

**TUGAS AKHIR**

**SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN KARAKTERISTIK BELAJAR**

**ANAK**

**( Studi Kasus : SMP Swasta Nathania Palangka Raya )**



Di Susun Oleh :

**EDISON PANJAITAN**

**DBC 113 043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA**

**2018**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, hingga tepat pada waktunya saya selaku penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Mata Kuliah Tugas Akhir ini.

Adapun Laporan Akhir Mata Kuliah Tugas Akhir ini diangkat dan dibahas yaitu sepenuhnya untuk memenuhi tugas yang diberikan oleh Dosen Mata Kuliah Tugas Akhir.

Dengan diangkatnya laporan ini, saya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada Orang Tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara fisik, materi dan Doa dalam menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir ini.
2. Devi Karolita S.Kom., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing I yang telah membagikan kemampuannya, memberikan saran, nasehat, dan koreksi serta membimbing penulis dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Alm Marhayu S.T., M.Cs sebagai Dosen Pembimbing II yang telah membagikan kemampuannya, memberikan saran, nasehat, dan koreksi serta membimbing penulis dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Deddy Ronaldo S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan saran, nasehat dan koreksi serta membimbing dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Para sahabat dan teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu, secara langsung maupun tidak langsung serta telah memberi semangat dan motivasi penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Selaku penulis, saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun demi penyempurnaannya.

Besar harapan saya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua terkhusus bagi semua mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Palangka Raya,    Januari 2018  
Penulis

# SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN KARAKTERISTIK BELAJAR ANAK

EDISON PANJAITAN | NIM DBC 113 043

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

[Edisonpanjaitan95@gmail.com](mailto:Edisonpanjaitan95@gmail.com)

## ABSTRAK

Karakter belajar merupakan cara yang konsisten yang lebih disukai seseorang dalam melakukan kegiatan berpikir, menyerap informasi, memproses atau mengolah dan memahami suatu informasi serta mengingatnya dalam memori. Efektif tidaknya suatu proses pembelajaran akan sangat terkait antara metode dan media pembelajaran yang digunakan guru dengan kecenderungan karakter belajar siswanya. Sebuah sistem pakar perlu dibangun untuk menentukan karakteristik belajar anak, sehingga bisa menunjang cara belajar anak sesuai dengan kecenderungan modal yang dimiliki.

Sistem pakar dibangun menggunakan metode kepercayaan *Certainty Factor* dengan teknologi *website*, dan metodologi pengembangan perangkat lunak menggunakan *waterfall* yang bersifat sekuensial yang terdiri dari tahapan pendefinisian kebutuhan yang merupakan tahap identifikasi permasalahan yang ada. Lalu desain sistem dan perangkat lunak direpresentasikan berdasarkan analisis/identifikasi dari spesifikasi kebutuhan. Tahap selanjutnya Implementasi dan unit pengujian yang merupakan tahap penulisan kode program, hingga menampilkan *user interface* dari sistem yang dibuat. Dengan penggunaan metode kepercayaan *Certainty Factor*, penentuan karakter belajar anak akan lebih tepat karena didasarkan pada kesimpulan dan tingkat kepastian yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat, dengan demikian siswa, orangtua maupun guru dapat merubah gaya belajar-mengajarnya.

Dari pembuatan *website* sistem pakar didapatkan hasil *blackbox testing* untuk semua proses alur data, dan fitur dapat berjalan sebagaimana mestinya sesuai dengan tahap desain sistem perangkat lunak. Pengujian dilakukan dengan memberikan kuisioner yang akan diisi oleh pengguna terhadap aplikasi dan juga uji kepakaran, sebagian pengguna menyatakan sesuai dengan aplikasi yang telah dibuat, tetapi tidak sedikit juga pengguna yang merasa kesulitan dengan aplikasi tersebut. Didapat hasil analisis sistem yang menyatakan 99,1 % sesuai dan 0,89 % tidak sesuai. Seiring berkembangnya pengetahuan pakar sistem ini perlu perbaikan pengetahuan pakar serta penerapan sistem dalam bentuk aplikasi android sehingga memudahkan seseorang dalam melakukan konsultasi tanpa harus mengakses website lagi.

**Kata Kunci :** *Karakter Belajar, Certainty Factor, Sistem Pakar*

# EXPERT SYSTEM TO DETERMINE THE LEARNING CHARACTERISTICS OF CHILDREN

EDISON PANJAITAN | NIM DBC 113 043

Informatics Engineering Department, Faculty Technic, University Of Palangka  
Raya

[Edisonpanjaitan95@gmail.com](mailto:Edisonpanjaitan95@gmail.com)

## ABSTRACT

*Learning character is a consistent and more preferable way to do thinking activities, to absorb information, to process and understand information and also to remember it. A learning process can be said as an effective process according to relation between the media learning used by teachers and the students learning character tendency. An expert system is needed to build for determining the learning characteristic of children, so that it can support the children learning way base on had modal tendency.*

*An expert system is built by using a Certainty Factor of trust method with website technology and using a software development method with sequential waterfall that consist of requirement definition stage which is the identification stage of an existing problem. Then, the system design and software are represented base on identification of requirement specification. Implementation and testing unit are the next stages. These are the stages of program code writing until showing the user interface of system made. By using the Certainty Factor of trust method, the children learning character determining will be more precise because it is based on the conclusion and a specified certainty level, so that it will produce a more accurate result and also students, parents and teachers can change the teaching learning style.*

*Base on this expert system website execution, it can be obtained blackbox testing result for all the data flow process and the feature can run properly in accordance with the design stage of software system. The testing was done by giving the questionnaire for filled by the application users and also expertise test. Some of the users said it is appropriate with the application that have been made, but there also some users found difficulty to use that application. According to the system analysis, it shows that 99.1 % said appropriate and 0.89% said inappropriate. As knowledge evolves, it can be concluded that this expert system needs knowledge improvement and system application in an android application design, so that it will facilitate someone to consult without having access to the website.*

**Key words :** *Learning Character, Certainty Factor, Expert System*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	5
1.7 Metodologi Pengembangan .....	5
1.8 Sistematika Penulisan .....	7
1.9 Jadwal Kegiatan.....	8
BAB II LANDASAN TEORI .....	9
2.1 Kecerdasan Buatan .....	9
2.1.1 Defenisi Kecerdasan Buatan.....	9
2.2 Subdisiplin Ilmu Dalam Kecerdasan Buatan.....	11
2.3 Sistem Pakar .....	12
2.3.1 Pengertian Sistem Pakar .....	12
2.3.2 Manfaat Sistem Pakar.....	14
2.3.3 Kekurangan Sistem Pakar.....	15

2.3.4 Ciri-Ciri Sistem Pakar .....	15
2.3.5 Area Permasalahan Aplikasi Sistem Pakar.....	16
2.3.6 Konsep Dasar Sistem Pakar.....	16
2.4 Struktur Sistem Pakar .....	21
2.5 Tim Pengembangan Sistem Pakar .....	25
2.6 Rule Sebagai Teknik Representasi Pengetahuan.....	26
2.7 Teknik Inferensi Forward Chaining .....	26
2.7.1 Forward Chaining.....	27
2.8 Strategi Penyelesaian Konflik.....	27
2.9 Ketidak Pastian Sistem Pakar Berbasis <i>Rule</i> .....	28
2.9.1 <i>Certainty Factor</i> (Faktor Kepastian).....	28
2.9.2 Perhitungan <i>Certainty Factor</i> Gabungan .....	29
2.9.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Certainty Factor</i> .....	30
2.10 Metode Waterfall.....	30
2.10.1 Tahapan Metode Waterfall.....	31
2.10.2 Manfaat Metode Waterfall .....	33
2.11 Database.....	33
2.12 DFD .....	40
2.12.1 Pengertian DFD .....	40
2.12.2 Aturan Penggunaan DFD .....	43
2.12.3 Tahapan DFD .....	43
2.13 ERD .....	44
2.14 Pengenalan PHP ( <i>Personal Home Page</i> ).....	48
2.14.1 Sejarah Singkat.....	48
2.14.2 Editor Yang Digunakan.....	48
BAB III ANALISIS DAN DESAIN .....	51

3.1 Pendefinisian Kebutuhan .....	51
3.1.1 Tahapan Analisa Pengguna .....	52
3.1.2 Tahapan Analisa Sistem Pakar .....	55
3.1.3 Tahapan Analisa Teknologi.....	65
3.1.3.1 HTML, CSS & JS Framework.....	65
3.1.3.2 <i>Plugins Bootstrap Framework</i> .....	66
3.1.4 Tahapan Analisa Informasi.....	67
3.2 Desain Sistem dan Perangkat Lunak .....	67
3.2.1 DFD ( <i>Data Flow Diagram</i> ) Sistem Pakar .....	68
3.2.1.1 Diagram Konteks (Diagram Level 0).....	68
3.2.1.2 DFD Level 1.....	69
3.2.1.3 DFD Level 2.....	74
3.2.2 ERD ( <i>Entity Relationship Diagram</i> ) Sistem Pakar .....	78
3.2.3 Desain Database .....	79
3.2.4 <i>Design User Interface</i> .....	81
3.2.4.1 <i>Site Map</i> .....	81
3.2.4.2 <i>Storyboard</i> .....	81
BAB IV IMPLEMENTASI .....	89
4.1 Pengertian Implementasi .....	89
4.2 Implementasi Rancang Bangun Aplikasi.....	90
4.2.1 Login Admin .....	90
4.1.2 Halaman Utama Admin.....	91
4.2.3 Halaman Kelola Category .....	92
4.2.4 Halaman Kelola Kasus .....	93
4.2.5 Halaman Kelola Relasi .....	95
4.2.6 Halaman History.....	97

4.2.7 Halaman Konsultasi Admin .....	98
4.2.8 Halaman Kelola Admin.....	100
4.2.9 Halaman Utama User .....	101
4.2.10 Halaman Layanan Informasi .....	101
4.2.11 Halaman Konsultasi User .....	102
4.3 Pengujian Standar Aplikasi .....	108
4.3.1 Pengujian Black Box .....	108
4.3.2 Pengujian Pakar .....	109
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	114
5.1 Kesimpulan.....	114
5.2 Saran .....	114

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir .....	8
Tabel 2.1 Perbandingan Sistem Konvensional dan Sistem Pakar .....	19
Tabel 2.2 Simbol Data Flow Diagram Menurut Yourdan .....	42
Tabel 2.3 Simbol Entity Relationship Diagram.....	45
Tabel 3.1 Tabel Kasus .....	56
Tabel 3.2 Tabel Category .....	59
Tabel 3.3 Tabel Solusi .....	61
Tabel 3.4 Tabel Kaidah Aturan .....	63
Tabel 3.5 Tabel Kaidah Produksi .....	64
Tabel 3.6 Tabel Defenisi Data Store DFD Level 1 .....	70
Tabel 3.7 Tabel Pendefenisian Proses DFD Level 1.....	72
Tabel 3.8 Tabel Admin .....	79
Tabel 3.9 Tabel Category .....	79
Tabel 3.10 Tabel Kasus .....	80
Tabel 3.11 Tabel Relasi .....	80
Tabel 3.12 Tabel History .....	80
Tabel 4.1 Tabel Black Box Testing Menu Admin.....	107
Tabel 4.2 Tabel Black Box Testing Menu Konsultasi.....	108
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Pakar .....	109
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuisisioner .....	112

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen-Kompoen Penting Dalam Sebuah Sistem Pakar.....	21
Gambar 2.2 Menunjukkan Tim Pengembangan Sistem Pakar .....	25
Gambar 2.3 One to One Relationship.....	47
Gambar 2.4 One to Many Realtionship .....	47
Gambar 2.5 Many to Many relationship.....	47
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pengguna .....	52
Gambar 3.2 <i>Flowchart Administrator</i> .....	54
Gambar 3.3. Diagram Konteks Sistem Pakar .....	69
Gambar 3.4 Data Flow Diagram Level 1.....	70
Gambar 3.5 Data Flow Diagram Level 2 Proses 2 .....	75
Gambar 3.6 Data Flow Diagram Level 2 Proses 3 .....	76
Gambar 3.7 Data Flow Diagram Level 2 Proses 4.....	77
Gambar 3.8 Data Flow Diagram Level 2 Proses 6.....	77
Gambar 3.9 Entity Relationship Diagram .....	78
Gambar 3.10 Gambar SiteMap Website Sistem Pakar.....	81
Gambar 3.11 Gambar Desain User Interface Website.....	82
Gambar 3.12 Desain Halaman Utama .....	84
Gambar 3.13 Desain Login Admin.....	84
Gambar 3.14 Desain Kelola Category .....	85

Gambar 3.15 Desain Kelola Kasus .....	85
Gambar 3.16 Desain Tambah Kasus .....	86
Gambar 3.17 Desain Kelola Relasi.....	86
Gambar 3.18 Desain Tambah Relasi .....	87
Gambar 3.19 Desain Halaman Konsultasi.....	87
Gambar 3.20 Desain Hasil Konsultasi dan Cetak.....	88
Gambar 4.1 Tampilan Menu Login Admin .....	91
Gambar 4.2 Halaman Utama Admin .....	91
Gambar 4.3 Halaman Kelola Data Category Admin.....	92
Gambar 4.4 Halaman Ubah Data Category Belajar.....	93
Gambar 4.5 Halaman Kelola Data Kasus .....	94
Gambar 4.6 Halaman Tambah Data Kasus.....	94
Gambar 4.7 Halaman Ubah Data Kasus .....	95
Gambar 4.8 Konfirmasi Hapus Data Kasus.....	95
Gambar 4.9 Halaman Kelola Data Relasi.....	96
Gambar 4.10 Halaman Tambah Data Relasi .....	96
Gambar 4.11 Halaman Ubah Data Relasi.....	97
Gambar 4.12 Konfirmasi Hapus Data Relasi .....	97
Gambar 4.13 Halaman History .....	98
Gambar 4.14 Halaman Konsultasi Admin.....	99
Gambar 4.15 Halaman Hasil Konsultasi .....	100
Gambar 4.16 Halaman Kelola Admin .....	101

Gambar 4.17 Halaman Utama User.....	101
Gambar 4.18 Halaman Media layanan Informasi.....	102
Gambar 4.19 Halaman Menu Konsultasi.....	104
Gambar 4.20 Halaman Hasil Konsultasi .....	105
Gambar 4.21 Halaman Cetak Hasil Konsultasi .....	106

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tuhan menciptakan manusia dengan keberagamannya, tidak ada dua manusia yang sama. Begitupun dengan siswa, dalam belajar mempunyai cara belajar dengan karakteristik masing-masing. Siswa dalam belajar memiliki berbagai macam cara, ada yang belajar dengan cara mendengarkan, ada yang belajar dengan membaca, serta belajar dengan cara menemukan. Dalam buku Quantum Learning dipaparkan tiga modalitas karakter belajar seseorang yaitu: visual, auditori, atau kinestetik (V- A- K). Walaupun masing-masing orang belajar menggunkan ketiga modalitas ini pada tahapan tertentu, namun tetap memiliki kecenderungan pada salah satu diantara ketiganya.

Karakter belajar merupakan cara yang konsisten yang lebih disukai seseorang dalam melakukan kegiatan berpikir, menyerap informasi, memproses atau mengolah dan memahami suatu informasi serta mengingatnya dalam memori. Dengan demikian efektif tidaknya suatu proses pembelajaran akan sangat terkait antara metode dan media pembelajaran yang digunakan guru dengan kecenderungan karakter belajar siswanya.

Pembelajaran yang dilaksanakan saat ini kebanyakan belum memperhatikan karakter belajar siswa. Siswa dalam suatu kelas dianggap sama dalam memahami materi pembelajaran. Sehingga tidak jarang ditemui siswa kurang antusias dalam mengikuti pembelajaran. Kunci menuju sukses pembelajaran adalah menemukan keunikan karakter belajar siswa. Siapapun

dapat belajar apa saja, jika diberi kesempatan untuk melakukannya dengan gaya unik mereka. Dengan memahami karakter belajar siswa maka guru atau pengajar dapat memilih dan merancang model pembelajaran yang sesuai. Pembelajaran yang mengabaikan keunikan karakter belajar siswa yang tampaknya masih merupakan gaya utama pengajaran di kelas-kelas kita memberikan lingkungan yang tidak sejahtera bagi sebagian besar siswa yang cenderung bergaya divergen, bahkan tabrakan gaya kognitif tersebut sangat potensial mengakibatkan siswa frustrasi dalam belajar.

Dalam penelitian ilmuwan sebelumnya menjelaskan bahwa seseorang memiliki kecenderungan karakter belajar visual, auditori atau kinestik menurut modalitasnya. Cara mendapatkan kesimpulan tersebut menggunakan teknik kuisioner. Cara tersebut dirasa masih kurang efektif karena cukup memakan waktu dan akurasi datanya dapat terganggu kejelasannya.

Berdasarkan hal diatas, maka penulis tertarik untuk membangun sebuah aplikasi dan melakukan penelitian pada tugas akhir yang berjudul “SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN KARAKTERISTIK BELAJAR ANAK (Studi Kasus : SMP Swasta Nathania Palangka Raya)”.

Metode yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah metode *Certainty Factor*, metode inferensi *forward chaining* digunakan untuk mencari atau menelusuri solusi melalui masalah dengan kata lain metode ini melakukan pertimbangan dari fakta-fakta yang kemudian berujung pada sebuah kesimpulan yang berdasarkan pada fakta-fakta tersebut. Kemudian kesimpulan yang dihasilkan akan di hitung tingkat kepastiannya menggunakan metode *Certainty Factor*, metode ini merupakan metode yang digunakan untuk

memberikan nilai kepastian pada hasil akhir dan menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

Dengan metode tersebut, penentuan karakter belajar anak akan lebih tepat karena didasarkan pada kesimpulan dan tingkat kepastian yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat, dengan demikian siswa, orangtua maupun guru dapat merubah gaya belajar-mengajarnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diselesaikan dalam penelitian ini adalah: bagaimana merancang dan membangun sebuah *website* untuk menentukan karakter belajar anak sesuai kecenderungan modalitas yang dimiliki dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Output dari sistem ini adalah menentukan karakteristik belajar anak menurut modalitasnya untuk bisa menguasai atau memahami suatu pelajaran yang diberikan, secara umum ada tiga tipe khusus yaitu auditorial, visual dan kinestik.
2. Pada sistem ini, untuk anak usia 13 tahun, masih harus didampingi oleh orang tua atau wali atau guru dalam menjawab pertanyaan yang ada pada sistem.
3. Sistem Pakar yang dirancang hanya dikelola oleh admin.

