

C. Diagram Alir Sistem untuk Verifikasi

Pada gambar 3.9 menjelaskan proses verifikasi untuk proses Redundant Rule, Conflicting Rule, dan Subsumed Rule. Proses diawali dengan pengecekan list rule atau aturan. Pengecekan pertama adalah pengecekan untuk Redudant, apakah pada suatu rule premis dan conclusion ada yang sama. Jika ada akan diperiksa dan ditampilkan pada display Redundant dan proses akan dilanjutkan untuk pengecekan selanjutnya. Pengecekan yang kedua adalah pengecekan untuk Conflicting, apakah pada suatu rule premis sama tetapi conclusionnya berlawanan. Jika ada akan diperiksa dan ditampilkan pada *display* Conflicting dan proses akan dilanjutkan untuk pengecekan selanjutnya. Pengecekan yang ketiga adalah pengecekan untuk Subsumed, apakah ada rule tersebut mempunyai consraints yang lebih atau kurang tetapi mempunyai conclusion yang sama. Jika ada akan diperiksa dan ditampilkan pada display Subsumed.





Gambar 3.9. Diagram Alir Sistem untuk Verifikasi

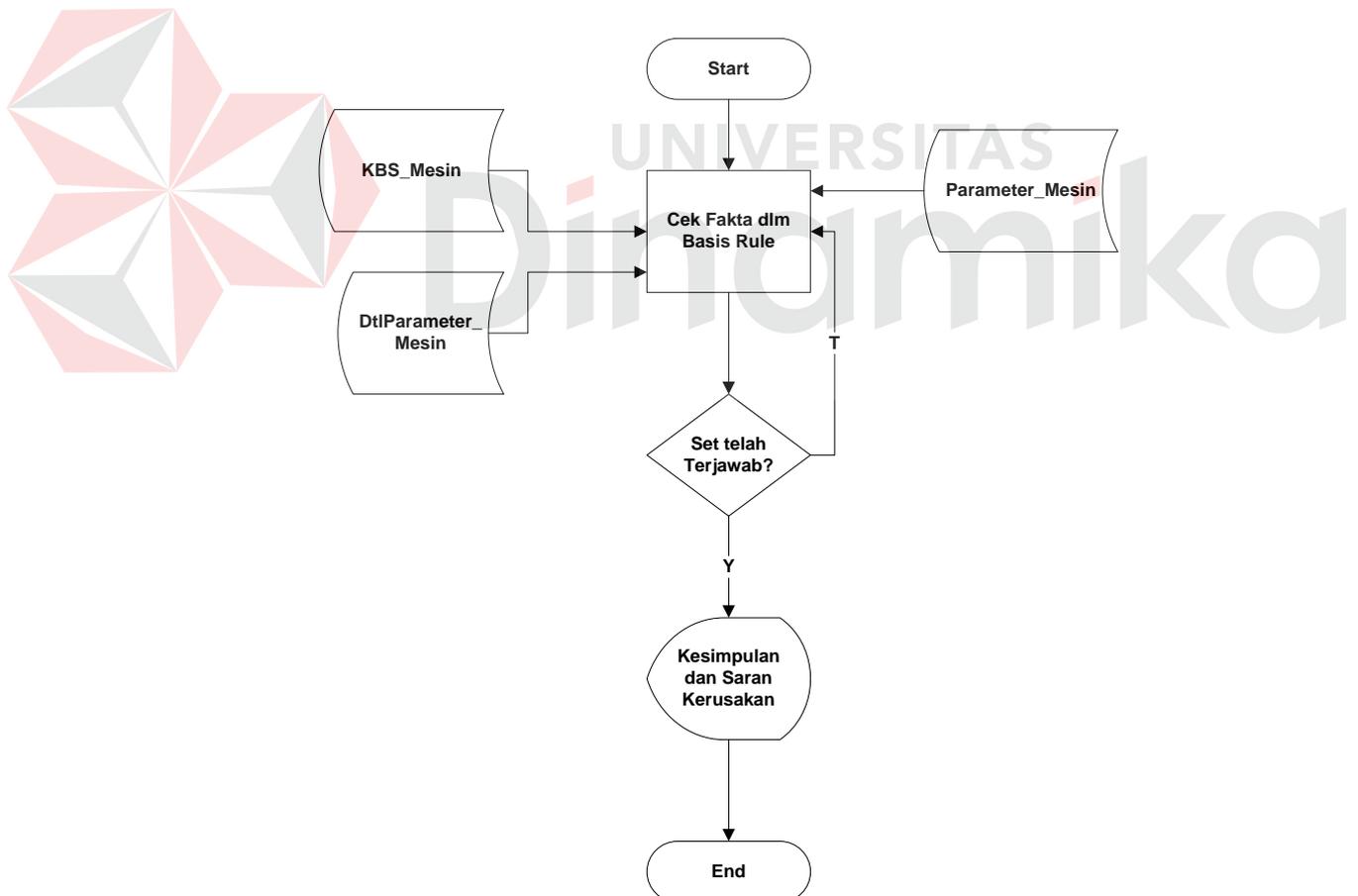
D. Diagram Alir untuk Inference Engine (Mesin Inferensi)

Tugas dari Inference Engine adalah melakukan proses penelusuran untuk menentukan jawaban yang tepat dengan menggunakan metode pengambilan keputusan yang telah digunakan. Inference Engine akan menerima respon data

yang didapat dari user, kemudian melakukan proses terhadap basis pengetahuan yang dimiliki.

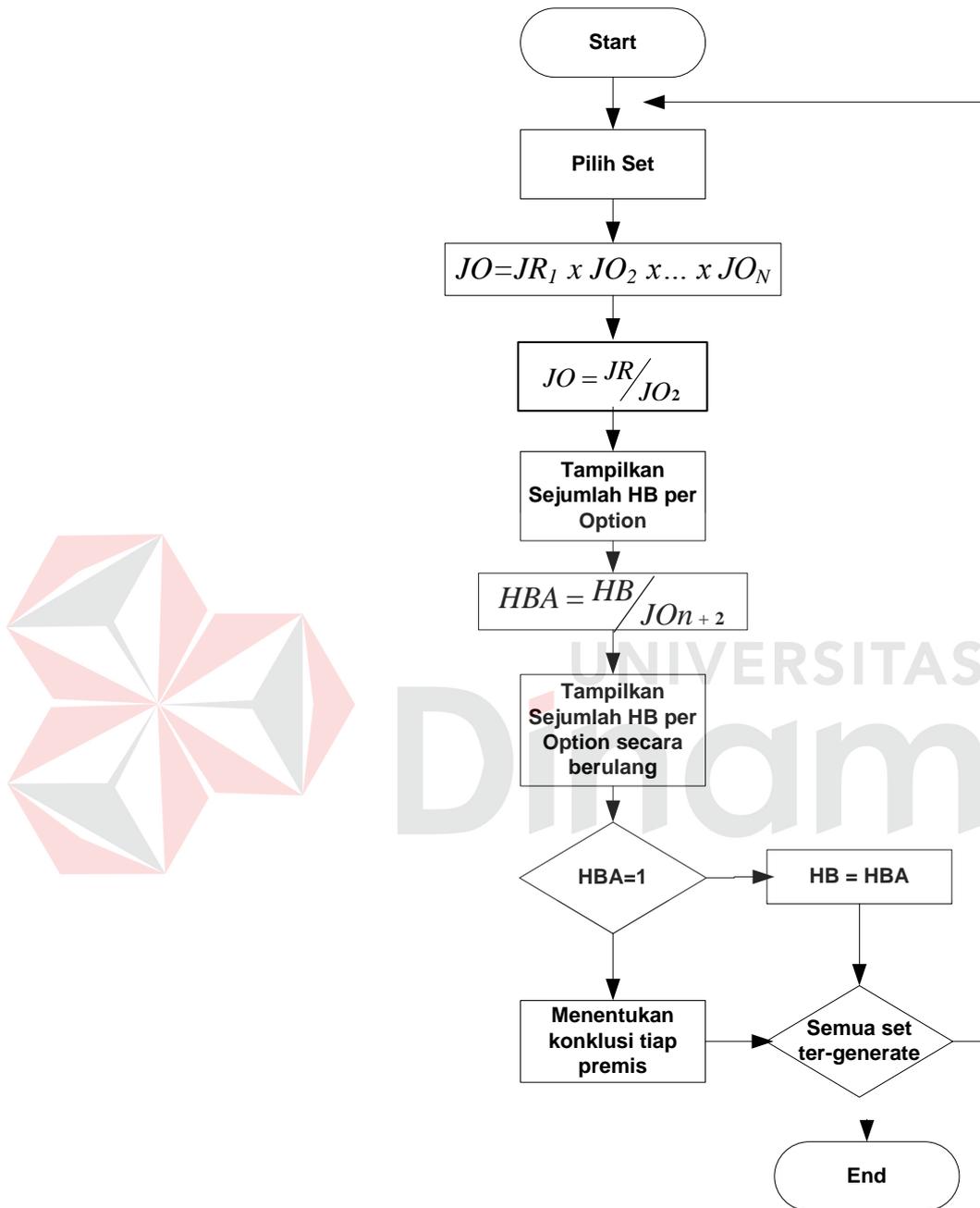
Pada sistem pakar yang dikembangkan disini akan dibentuk pencarian arah maju (Forward Chaining). Hal ini dilakukan karena melihat bahwa jumlah gejala-gejala kerusakan (fakta) jauh lebih banyak dibandingkan jumlah bagian kerusakan (kesimpulan).