4. Sistem bisa menyimpan data hasil konsultasi.
5. Pengguna pada sistem ini adalah siswa ataupun masyarakat umum

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Merancang sistem pakar yang menentukan karakter belajar anak dengan metode tanya jawab pada aplikasi, sehingga bisa menunjang cara belajar anak, sesuai kecenderungan modalitas yang dimiliki.
2. Mengimplementasikan metode *Forward Chaining dan Certainty Factor* dalam menentukan karakter belajar anak sesuai kecenderungan modalitas yang dimiliki.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Manfaat Secara Teoritis:
  - a. Dapat mengimplementasikan metode *Forward Chaining dan Certainty Factor* dalam menentukan karakter belajar anak sesuai kecenderungan modalitas yang dimiliki.
  - b. Mengetahui hasil penerapan Sistem Pakar untuk menentukan karakteristik belajar anak.
2. Manfaat secara Praktis
  - a. Mampu menjadi tool (alat) yang bisa menentukan karakteristik belajar yang dimiliki setiap anak, sehingga bisa memahami cara belajar anak sesuai kecenderungan modalitas yang dimiliki.

- b. Bisa membantu orang tua dan guru dalam menentukan cara belajar yang tepat untuk anak sesuai dengan kecenderungan modalitas yang dimiliki anak.

## 1.6 Metode Penelitian

Dalam Pengumpulan data menggunakan teknik-teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Tahapan ini merupakan pengumpulan data dengan melakukan peninjauan langsung ke lokasi penelitian, yaitu SMP Swasta Nathania Kota Palangka Raya dan Ke Psikolog sehingga akan dapat data yang akurat.

2. Wawancara

Tahapan ini merupakan pengumpulan data dengan melakukan wawancara serta melakukan tanya jawab secara langsung dengan Guru Bimbingan Konseling dan Psikolog.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari referensi-referensi, baik melalui buku-buku, artikel dan internet yang akan digunakan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.

## 1.7 Metodologi Pengembangan

Dalam pengembangan sistem pakar, akan digunakan metodologi *Waterfall*.

Berikut adalah tahapan metodologi waterfall

1. Pendefinisian Kebutuhan

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan

perangkat lunak tersebut. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.

## 2. Desain Sistem

Spesifikasi kebutuhan dari tahap sebelumnya akan dipelajari dalam fase ini dan desain sistem disiapkan. Desain Sistem membantu dalam menentukan perangkat keras (*hardware*) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Desain yang dibuat ada dua yaitu desain database dan desain interface.

## 3. Penulisan Kode

Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut *unit*, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap *unit* dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai *unit testing*.

## 4. Pengujian Program

Seluruh *unit* yang dikembangkan dalam tahap implementasi diintegrasikan ke dalam sistem setelah pengujian yang dilakukan masing-masing *unit*. Setelah integrasi seluruh sistem diuji untuk mengecek setiap kegagalan maupun kesalahan.

## 5. Penerapan dan Pemeliharaan Program

Tahap akhir dalam model *waterfall*. Perangkat lunak yang sudah jadi, dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada

langkah sebelumnya. Perbaikan implementasi *unit* sistem dan peningkatan jasa sistem sebagai kebutuhan baru.

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini, diuraikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup/batasan masalah, maksud dan tujuan pengembangan, metodologi sistem dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Landasan teori berisi tentang definisi, karakteristik sistem, konsep pemodelan sistem dan perangkat lunak yang digunakan.

### **BAB III ANALISA DAN DESAIN**

Pada bab ini berisi tentang tinjauan umum objek penelitian, analisis kelemahan sistem, analisis kebutuhan, analisis kelayakan, desain proses, dan desain.

### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab implementasi berisi tahapan – tahapan dari implementasi alat, uji sistem, manual program, pemeliharaan sistem, pembahasan listing program, pembahasan *interface* dan pembahasan hasil respon pengguna.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini diuraikan mengenai kesimpulan dan saran dari keseluruhan yaitu dari awal sampai terbentuknya perangkat lunak

### 1.9 Jadwal Kegiatan

Adapun jadwal pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

RENCANA KEGIATAN	Bulan I				Bulan II					Bulan III				Bulan IV				Bulan V				
	Minggu				Minggu					Minggu				Minggu				Minggu				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V
Penyusunan Proposal dan																						
Pembuatan Aplikasi Dan																						
Penyusunan Tugas Akhir dan Seminar																						
Pembuatan Laporan Akhir																						
Seminar Tugas Akhir																						

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Kecerdasan Buatan

##### 2.1.1 Defenisi Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat **AI**, yaitu intelligence adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan artificial artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud disini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu menganbil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. Berikut adalah beberapa defenisi kecerdasan buatan yang telah didefenisikan oleh beberapa ahli:

1. Alan turing, ahli matematika berkebangsaan Inggris yang dijuluki bapak komputer modern dan pembongkar sandi Nazi dalam era Perang Dunia II 1950, menetapkan defenisi Artificial Intelligent: “Jika komputer tidak dapat dibedakan dengan manusia saat berbincang melalui terminal komputer, maka bisa dikatakan komputer itu cerdas, mempunyai kecerdasan” ([http://en.wikipedia.org/wiki/Alan\\_Turing](http://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing)).
2. John McCarthy dari stanford mendefinisikan kecerdasan sebagai “kemampuan untuk mencapai sukses dalam menyelesaikan suatu permasalahan”(http://?en.wikipedia.org/wiki/Jhon\_mcCarthy\_(computer\_scientist)).
3. Herbert Alexander Simon (June 15, 1916-February 9,2001):  
“Kecerdasan buatan (artificial intelligence) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan intruksi yang terkait dengan pemrograman

komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas” ([http://en.wikipedia.org/wiki/Herbert\\_Simon](http://en.wikipedia.org/wiki/Herbert_Simon)).

4. Rich and Knight (1991):

“Kecerdasan buatan (AI) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia” (<http://catalog.ebay.com/Artificial-Intelligence-Elaine-Rich-Kevin-Knight-1991-Hardcover-Subsequent-Edition-/34475:>).

5. Encyclopedia Britannica:

‘Kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang dari ilmu komputer yang dalam merepresentasikan pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan dan memproses informasi berdasarkan metode heuristik atau dengan berdasarkan sejumlah aturan’.

Menurut **Winston dan Prendergast (1984)**, tujuan dari kecerdasan buatan adalah:

1. Membuat mesin menjadi lebih pintar (tujuan utama)
2. Memahami apa itu kecerdasan (tujuan ilmiah)
3. Membuat mesin lebih bermanfaat (tujuan entrepreneurial)

Berdasarkan definisi ini, maka kecerdasan buatan menawarkan media maupun uji teori tentang kecerdasan. Teori-teori ini nantinya dapat dinyatakan dalam bahasa pemrograman dan eksekusinya dapat dibuktikan pada komputer nyata.

Pemrograman konvensional hanya dapat menyelesaikan persoalan yang diprogram secara spesifik. Jika ada informasi baru, sebuah program

konvensional harus diubah untuk menyesuaikan diri dengan informasi baru tersebut. Hal ini tidak hanya menyebabkan boros waktu, namun juga dapat menyebabkan terjadinya error. Sebaliknya, kecerdasan buatan memungkinkan komputer untuk berpikir atau menalar dan menirukan proses belajar manusia sehingga informasi baru dapat diserap sebagai pengetahuan, pengalaman, dan proses pembelajaran serta dapat digunakan sebagai acuan di masa-masa yang akan datang. Dari sini dapat dikatakan bahwa:

Cerdas adalah memiliki pengetahuan, pengalaman, dan penalaran untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan. Jadi, agar mesin bisa cerdas (bertindak seperti manusia) maka harus diberi bekal pengetahuan dan diberi kemampuan untuk menalar.

## **2.2 Subdisiplin Ilmu Dalam Kecerdasan Buatan**

Persoalan-persoalan yang ditangani oleh kecerdasan buatan makin lama makin berkembang sehingga memungkinkan bagi kecerdasan buatan untuk merambah ke bidang ilmu yang lain. Hal ini disebabkan karakteristik cerdas sudah mulai dibutuhkan diberbagai disiplin ilmu dan teknologi. Sebagai contoh, perkawinan antara psikologi dan kecerdasan buatan melahirkan sebuah area yang dikenal dengan nama *cognition & psycholinguistics*. Perpaduan antara teknik elektro dengan kecerdasan buatan melahirkan berbagai ilmu baru seperti pengolahan citra, teori kendali, serta pengenalan pola dan robotika. Sistem pendukung keputusan, dan Sistem Informasi Manajemen adalah hasil kontribusi dari kecerdasan buatan. Keadaan seperti ini melahirkan fenomena baru yang cukup rumit untuk mengklasifikasikan kecerdasan buatan menurut

disiplin ilmu yang menggunakannya. Oleh karena itu, klasifikasi subdisiplin ilmu dalam kecerdasan buatan didasarkan pada hasil perkawinan antara kecerdasan buatan dengan bidang ilmu lainnya. Berikut adalah beberapa subdisiplin ilmu dalam kecerdasan buatan, antara lain:

- Sistem Pakar (*Expert System*)
- Pengolahan Bahasa Alami (*Natural Language processing*)
- Pengenalan Ucapan (*Speech Recognition*)
- Robotika dan Sistem Sensor (*Robotics and Sensory Systems*)
- *Computer Vision*
- *Intelligent Computer-Aided Instruction*
- *Game Playing*

## 2.3 Sistem Pakar

### 2.3.1 Pengertian Sistem Pakar

Untuk memahami aplikasi sistem pakar, selain memahami definisinya, kita juga harus mengetahui tujuan dari sistem pakar, komponen-komponennya, semua domain, dan contoh-contoh aplikasinya, stakeholders, dan alasan digunakannya sistem ini.

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal, XCON & XSEL untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, SOPHIE untuk analisis

sirkuit elektronik, Prospector digunakan dibidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manager dalam stok dan investasi, DELTA dipakai untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya.

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant*. Berikut adalah beberapa pengertian sistem pakar.

1. Turban (2001, p402)

“Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan kedalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia”.

2. Jackson (1999, p3)

“Sistem pakar adalah program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran”.

3. Luger dan Stubblefield (1993, p308)

“Sistem pakar adalah program yang berbasiskan pengetahuan yang menyediakan solusi ‘kualitas pakae’ kepada masalah-masalah dalam bidang (domain) yang spesifik”.

### 2.3.2 Manfaat Sistem Pakar

Sistem Pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikannya, di antaranya:

1. Meningkatkan produktivitas, karena Sistem Pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer. Integrasi Sistem Pakar dengan sistem komputer lain membuat sistem lebih efektif dan mencakup lebih banyak aplikasi.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Berbeda dengan sistem komputer konvensional, sistem pakar dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap. Pengguna dapat merespons dengan : “tidak tahu” atau “tidak yakin” pada satu atau lebih pertanyaan selama konsultasi dan Sistem pakar tetap akan memberikan jawabannya.
10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan Sistem Pakar akan menjadi lebih

berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.

11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena Sistem Pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

### **2.3.3 Kekurangan Sistem Pakar**

Selain manfaat, ada juga beberapa kekurangan yang ada pada Sistem Pakar, di antaranya:

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar

### **2.3.4 Ciri-Ciri Sistem Pakar**

Ciri-ciri dari Sistem Pakar adalah sebagai berikut.

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami.
4. Bekerja berdasarkan kaidah/rule tertentu.
5. Mudah dimodifikasi.
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
7. Keluarannya bersifat anjuran.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna.

### 2.3.5 Area Permasalahan Aplikasi Sistem Pakar

Biasanya aplikasi Sistem Pakar menyentuh beberapa area permasalahan berikut.

1. Interpretasi: menghasilkan deskripsi situasi berdasarkan data-data masukan.
2. Prediksi: memperkirakan akibat yang mungkin terjadi dari situasi yang ada.
3. Diagnosis: menyimpulkan suatu keadaan berdasarkan gejala-gejala yang diberikan (*symptoms*).
4. Desain; melakukan perancangan berdasarkan kendala-kendala yang diberikan.
5. Planning: merencanakan tindakan-tindakan yang dilakukan.
6. Monitoring: membandingkan hasil pengamatan dengan proses perencanaan.
7. Debugging: menentukan penyelesaian dari suatu kesalahan sistem.
8. Reparasi: melaksanakan rencana perbaikan.
9. *Instruction*: melakukan instruksi untuk diagnosis, debugging, dan perbaikan kinerja.
10. Kontrol: melakukan kontrol terhadap hasil interpretasi, diagnosis, debugging, monitoring, dan perbaikan tingkah laku pada sistem.

### 2.3.6 Konsep Dasar Sistem Pakar

Konsep dasar Sistem pakar meliputi enam hal berikut ini.

1. Kepakaran (*Expertise*)

Kepakaran merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca, dan pengalaman. Kepakaran inilah yang memungkinkan para ahli dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik dari seseorang yang bukan pakar. Kepakaran itu sendiri meliputi pengetahuan tentang:

1. Fakta-fakta tentang bidang permasalahan tertentu
2. Teori-teori tentang bidang permasalahan tertentu
3. Aturan-aturan dan prosedur-prosedur menurut bidang permasalahan umumnya
4. Aturan *heuristic* yang harus dikerjakan dalam suatu situasi tertentu
5. Strategi global untuk memecahkan permasalahan
6. Pengetahuan tentang pengetahuan (*meta knowledge*)

## 2. Pakar (*Expert*)

Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasihat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan dan mempelajari hal-hal baru yang berkaitan dengan topik permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan, dan dapat memecahkan aturan-aturan serta menentukan relevansi kepakarannya. Jadi seseorang pakar harus mampu melakukan kegiatan-kegiatan berikut:

1. Mengenali dan memformulasikan permasalahan
2. Memecahkan permasalahan secara cepat dan tepat

3. Menerangkan pemecahannya
  4. Belajar dari pengalaman
  5. Merestrukturisasi pengetahuan
  6. Memecahkan aturan-aturan
  7. Menentukan relevansi
3. Pemindahan kepakaran (*Transferring Expertise*)

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan kepakarandari seorang pakar kedalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lainyang bukan pakar. Proses ini melibatkan empat kegiatan, yaitu:

1. Akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain)
  2. Representasi pengetahuan (pada komputer)
  3. Inferensi pengetahuan
  4. Pemindahan pengetahuan ke pengguna
4. Inferensi (*Inferencing*)

Inferensi adalah sebuah prosedur (program) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Inferensi ditampilkan pada suatu komponen yang disebut mesin inferensi yang mencakup prosedur-prosedur mengenai pemecahan masalah. Semua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar disimpan pada basis pengetahuan oleh sistem pakar. Tugas mesin inferensi adalah mengambil kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya.

5. Aturan-aturan (*Rule*)

Kebanyakan software sistem pakar komersial adalah sistem yang berbasis *rule* (*rule-based systems*), yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk *rule*, sebagai prosedur-prosedur pemecahan masalah.

6. Kemampuan menjelaskan (*Explanation capability*)

Fasilitas lain dari Sistem Pakar adalah kemampuannya untuk menjelaskan saran atau rekomendasi yang diberikannya. Penjelasan (*explanation*). Bagian dari sistem diri sistem ini memungkinkan sistem untuk memeriksa penalaran yang dibuatnya sendiri dan menjelaskan operasi-operasinya.

Karakteristik dan kemampuan yang dimiliki oleh sistem pakar berbeda dengan sistem konvensional. Perbedaan ini ditunjukkan pada Tabel 2.1.

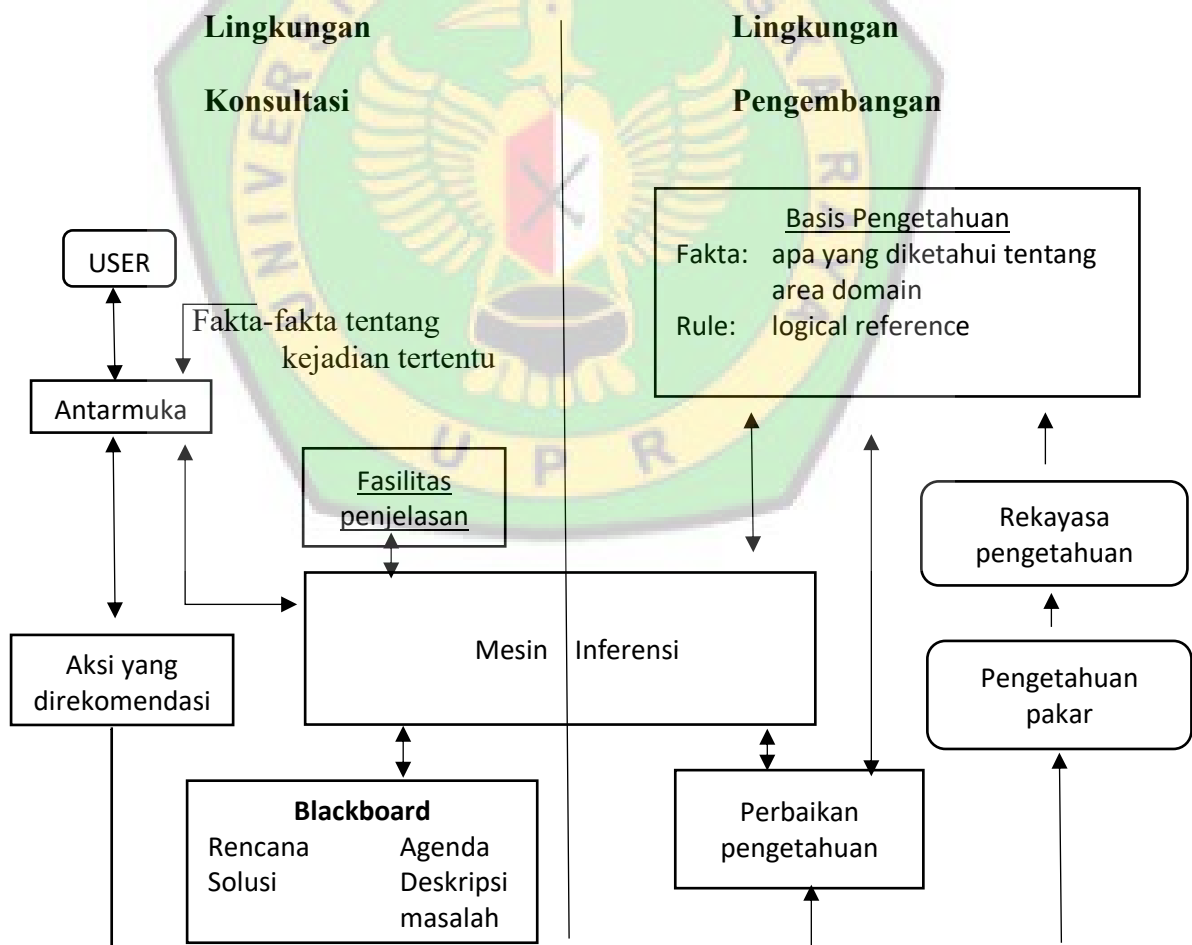
**Tabel 2.1 Perbandingan antara Sistem Konvensional dengan Sistem Pakar**

<b>Sistem konvensional</b>	<b>Sistem Pakar</b>
Informasi dan pemrosesannya biasanya digabungkan dalam satu program.	Basis pengetahuan dipisahkan secara jelas dengan mekanisme inferensi.
Program tidak membuat kesalahan (yang membuat kesalahan: pemrogram atau pengguna).	Program dapat berbuat kesalahan.

<b>Sistem konvensional</b>	<b>Sistem Pakar</b>
Biasanya tidak menjelaskan mengapa data masukan diperlukan atau bagaimana output dihasilkan.	Penjelasan merupakan bagian terpenting dari semua sistem pakar.
Perubahan program sangat menyulitkan.	Perubahan dalam aturan-aturan mudah untuk dilakukan.
Sistem hanya bisa beroperasi setelah lengkap atau selesai.	Sistem dapat beroperasi hanya dengan aturan-aturan yang sedikit (sebagai prototipe awal)
Eksekusi dilakukan langkah demi langkah (algoritmik).	Eksekusi dilakukan dengan menggunakan heuristik dan logika pada seluruh basis pengetahuan.
Perlu informasi lengkap agar bisa beroperasi.	Dapat beroperasi dengan informasi yang tidak lengkap atau mengandung ketidakpastian.
Manipulasi efektif dari basis data yang besar.	Manipulasi efektif dari basis pengetahuan yang besar.
Menggunakan data.	Menggunakan pengetahuan.
Tujuan utama: efisiensi.	Tujuan utama: efektivitas.
Mudah berurusan dengan data kuantitatif.	Mudah berurusan dengan data kualitatif.
Mengangkap, menambah, dan mendistribusikan akses ke data numerik atau informasi.	Menangkap, menambah, dan mendistribusikan akses ke pertimbangan dan pengetahuan.

## 2.4 Struktur Sistem Pakar

Ada dua bagian penting dari Sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari Sistem Pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar. Gambar 2.1 menunjukkan komponen-komponen yang penting dalam sebuah sistem pakar.



**Gambar 2.1** Komponen-komponen yang penting dalam sebuah sistem pakar

Keterangan Gambar 2.1:

1. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh komputer dan menaruhnya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu (dalam bentuk representasi pengetahuan). Sumber-sumber pengetahuan bisa diperoleh dari pakar, buku, dokumen multimedia, basis data, laporan riset khusus, dan informasi yang terdapat di Web.

2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen dasar, yaitu:

- a. Fakta, misalnya situasi, kondisi, atau permasalahan yang ada.
- b. Rule (Aturan), untuk mengarahkan penggunaan pengetahuan dalam memecahkan masalah.

3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi adalah sebuah program yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi pengendalian,

yaitu strategi yang berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan proses penalaran. Ada tiga teknik pengendalian yang digunakan, yaitu *Forward Chaining*, *Backward Chaining*, dan gabungan dari kedua teknik tersebut.

#### 4. Daerah Kerja (*Blackboard*)

Untuk merekam hasil sementara yang akan dijadikan sebagai keputusan dan untuk menjelaskan sebuah masalah yang sedang terjadi, Sistem Pakar membutuhkan *Blackboard*, yaitu area pada memori yang berfungsi sebagai basis data. Tiga tipe keputusan yang dapat direkam pada *blackboard*, yaitu:

- a. Rencana: bagaimana menghadapi masalah
- b. Agenda: kasi-aksi potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi
- c. Solusi: calon aksi yang akan dibangkitkan

#### 5. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan Sistem Pakar. Komunikasi ini paling bagus bila disajikan dalam bahasa alami (*natural language*) dan dilengkapi dengan grafik, menu, dan formulir elektronik. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara Sistem Pakar dan pengguna.

#### 6. Subsistem penjelasan (*Explanation Subsystem/Justifier*)

Berfungsi memberi penjelasan kepada pengguna, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil. Kemampuan seperti ini sangat

penting bagi pengguna untuk mengetahui proses pemindahan keahlian pakar maupun dalam pemecahan masalah.

#### 7. Sistem Perbaiki Pengetahuan (*Knowledge Refining System*)

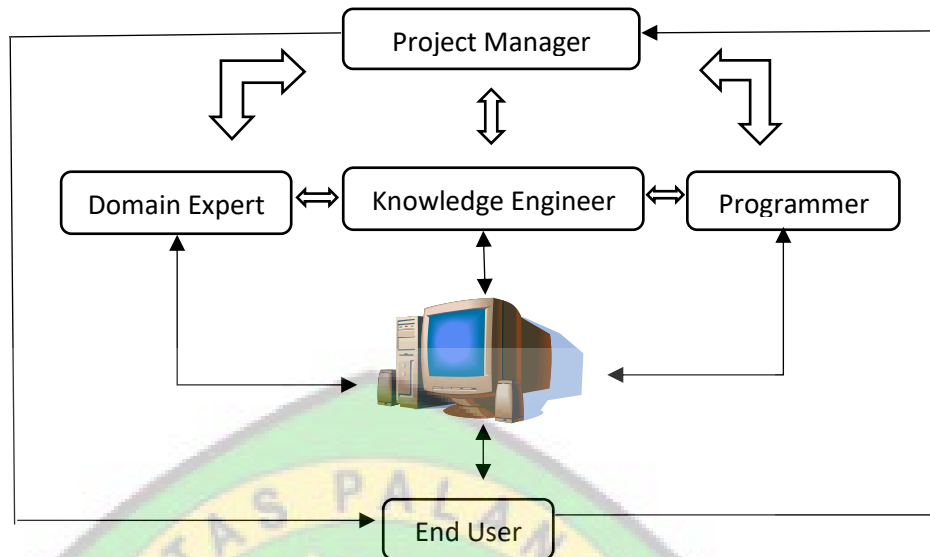
Kemampuan memperbaiki pengetahuan (*Knowledge Refining system*) dari seorang pakar diperlukan untuk menganalisis pengetahuan, belajar dari kesalahan masa lalu, kemudian memperbaiki pengetahuannya sehingga dapat dipakai pada masa mendatang. Kemampuan evaluasi diri seperti itu diperlukan oleh program agar dapat menganalisis alasan-alasan kesuksesan dan kegagalannya dalam mengambil kesimpulan. Dengan cara ini basis pengetahuan yang lebih baik dan penalaran yang lebih efektif akan dihasilkan.

#### 8. Pengguna (*User*)

Pada umumnya pengguna sistem pakar bukanlah seorang pakar (*non-expert*) yang membutuhkan solusi, saran atau pelatihan (*training*) dari berbagai permasalahan yang ada.

## 2.5 Tim Pengembangan Sistem Pakar

### Tim Pengembangan Sistem Pakar



**Gambar 2.2 Menunjukkan tim pengembangan sistem pakar.**

*Domain Expert* adalah pengetahuan dan kemampuan seorang pakar untuk menyelesaikan masalah terbatas pada keahliannya saja. Misalnya seorang pakar penyakit jantung, ia hanya mampu menangani masalah-masalah yang berkaitan dengan penyakit jantung saja. Ia tidak bisa menyelesaikan masalah-masalah ekonomi, politik, hukum dan lain-lain. Keahlian inilah yang dimasukkan dalam sistem pakar.

*Knowledge engineer* (Perekayasa Pengetahuan) adalah orang yang mampu mendesain, membangun, dan menguji sebuah sistem pakar.

*Programmer* adalah orang yang membuat program sistem pakar, mengode domain pengetahuan agar dapat dimengerti oleh komputer.

*Project manager* adalah pemimpin dalam tim pengembangan sistem pakar.

*End-User* (biasanya disebut user saja) adalah orang yang menggunakan sistem pakar.

## 2.6 Rule Sebagai Teknik Representasi Pengetahuan

Seriap rule terdiri dari dua bagian, yaitu bagian **IF** disebut *evidence* (Fakta-fakta) dan bagian **THEN** disebut Hipotesis atau kesimpulan.

Syntax Rule adalah:

**IF E THEN H**

E : evidence (Fakta-fakta) yang ada

H : Hipotesis atau kesimpulan yang dihasilkan

Secara umum, rule mempunyai evidence lebih dari satu yang dihubungkan oleh kata penghubung **AND** atau **OR**, atau kombinasi keduanya. Tetapi sebaiknya biasakan menghindari penggunaan **AND** dan **OR** secara sekaligus dalam satu rule.

IF (E<sub>1</sub> AND E<sub>2</sub> AND E<sub>3</sub>.....AND E<sub>n</sub>) THEN H

IF (E<sub>1</sub> OR E<sub>2</sub> OR E<sub>3</sub>..... OR E<sub>n</sub>) THEN H

Satu *evidence* bisa juga mempunyai hipotesis lebih dari satu.

IF E THEN (H<sub>1</sub> AND H<sub>2</sub> AND H<sub>3</sub>.....AND H<sub>n</sub>)

## 2.7 Teknik Inferensi Forward Chaining

Pada sistem pakar berbasis rule, domain pengetahuan direpresentasikan dalam sebuah kumpulan rule berbentuk IF-THEN, sedangkan data direpresentasikan dalam sebuah kumpulan fakta-fakta tentang kejadian sat ini. Mesin inferensi membandingkan masing-masing rule tersimpan dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang terdapat dalam database. Jika bagian IF

(kondisi) dari rule cocok dengan fakta, maka rule dieksekusi dan bagian THEN (aksi) diletakkan dalam database sebagai fakta baru yang ditambahkan.

### 2.7.1 Forward Chaining

*Forward Chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari *rules* IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan nilai IF, maka rule tersebut dieksekusi. bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan kedalam database. Setiap kali pencocokan, dimulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi. Metode pencarian yang digunakan adalah *Depth-First Search* (DFS), *Breadth-First Search* (BFS) atau *Best First Search*.

### 2.8 Strategi Penyelesaian Konflik

Apabila ada suatu fakta yang dapat memicu lebih dari satu rule, maka ada kemungkinan akan terjadi konflik dalam memori kerja. Artinya rule mana yang harus dipilih oleh sistem pakar. Sistem pakar tidak bisa memilih semua rule sekaligus. Ia harus memutuskan untuk memilih satu rule. Dalam melakukan pemilihan, sistem pakar menggunakan cara-cara untuk memilih rule-rule yang akan diterapkan apabila terdapat lebih dari satu rule yang cocok dengan fakta yang terdapat dalam memori kerja, diantaranya adalah:

1. No duplication. Tidak boleh memicu sebuah rule dua kali menggunakan fakta yang sama agar tidak ada fakta yang ditambahkan ke memori kerja lebih dari sekali.
2. Recency. Fakta yang paling baru dalam memori kerja harus digunakan dalam memilih rule.

3. Specificity. Fakta yang lebih spesifik (khusus) harus digunakan dalam memicu rule.
4. Operation priority. Pilih aturan dengan prioritas yang lebih tinggi.

## 2.9 Ketidak Pastian Sistem Pakar Berbasis *Rule*

Ada dua macam ketidakpastian pada sistem pakar berbasis rule. Yang pertama adalah ketidakpastian data. Biasanya hal ini disebabkan karena informasi atau data yang diperoleh tidak lengkap, tidak dapat dipercaya sepenuhnya, berasal dari berbagai sumber dan saling bertolak belakang, bersifat tipikal atau mirip, dan bahasa penyajiannya kurang tepat. Yang kedua adalah ketidakpastian dalam proses inferensi (*rule*). Hal ini terjadi karena rule hanya mewakili pengamatan pakar saja. Rule didesain untuk kebutuhan semua orang, yang bisa jadi tidak sesuai bagi salah satu orang.

### 2.9.1 *Certainty Faktor* (Faktor Kepastian)

Teori *Certainty Faktor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidak pastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”, untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *Icertainty factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Ada dua cara dalam mendapatkan tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule, yaitu:

1. Metode ‘*Net Belief*’ yang diusulkan oleh E.H.Shortliffe dan B.G.Buchanan

2. Dengan cara mewawancarai seorang pakar

Nilai CF (Rule) didapat dari interpretasi “term” dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai tabel berikut.

Uncertain Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	- 1.0
Almost certainly not (hampir tidak pasti)	- 0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	- 0.6
Maybe not (mungkin tidak)	- 0.4
Unknown (tidak tahu)	- 0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably (kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	0.10

### 2.9.2 Perhitungan *Certainty Factor* Gabungan

secara umum, rule direpresentasikan dalam bentuk sebagai berikut.

IF  $E_1$  AND  $E_2$ .....AND  $E_n$  THEN H (CF rule)

Atau

IF  $E_1$  OR  $E_2$ .....OR  $E_n$  THEN H (CF rule)

Dimana:2

$E_1$ .... $E_n$  : Fakta-fakta (evidence) yang ada

H : Hipotesis atau konklusi yang dihasilkan

CF Rule: Tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H akibat adanya fakta-fakta  $E_1$ ..... $E_n$

### 2.9.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode *Certainty Factor*

Kelebihan metode *Certainty Factor* adalah:

1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar yang mengandung ketidakpastian.
2. Dalam sekali proses perhitungan hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Sedangkan kekurangan metode *certainty factor* adalah:

1. Pemodelan ketidakpastian yang menggunakan perhitungan metode *certainty factor* biasanya masih diperdebatkan.
2. Untuk data lebih dari 2 buah, harus dilakukan beberapa kali pengolahan data.

### 2.10 Metode Waterfall

Model pengembangan *software* yang diperkenalkan oleh Winston Royce pada tahun 70-an ini merupakan model klasik yang sederhana dengan aliran sistem yang linier. Keluaran dari tahap sebelumnya merupakan masukan untuk tahap berikutnya. Pengembangan dengan model ini adalah hasil adaptasi dari pengembangan perangkat keras, karena pada waktu itu belum terdapat metodologi pengembangan perangkat lunak yang lain. Proses pengembangan yang sangat terstruktur ini membuat potensi kerugian akibat kesalahan pada proses sebelumnya sangat besar dan acap kali mahal karena membengkaknya biaya pengembangan ulang.

Metode Waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah

(seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian.

### 2.10.1 Tahapan Metode Waterfall

Dalam pengembangannya metode waterfall memiliki beberapa tahapan yaitu: *requirement* (analisis kebutuhan), desain sistem (*system design*), *coding & testing*, penerapan program, pemeliharaan

#### a. *Requirement* (Analisis Kebutuhan)

Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur. Seseorang *analysis system* akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari *user* sehingga akan tercipta sebuah sistem komputer yang bisa melakukan tugas-tugas yang diinginkan oleh user tersebut. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen *user requirement* atau bisa dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan *user* dalam pembuatan sistem. Dokumen inilah yang akan menjadi acuan sistem analisis untuk menterjemahkan kedalam bahasa pemrograman.

#### b. *Design System* (Desain Sistem)

Proses desain akan menterjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat koding. Proses ini berfokus pada : struktur data, arsitektur perangkat lunak, *representasi interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut

*software requirement*. Dokumen inilah yang akan digunakan *programmer* untuk melakukan aktivitas pembuatan sistemnya.

**c. *Coding & Testing* (penulisan kode program / implementasi)**

*Coding* merupakan penerjemahan desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Dilakukan oleh *programmer* yang akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.

**d. *Integration & Testing* (Penerapan / Pengujian Program)**

Tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisa, design dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh *user*.

**e. *Operation & Maintenance* (Pemeliharaan)**

Perangkat lunak yang sudah disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan (periferal atau sistem operasi baru) baru, atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional.

### 2.10.2 Manfaat Metode Waterfall

Keunggulan model pendekatan pengembangan *software* dengan metode waterfall adalah pencerminan kepraktisan rekayasa, yang membuat kualitas software tetap terjaga karena pengembangannya yang terstruktur dan terawasi. Disisi lain model ini merupakan jenis model yang bersifat dokumen lengkap, sehingga proses pemeliharaan dapat dilakukan dengan mudah. Akan tetapi dikarenakan dokumentasi yang lengkap dan sangat teknis, membuat pihak klien sulit membaca dokumen yang berujung pada sulitnya komunikasi antar pengembang dan klien. Dokumentasi kode program yang lengkap juga secara tak langsung menghapus ketergantungan pengembang terhadap pemrogram yang keluar dari tim pengembang. Hal ini sangat menguntungkan bagi pihak pengembang dikarenakan proses pengembangan perangkat lunak tetap dapat dilanjutkan tanpa bergantung pada pemrogram tertentu. Secara keseluruhan model pendekatan pengembangan *software* dengan metode waterfall cocok untuk pengembangan *software*/perangkat lunak dengan tingkat resiko yang kecil, dan memiliki ukuran yang kecil serta waktu pengembangan yang cukup panjang. Model ini tidak disarankan untuk ukuran perangkat lunak yang besar dan tingkat resiko yang besar.