Pada gambar 3.10 menjelaskan proses Inference Engine dengan menggunakan metode Forward Chaining yaitu penelusuran dari data-data yang ada untuk mencapai suatu konklusi.



Gambar 3.10. Diagram Alir Sistem untuk Inference Engine

E. Diagram Alir untuk Generate Rule



Keterangan:

JR = Jumlah Rule

JO = Jumlah Option

HB = Hasil Bagi

HBA = Hasil Bagi Akhir

n = Jumlah node/level pada set

Gambar 3.11. Diagram Alir Sistem Proses Generating Rule

Diawali dengan menentukan set yang akan di generate terlebih dahulu. Kemudian dicari Jumlah Rule (JR) yang akan terbentuk dari set tersebut dengan cara mengalikan jumlah-jumlah option (JO) pada tiap-tiap *node*/subset. Setelah didapat jumlah rule maka jumlah rule tersebut akan dibagi dengan jumlah option pada *node*/subset pertama maka akan didapat nilai dari hasil bagi (HB) yang mana nilai hasil bagi ini akan menjadi jumlah per option yang akan ditampilkan. Untuk mendapatkan jumlah per option dari *node*/subset selanjutnya, HB harus dibagi dengan jumlah option-nya sehingga mendapat nilai Hasil Bagi Akhir (HBA). Langkah ini dilakukan hingga HBA mencapai nilai 1 yang berarti nilai HBA sama dengan jumlah option dari *node*/level akhir.

3.5 Struktur Tabel Database

Struktur Tabel merupakan penjabaran dan penjelasan tabel tersebut, dari fungsi masing-masing tabel sampai masing-masing *field* yang ada dalam tabel.

Adapun struktur tabel adalah sebagai berikut:

1. Nama : LOGIN
- Primary key : USER_NAME
- Foreign key : -
- Fungsi : Menyimpan hak user untuk admin

Tabel 3.3. LOGIN

| No | Field | Type | Length | Key |
|----|------------|--------|--------|-----|
| 1. | No_ID | Number | | PK |
| 2. | USERNAME | Text | 30 | |
| 3. | PASSWORD | Text | 30 | |
| 4. | HAK_AKSES | Text | 5 | |
| 5. | LOGIN_DATE | Date | | |
| 6. | DbNAME | Text | 50 | |

2. Nama : PARAMETER_MESIN
- Primary key : INDEX
- Foreign key : -
- Fungsi : Menyimpan perubahan pertanyaan dan jawaban untuk kerusakan mesin

Tabel 3.4. PARAMETER_MESIN

| No | Field | Type | Length | Key |
|----|------------|--------|--------|-----|
| 1. | INDEX | Number | | PK |
| 2. | PARENT | Number | | |
| 3. | TEXT | Text | 200 | |
| 4. | JMLOPT | Number | | |
| 5. | SET | Number | | |
| 6. | PERTANYAAN | Memo | | |

3. Nama : DETIL_PARAMETER_MESIN
- Primary key : -
- Foreign key : INDEX references ke PARAMETER_MESIN(INDEX)
- Fungsi : Untuk menyimpan detail dari Parameter_MESIN

Tabel 3.5. DETIL_PARAMETER_MESIN

| No | Field | Type | Length | Key |
|----|--------|--------|--------|-----|
| 1. | INDEX | Number | | FK |
| 2. | JWB | Memo | | |
| 3. | SOLUSI | Memo | | |
| 4. | IMAGE | Teks | 255 | |

4. Nama : KBS_MESIN
- Primary key : SET
- Foreign key : -
- Fungsi : Menyimpan aturan-aturan untuk kerusakan mesin

Tabel 3.6. KBS_MESIN

| No | Field | Type | Length | Key |
|----|-------------|--------|--------|-----|
| 1. | SET | Number | | PK |
| 2. | CONDITION1 | Text | 255 | |
| 3. | CONDITION 2 | Text | 255 | |
| 4. | CONDITION n | Text | 255 | |
| 5. | KONKLUSI | Text | 255 | |

5. Nama : KONSULTASI

Primary key : No_ID

Fungsi : Menyimpan data hasil konsultasi.

Tabel 3.7. Konsultasi

| No | Field | Type | Length | Key |
|----|----------------|--------|--------|-----|
| 1. | No_ID | Number | | PK |
| 2. | USER | Text | 50 | |
| 3. | SN | Text | 8 | |
| 4. | PERMASALAHAN | Text | 255 | |
| 5. | SOLUSI | Memo | | |
| 6. | Tgl KONSULTASI | Date | | |
| 7. | DATABASE | Text | 50 | |

6. Nama : ENGINE

Primary key : SERIAL_NUMBER

Fungsi : Menyimpan data engine .

Tabel 3.7. ENGINE

| No | Field | Type | Length | Key |
|----|---------------|------|--------|-----|
| 1. | SERIAL_NUMBER | Text | 8 | PK |
| 2. | PART_NUMBER | Text | 8 | |

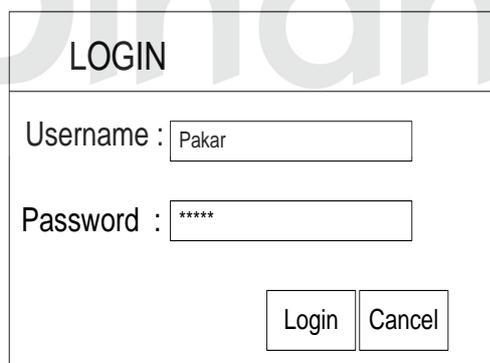
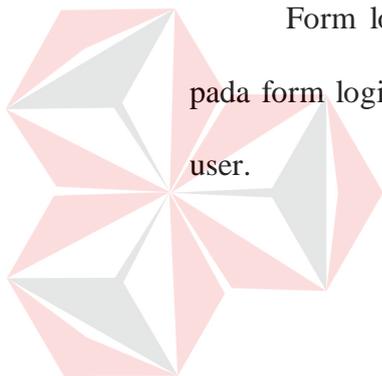
3.6 Desain Input Output

Untuk menjalankan aplikasi ini dibutuhkan beberapa form yang digunakan sebagai sarana untuk melakukan proses yang dibutuhkan, terutama pada, maintenance user, maintenance data (penambahan, perubahan dan penghapusan) data, node dan jawaban, maintenance admin, perhitungan tingkat kerusakan bagian mesin yang sering terjadi. Terdapat 2 pembagian dalam penggunaan program, pertama untuk pakar dan yang kedua adalah untuk user.

3.6.1 Desain Untuk Pakar

1. Login

Form login pada gambar 3.12 berfungsi untuk masuk ke dalam sistem, pada form login ini menentukan siapa yang melakukan login, apakah pakar atau user.



UNIVERSITAS
Dinamika

Gambar 3.12. Form Login

Dalam form login terdapat 2 (dua) tombol yaitu:

- a. Tombol Login, digunakan apabila admin/pakar ingin menggunakan aplikasi ini. Sebelum menekan tombol ini, admin/pakar harus mengisikan *username* dan *password* dengan benar.

- b. Tombol Cancel, digunakan untuk keluar dari form login dan kembali ke menu utama.

2. Pembuatan Database

Form Pembuatan Database berfungsi untuk melakukan pembuatan database yg akan digunakan untuk menyimpan data-data basis pengetahuan dan basis aturan. Form pembuatan database dapat dilihat pada gambar 3.13.

FORM PEMBUATAN DATABASE MESIN

Buat Database

PT6A – Engine.mdb
PT6A – Engine.mdb

Tambah Keluar

Gambar 3.13. Form Pembuatan Database

3. Desain Tree View

Form Desain Tree View pada gambar 3.14 berfungsi untuk membuat treeview yang merupakan langkah awal membuat rule.

| Penentuan Tree View Kerusakan Mesin Pesawat | |
|--|---|
| <p>Sistem Mesin</p> <ul style="list-style-type: none"> Pendingin mesin <ul style="list-style-type: none"> Sistem pendingin mesin tdk rapat Mesin bocor bagian luar Temperatur masing2 silinder gas buang tinggi | <p>Indeks :</p> <p>Text: <input type="text" value="Mesin bocor bagian luar"/></p> <p>Pertanyaan: <input type="text" value="Apakah Mesin bocor bagian luar?"/></p> <hr/> <p>Parent: Pendingin mesin Jml Child: 0 Set: 0</p> <hr/> <p>Jawaban :</p> <p><input type="text" value="tidak"/> <input type="text" value="ya"/></p> <p><input type="button" value="Tambah"/> <input type="button" value="Hapus"/></p> |
| <p><input type="button" value="Tambah Node"/> <input type="button" value="Hapus Node"/></p> | <p><input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Keluar"/></p> |

Gambar 3.14. Form Penentuan Treeview

4. Desain Form Generate Rule

Pada form generate rule akan ditampilkan apabila tombol buat aturan dipilih. Pada form generate rule menampilkan aturan dan verifikasi aturan untuk pakar yang telah dibuat oleh program secara otomatis, sehingga tidak akan terjadi kesalahan dalam aturan-aturan yang telah dibuat. Untuk memilih jawaban yang sesuai dengan aturan-aturan yang ada pengguna tinggal memilih jawaban yang telah dibuat pada kolom konklusi. Tampilan dari generate rule terlihat pada gambar 3.15.