### 2.11 Database

*Database* atau basis data terdiri dari 2 kata, yaitu basis dan data. Basis dapat diartikan sebagai markas atau gudang, tempat bersarang atau berkumpul. Sedangkan data merupakan fakta mengenai suatu objek seperti manusia, benda, peristiwa, konsep, keadaan dan sebagainya yang dapat dicatat dan mempunyai

arti secara implisit. Data dapat dinyatakan dalam bentuk angka, karakter atau simbol, sehingga bila data dikumpulkan dan saling berhubungan maka dikenal dengan istilah basis data (*Ramez, 2000*). Menurut Ramez Elmasri mendefinisikan basis data lebih dibatasi pada arti implisit yang khusus, yaitu :

- a) Basis data merupakan penyajian suatu aspek dari dunia nyata (real world).
- b) Basis data merupakan kumpulan data dari berbagai sumber yang secara logika mempunyai arti implisit.
- c) Basis data perlu dirancang, dibangun dan data dikumpulkan untuk suatu tujuan. Basis data dapat digunakan oleh beberapa user dan beberapa aplikasi yang sesuai dengan kepentingan user.

Dari beberapa definisi-definisi tersebut, dapat dikatakan bahwa basis data mempunyai berbagai sumber data dalam pengumpulan data, bervariasi derajat interaksi kejadian dari dunia nyata, dirancang dan dibangun agar dapat digunakan oleh beberapa user untuk berbagai kepentingan (*Waliyanto, 2000*).

Basis data sendiri dapat didefinisikan dalam sejumlah sudut pandang seperti :

- a) Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
- b) Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redundansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
- c) Kumpulan file/tabel/arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronik.

Basis data dan lemari arsip sesungguhnya memiliki prinsip kerja dan tujuan yang sama. Prinsip utamanya adalah pengaturan data/arsip, dan tujuan utamanya adalah kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali data/arsip. Perbedaannya hanya terletak pada media penyimpanan yang digunakan. Jika lemari arsip menggunakan lemari besi atau kayu sebagai media penyimpanan, maka basis data menggunakan media penyimpanan elektronik seperti *disk* (disket atau hardisk). Hal ini merupakan konsekuensi logis, karena lemari arsip langsung ditangani oleh manusia, sementara basis data ditangani melalui perantaraan alat/mesin pintar elektronik (yang dikenal dengan nama komputer). Perbedaan media ini yang selanjutnya melahirkan perbedaan-perbedaan lain yang menyangkut jumlah dan jenis metoda yang dapat digunakan dalam upaya penyimpanan.

Satu hal yang juga harus diperhatikan, bahwa basis data bukan hanya sekedar penyimpanan data secara elektronik (dengan bantuan komputer). Artinya, tidak semua bentuk penyimpanan data secara elektronik adalah basis data. Penyimpanan dokumen berisi data dalam *file* teks (dengan program pengolah kata), *file spread sheet*, dan lain-lain tidak dapat disebut sebagai basis data. Hal ini dikarenakan di dalamnya tidak ada pemilihan dan pengelompokkan data sesuai jenis atau fungsi data, sehingga akan menyulitkan pencarian data nantinya.

Pengaturan/pemilihan/pengelompokkan/pengorganisasian data yang disimpan sesuai dengan fungsi dan jenisnya sangat ditonjolkan dalam basis data. Pemilihan/pengelompokkan/pengorganisasian tersebut dapat berbentuk

sejumlah *file*/tabel terpisah atau dalam bentuk pendefinisian kolom-kolom/*field-field* data dalam setiap *file* atau tabel.

Didalam sebuah *disk*, basis data dapat diciptakan dan dapat juga ditiadakan. Didalam sebuah *disk*, dapat ditempatkan beberapa (lebih dari satu) basis data. Sementara dalam sebuah basis data, dapat ditempatkan satu atau lebih *file*/tabel. Pada *file*/tabel tersebut data disimpan. Setiap basis data umumnya dibuat untuk mewakili sebuah semesta data yang spesifik. Misalnya, ada basis data kepegawaian, basis data akademik, basis data inventori (pergudangan), dan sebagainya. Contohnya dalam basis data akademik dapat disimpan *file* mahasiswa, *file* mata kuliah, *file* dosen, *file* jadwal, *file* nilai, dan seterusnya. Sehingga dapat diketahui operasi-operasi dasar yang berkenaan dengan basis data adalah sebagai berikut :

- a) Pembuatan basis data baru (*create database*).
- b) Penghapusan basis data (*drop database*).
- c) Pembuatan *file*/tabel baru ke suatu basis data (*create table*).
- d) Penghapusan *file*/tabel dari suatu basis data (*drop table*).
- e) Penambahan/pengisian data baru ke sebuah *file*/tabel di sebuah basis data (*insert*).
- f) Pengambilan data dari sebuah *file*/tabel (*retrieve/search*).
- g) Pengubahan data dari sebuah *file*/tabel (*update*).
- h) Penghapusan data dari sebuah *file*/tabel (*delete*).

Operasi yang berkenaan dengan pembuatan objek (basis data dan tabel) merupakan operasi awal yang hanya dilakukan sekali dan berlaku seterusnya. Sedangkan operasi-operasi yang berkaitan dengan isi tabel (data) merupakan

operasi rutin yang akan berlangsung berulang-ulang dan oleh karena itu operasi-operasi inilah yang lebih tepat mewakili aktivitas pengelolaan (*management*) dan pengolahan (*processing*) data dalam basis data.

Langkah-langkah dasar merancang basis data adalah keputusan perusahaan mengalokasikan sumberdaya untuk mempelajari basis data, merancang struktur basis data, dan menerapkan serta mengatur basis data. Berikut adalah tipe-tipe basis data :

a) Model Basis Data *File*

Sebelum perusahaan seperti *Oracle* dan *Microsoft* mulai mengembangkan sistem manajemen basis data yang dijalankan pada komputer, banyak perusahaan yang menggunakan komputer menyimpan datanya dalam bentuk *file*. Pengguna *file* untuk menyimpan data sangat umum pada masa *mainframe*. Basis data *file* tersusun atas satu atau lebih *file* dan disimpan dalam format teks. Informasi file file teks disimpan sebagai *field*.

b) Model Basis Data Hierarki

Model basis data hierarki setingkat diatas basis data file terutama karena kemampuan membuat dan merawat hubungan antar kelompok data. Arsitektur basis data hierarki berdasarkan pada konsep hubungan orang tua dan anak. Pada basis data hierarki, tabel akar atau tabel orang tua berada pada puncak struktur dan menunjuk pada tabel anak yang mengandung data yang berhubungan.

c) Model Basis Data Jaringan

Peningkatan terhadap basis data hierarki dibuat untuk menghasilkan basis data jaringan. Seperti pada basis data hierarki, tabel-tabel basis data jaringan

berhubungan satu sama lain. Satu keuntungan utama basis data jaringan kemampuan tabel orang tua untuk berbagi hubungan dengan tabel anak. Ini berarti bahwa tabel anak dapat memiliki beberapa tabel orang tua. Dengan demikian seorang pengguna dapat mengakses data mulai dari sembarangan tabel dalam struktur, baik keatas maupun kebawah. Pengguna tidak diharuskan mengakses tabel akar terlebih dahulu untuk mengakses tabel anak.

#### d) Model Basis Data Relasional

Basis data relasional adalah tipe basis data yang paling populer digunakan saat ini. Banyak perkembangan yang telah dibuat dari model basis data sebelumnya menyederhanakan manajemen data dan pengambilan data. Data menjadi lebih mudah diatur, terutama melalui penggunaan batasan integritas. Pengambilan data merupakan proses penyaringan yang memungkinkan pengguna memvisualisasikan basis data melalui struktur tabel relasional dan meminta data tertentu tanpa perlu memahami struktur basis data.

Unit penyimpanan utama dalam basis data adalah tabel atau kelompok data yang saling berhubungan. Sebuah tabel terdiri atas baris dan kolom. Baris berhubungan dengan *record* dalam tabel dan kolom mengandung nilai semua baris yang berhubungan dengan *field* tertentu. Tabel dapat dihubungkan satu sama lain melalui nilai kolom yang disebut kunci (*key*).

Ada tiga tipe hubungan antar tabel, yaitu *one-to-one*, *one-to-many*, dan *manyto- many*. Suatu basis data harus memiliki lebih dari satu hubungan berbeda. Hubungan antar tabel ditentukan oleh integritas referensial yang

memerlukan penggunaan batasan kunci utama (*primary key*) dan kunci tamu (*foreign key*). (Janner Simarmata, 2010).

Seperti tertulis di atas bahwa tujuan awal dan utama dalam pengelolaan data dalam sebuah basis data adalah agar dapat memperoleh dan menemukan kembali data dengan mudah dan cepat. Selain pengelolaan data, basis data juga dimanfaatkan untuk tujuan-tujuan lain. Berikut ini adalah pemanfaatan basis data yang dilakukan untuk memenuhi sejumlah tujuan (objektif) :

- a) Kecepatan dan kemudahan (*speed*), pemanfaatan basis data dapat memungkinkan untuk dapat menyimpan data atau melakukan perubahan/manipulasi terhadap data atau menampilkan kembali data tersebut dengan lebih cepat dan mudah, dibandingkan dengan menyimpan data secara manual (non elektronik) atau secara elektronik tetapi tidak dalam bentuk penerapan basis data, misalnya dalam bentuk *spread sheet* atau dokumen teks biasa.
- b) Efisiensi ruang penyimpanan (*space*), dengan basis data, efisiensi/optimalisasi penggunaan ruang penyimpanan dapat dilakukan, karena dapat dilakukan penekanan jumlah redundansi data, baik dengan menerapkan sejumlah pengkodean atau dengan membuat relasi-relasi (dalam bentuk file) antar kelompok data yang saling berhubungan.
- c) Keakuratan (*accuracy*), pemanfaatan pengkodean atau pembentukan relasi antar data bersama dengan penerapan aturan/batasan (*constraint*) tipe data, domain data, keunikan data, dan sebagainya, yang secara ketat dapat diterapkan dalam sebuah basis data, sangat berguna untuk menekan ketidakakuratan pemasukan/penyimpanan data.

- d) Ketersediaan (*availability*), karena kepentingan pemakaian data, sebuah basis data dapat memiliki data yang disebar di banyak lokasi geografis. Misalnya data nasabah sebuah bank dipisah-pisah dan disimpan di lokasi yang sesuai dengan keberadaan nasabah. Dengan pemanfaatan teknologi jaringan komputer, data yang berada di suatu lokasi atau cabang, dapat juga diakses (menjadi tersedia/*available*) bagi lokasi/cabang lain.
- e) Kelengkapan (*completeness*), untuk mengakomodasi kebutuhan kelengkapan data yang semakin berkembang, maka tidak hanya dengan menambah *record-record* data, tetapi juga melakukan perubahan struktur dalam basis data, baik dalam bentuk penambahan objek baru(tabel) atau dengan penambahan *field-field* baru pada suatu tabel.
- f) Keamanan (*security*), pengaksesan terhadap basis data dapat ditentukan mengenai siapa saja yang boleh menggunakan basis data beserta objek-objek di dalamnya dan penentuan terhadap jenis-jenis operasi apa saja yang boleh dilakukan.

Kebersamaan pemakaian (*sharebility*), penggunaan basis data tidak terbatas oleh satu pengguna saja, atau di satu lokasi tertentu atau oleh satu aplikasi/sistem saja. Tetapi basis data dapat dimanfaatkan untuk mendukung lingkungan multiuser.

## **2.12 DFD (*Data Flow Diagram*)**

### **2.12.1 Pengertian DFD (*Data Flow Diagram*)**

Menurut Kristanto (2003), *Data Flow Diagram* adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data tersimpan,

proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut.

Sedangkan menurut Sutabri (2003), *Data Flow Diagram* adalah suatu *network* yang menggambarkan suatu sistem otomatis atau komputerisasi, manualisasi atau gabungan dari keduanya, yang penggambarannya disusun dalam bentuk kumpulan komponen sistem yang saling berhubungan sesuai dengan aturan.




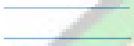
Berdasarkan kedua definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa *Data Flow Diagram* (DFD) merupakan representasi grafik dari sebuah sistem, dimana *Data Flow Diagram* menggambarkan aliran data dari sumber pemberi data (*input*) ke penerima data (*output*). Aliran data itu perlu diketahui agar si pembuat sistem tahu persis kapan sebuah data disimpan, kapan harus ditanggapi (proses), dan kapan harus didistribusikan ke bagian lain.

*Data Flow Diagram* ini sering disebut juga dengan nama *bubble chart*, *bubble diagram*, model proses, diagram alur kerja, atau model fungsi. *Data Flow Diagram* adalah salah satu alat pembuatan model yang sering digunakan, khususnya bila fungsi-fungsi sistem merupakan bagian yang lebih penting dan kompleks dari pada data yang dimanipulasi oleh sistem. Dengan kata lain, *Data Flow Diagram* adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem.

*Data Flow Diagram* itu sendiri merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi, sehingga dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem

yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program.

**Tabel 2.2 Simbol Data Flow Diagram (DFD) Menurut Yourdan / De Marco**

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>External Entity</i>	Entitas eksternal, dapat berupa individu, organisasi, atau sistem yang berada di luar sistem, akan tetapi berinteraksi dengan sistem.
	<i>Data Flow</i>	Aliran data dengan arah khusus dari sumber ke tujuan.
	<i>Process</i>	Aktivitas atau fungsi yang dilakukan untuk alasan bisnis yang spesifik, bisa berupa manual atau terkomputerisasi.
	<i>Data Store</i>	Tempat penyimpanan data hasil suatu proses.

### 2.12.2 Aturan Penggunaan DFD (*Data Flow Diagram*)

Menurut Sutabri (2012), bentuk rambu-rambu atau aturan main yang baku dan berlaku dalam penggunaan *Data Flow Diagram* (DFD) untuk membuat model sistem adalah sebagai berikut :

1. Didalam *Data Flow Diagram*, antara satu *external entity* dengan *external entity* lainnya tidak boleh dihubungkan secara langsung.
2. Didalam *Data Flow Diagram* tidak boleh menghubungkan *data store* yang satu dengan *data store* yang lainnya secara langsung.
3. Didalam *Data Flow Diagram* tidak boleh menghubungkan *data store* dengan *external entity* secara langsung.

Setiap proses harus memiliki *data flow* yang masuk, dan ada juga *data flow* yang keluar.

### 2.12.2 Teknik Pembuatan DFD (*Data Flow Diagram*)

Menurut Sutabri (2012), teknik atau cara yang lazim digunakan dalam pembuatan *Data Flow Diagram* (DFD) adalah sebagai berikut:

1. Mulai dari yang umum atau tingkatan yang lebih tinggi, kemudian diuraikan atau dijelaskan sampai yang lebih detail atau tingkatan yang lebih rendah, yang lebih dikenal dengan istilah *top-down analysis*.
2. Jabarkan proses yang terjadi dalam *Data Flow Diagram* sedetail mungkin sampai tidak dapat diuraikan lagi.
3. Peliharalah konsistensi proses yang terjadi dalam *Data Flow Diagram*, mulai dari diagram yang tingkatannya lebih tinggi sampai dengan diagram yang tingkatannya lebih rendah.

Berikan label yang bermakna dan jelas untuk setiap simbol *external entity*, *data flow*, *process*, dan *data store* yang digunakan.

### 2.12.3 Tahapan DFD (*Data Flow Diagram*)

Menurut Sutabri (2012), langkah-langkah dalam pembuatan *Data Flow Diagram* dibagi menjadi 3 (tiga) tahap atau tingkat konstruksi, yaitu sebagai berikut:

#### a. Diagram Konteks

Diagram ini dibuat untuk menggambarkan sumber serta tujuan data yang akan diproses atau dengan kata lain diagram tersebut digunakan untuk menggambarkan sistem secara umum atau global dari keseluruhan sistem yang ada.

b. Diagram Nol

Diagram ini dibuat untuk menggambarkan tahapan proses yang ada di dalam diagram konteks, dimana penjabarannya akan lebih terperinci.





c. Diagram Detail

Diagram ini dibuat untuk menggambarkan arus data secara lebih mendetail lagi dari tahapan proses yang ada di dalam diagram nol.

### 2.13 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan suatu model yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antar data dalam sebuah basis data dengan berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. *Entity Relationship Diagram* pertama kali dideskripsikan oleh Peter Chen dalam bukunya yang berjudul “*The Entity Relationship Model – Toward a Unified of Data*”. Dalam buku ini, Chen mencoba merumuskan dasar-dasar model ERD, yang mana setelah itu dikembangkan dan dimodifikasi oleh Chen dan banyak pakar lain. *Entity Relationship Diagram* digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, dimana untuk menggambarannya digunakan beberapa notasi atau simbol.

**Tabel 2.3 Simbol Entity Relationship Diagram (ERD)**

Simbol	Nama	Keterangan
	Entitas	Entitas adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai.
	Relasi	Relasi digunakan untuk menunjukkan adanya hubungan diantara sejumlah entitas yang berbeda.
	Atribut	Atribut merupakan objek yang berfungsi untuk mendeskripsikan karakter entitas, dimana atribut yang berfungsi sebagai <i>key</i> diberi garis bawah).
	Garis	Garis merupakan objek yang digunakan sebagai penghubung antara relasi dengan entitas, maupun relasi antara entitas dengan atribut.