Gambar 3.15. Form Generate Rule

5. Form Rule Base

Form Rule Base berisi susunan rule-rule hasil dari generate rule dan verifikasi. Form Rule Base dapat dilihat pada gambar 3.16.

| Hasil Basis Aturan | |
|---|--|
| Rule 1 : | IF (Sistem pendingin mesin = ya) AND (Mesin bocor bag luar = tidak) THEN Pendingin mesin = Sistem pendingin mesin) |
| Rule 2 : | IF (Sistem pendingin mesin = tidak) AND (Mesin bocor bag luar = ya) THEN Pendingin mesin = Mesin bocor bag luar) |
| Rule 3 : | IF (Sistem pendingin mesin = tidak) AND (Mesin bocor bag luar = tidak) THEN Pendingin mesin = tidak ada kerusakan) |
| <input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Keluar"/> | |

Gambar 3.16. Form Rule Base

6. Desain Form Penentuan Solusi Kerusakan

Pada form penentuan solusi ini dapat diinputkan solusi dari masing – masing kerusakan serta gambar kerusakan dengan menekan tombol cari gambar.

Gambar 3.17. Form Penentuan Solusi Tiap - Tiap Kerusakan Mesin

3.6.2 Desain Untuk User

1. Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat

Form Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat pada gambar 3.18, 3.19 dan 3.20 merupakan interaksi antara user dengan sistem. User menginputkan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Terdapat 3 sub form, yaitu form pertanyaan, form fakta – fakta dan form kesimpulan.

| Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Pertanyaan : | | | | |
| <input type="text" value="Apakah Mesin bocor bagian luar?"/> | | | | |
| Pilihan Jawaban : | | | | |
| <input type="text" value="Ya Tidak"/> | | | | |
| <input type="button" value="Save"/> | <input type="button" value="Back"/> | <input type="button" value="Next"/> | <input type="button" value="Print"/> | <input type="button" value="Exit"/> |

Gambar 3.18. Form Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Bagian Pertanyaan

| Fakta - fakta | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | | | |
| <input type="button" value="Save"/> | <input type="button" value="Back"/> | <input type="button" value="Next"/> | <input type="button" value="Print"/> | <input type="button" value="Exit"/> |

Gambar 3.19. Form Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Bagian Fakta

| Kesimpulan | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Kerusakan: | <input type="text"/> |
| Saran: | <input type="text"/> |
| <input type="button" value="Save"/> | <input type="button" value="Back"/> |
| <input type="button" value="Next"/> | <input type="button" value="Print"/> |
| <input type="button" value="Exit"/> | |

Gambar 3.20. Form Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Bagian Kesimpulan dan Saran



BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

4.1 Implementasi

Dalam tahap ini dijelaskan mengenai implementasi perangkat lunak yang dibangun, dikembangkan menggunakan pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0 yang terintegrasi dengan Microsoft Access 2003 sebagai database.

Implementasi program adalah implementasi dari analisa dan desain sistem yang telah dibuat sebelumnya. Sehingga diharapkan dengan adanya implementasi ini dapat dipahami jalannya suatu Sistem Pakar untuk Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dengan jelas. Terlebih dahulu user harus mempersiapkan kebutuhan-kebutuhan dari program yang akan diimplementasikan baik dari segi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak komputer (*software*), agar aplikasi sistem pakar dapat berjalan dengan baik dan tanpa terjadi hambatan.

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Agar dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang dengan Metode Forward Chaining ini dibutuhkan beberapa persyaratan minimal yang harus dipenuhi, agar aplikasi dapat berjalan dengan baik. Kebutuhan minimal adalah sebagai berikut:

- a. Processor Pentium III 600 Mhz atau lebih.
- b. Memory 256 Mb.
- c. Harddisk 10 Gb.
- d. Vga 16 Mb.

- e. Monitor SVGA.
- f. Keyboard dan Mouse.

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak untuk yang dibutuhkan adalah:

- a. Sistem operasi Windows 98/XP/2000/NT.
- b. Penyimpanan Database adalah Microsoft Access 2003.
- c. Aplikasi program adalah Microsoft Visual Basic 6.0.
- d. Microsoft Office Visio Profesional 2003.
- e. Power Designer 6.0.
- f. Adobe Photoshop 7.

4.1.3 Instalasi Program dan Pengaturan Sistem

Pengembangan aplikasi ini membutuhkan perangkat lunak yang sudah terinstalasi, adapun tahapan-tahapan instalasi dan pengaturan sistem, yaitu :

- 1. Install sistem operasi Windows 98/Me/2000/Xp.
- 2. Install aplikasi program Microsoft Visual Basic 6.0.
- 3. Install aplikasi database Microsoft Access 2003.
- 4. Install aplikasi laporan Seagate Crystal Report 7.01.

4.2 Penjelasan Pemakaian Program

Didalam aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang dengan Metode Forward Chaining ini terdapat beberapa interface dimana tiap-tiap interface tersebut memiliki peran masing-masing didalam sistem ini, interface-interface tersebut yaitu:

4.2.1 Tampilan Form Utama



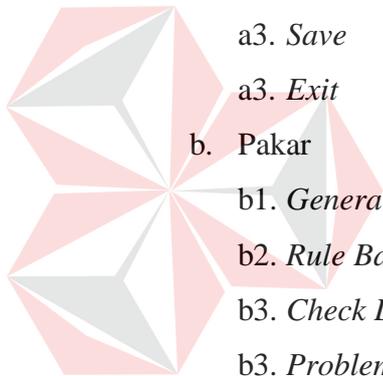
Gambar 4.1. Tampilan Menu Utama User



Gambar 4.2. Tampilan Menu Utama Pakar

Pada gambar 4.1 merupakan form utama user yang dapat digunakan oleh semua teknisi yang ingin menggunakan program sistem pakar diagnosa kerusakan mesin pesawat untuk proses diagnosa. Sedangkan pada gambar 4.2 merupakan form utama pakar setelah melakukan login terlebih dahulu. Pada keseluruhan form utama ini terdapat terdapat beberapa menu yang terletak pada bagian atas antara lain:

- a. *File*
 - a1. *Log Off User*
 - a2. *New Engine*
 - a3. *Open Engine*
 - a3. *CloseEngine*
 - a3. *Save*
 - a3. *Exit*
- b. *Pakar*
 - b1. *Generating Rule*
 - b2. *Rule Base*
 - b3. *Check Design*
 - b3. *Problem Search*
 - b3. *Problem Solution*
- c. *User*
 - c1. *Konsultasi*
 - c2. *Laporan Rekam Diagnosa*
- d. *Maintenance*
 - d1. *Maintenance User*
 - d2. *Change Password*
- d. *Window*
 - d1. *Cascade*
 - d2. *Tile Horizontally*
 - d3. *Tile Vertically*
 - d4. *Arrange Icon*



- e. *Help*
 - e1. Manual Program F1
 - e2. *About*

4.2.2 Form Login

Tampilan login pada sistem ini, dapat dilihat pada gambar 4.3.

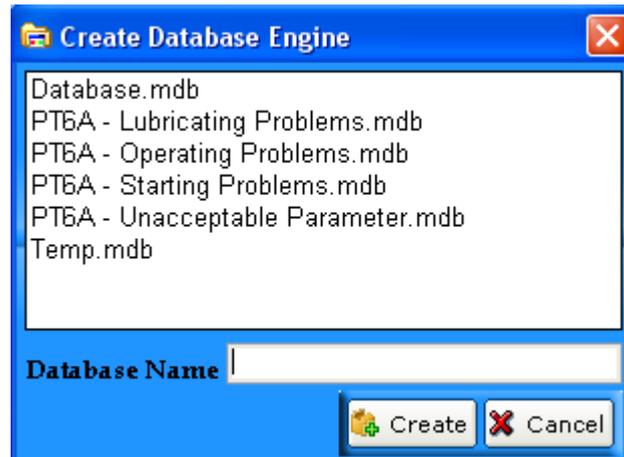


Gambar 4.3 Tampilan Login

Form ini berfungsi untuk login agar bisa masuk ke dalam sistem. Menu login ini digunakan untuk masuk kedalam sistem. *UserID* dan Password yang digunakan akan menentukan siapa yang berhak untuk mengoperasikan sistem, yaitu pakar dan user

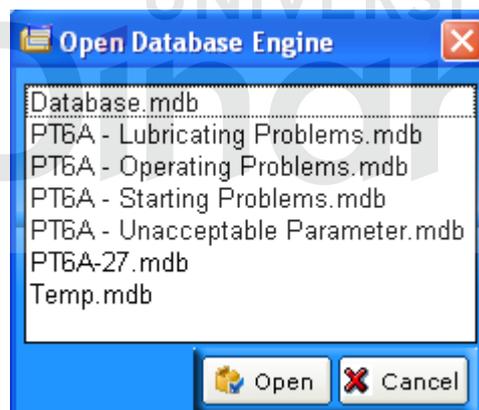
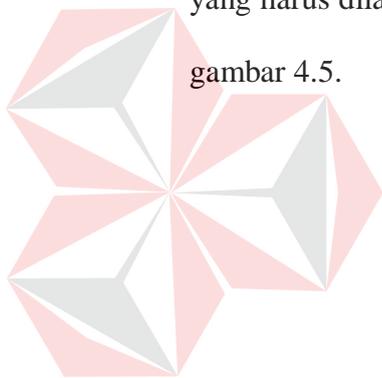
4.2.3 Form Pakar untuk Aturan Treeview

Langkah awal sebelum membuat desain Treeview adalah dengan membuat database baru terlebih dahulu untuk masing-masing kategori kerusakan, yang digunakan untuk menyimpan data-data KBS dan parameter, seperti gambar 4.4. Setelah database baru tersimpan, proses selanjutnya adalah desain Treeview



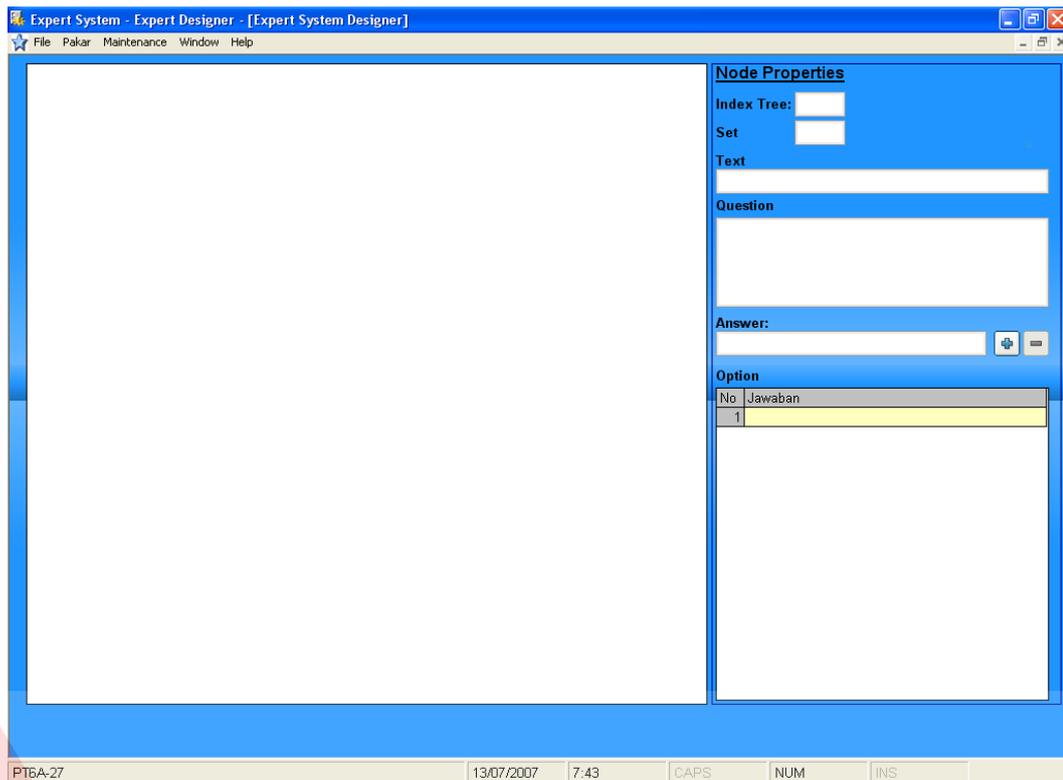
Gambar 4.4. Desain Membuat Database Baru

Apabila pakar telah membuat database kategori kerusakan maka langkah yang harus dilakukan adalah memilih menu open database yang dapat dilihat pada gambar 4.5.

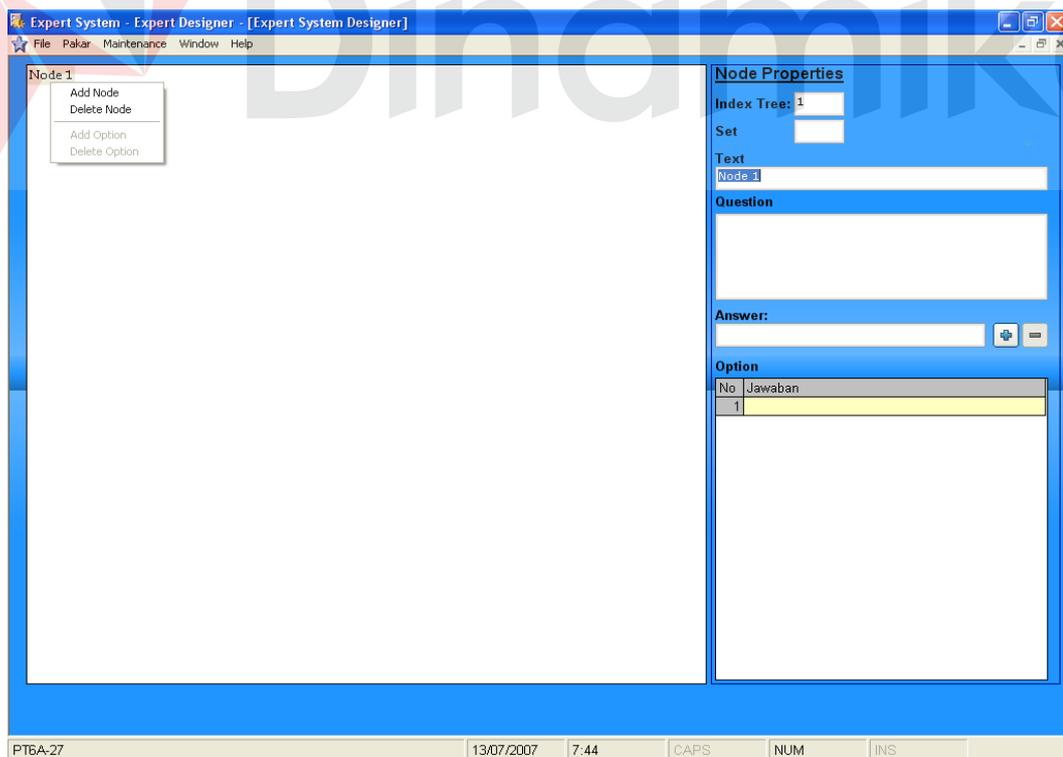


Gambar 4.5. Desain Open Database

Proses open database pada gambar 4.5 menentukan nama database yang akan digunakan untuk membuat desain Treeview. Database dibagi menjadi empat berdasarkan kategori kerusakan, yaitu lubricating system problems, operating problems, starting problems dan unacceptable parameter. Desain Treeview digunakan untuk proses perancangan parameter seperti gambar 4.6.