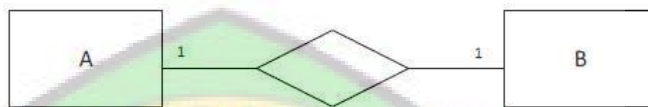
Adapun komponen-komponen utama *Entity Relationship Diagram* (ERD) dijelaskan sebagai berikut :

1. *Entity* (Entitas), yaitu suatu objek yang diidentifikasi dalam lingkungan pemakai atau suatu objek riil yang dapat dibedakan satu dengan yang lainnya dan tidak saling bergantung. *Entity* digambarkan menggunakan persegi panjang dan dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :
  - a. *Physical entity*, yaitu *entity* yang bersifat fisik. Contoh : pegawai, guru.
  - b. *Conceptual entity*, yaitu *entity* yang bersifat konsep. Contoh : gaji, sekolah.
2. *Attribute* (atribut), berfungsi untuk mendeskripsikan entitas, dimana setiap atribut mempunyai nilai (harga). Misalnya atribut untuk entitas pegawai ialah nama, alamat, tempat dan tanggal lahir, dan lain sebagainya. Atribut digambarkan dengan simbol *elips* dan dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

- a. Atribut sederhana (*atomic*), yaitu atribut yang tidak dapat dibagi-bagi menjadi atribut yang lebih sederhana (mendasar).
  - b. Atribut komposit, yaitu atribut yang terdiri dari beberapa atribut mendasar.
  - c. Atribut berharga tunggal (*single valued attribute*), yaitu atribut yang hanya mempunyai satu harga untuk suatu entitas tertentu.
  - d. Atribut berharga ganda (*multi valued attribute*), yaitu atribut yang dapat terdiri dari sekumpulan harga untuk suatu entitas tertentu.
  - e. *Null value*, yaitu atribut yang tidak memiliki nilai dan tidak diketahui harganya.
  - f. Atribut kunci, yaitu atribut yang unik dari suatu entitas dan nilai atribut kunci akan berbeda untuk masing-masing entitas. Atribut kunci dapat berupa atribut sederhana atau komposit. Atribut memiliki *value set* (domain) yang digunakan untuk mendefinisikan harga nilai yang dapat dimiliki oleh atribut dari suatu entitas.
3. *Relationship* (relasi), merupakan hubungan antara suatu himpunan entitas dengan himpunan entitas lainnya. Ada beberapa karakteristik relasi yang harus diperhatikan, yaitu :
- a. Merupakan hubungan antar entitas.
  - b. Entitas pertama dalam relasi disebut entitas induk, sedangkan entitas kedua disebut entitas anak.
  - c. Relasi harus mempunyai nama yang berupa kata kerja.
  - d. Relasi berjalan 2 (dua) arah.

4. *Cardinalitas* (kardinalitas), digunakan untuk menunjukkan jumlah maksimum entitas yang dapat berelasi dengan entitas pada himpunan entitas yang lain. Kardinalitas relasi merujuk kepada hubungan maksimum yang terjadi dari himpunan entitas yang satu ke himpunan entitas yang lain. terdapat 3 (tiga) macam kardinalitas dalam ERD, yaitu :

a. *One to one Relationship*, yaitu tingkat hubungan satu ke satu yang dinyatakan dengan satu kejadian pada entitas pertama, hanya



mempunyai satu hubungan dengan satu kejadian pada entitas yang kedua dan sebaliknya.

**Gambar 2.3 One to One Relationship**

b. *One to many Relationship* atau tingkat hubungan satu ke banyak, dimana untuk satu kejadian pada entitas yang pertama dapat mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas yang kedua.



**Gambar 2.4 One to Many Relationship**

c. *Many to many Relationship* atau tingkat hubungan banyak ke banyak yang terjadi jika tiap kejadian pada sebuah entitas akan mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas lainnya, baik dilihat dari sisi entitas yang pertama maupun dilihat dari sisi yang kedua.



**Gambar 2.5 Many to Many Relationship**

## 2.14 Pengenalan PHP (*Personal Home Page*)

### 2.14.1 Sejarah Singkat

Rasmus lerdorf, merasa kurang puas dengan sistem yang ada pada saat itu sehingga dia menciptakan suatu model interface(antarmuka) yang dapat digunakan untuk menampung informasi tentang pengunjung situsnya. Pertama kali, Rasmus membuat interface dengan menggunakan bahasa C untuk memberikan fleksibilitas pada interface/parser tersebut. Pada mulanya, interface tersebut diberi nama *Personal Home Page*, yang memiliki kemampuan untuk mencatat seluruh informasi dari pengunjung situs online-nya. Kemudian, interface atau parser tersebut dimodifikasi dengan mendukung database mSQL atau Mini Structure Query Language dengan menggunakan parser SQL, pengembangan ini diberi nama FI (Form Interpreter). Kemudian PHP/FI version 2.0 diluncurkan dan merupakan awal kelahiran dari PHP yang saat ini sudah mencapai versi 5.x.x. selanjutnya PHP ini dikembangkan oleh tim untuk memberikan kemampuan yang seimbang dengan aplikasi lainnya. PHP merupakan bahasa Cripting yang memiliki tipe Interpreter, yang berarti PHP tidak perlu melakukan proses compiling, namun cukup melakukan proses pembacaan pada setiap sintaks yang kemudian melakukan interpretasi hasil dari proses tersebut.

### 2.14.2 Editor Yang Digunakan

Berikut adalah beberapa editor yang digunakan dalam mempelajari pengembangan pemrograman PHP, diantaranya adalah:

- Dreamweaver

Aplikasi ini merupakan editor yang sangat hebat dimana kemampuan debugging-nya teruji memudahkan untuk membuat aplikasi dengan PHP. Dreamweaver memiliki kemampuan untuk mengoreksi sintaks yang salah dan selalu akan menampilkan code PHP yang membuat kita tidak sulit dan tidak perlu bersusah payah menghafal ribuan sintaks dari PHP.

- PHP Designer 2007

Aplikasi ini merupakan salah satu editor khusus untuk membuat/membangun aplikasi web yang salah satu keunggulannya hanya berada pada bagian panel yang dapat barisi kelas, fungsi dan variabel secara langsung dicatat/direkam oleh aplikasi. Kekurangannya, PHP designer tidak menyediakan fasilitas untuk membuat desain secara visual.

- Delphi for PHP

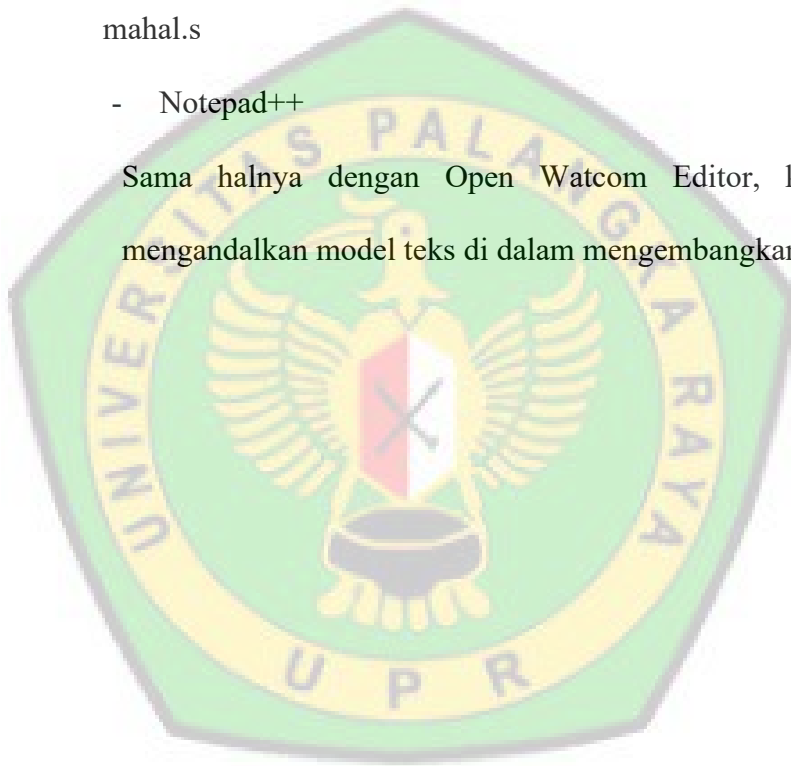
Borlan inc. Tidak ingin ketinggalan dengan pengembang perangkat lunak lainnya, turut bersaing dengan vendor-vendor web maker dengan meluncurkan aplikasi Delphi untuk kebutuhan PHP. Akan tetapi, dibandingkan dreamweaver, aplikasi ini tidak memiliki tool visual didalam membuat desain layout pada web, namun kemampuan developing-nya menyamai nama besar deplhi. Aplikasi ini masih menggunakan terminologi cisual VCL (Visual Component Library) yang merupakan andalan Borland untuk seluruh aplikasi builder-nya termasuk C++ Bilder.

- Open Watcom Editor

Open Watcom merupakan freeware sekalipun memiliki teknologi pembuatan komponen visual. Penggunaan aplikasi ini harus mengandalkan kemampuan bahasa pemrograman baik untuk PHP, CSS, atau lainnya. Keunggulannya, software ini open source, sementara ketiga aplikasi diatas yaitu dreamweaver, PHP designer, dan Delphi for PHP merupakan program komersial yang cukup mahal.s

- Notepad++

Sama halnya dengan Open Watcom Editor, karena hanya mengandalkan model teks di dalam mengembangkan web.



## BAB III

### ANALISIS DAN DESAIN

#### 3.1. Pendefinisian Kebutuhan

Pendefinisian kebutuhan dilakukan sebelum adanya proses desain sistem dan perangkat lunak. Hal ini diperlukan guna memberikan data-data konkrit mengenai cara kerja sistem pakar dalam menentukan karakteristik belajar anak. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna. Pada rancangan sistem pakar menentukan karakteristik belajar anak, dengan Metode *Certainty Factor*, terbagi menjadi empat tahapan analisa kebutuhan, yaitu :

a) Tahapan Analisa Pengguna

Tahap ini digunakan untuk mengetahui siapa saja pengguna yang terlibat dan berhak mengakses *website* sistem pakar.

b) Tahapan Analisa Sistem Pakar

Tahap ini digunakan untuk mengetahui bagaimana *website* sistem pakar bekerja dan mengetahui perhitungan manual terhadap metode yang digunakan, disaat sistem sedang berjalan.

c) Tahapan Analisa Teknologi

Tahap ini berguna untuk mengetahui *tools/aplikasi* apa saja yang diperlukan guna menunjang terbentuknya dan terbangunnya *website* sistem pakar disetiap bagiannya.

d) Tahapan Analisa Informasi

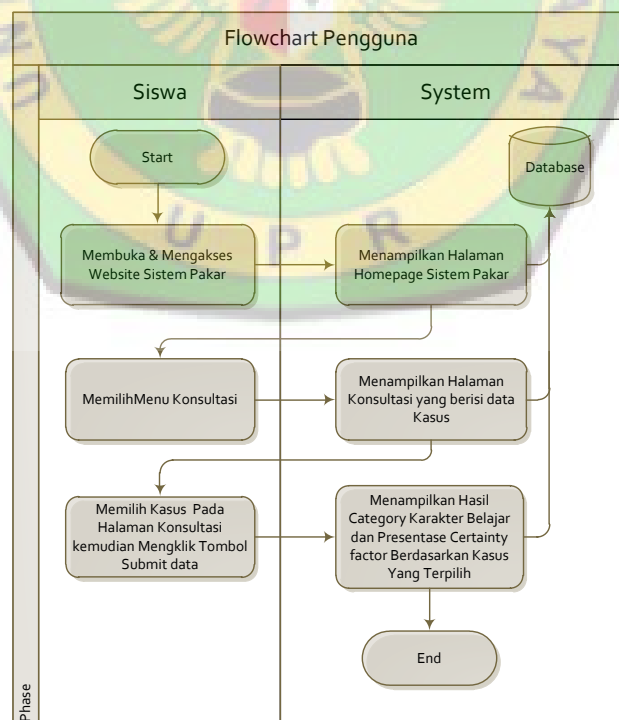
Tahap ini berguna untuk mengetahui informasi dan data-data apa saja yang bermanfaat bagi pengguna ketika mengakses *website* sistem pakar, serta mengetahui fungsi fitur yang terdapat pada *website* sistem pakar.

### 3.1.1. Tahapan Analisa Pengguna

Pada tahap ini pengguna yang terlibat dalam pengaksesan sistem pakar terdiri dari 2 pengguna, yakni Siswa/Masyarakat sebagai *viewers*, dan *administrator*/pengurus. Berikut ini adalah detail deskripsi mengenai kedua pengguna tersebut :

#### a) Siswa

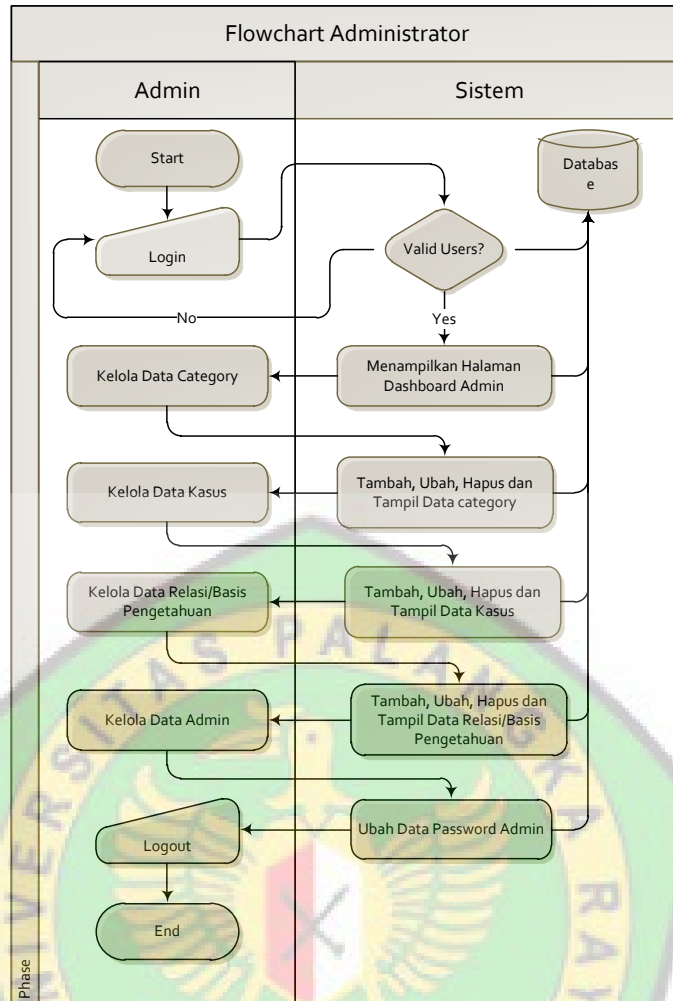
Pengguna ini difungsikan sebagai penerima informasi, dihasilkan dari data hasil analisa karakteristik belajar yang berasal dari *website* sistem pakar. Siswa ini adalah pengguna yang mencari informasi mengenai cara menentukan dan mengatasi karakter belajar.



Gambar 3.1 *Flowchart* Pengguna

Berikut detail *bussiness process* yang dilakukan oleh pengguna :

- 1.) Pengguna membuka dan mengakses *website* sistem pakar.
  - 2.) Pengguna dapat melihat halaman *homepage website* sistem pakar.
  - 3.) Pengguna dapat melakukan konsultasi metode *certainty factor*.
  - 4.) Pengguna dapat melihat halaman konsultasi yang berisi data dari kasus/pertanyaan dan memilih kasus-kasus yang ada, serta melakukan *submit data*.
  - 5.) Pengguna dapat melakukan pemilihan kasus. Tahap ini dimulai penalaran *Forward Chaining* dari penelusuran fakta fakta yang ada, hingga hipotesa, seperti pada poin ke 6.
  - 6.) Pengguna dapat melihat hasil analisa berdasarkan kasus terpilih dengan ditampilkan persentase kepastian disetiap category karakter belajar yang dimiliki.
- b) *Administrator*
- Admin bertugas mengelola data-data konkrit mengenai karakter belajar yang diperoleh dari pakar, yakni dari guru BK SMP Swasta Nathania Palangka Raya, dan dr.hotma manurung.



**Gambar 3.2 Flowchart Administrator**

Berikut detail *business process* yang dilakukan oleh *administrator* :

- 1.) *Admin* melakukan proses login dengan memasukkan *username* dan *password* dengan benar melalui halaman *login administrator*.
- 2.) *Admin* dapat melakukan pengelolaan data category, data kasus, data relasi/basis pengetahuan berdasarkan metode *Certainty Faktor* dengan operasi Tambah, Baca, Ubah, dan Hapus.
- 3.) *Admin* dapat melakukan kelola data admin berupa operasi ubah *password admin*.

### 3.1.2. Tahapan Analisa Sistem Pakar

Pada tahap ini analisa sistem pakar digunakan untuk mengetahui basis pengetahuan yang merupakan proses implementasi pengetahuan berdasarkan metode *forward chaining* kedalam sistem pakar. Basis pengetahuan dilakukan dengan menyiapkan sumber representasi untuk mengembangkan pengetahuan tentang penentuan karakter belajar dan pemberian solusi berdasarkan perhitungan *Certainty factor*. Pengetahuan yang akan dijelaskan hanya berdasarkan metode penalaran *Forward Chaining*, yang didasarkan pada kaidah-kaidah penalaran berbasis aturan (*rule-based reasoning*) dan direpresentasikan dengan aturan berbentuk IF-THEN. Dengan menggunakan penalaran runut maju (*Forward Chaining*), pakar akan mengerjakan permasalahan yang terjadi berdasarkan kasus dan *category* yang ada dengan rumus IF (E), THEN (H), yang disesuaikan dengan kaidah *Certainty Factor* (E) atau *evidence* yang merupakan fakta-fakta yang dihasilkan dilapangan, dicocokkan menjadi analisa atau *hipotesa* (H).