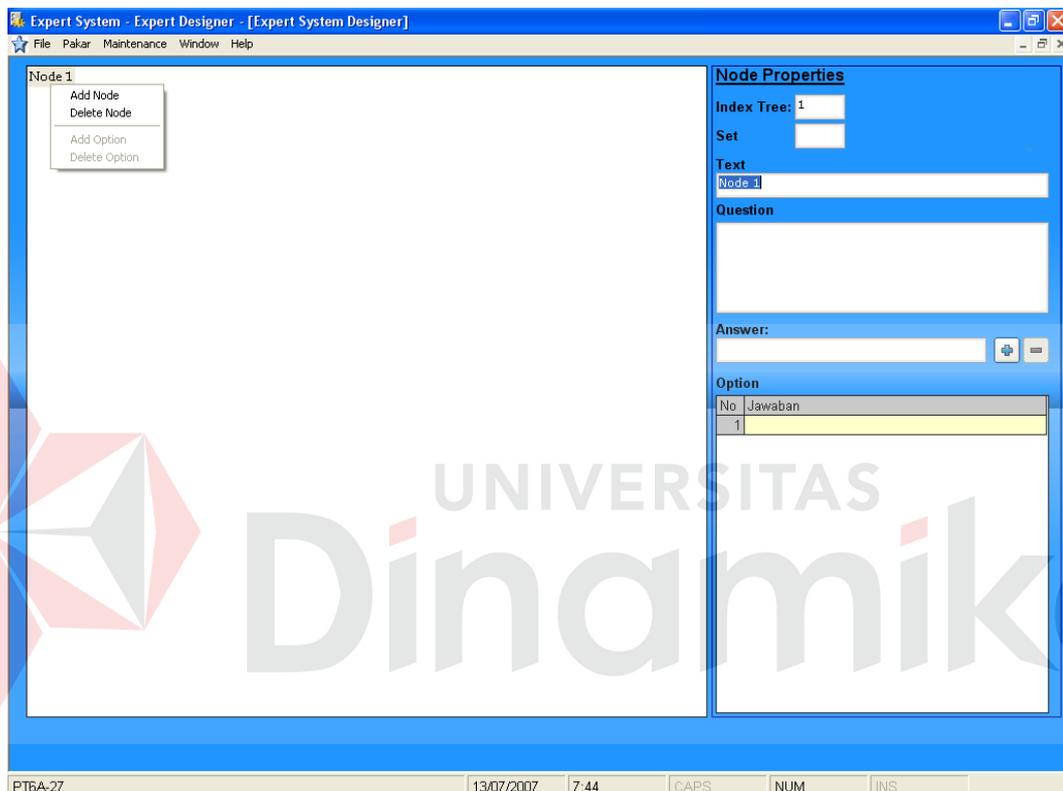


Gambar 4.6 Desain Treeview Baru



Gambar 4.7. Desain Treeview Tambah Node

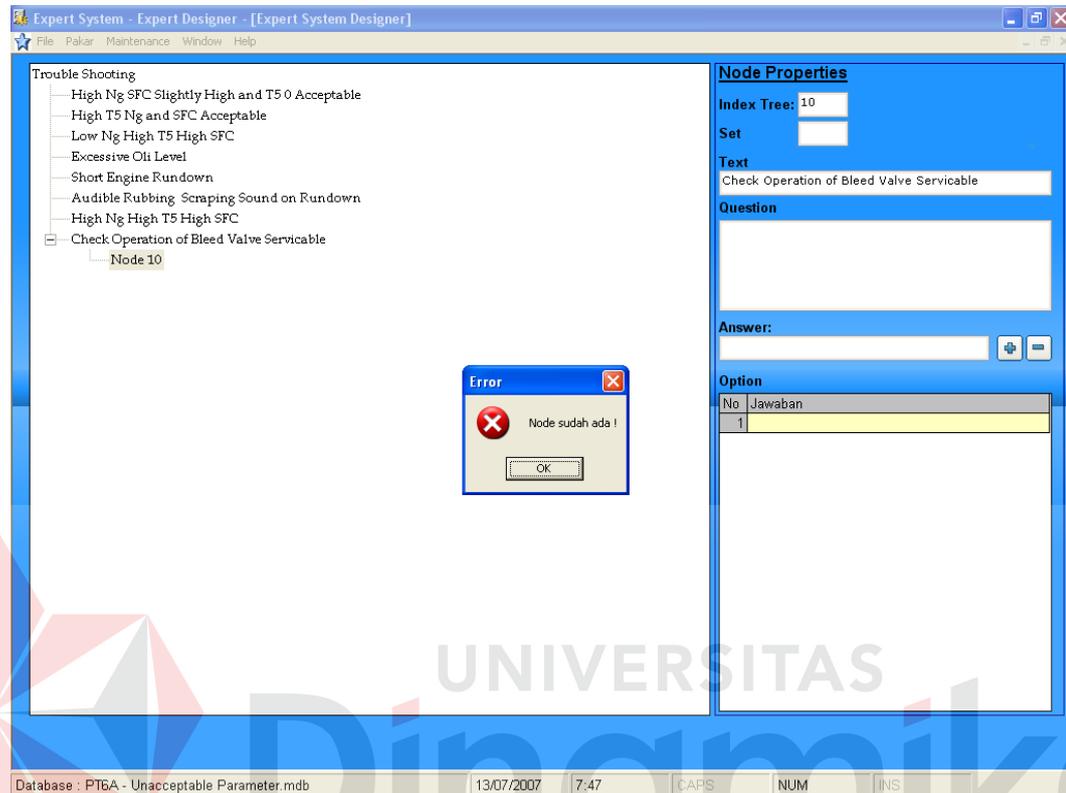
Pada gambar 4.7 untuk mendesain Treeview langkah awal yang harus dilakukan yaitu dengan membuat rancangan node terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan pakar. Pada gambar 4.8 merupakan proses penentuan parameter pada Treeview.



Gambar 4.8. Penentuan Parameter pada Desain Treeview Baru

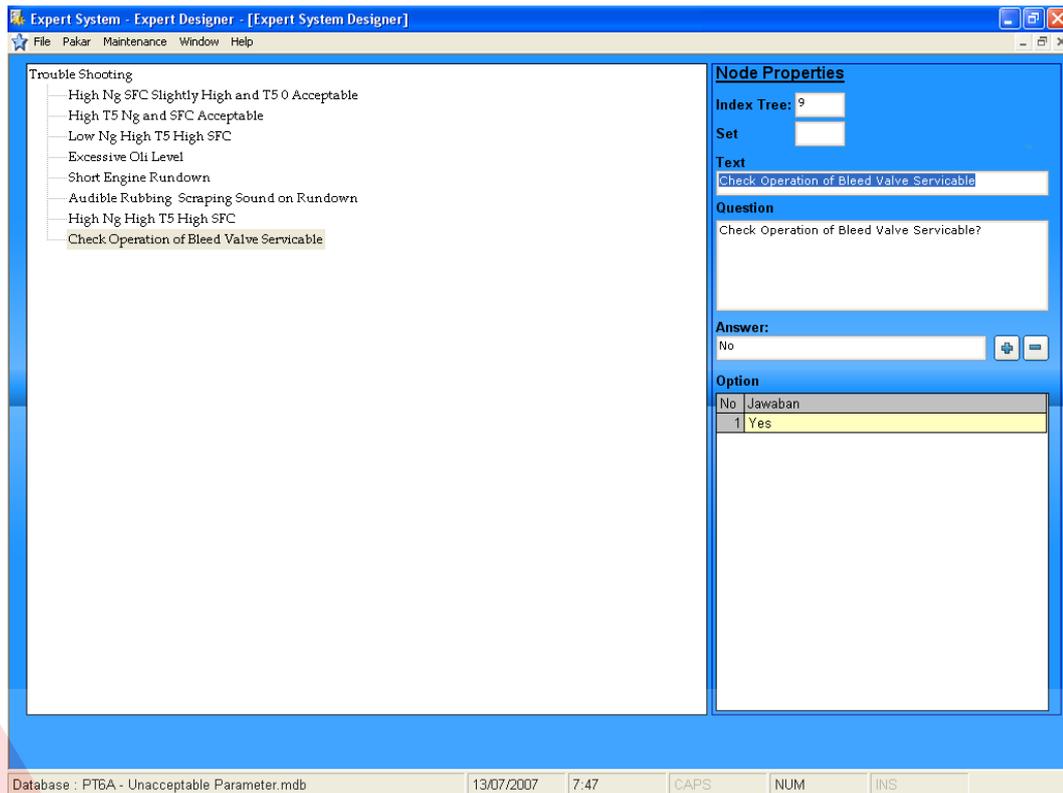
Penentuan parameter pada gambar 4.7 dapat diubah, untuk merubah nama parameternya yaitu dengan melakukan perubahan pada *field* teks atau klik dua kali pada node. Untuk menghapus parameter yaitu dengan melakukan klik kanan pada node kemudian tekan menu *Delete* node. Sedangkan untuk menambahkan *child* pada node yaitu dengan melakukan klik kanan pada node tersebut kemudian tekan menu tombol *Add* node.

Pada proses input parameter diberikan fasilitas untuk validasi parameter, seperti pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Validasi Input Parameter

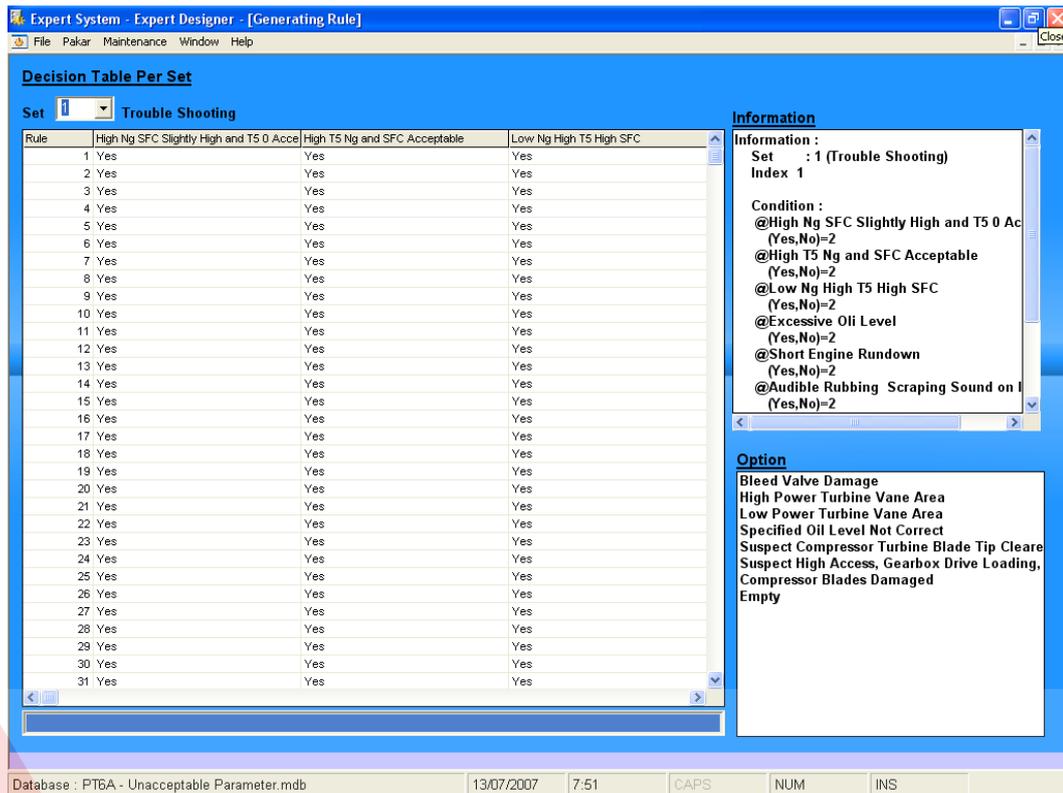
Setelah menentukan parameter langkah selanjutnya menentukan pertanyaan dan *option* seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Menentukan Pertanyaan dan Option

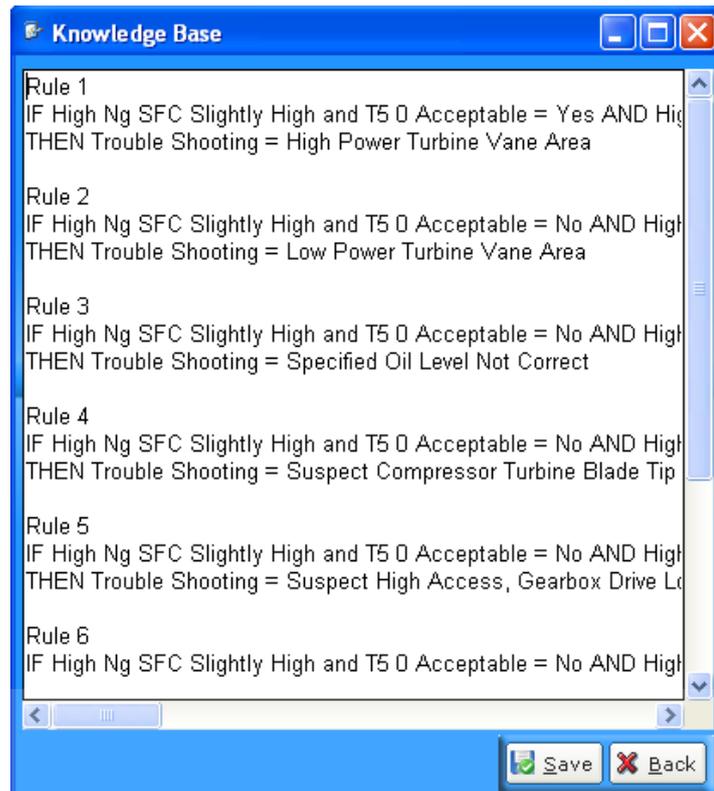
4.2.4 Form Pakar untuk Generating Rule

Pada tampilan berikut adalah *list* aturan yang dihasilkan dengan melakukan generate dari desain Treeview. Rule-rule yang ditampilkan terbagi dalam tiap-tiap set seperti pada gambar 4.11.



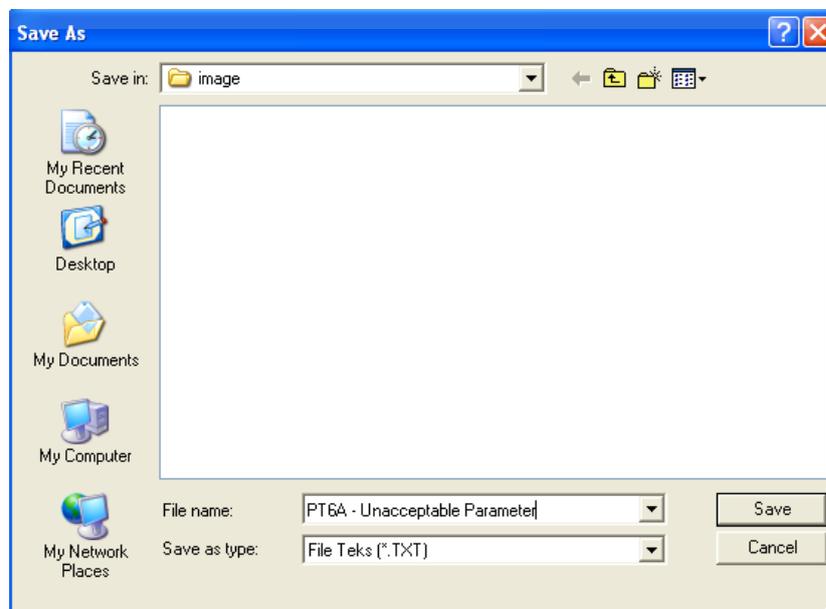
Gambar 4.11. Menentukan Set Aturan

Selain ditampilkan rule-rule hasil dari generate, pada gambar 4.11 juga ditampilkan informasi bagaimana kondisi dari set tersebut. Untuk melakukan generating rule dari desain Treeview mejadi kumpulan aturan-aturan yaitu dengan mengklik Generate Rule pada menu Pakar. Proses selanjutnya adalah menentukan aturan-aturan mana yang dipakai dalam KBS sekaligus menentukan konklusi dari aturan tersebut, seperti gambar 4.12.



Gambar 4.13. Tampilan KBS

Tampilan KBS seperti pada gambar 4.13 dapat disimpan dalam format *file text* dengan menekan tombol *Save* seperti pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Simpan File Text

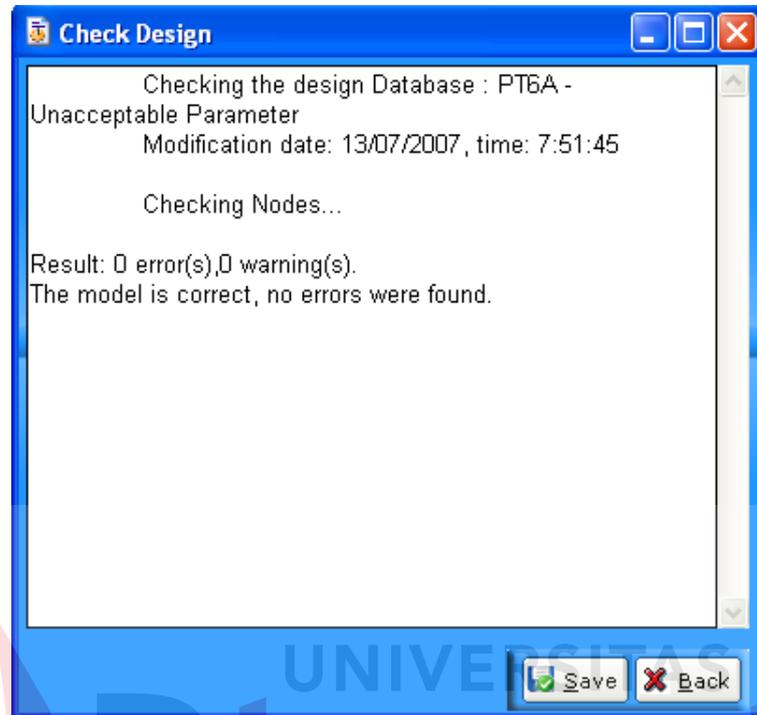
Pakar dapat merancang solusi dan penanganan tiap permasalahan seperti pada gambar 4.14.



Gambar 4.15. Merancang Solusi untuk Tiap-tiap Permasalahan

Untuk menginputkan solusi tiap-tiap masalah yang ada seperti pada gambar 4.15 pakar dapat mengklik pada permasalahan yang ada pada sisi kiri kemudian menginputkan solusinya pada sisi kanan serta bila terdapat gambar kerusakan dapat diinputkan juga pada kolom bawah. Pakar juga dapat melakukan

pengecekan terhadap desainnya baik Treeview maupun generating rule seperti pada gambar 4.16.



Gambar 4.16. Melakukan Pengecekan Dari Desain Pakar

Dalam Pengecekan desain seperti dalam gambar 4.16 terdapat dua jenis pesan yaitu *warning* dan *error* dimana *warning* adalah kondisi dimana seharusnya pakar melengkapi kekurangan yang ada dalam node sedangkan *error* adalah kondisi dimana desain tersebut belum dapat digunakan konsultasi oleh user sehingga pakar harus memperbaikinya terlebih dahulu.

4.2.5 Form Pakar untuk *Maintenance*

a. Form Maintenance User

Menu pertama adalah maintenance admin yang dapat dilihat pada gambar 4.17. Form ini hanya dapat digunakan untuk menambahkan data user saja.

The screenshot shows a window titled "Maintenance Admin" with a blue border. On the left, there is a "User Data" section with the following fields: "No. Id" (containing the number 4), "Name", "User Name", "Password", "Confirm Password", and "Hak Akses" (a dropdown menu with "Pakar" and "User" options). Below these fields are three buttons: "Reset", "Save", and "Exit". On the right, there is a "User Information" section containing a table with the following data:

| NO | NAME | USER NAME | HAK AKSES |
|----|-----------------|-----------|-----------|
| 1 | Riza Herwitanto | Admin | Pakar |
| 2 | Roboti Saputra | Pakar | Pakar |
| 3 | Esda | User | User |

Gambar 4.17. Form Maintenance User

Apabila ingin untuk menambahkan user, maka tinggal mengisi field *name*, user name, password dan *confirm* password Apabila ingin menyimpan data user tekan tombol simpan dan apabila ingin membatalkan data tekan tombol reset. Field No ID diproses secara otomatis oleh sistem program.

b. Form Mengubah Password User

Pada menu change password berfungsi untuk merubah data password user, apabila pengguna lupa dengan passwordnya dapat menghubungi admin dan dapat ditampilkan dan juga dapat merubah dengan password yang baru. Menu mengubah password user ditampilkan pada gambar 4.17.

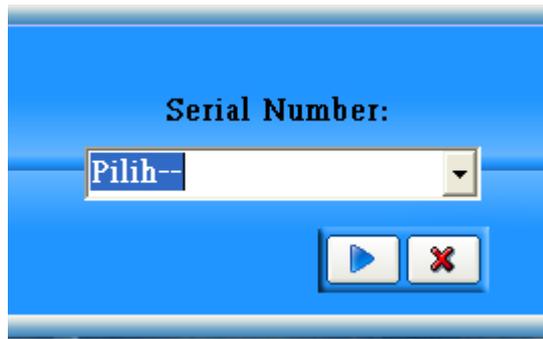
Gambar 4.18. Form Maintenance User Merubah Password

Pengguna diharuskan mengisikan field password dengan konfirmasi password dengan inputan yang sama. Apabila sudah menginputkan password baru dan konfirmasi baru untuk password baru sudah benar, maka tombol save bisa dipilih dan data dapat disimpan.. Tombol *exit* digunakan untuk keluar dari form *change password*.