Sumber pengetahuan sistem pakar ini yang terdiri dari data category karakteristik beserta definisi, kasus dan solusinya diperoleh dari berbagai sumber informasi berdasarkan hasil wawancara dengan dokter jiwa dan Psikolog RUSD Doris sylvanus Palangka Raya serta buku yang direferensikan oleh psikolog, dan guru Bimbingan Konseling SMP Swasta Nathania Palangka Raya. Narasumber dalam pengembangan sistem pakar menentukan karakteristik belajar ini adalah psikolog ibu Meilina Astuti S.Psi.,Psi dan penunjang dalam pengambilan data diambil dari buku yang direkomendasikan nara sumber serta verifikasi data ke bapak Hadie Tumon S.Pd.,M.M selaku Guru BK SMP Swasta Nathania Palangka Raya, serta jurnal pendukung *Rosalina Simamora,2014*.

*Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Mata Manusia,*

([http://news.palcomtech.com/wpcontent/uploads/2014/10/Jurnal\\_Meilisa\\_Roslina\\_PenerapanMetodeForwardChainingDanCertaintyFactorUntukDiagnosaPenyakitMataManusia-1.pdf](http://news.palcomtech.com/wpcontent/uploads/2014/10/Jurnal_Meilisa_Roslina_PenerapanMetodeForwardChainingDanCertaintyFactorUntukDiagnosaPenyakitMataManusia-1.pdf)) guna mendapatkan rincian penggunaan/perhitungan metode *certainty factor* dan dari hasil wawancara beberapa kasus yang akan ditampilkan pada aplikasi berdasarkan tabel berikut ini.

1. Tabel kasus

Tabel User:

**Tabel 3.1 Kasus (Pertanyaan)**

<b>Id Kasus</b>	<b>Kasus</b>	<b>Category</b>
K01	Berbicara dengan tempo cepat	Visual
K02	Berbicara dengan tempo sedang	Auditory
K03	Berbicara dengan tempo lambat	Kinestetik
K04	Sering mengatakan sesuatu yang kelihatannya bagus	Visual
K05	Sering mengatakan sesuatu yang rasanya enak	Kinestetik
K06	Sering mengatakan sesuatu yang kedengarannya bagus	Auditroy
K07	Mudah mengingat hal yang dilihat	Visual
K08	Mudah mengingat hal yang dilakukan	Kinestetik
K09	Mudah mengingat ha yang didengar	Auditory
K10	Lebih terkesan pada kejadian, emosi, dan peristiwa	Kinestetik
K11	Lebih terkesan pada orang, lingkungan dan wajah	Visual
K12	Lebih terkesan pada suara dan nama	Auditory
K13	Sangat menyukai lukisan	Visual
K14	Sangat menyukai tarian	Kinestetik
K15	Sangat menyukai music	Auditory
K16	Cenderung memperhatikan orang pada wajah dan pakaian yang dikenakan	Visual

<b>Id Kasus</b>	<b>Kasus</b>	<b>Category</b>
K17	Cenderung memperhatikan orang pada pembicaraannya	Auditory
K18	Cenderung memperhatikan orang pada perilaku dan gera geriknya	Kinesthetic
K19	Senang menghafal sesuatu dengan menulis	Visual
K20	Senang menghafal susuatu denganmengulangi kata-kata dengan suara keras	Auditory
K21	Senang menghafal sesuatu dengan berjalan	Kinesthetic
K22	Dalam berbicara menjelaskan, cenderung membuat coretan dikertas	Visual
K23	Dalam berbicara menjelaskan, cenderung menyampaikan secara lisan	Auditory
K24	Dalam berbicara menjelaskan, cenderung menggerakkan tangan	Kinesthetic
K25	Mudah terganggu dengan benda yang bergerak	Kinesthetic
K26	Mudah terganggu dengan barang-barang berntakan disekitarnya	Visual
K27	Mudah terganggu dengan suara yang berisik	Auditory
K28	Sangat tertarik pada pada gerakan tubuh	Kinestic
K29	Sangat tertarik pada suara	Auditory
K30	Sangat tertarik pada warna	Visual
K31	Menganalisa sesuatu dengan membayangkan sesuatu diotak	Kinesthetic
K32	Menganalisa sesuatu dengan mengucapkan berulang-ulang	Auditory
K33	Menganalisa sesuatu dengan membuat coretan	Visual
K34	Sulit konsentrasi ketika ada keributan	Auditory
K35	Sulit bisa berlama belajar jika bahan pelajarann penuh tulisan atau tidak rapi	Visual
K36	Sulit untuk bisa duduk diam dan tenang	Kinesthetic

<b>Id Kasus</b>	<b>Kasus</b>	<b>Category</b>
K37	Cenderung terkesan pada cahaya	Visual
K38	Cenderung terkesan pada tarien	Kinesthetic
K39	Cenderung terkesan pada melodi atau nada	Auditory
K40	Kecenderungan memulai kalimat opini: 'menurut yang saya lakukan'	Kinesthetic
K41	Kecenderungan memulai kalimat opini: 'menurut yang saya dengar'	Auditory
K42	Kecenderungan memulai kalimat opini: "menurut yang saya lihat"	Visual
K43	Suka diajari oleh guru dengan cara menggambarakan suatu object di papan tulis	Visual
K44	Suka diajari oleh guru dengan cara mempraktikkan dan menyentuh object yang dibicarakan	Kinesthetic
K45	Suka diajari oleh guru dengan cara menjelaskan dengan suara indah	Auditory
K46	Cenderung memilih untuk tidur dikamar yang gelap	Visual
K47	Cenderung memilih untuk tidur diruang tenang/sepi	Auditory
K48	Cenderung memilih untuk tidur diranjang	Kinesthetic
K49	Suka mendengar dialog pada saat nonton film	Auditory
K50	Suka melihat pemandangan/latar background pada saat nonton film	Visual
K51	Suka mengamati acting para actor pada saat nonton film dan cenderung ingin mempraktekkannya	Kinesthetic
K52	Suka mencoba barang/produk yang ingin dibeli	Kinesthetic
K53	Sangat tertarik pada model produk (desain dan warna) yang akan dibeli	Visual
K54	Mudah tertarik pada suatu produk ketika ada penjelasan baik dari penjualnya	Auditory

<b>Id Kasus</b>	<b>Kasus</b>	<b>Category</b>
K55	Cenderung suka pada praktek langsung dalam merakit alat-alat elektronik	Kinestetik
K56	Cenderung butuh diagram alur kerja dalam merakit alat-alat elektronik	Visual
K57	Cenderung ingin dijelaskan secara lisan cara merakit alat-alat elektronik	Auditory
K58	Sangat terkesan pada sentuhan alam saat berada di alam terbuka	Kinestetik
K59	Sangat terkesan pada indahnya pemandangan saat berada di alam terbuka	Visual
K60	Sangat terkesan pada bunyi-bunyi disekeliling saat berada di alam terbuka	Auditory

2. Tabel Category

Penjelasan tentang tiga category yang menjadi area karakteristik belajar anak:

**Tabel 3.2 Category**

<b>Category</b>	<b>Pembahasan</b>
Visual	Orang yang memiliki karakter belajar visual, adalah orang yang belajarnya lebih menitik beratkan ketajaman penglihatan. Artinya, bukti-bukti konkret harus diperlihatkan terlebih dahulu agar mereka paham. Ciri-ciri orang yang memiliki gaya belajar visual adalah kebutuhan yang tinggi untuk melihat dan menangkap informasi secara visual sebelum mereka memahaminya. Konkretnya, yang bersangkutan lebih mudah menangkap pelajaran lewat materi bergambar. Selain itu, mereka memiliki kepekaan yang kuat terhadap warna, disamping mempunyai pemahaman yang cukup terhadap masalah artistik. Hanya saja biasanya mereka memiliki kendala untuk berdialog secara langsung karena terlalu reaktif

Lanjutan Tabel 3.2

	<p>terhadap suara, sehingga sulit mengikuti anjuran secara lisan dan sering salah menginterpretasikan kata atau ucapan.</p>
Auditory	<p>Orang yang memiliki karakter belajar Auditory, biasanya belajar dengan mengandalkan pendengaran untuk bisa memahami sekaligus mengingat informasi yang ia terima. Karakteristik model belajar ini benar-benar menempatkan pendengaran sebagai alat utama untuk menyerap informasi atau pengetahuan. Artinya, untuk bisa mengingat dan memahami informasi tertentu, yang bersangkutan haruslah mendengarnya lebih dulu. Mereka yang memiliki gaya belajar ini umumnya susah menyerap secara langsung informasi dalam bentuk tulisan, selain memiliki kesulitan menulis ataupun membaca.</p>
Kinesthetic	<p>Orang yang memiliki karakter belajar Kinesthetic, mengharuskan individu yang bersangkutan menyentuh sesuatu yang memberikan informasi tertentu agar ia bisa mengingatnya. Tentu saja ada beberapa model cara belajar seperti ini yang tak semua orang bisa melakukannya. Model pertama adalah menempatkan tangan sebagai alat penerima informasi utama agar bisa terus mengingatnya. Hanya dengan memegangnya saja, seseorang yang memiliki karakter belajar ini bisa menyerap informasi tanpa harus membaca penjelasannya.</p> <p>Model berikutnya dicontohkan sebagai orang yang tak tahan duduk manis berlama-lama mendengarkan penyampaian informasi. Tak heran kalau individu yang memiliki karakter belajar ini merasa bisa belajar lebih baik kalau prosesnya disertai kegiatan fisik. Kelebihannya, mereka memiliki kemampuan mengkoordinasikan sebuah tim disamping kemampuan mengendalikan gerak tubuh (athletic ability). Tak jarang, orang yang cenderung memiliki model ini lebih mudah menyerap dan memahami informasi dengan cara menjiplak gambar atau kata untuk kemudian belajar mengucapkannya atau memahami fakta. Mereka yang memiliki model diatas dianjurkan untuk belajar melalui pengalaman dengan</p>

Lanjutan Tabel 3.2

	menggunakan berbagai model peraga, semisal bekerja di lab atau belajar yang membolehkannya bermain. Cara sederhana yang juga bisa ditempuh adalah secara berkala mengalokasikan waktu untuk sejenak beristirahat ditengah waktu belajarnya.
--	---

### 3. Tabel Solusi

Tabel solusi penyelesaian masalah *user*:

**Tabel 3.3 Solusi**

ID Solusi	Solusi	Category
R01	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Isilah waktu luangmu dengan membaca buku kesukaan dan majalah-majalah yang membuat mata kamu berwisata</li> <li>2. Jika kamu terlihat sesuatu yang jelek atau berantakan, jangan terlalu diperhatikan karena bisa mengganggu suasana hatimu</li> <li>3. Kamu harus segera mencatat segala informasi yang kamu dengar, misalnya ketika ibu guru menjelaskan sembarang teori</li> <li>4. Dalam menghafal sesuatu, buatlah coretan setiap kali kamu menghafal tersebut, sehingga kamu ingat</li> <li>5. Ternyata kamu lebih senang melihat alur diagram dalam merakit sesuatu, ini menunjukkan kamu mempunyai sifat modalitas visual, jadi biasanya kamu punya bakat dalam menggambar diagram</li> </ol>	Visual
R02	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jika bacaan yang penuh tulisan membosankan buat kamu, ucapkanlah apa yang sedang kamu baca sehingga bisa terdengar secara pribadi maka kamu butuh keheningan dalam hal ini</li> </ol>	Auditory

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cobalah tidak langsung mencatat apa yang kamu dengar, lanjutkan tabel 3.3 baru di</li> <li>3. Ucapkanlah apa yang kamu ingin hafal atau buatlah ritme lagu dalam menghafal rumus</li> <li>4. Kamu butuh penjelasan dari seseorang dalam merakit sesuatu seperti (robot, mobil dan mainan lainnya)</li> <li>5. Biasakanlah untuk mengucapkan kembali apa informasi yang kamu terima, tidak perlu keraskeras cukup terdengar secara pribadi sehingga kamu ingats</li> </ol>	
R03	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Banyaklah menyalurkan energi melalui gerakan tubuh seperti olahraga senam</li> <li>2. Isilah waktu luang dengan aktivitas diluar yang menguji kekutan fisik</li> <li>3. Agar bisa berlama-lama dalam menghafal, tetapkanlah biaskan menghafal sambil berjalan selama tidak mengganggu oranglain</li> <li>4. Didalam merakit sesuatu (robot,mobil, dan mainan lainnya) kamu cenderung langsung praktel membuatnya, namun jika kamu mengalami kegagalan, hendaklah kamu melihat diagram contoh dengan seksama</li> <li>5. Kamu sesekali perlu belajar di luar rumah atau luar ruangan, terutama saat belajar biologi, kamu butuh memahami lingkungan atau tanaman secara langsung</li> </ol>	Kinestetetic

#### 4. Tabel Kaidah Aturan

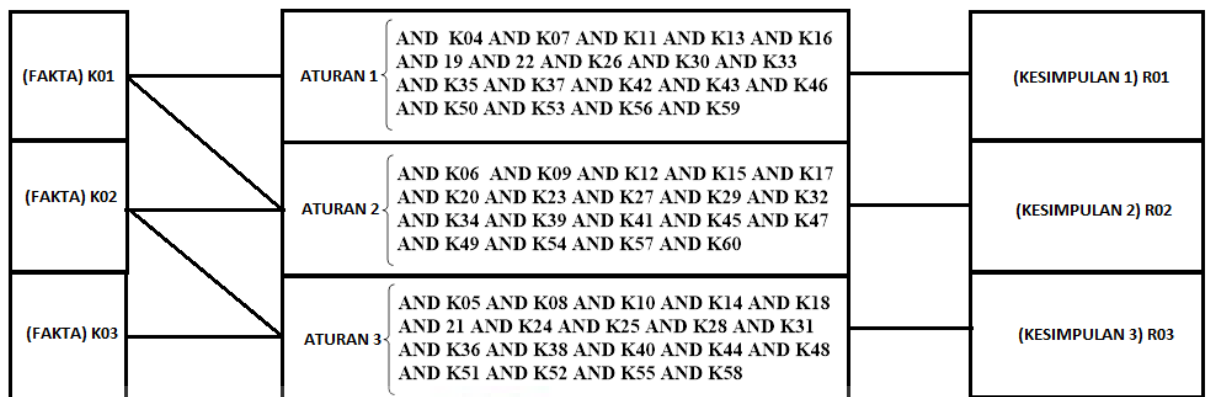
**Tabel 3.4 Tabel Kaidah Aturan**

No	Premis	Konklusi
	IF	Then
1	K01 AND K04 AND K07 AND K11 AND K13 AND K16 AND 19 AND 22 AND K26 AND K30 AND K33 AND K35 AND K37 AND K42 AND K43 AND K46 AND K50 AND K53 AND K56 AND K59	R01
2	K02 AND K06 AND K09 AND K12 AND K15 AND K17 AND K20 AND K23 AND K27 AND K29 AND K32 AND K34 AND K39 AND K41 AND K45 AND K47 AND K49 AND K54 AND K57 AND K60	R02
3	K03 AND K05 AND K08 AND K10 AND K14 AND K18 AND 21 AND K24 AND K25 AND K28 AND K31 AND K36 AND K38 AND K40 AND K44 AND K48 AND K51 AND K52 AND K55 AND K58	R03

##### a) *Forward Chaining*

Dalam implementasi ini menggunakan kaidah produksi *forward chaining*, yaitu berupa IF-THEN. IF Kondisi 1 (AND Kondisi 2..) THEN Kesimpulan. Kaidah produksi merupakan statemen dua bagian yang disatukan menjadi sepenggal kecil pengetahuan. Kadidah bagian pertama IF yang menyatakan premis, kondisi atau *antecedent*, dan kaidah bagian kedua THEN yang menyatakan suatu Kesimpulan atau konklusi. Pada contoh berikut diberikan beberapa inputan antevedent dan memberikan satu kesimpulan berdasarkan premis yang ada untuk menentukan karakter belajar. Berikut adalah mekanisme inferensi dan pelacakan pada sistem pakar karakteristik belajar:

**Tabel 3.5 Tabel Kaidah Produksi**



**b) Metode *Certainty Factor***

Contoh :

Terdapat siswa yang melakukan konsultasi dengan 1 gejala seperti berikut :

- a. Apakah anda cenderung memperhatikan orang pada wajah dan pakaian yang dikenakan, pakar memperkirakan masuk dalam *category* Visual dengan nilai MB = 0.70, dan MD = 0.01.

Berdasarkan **Persamaan CF**, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$$CF = 0.70 - 0.01 = 0.69$$

Jadi, tingkat kepercayaan tercategory dalam karakter Visual sebesar 69%.

Jika terdapat observasi baru, bahwa siswa menemukan kasus baru, yakni :

- b. Mudah mengingat hal yang dilihat, dengan category yang sama, memiliki nilai MB = 0.60, dan MD = 0.07.

Berdasarkan persamaan, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$$MB = 0.70 + 0.60 * (1 - 0.70) = 0.88$$

$$MD = 0.01 + 0.07 * (1 - 0.01) = 0.08$$

$$CF = 0.88 - 0.08 = 0.8$$

### 3.1.3. Tahapan Analisa Teknologi

Penggunaan teknologi sangat erat kaitannya dengan proses pembuatan *website* sistem pakar. Teknologi yang digunakan oleh *developer website* saat ini adalah menggunakan *front-end development* yang berarti dalam membangun sebuah *website* menggunakan *Content Management System* dan *Framework CSS*, yang telah terintegrasi secara luas, dan dapat diakses dengan mudah. Berikut ini adalah analisa teknologi dalam merancang *website* sistem pakar :

#### 3.1.3.1. HTML, CSS & JS Framework

Seperti yang telah dijelaskan pada Bab.2, pembuatan *website* tidak lepas dari komponen bahasa pemrograman *PHP* (disisi server), *HTML* (disisi pengguna), *CSS* (disisi desain), *AJAX*, *Jquery* dan *JavaScript* (interaksi langsung di *website*). *Website* sistem pakar ini dibuat menggunakan *Bootstrap Framework* terintegrasi dengan *serverside programming PHP* versi 7.0 (PDO) yang saat ini banyak digunakan oleh *developer web* sebagai andalan dalam integrasi antar user dan sangat responsif dalam penggunaannya. Dengan menggunakan *framework* ini, *developer web* mampu membuat *website*, tanpa membutuhkan waktu lama untuk merancang dan membangun hingga selesai. Dalam pengerjaannya lebih dimudahkan, karena pemrograman yang digunakan berorientasi objek (*Object-Oriented Programming*), yakni dengan memanggil kelas-kelas yang telah disediakan oleh *framework* itu sendiri, tanpa harus mendefinisikan dan mendeklarasikan setiap komponen dan variabel.