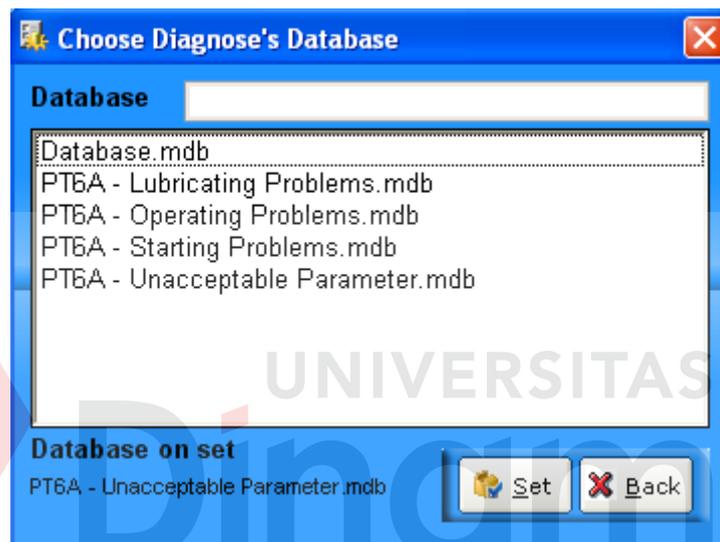
4.2.7 Tampilan User

Pada tampilan ini adalah proses konsultasi yang dilakukan oleh user, berdasarkan aturan yang telah ditentukan oleh pakar. Sebelum melakukan konsultasi user harus melakukan login.

User terlebih dahulu melakukan pemilihan *serial number* Engine serta kategori kerusakan mesin pesawat terbang seperti pada gambar 4.19 dan gambar 4.20 berikut:



Gambar 4.19. Form Input Serial Number Engine



Gambar 4.20. Pemilihan Kategori Kerusakan Mesin Pesawat Terbang

Tombol set digunakan untuk memilih kategori kerusakan. Proses selanjutnya adalah input jawaban. Pada proses ini user menjawab semua pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Seperti pada Gambar 4.21, user menjawab semua pertanyaan sampai selesai dan harus diisi. Tekan tombol *next* untuk melihat pertanyaan berikutnya



Consultancy

Merpati *Diagnose Engine Trouble Shooting*

Consultation

1st Question From 8 Questions

Question

High Ng SFC Slightly High and T5 0 Acceptable?

Answer

No

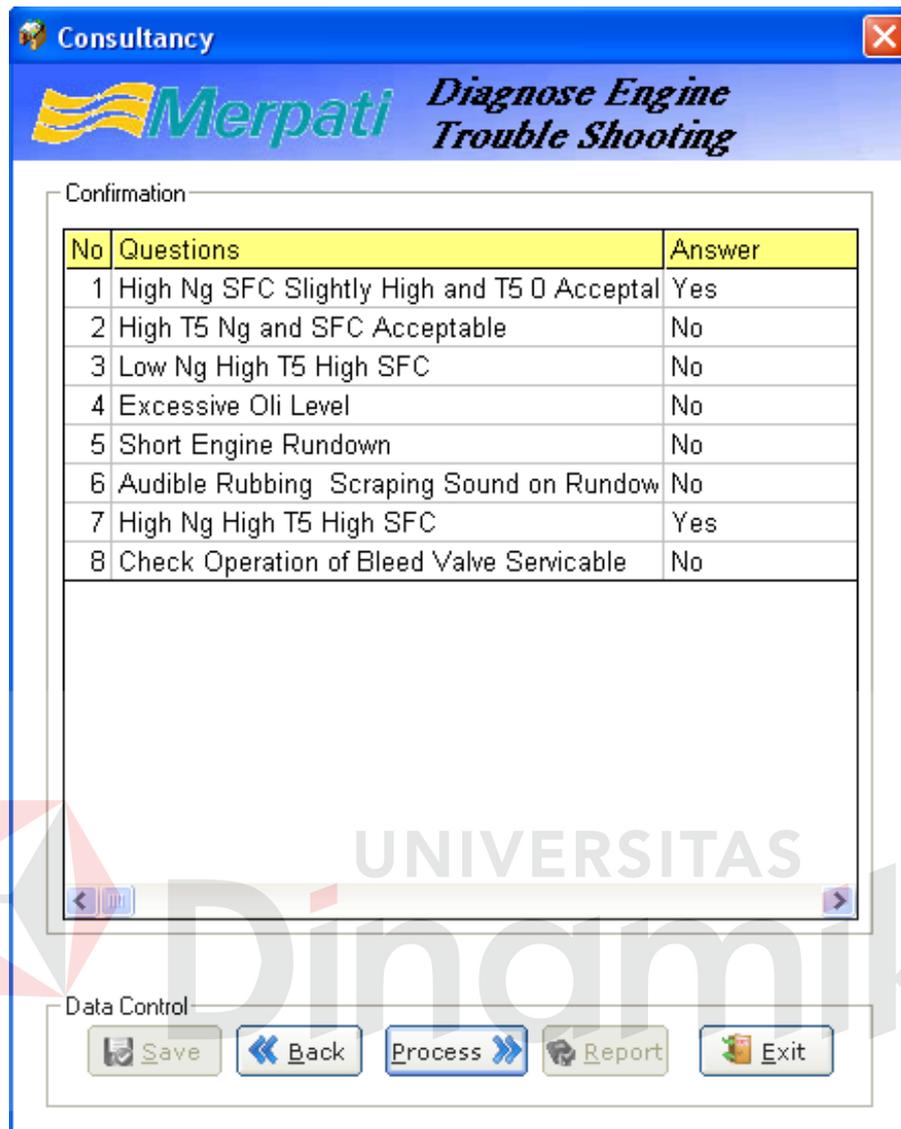
Yes

Data Control

Save Back Next Report Exit

Gambar 4.21. Input Jawaban Pertanyaan

Setelah semua pertanyaan telah terjawab maka hasil proses input jawaban akan ditampung pada form konfirmasi seperti pada gambar 4.22.



Confirmation

| No | Questions | Answer |
|----|---|--------|
| 1 | High Ng SFC Slightly High and T5 0 Acceptal | Yes |
| 2 | High T5 Ng and SFC Acceptable | No |
| 3 | Low Ng High T5 High SFC | No |
| 4 | Excessive Oli Level | No |
| 5 | Short Engine Rundown | No |
| 6 | Audible Rubbing Scraping Sound on Rundow | No |
| 7 | High Ng High T5 High SFC | Yes |
| 8 | Check Operation of Bleed Valve Servicable | No |

Data Control

Save Back Process Report Exit

Gambar 4.22. Konfirmasi Input Jawaban Pertanyaan

Setelah mengetahui jawaban apa saja yang ada pada konfirmasi input jawaban, langkah selanjutnya untuk mengetahui hasil diagnosa beserta solusinya dapat ditekan tombol *process*, maka akan tampil form hasil diagnosa seperti pada gambar 4.23.



Gambar 4.23. Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin

Tombol save digunakan untuk menyimpan hasil diagnosa. Untuk dapat mencetak laporan hasil diagnosa user terlebih dahulu menyimpan hasil diagnosa dengan menekan tombol save dan kemudian tombol report akan aktif. Tekan tombol report untuk melihat laporan diagnosa.

4.2.8 Laporan Hasil Pemeriksaan Diagnosa Kerusakan

Tampilan untuk laporan hasil pemeriksaan diagnosa kerusakan mesin pesawat dapat dilihat pada gambar 4.24. Laporan hasil diagnosa kerusakan mesin pada gambar 4.24 digunakan untuk mengetahui hasil diagnosa kerusakan yang terjadi pada mesin pesawat terbang.



17 Juli 2007

Laporan Analisa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang

Selawanto, ST Tipe Engine: PT6A-27
Serial Number: PCE40970

| Tanggal Konsultasi | Problem | Solusi | Kategori Kerusakan |
|---------------------|------------------------------|---|--------------------------------|
| 15/07/2007 18:48:25 | High Power Turbine Vane Area | Install Increased Class of Vane Ring (Ref. 72-01-00) | PT6A - Unacceptable Parameter. |
| | | Note: Basis for Correction is that 0.1 Class Increase = 10 F T5 Decrease | |

Gambar 4.24. Laporan Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin

4.3 Evaluasi Sistem

Untuk pengujian evaluasi hasil akhir pada proses diagnosa kerusakan mesin pesawat terbang ini maka digunakan beberapa data yang bersifat pasti, dimana data-data tersebut diambil dari beberapa macam permasalahan yang ada pada PT. MNA. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui bahwa proses diagnosa kerusakan mesin pesawat terbang mampu menghasilkan aturan-aturan yang benar dan sesuai yang diharapkan.

Uji coba sistem pada program yang telah dibuat untuk evaluasi sehingga di peroleh hasil evaluasi sebagai berikut:

1. Sistem dapat mendiagnosa kerusakan mesin pesawat dan saran perbaikan yang direkomendasikan oleh teknisi dari hasil konsultasi.
2. Untuk memastikan adanya kecocokan antara sistem dengan apa yang sistem kerjakan (rule base) pada sistem ini dapat dihandle dengan proses verifikasi.
3. Sistem ini menghasilkan himpunan aturan yang disimpan dalam file text berdasarkan rule yang dibuat pada desain list aturan.

Selain itu juga dilakukan testing pada program yang dibuat untuk memastikan apakah sistem yang dibuat bekerja dengan baik atau tidak. Adapun testing yang dilakukan adalah sebagai berikut:

4.4 Testing Kinerja Sistem

Testing ini dilakukan untuk menguji kinerja sistem dalam melakukan proses generating rule, verifikasi dan proses inferensi. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui apakah rule yang dihasilkan dari proses generating rule dapat menghasilkan kesimpulan yang tepat sesuai dengan fakta-fakta yang diinputkan oleh user pada saat melakukan konsultasi serta proses verifikasi agar tidak terjadi redundant rules, conflicting rules dan subsumed rules. Dan dari proses inferensi adalah apakah sistem dapat membantu user dalam menentukan kerusakan mesin pesawat beserta solusi penanganannya. Dari serangkaian uji coba yang telah dilakukan maka didapat hasil sebagai berikut yaitu:

Kasus 1:

Sebuah mesin pesawat terbang dengan tipe PT6-27 mengalami kerusakan pada kategori unacceptable performance parameters dengan ciri-ciri kerusakan High Ng SFC Slightly High and T5 0 Acceptable dan High Ng High T5 High SFC. Pada gambar 4.25 adalah form hasil konsultasi oleh user dengan cara menjawab semua pertanyaan, kemudian di dapatkan fakta-fakta dan kerusakan pada bagian mesin.

Fakta-fakta hasil penelusuran:

1. High Ng SFC Slightly High and T5 0 Acceptable = Yes
2. High T5 Ng and SFC Acceptable = No
3. Low Ng High T5 High SFC = No

4. Excessive Oli Level = No
5. Short Engine Rundown = No
6. Audible Rubbing Scraping Sound on Rundown = No
7. High Ng High T5 High SFC = Yes
8. Check Operation of Bleed Valve Servicable = No

Consultancy

Merpati *Diagnose Engine Trouble Shooting*

Consultation

1st Question From 8 Questions

Question

High Ng SFC Slightly High and T5 0 Acceptable?

Answer

No

Yes

Data Control

Save Back Next Report Exit

Gambar 4.25. Form Input Jawaban Pertanyaan 1

Confirmation

| No | Questions | Answer |
|----|---|--------|
| 1 | High Ng SFC Slightly High and T5 0 Acceptal | Yes |
| 2 | High T5 Ng and SFC Acceptable | No |
| 3 | Low Ng High T5 High SFC | No |
| 4 | Excessive Oli Level | No |
| 5 | Short Engine Rundown | No |
| 6 | Audible Rubbing Scraping Sound on Rundow | No |
| 7 | High Ng High T5 High SFC | Yes |
| 8 | Check Operation of Bleed Valve Servicable | No |

Data Control

Save Back Process Report Exit

Gambar 4.26. Tampilan Form Konfirmasi Input Jawaban Pertanyaan 1

Penyelesaian yang dihasilkan oleh sistem pakar adalah High Power Turbine Vane Area yang dapat dilihat pada gambar 4.27.

Consultancy

Merpati Diagnose Engine Trouble Shooting

Conclusion

User: Roboti 13/07/2007

Serial No:

Damage: High Power Turbine Vane Area

Suggested to: Image' Damage >>

Install Decreased Area Class of Vane Ring (Ref. 72-01-00)

Note:
Basis for correction is that 0.1 Class
Decrease = Ng 50 rpm
Decrease

Picture

Data Control

Save Back Retry Report Exit

Gambar 4.27. Tampilan Form Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang pada Unacceptable Peformance Parameters

Kasus 2

Sebuah mesin pesawat terbang dengan tipe PT6-27 mengalami kerusakan pada kategori lubricating system problems dengan ciri-ciri kerusakan Smoke Emitted From Exhaust Ducts. Pada Gambar 4.28 adalah form hasil konsultasi oleh user dengan cara menjawab semua pertanyaan, kemudian di dapatkan fakta-fakta dan cek kerusakan pada bagian mesin.

Fakta-fakta hasil penelusuran:

1. Smoke Emitted From Exhaust Ducts = Yes
2. Check Inlet and Exhaust Areas for Excessive Oil and/or Foreign Matter Build Up, Are Tracks of Oil Visible = No
3. Excessive Oil Consumption = No
4. Failed Static Leak Check = No

5. Oil Leak = No
6. High Oil Temperature = No
7. Oil Temperature Controllable by Test Cell Thermostatic Setting = No
8. Prolonged Idling With Propeller Feathered = No
9. Oil Pressure = Normal



Consultancy

Merpati *Diagnose Engine Trouble Shooting*

Consultation

1st Question From 9 Questions

Question

Smoke Emitted From Exhaust Ducts

Answer

No

Yes

Data Control

Save Back Next Report Exit

Gambar 4.28. Form Input Jawaban Pertanyaan 2

Confirmation

| No | Questions | Answer |
|----|---|--------|
| 1 | Smoke Emitted From Exhaust Ducts | Yes |
| 2 | Check Inlet and Exhaust Areas for Excessive | No |
| 3 | Excessive Oil Consumption | No |
| 4 | Failed Static Leak Check | No |
| 5 | Oil Leak | No |
| 6 | High Oil Temperature | No |
| 7 | Oil Temperature Controllable by Test Cell The | No |
| 8 | Prolonged Idling With Propeller Feathered | No |
| 9 | Oil Pressure | Normal |

Data Control

Save Back Process Report Exit

Gambar 4.29. Tampilan Form Konfirmasi Input Jawaban Pertanyaan 2

Penyelesaian yang dihasilkan oleh sistem pakara adalah Defective Airseals, Leakage From Oil Tank Center Tube yang dapat dilihat pada gambar 4.30.

Consultancy

Merpati Diagnose Engine Trouble Shooting

Conclusion

User: Esda 13/07/2007

Serial No: PCE40933

Damage: Defective Airseals, Leakage from oil Tank

Suggested to: Image Damage >>

Rectify Leak/Restriction as Necessary

Picture

Data Control

Save Back Retry Report Exit

Gambar 4.30. Tampilan Form Hasil Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat Terbang pada Lubricating System Problems

Berdasarkan kasus-kasus diatas, sistem ini sangat membantu dalam hal proses diagnosa kerusakan mesin beserta solusi yang diberikan kepada teknisi. Sedangkan secara khusus membantu pakar dalam merancang aturan kerusakan mesin. Dimana data-data yang digunakan adalah data yang sudah terkondisi berdasarkan dari hasil rancangan reduksi. Hasil implementasi dan uji coba sistem ini dapat disimpulkan bahwa proses pengembangan pada sistem telah berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Hal ini dapat dilihat pada hasil angket uji coba, yang terlampir pada Lampiran 4.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Secara umum proses pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Pesawat dengan Metode Forward Chaining ini, telah berfungsi sesuai dengan desain sistem dan memberikan hasil yang sesuai. Untuk itu dapat diambil beberapa kesimpulan dari sistem ini sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat menghasilkan rule-rule yang sesuai dan benar.
2. Aturan-aturan yang dihasilkan dari generating rule merupakan kombinasi dari premis-premis yang terdapat dalam desain Treeview sehingga tidak memungkinkan terjadi kesalahan penginputan premis didalam KBS.
3. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, aplikasi dapat mencari dan memberikan rekomendasi jenis kerusakan mesin serta solusi sehingga dapat membantu teknisi dalam menangani keusakan mesin yang terjadi.

5.2 Saran

Adapun saran-saran untuk pengembangan sistem ini antara lain:

1. Sistem ini dapat dilengkapi dengan metode sistem pakar lainnya, yaitu metode Backward Chaining untuk pembuatan diagnosa kerusakan.
2. Untuk proses penelusuran diagnosa kerusakan dapat dikembangkan menjadi sistem berbasis PDA, sehingga para teknisi yang ingin mencari informasi tentang kerusakan mesin dapat dilakukan lebih mudah dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Diambil dari Buku :

Andi, 2003, *Pengembangan Sistem Pakar menggunakan Visual Basic*, Andi Offset Yogyakarta

Dologite, D G., 1993, *Developing Knowledge-Based Systems Using VP-Expert*, Macmillan Publishing Company, New York.

Gonzalez, A J. Dankel D D, 1993, *The Engineering of Knowledge-base System*, Prentice Hall inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Patterson, Dan W, 1990, *Introduction To Artificial Intelligence And Expert Systems*, Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey

Pratt and Whitney , 2004, *PT6A-21 -27 -28 Overhaul Manual*, Pratt and Whitney Canada

Rich, Elaine, 1983, *Artificial Intelegence*, McGraw Hill Inc, Singapore

Suparman, 1991. *Mengenal Artificial Intelligence*, Andi Offset, Yogyakarta

2. Diambil dari Internet :

Wikipedia, 2006, *De Havilland Canada DHC-6 Twin Otter*, 07 Maret 2006, URL:[http:// http://en.wikipedia.org/wiki/ De Havilland Canada DHC-6 Twin Otter - Wikipedia, the free encyclopedia.htm](http://en.wikipedia.org/wiki/De_Havilland_Canada_DHC-6_Twin_Otter)