Berikut ini adalah editor yang digunakan dalam merancang *website* ini :

1. *Sublime Text 3* : Dipergunakan sebagai tempat penulisan *script website* berupa pemrograman side server (*PHP*), aplikasi ini sangat cocok dengan tampilan responsif untuk merancang *website* dinamis ataupun sebagai editor.
2. *Browser Firefox*: Dipergunakan untuk melihat hasil tampilan website secara langsung dan dengan bantuan *add on* (software tambahan yang dapat di pasang langsung di firefox) memungkinkan proses *editing* dari segi desain dan *script* secara langsung.

### **3.1.3.2. Plugins Bootstrap Framework**

*Plugins Bootstrap Framework* merupakan program tambahan yang disediakan oleh *framework* itu sendiri yang disisipkan agar dikenal oleh browser secara responsif, sehingga menambah kemampuan dasar suatu *website*. *Plugins* ini berupa potongan kode-kode *CSS*, dan *Javascript* yang terintegrasi dengan *bootstrap* secara langsung. Berikut ini adalah *plugins* yang digunakan untuk membantu merancang *website* sistem pakar ini :

1. *Font Awesome* : Dipergunakan untuk memberikan *icon* pada setiap *statement HTML*, agar membuat tampilan menjadi lebih menarik. Penggunaan *plugin* ini sangat mudah, *developer website* dapat mengatur ukuran *icon* tanpa takut *icon* menjadi pecah-pecah atau rusak.
2. *Datatables* : Dipergunakan untuk membantu menampilkan data dari basis data berupa tabel yang responsif, lengkap dengan fitur pencarian, dan *columns numbering*.

### 3.1.4. Tahapan Analisa Informasi

Tahap ini terdiri dari tahapan penganalisa informasi yang disesuaikan dengan permasalahan yang diperoleh pengguna dalam menentukan karakteristik belajar. Pengguna sebagai penerima informasi mendapatkan data category karakter belajar yang dimiliki melalui *website* sistem pakar yang dibuat, data yang dihasilkan dikelola oleh administrator dan diperoleh dari pakar. Pengguna bertindak sebagai penerima data, dan *administrator* bertindak sebagai penyedia data. Berikut detail informasi yang dapat diterima oleh pengguna/*users* :

1. *Administrator* : Pengguna ini merupakan fasilitator yang memberikan akses informasi, *update* informasi, dan pengelolaan data kasus, category, serta relasi/basis pengetahuan dari kasus dan category secara *realtime* yang nantinya akan ditampilkan pada halaman *homepage website*.
2. Pengguna : Pengguna ini merupakan objek utama sebagai penerima informasi mengenai hasil analisa penentuan karakter belajar berdasarkan pemilihan kasus pada *website* sistem pakar. pengguna dapat memperoleh informasi tentang tingkat kepercayaan daripada category yang diproses oleh sistem. Tingkat kepastian yang paling tinggi yang merupakan hasil yang paling baik. Selain itu, diberikan informasi solusi yang menunjang pengendalian terhadap karakter belajar yang dimiliki.

### 3.2. Desain Sistem dan Perangkat Lunak

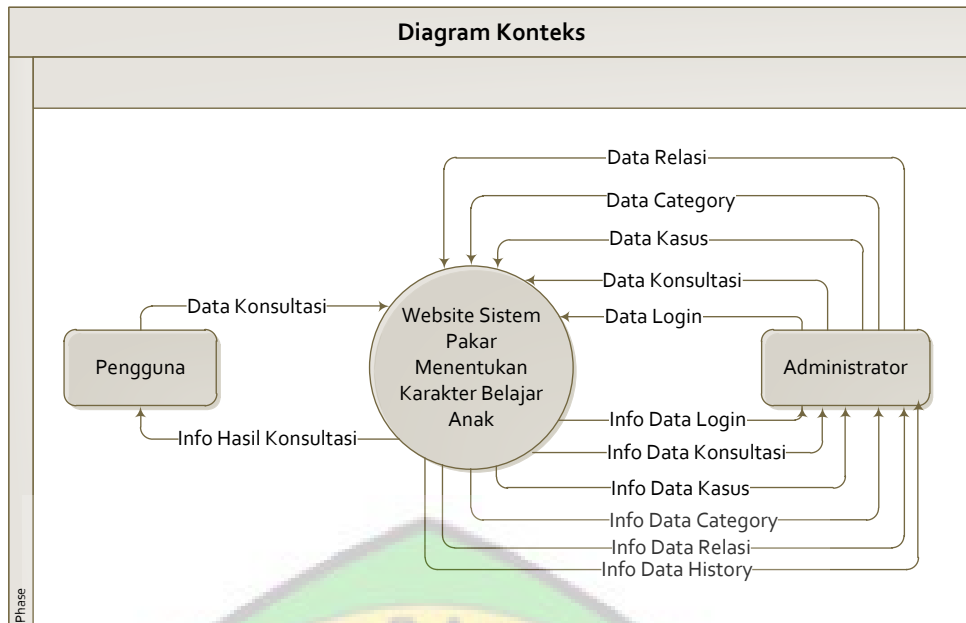
Dalam pembuatan *website* sistem pakar dibutuhkan perancangan sistem untuk mempermudah dalam pembuatan dan penerapannya. Berikut adalah perancangan system dengan menggunakan metode pemodelan DFD (*Data*

*Flow Diagram*) dan ERD (*Entity Relationship Diagram*). Pemodelan dengan DFD mencakup pembuatan Diagram Konteks (Diagram Level 0), Diagram Level 1, dan Diagram Level 2. Karena pemrograman bersifat *Prosedural Programming*, maka sangat dianjurkan sekali menggunakan DFD dan ERD, sebagai metode pemodelan yang baik dan disesuaikan dengan proses pendefinisian dan pendeklarasian operasi disetiap aktivitas sistem.

### **3.2.1. DFD (*Data Flow Diagram*) Sistem Pakar**

#### **3.2.1.1. Diagram Konteks (Diagram Level 0)**

Diagram konteks (*context diagram*) merupakan diagram tingkat atas yang menggambarkan aliran data yang masuk dan keluar dari entitas luar. Diagram konteks ini digunakan untuk menggambarkan sistem secara umum dari keseluruhan sistem yang ada. Gambar di halaman berikutnya merupakan diagram konteks dari *website* sistem pakar menentukan karakter belajar dengan metode *certainty factor*. Pada diagram tersebut, memperlihatkan data yang dimasukkan, diproses, dan dikeluarkan yang dihasilkan sistem, baik dari sisi *administrator* maupun dari siswa sebagai pengguna.

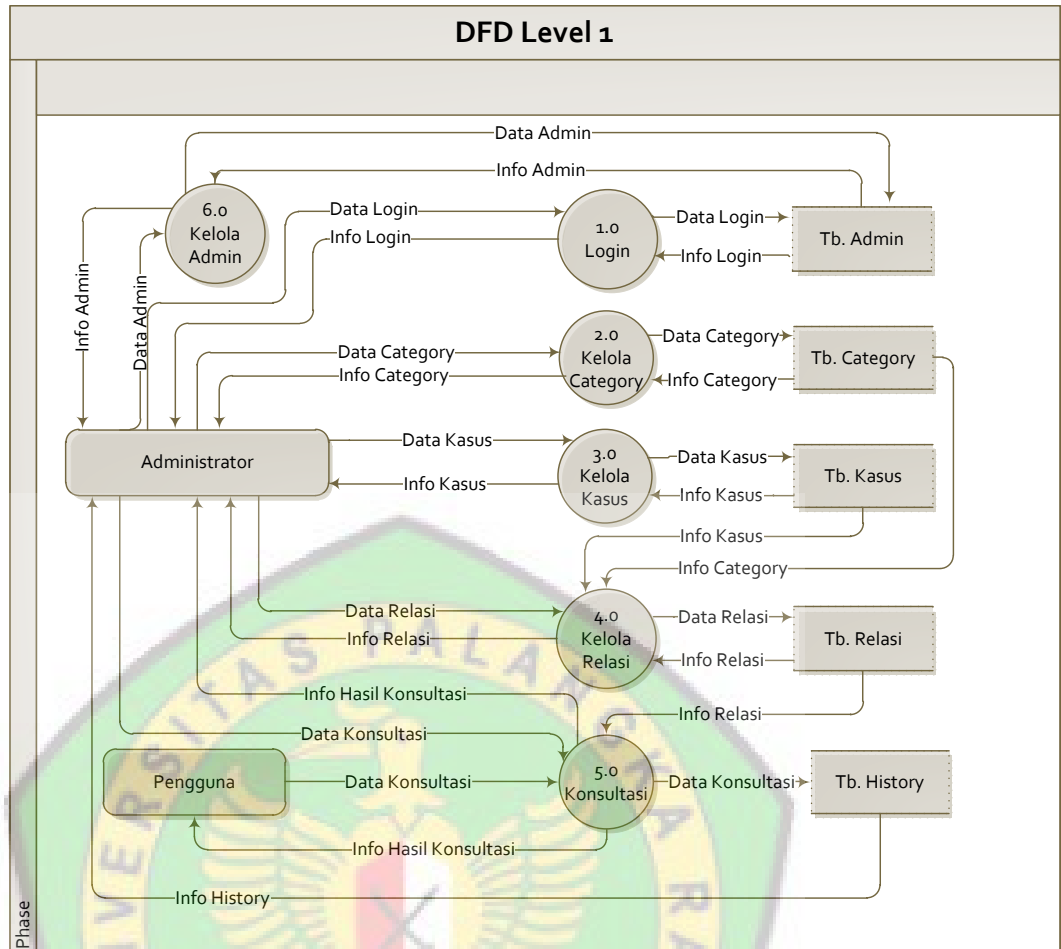


**Gambar 3.3 Diagram Konteks Sistem**

### 3.2.1.2. DFD Level 1

DFD level 1 merupakan diagram penjabaran dari diagram konteks yang menggambarkan sistem secara lebih rinci. Pada diagram ini, dapat dilihat bahwa sistem terdiri dari 6 (Enam) proses, yakni : *Login*, Kelola Category, Kelola Kasus, Kelola Relasi, Konsultasi, dan Kelola Pengguna. Penggambaran diagram didasarkan pada proses kelola disetiap fitur yang melakukan operasi. Koneksi disetiap fitur juga dimasukkan pada DFD level 1, serta ditampilkan koneksi antara *data store* dengan entitas masing-masing, sesuai dengan kebutuhan pembuatan sistem pakar metode *Certainty factor*.

Terdapat interaksi terhadap pengguna dengan intentitas, dimana pengguna memberikan informasi/memasukkan informasi melalui *data flow*, kemudian entitas akan melakukan koneksi terhadap *data store*, setelah itu barulah *data store* memberikan umpan balik kepada entitas, kemudian tampilkan kembali informasi yang diberikan kepada pengguna.



Gambar 3.4 Data Flow Diagram (DFD) Level 1

Tabel 3.6 Definisi Data Store Pada DFD Level 1

No.	Nama Penyimpanan	Keterangan
1.	tb_admin	Tabel ini digunakan untuk penyimpanan data pengguna, yakni <i>administrator</i> yang bertugas mengelola data dari pakar, lalu dimasukkan kedalam sistem. Pengguna umum, tidak disimpan kedalam tabel ini, karena Pengguna merupakan <i>public view</i> . Tabel ini memiliki atribut yang terdiri dari <i>user</i> dan <i>Password</i> .

Lanjutan tabel 3.6

2.	tb_category	Tabel ini digunakan untuk menyimpan data category berdasarkan metode <i>Certainty Factor</i> . Tabel ini memiliki atribut kode category, nama category, keterangan dan solusi yang berisi solusi masalah berdasarkan karakter belajar.
3.	tb_kasus	Tabel ini digunakan untuk menyimpan data kasus berdasarkan metode <i>certainty factor</i> , yang memiliki atribut terdiri dari kode kasus, nama kasus, dan keterangan.
4.	tb_relasi	Tabel ini digunakan untuk menyimpan data relasi yang diambil dari category dan kasus yang sudah diinputkan sebelumnya, kemudian diberikan penambahan penilaian tingkat kepercayaan dan tingkat ketidakpercayaan data.
5.	tb_history	Tabel ini digunakan untuk menyimpan rekam data pengguna dan hasil konsultasi.

**Tabel 3.7 Pendefinisian Proses Pada DFD Level 1**

Nama Proses	Aliran Data Masuk (Input)	Aliran Data Keluar (output)	Keterangan
1.0  Login	Data Login :  1. Username  2. Password	Info Data Login :  1. Login sukses  2. Login gagal	Fitur ini digunakan oleh pengguna administrator
2.0  Kelola Category	Data category :  1. Kode category 2. Nama category  Keterangan	Info category :  1. Data berhasil diubah	Fitur ini digunakan untuk mengelola data category karakter belajar yang diperoleh dari pakar berdasarkan metode <i>Certainty Factor</i>
3.0  Kelola Kasus	Data Kasus :  1. Kode kasus  2. Nama kasus  3. Keterangan	Info Kasus :  1. Data berhasil disimpan  2. Data berhasil diubah	Fitur ini digunakan untuk mengelola data kasus karakteristik

Lanjutan tabel 3.7

		3. Data berhasil dihapus	belajar yang diperoleh dari pakar berdasarkan teori <i>Certainty Factor</i> .
<b>Nama Proses</b>	<b>Aliran Data Masuk (Input)</b>	<b>Aliran Data Keluar (output)</b>	<b>Keterangan</b>
4.0 Kelola Relasi	Data Relasi : 1. Nama category 2. Nama kasus 3. Nilai MB 4. Nilai MD	Info Relasi : 1. Data berhasil disimpan 2. Data berhasil diubah 3. Data berhasil dihapus	Fitur ini digunakan untuk mengelola data relasi antara category dan kasus dengan metode <i>Certainty Factor</i> .
5.0 Konsultasi	Data Konsultasi : 1. Nama pengguna 2. Alamat 3. Jenis kelamin 4. Nama kasus	Info Konsultasi : 1. Data pengguna 2. Data category 3. Solusi berdasarkan category 4. Nilai persentase kepercayaan	Fitur ini digunakan oleh pengguna untuk melakukan konsultasi penentuan karakter belajar berdasarkan

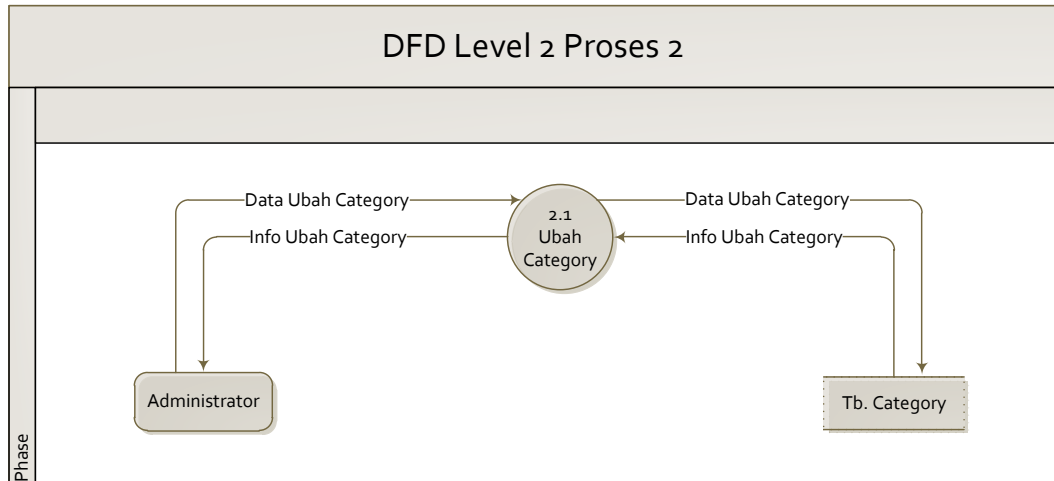
Lanjutan tabel 3.7

		category berdasarkan kasus terpilih	keadaan pengguna dan dihasilkan menggunakan metode <i>Certainty</i> <i>Factor</i> . Data hasil konsultasi akan disimpan di tabel history.
<b>Nama Proses</b>	<b>Aliran Data Masuk (Input)</b>	<b>Aliran Data Keluar (output)</b>	<b>Keterangan</b>
6.0 Kelola Pengguna	Data Pengguna : 1. <i>Password</i> lama 2. <i>Password</i> baru	Info Pengguna : 1. Data berhasil diubah 2. Data gagal diubah	Fitur ini digunakan untuk mengubah <i>password login</i> <i>admin</i> .

### 3.2.1.3. DFD Level 2

#### a.) DFD Level 2 Proses 2

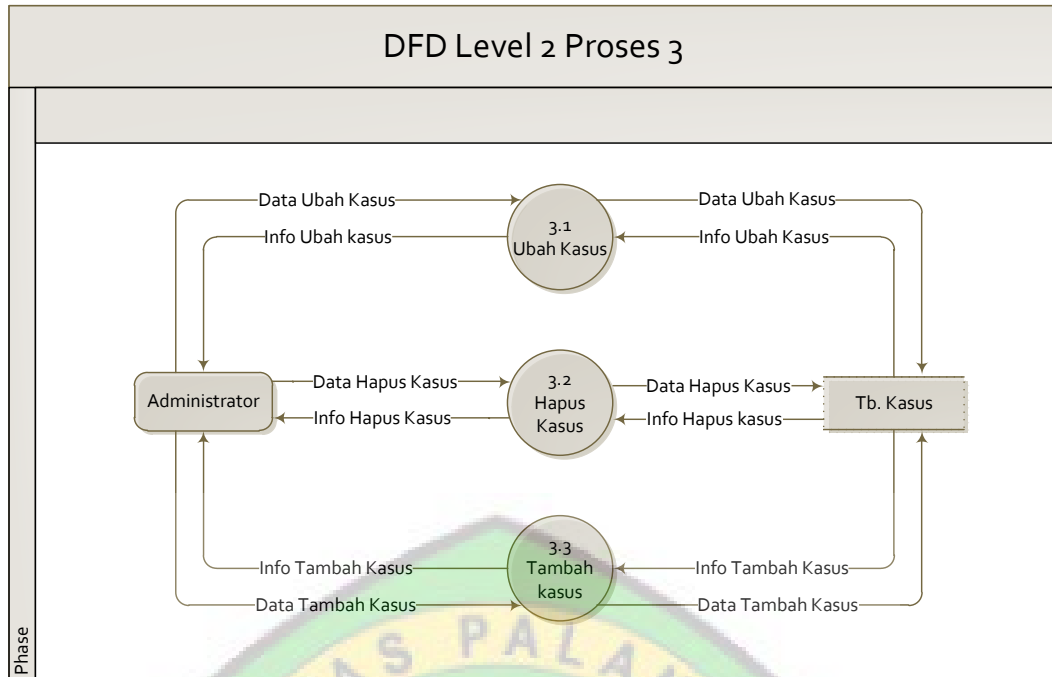
Pada diagram alur level 2 proses 2, proses penjabaran yang lebih detail ini diperoleh dari kelola category dan memiliki 1 proses yakni ubah category. Proses tersebut akan ditampilkan dan digambarkan pada halaman selanjutnya.



**Gambar 3.5 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses 2**

**b.) DFD Level 2 Proses 3**

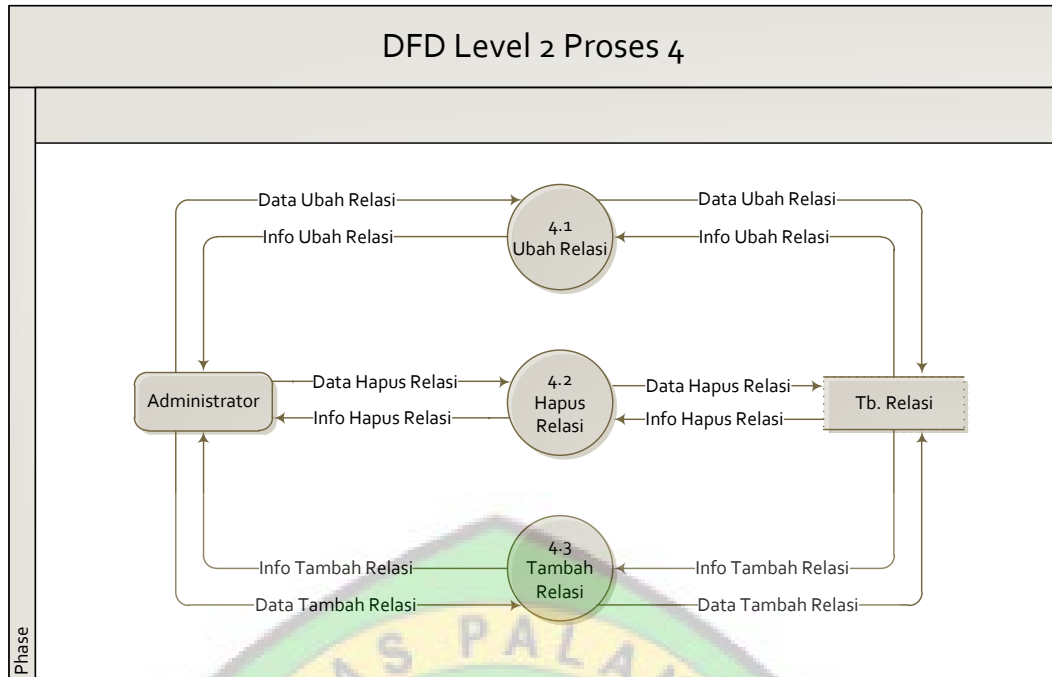
DFD level 2 proses 3 adalah penjabaran aliran data yang lebih terperinci dari proses kelola kasus. Pada level ini akan dijabarkan secara detail tentang proses dari kelola kasus yang memiliki penjabaran yang sama dengan diagram sebelumnya, yakni proses tambah kasus, ubah kasus, dan hapus kasus. Gambar berikut ini adalah diagram alur dari penjabaran proses kelola kasus.



**Gambar 3.6 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses 3**

**c.) DFD Level 2 Proses 4**

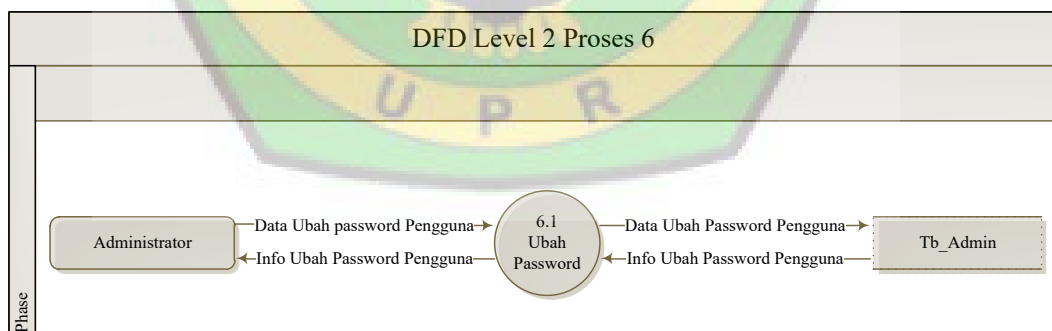
DFD level 2 proses 4 ini adalah penjabaran yang lebih terperinci dari proses kelola relasi yang terdiri dari penjabaran proses tambah relasi, ubah relasi, dan hapus relasi. Penggambaran diagram ini akan ditampilkan pada halaman selanjutnya.



**Gambar 3.7 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses 4**

**d.) DFD Level 2 Proses 5**

DFD level 2 proses 5 adalah penjabaran secara rinci mengenai aliran data pada proses Kelola Pengguna, yang terdiri hanya satu proses rinci yakni ubah *password*.

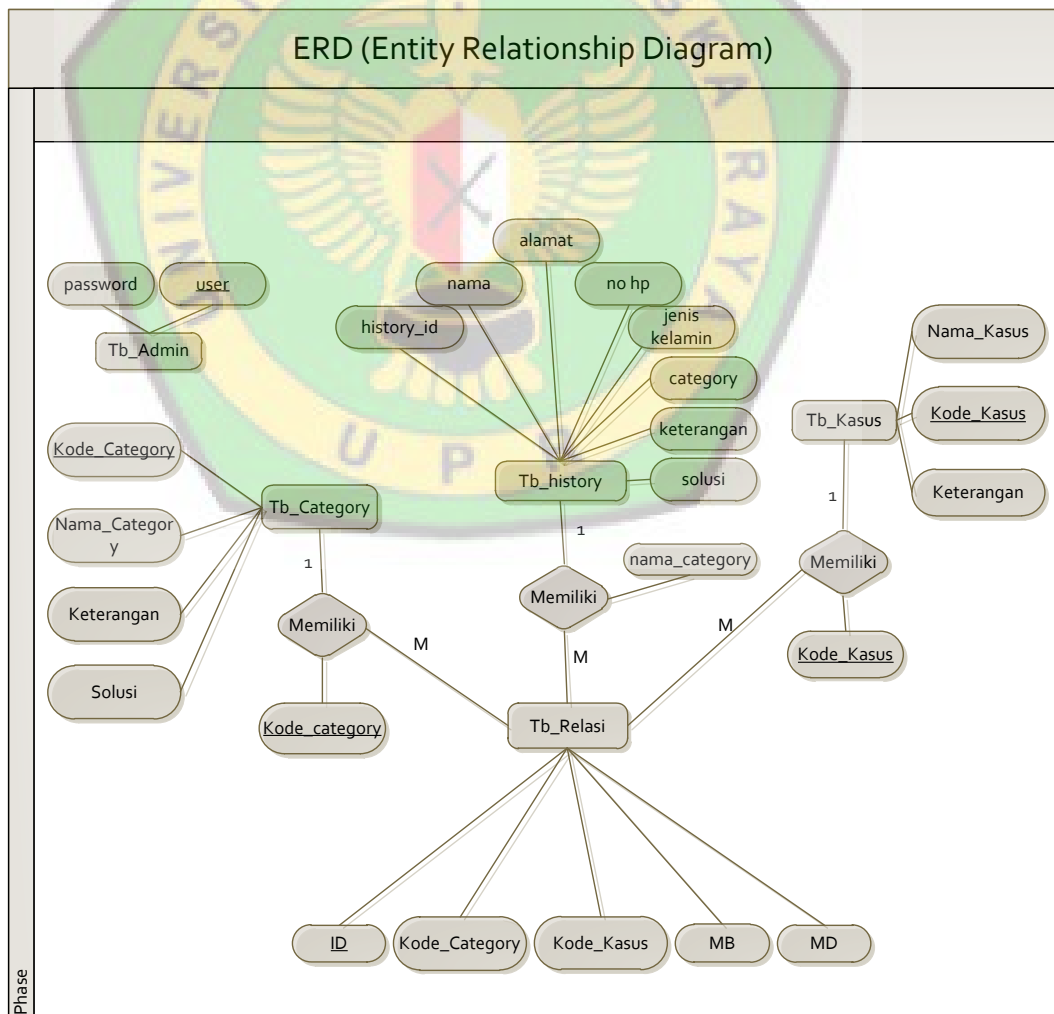


**Gambar 3.8 Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses 6**

### 3.2.2. ERD (Entity Relationship Diagram) Sistem Pakar

Entity Relationship Diagram merupakan diagram yang memperlihatkan entitas-entitas yang terlibat pada sistem pakar yang dibuat ini, serta relasi antar entitas tersebut. ERD yang dibuat digunakan untuk memodelkan *database/data store* pada *website* sistem pakar.

Entitas pada *website* sistem pakar ini, terdiri dari *tb\_admin*, *tb\_category*, *tb\_kasus*, *tb\_relati* dan *tb\_transaction*. Hanya entitas *tb\_admin* yang tidak memiliki relasi antar entitas, sedangkan entitas lain memiliki hubungan dengan entitas yang lainnya. Gambar dibawah menampilkan diagram entitas dari sistem pakar.



Gambar 3.9 Entity Relationship Diagram (ERD) Website Sistem Pakar

### 3.2.3. Desain Database

Penggunaan *database* pada *website* sistem pakar digunakan untuk menyimpan data yang terstruktur dan data yang berelasi berdasarkan *table database*. Berikut ini *database* yang digunakan untuk pembuatan *website* sistem pakar :

1. Tabel *admin*, digunakan untuk menyimpan data pengguna yakni *administrator*, yang memiliki atribut meliputi : *user*, *pass*, dan *level*.

**Tabel 3.8 Tabel Admin**

<b>Nama Field</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Indexes</b>
<i>User</i>	varchar(16)	<i>primary key</i>
<i>Pass</i>	varchar(16)	

2. Tabel *category*, digunakan untuk penyimpanan data *category*, yang memiliki atribut meliputi : *kode\_category*, *nama\_category*, *keterangan* dan *solusi*.

**Tabel 3.9 Tabel Category**

<b>Nama Field</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Indexes</b>
<i>kode category</i>	varchar(11)	<i>primary key</i>
<i>nama category</i>	varchar(256)	
<i>Keterangan</i>	Text	
<i>Solusi</i>	Text	

3. Tabel *kasus*, digunakan untuk penyimpanan data *kasus*, memiliki atribut meliputi : *kode\_kasus*, *nama\_kasus*, dan *keterangan*.

**Tabel 3.10 Tabel Kasus**

<b>Nama Field</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Indexes</b>
kode kasus	varchar(8)	<i>primary key</i>
nama kasus	varchar(256)	
Keterangan	Varchar(256)	

4. Tabel relasi, digunakan untuk penyimpanan data relasi berdasarkan data category dan kasus, serta memiliki atribut meliputi : ID, kode\_category dan kode\_kasus.

**Tabel 3.11 Tabel relasi**

<b>Nama Field</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Indexes</b>
ID	int(11)	<i>primary key</i>
kode_category	varchar(16)	<i>foreign key</i>
kode_kasus	int(16)	<i>foreign key</i>
Mb	Double	
Md	Double	

5. Tabel Hstory, digunakan untuk penyimpanan data pengguna dan hasil konsultasi berdasarkan data category dan kasus, serta memiliki atribut meliputi : history\_id, nama, alamat, jenis kelamin, nohp, category, kepercayaan, keterangan,dan solusi.

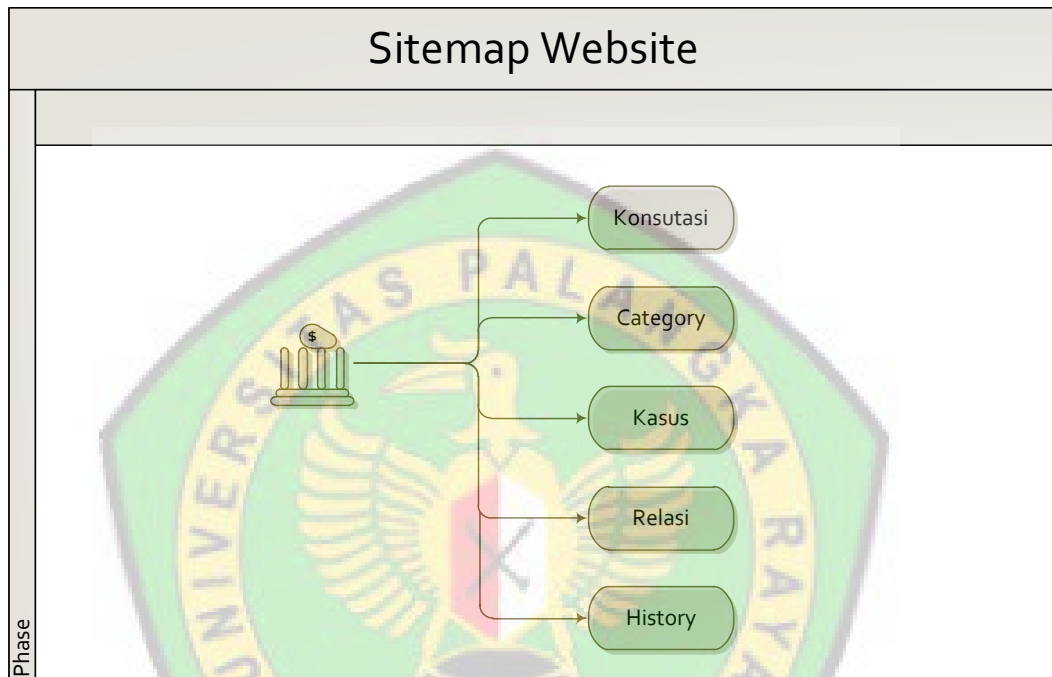
**Tabel 3.12 Tabel History**

<b>Nama Field</b>	<b>Tipe Data</b>	<b>Indexes</b>
history_id	int(11)	<i>Primary key</i>
Nama	Varchar(50)	
Alamat	Varchar(50)	
jenis kelamin	Varchar(50)	
Nohp	Varchar(25)	
Category	Varchar(25)	
Kepercayaan	Varchar(25)	
Keterangan	Text	
Solusi	Text	

### 3.2.4. Design User Interface

#### 3.2.4.1. Sitemap

*Sitemap* digunakan untuk memberikan informasi dalam bentuk bagan mengenai halaman apa saja yang akan ditampilkan pada *website* sistem pakar ini. Berikut ini adalah *sitemap* dari sistem pakar metode *Certainty Factor*:



**Gambar 3.10 Sitemap Website**

#### 3.2.4.2. Storyboard

Perancangan antar muka dengan menggunakan *storyboard*, merupakan perancangan dengan menggunakan sketsa gambar yang disesuaikan dengan tata letak dan pengaturan informasi berdasarkan alur *website system*. Rancangan inilah yang nantinya akan diterapkan dengan penggunaan pemrograman *HTML*, *PHP & Mysql* dengan *user interface* yang menarik. Ditambah dengan *framework bootstrap* yang *support platform android* memungkinkan pengguna yakni siswa mengakses via *smartphone* secara langsung.

Pada *website* sistem pakar diberikan navigasi *link* untuk mempermudah pengguna, yakni siswa dalam melakukan konsultasi menentukan karakteristik belajar. *Storyboard* ini dibuat secara singkat untuk mengetahui *detail grid*



*system/* tata letak dari setiap fitur yang akan dimasukkan kedalam *website* sistem pakar ini. Berikut ini adalah *storyboard* dari sistem pakar yang akan dibuat:

**Gambar 3.11 Design User Interface Website**

Keterangan :

(1) *Title Website*

Digunakan untuk memberikan judul awal dari laman *website*, pada *title website* akan diberikan nama sesuai dengan *project website* yang dibuat yakni : Sistem Pakar Menentukan Karakteristik Belajar Anak.

(2) *Navbar*

*Navigation Bar* digunakan sebagai alat navigasi yang didalamnya terdapat menu-menu dengan kegunaannya masing-masing. *Navbar* akan melakukan pemrosesan data sesuai dengan perintah dari pengguna. Contoh: *navbar category*, Kasus, Relasi, Konsultasi, history. Jika pengguna melakukan

*execute/click* pada salah satu *navbar* tersebut, maka pengguna akan dialihkan ke halaman tujuan salah satu *navbar* tersebut.

(3) *Menu*

Digunakan untuk memberikan judul terhadap aksi yang dilakukan oleh pengguna dari penggunaan *navbar* maupun yang dilakukan oleh sistem.

(4) *Content*

Berisi informasi mengenai data yang *diexecute* oleh pengguna ataupun diproses oleh sistem. Data ini dapat berupa data tabel informasi, ataupun data dalam bentuk paragraf.

(5) *Footer*

Area margin bawah yang berisi teks/informasi pembuat *website*.

Berikut adalah gambaran desain User Interface dari Sistem Pakar yang akan dikembangkan

1. Desain Menu Utama

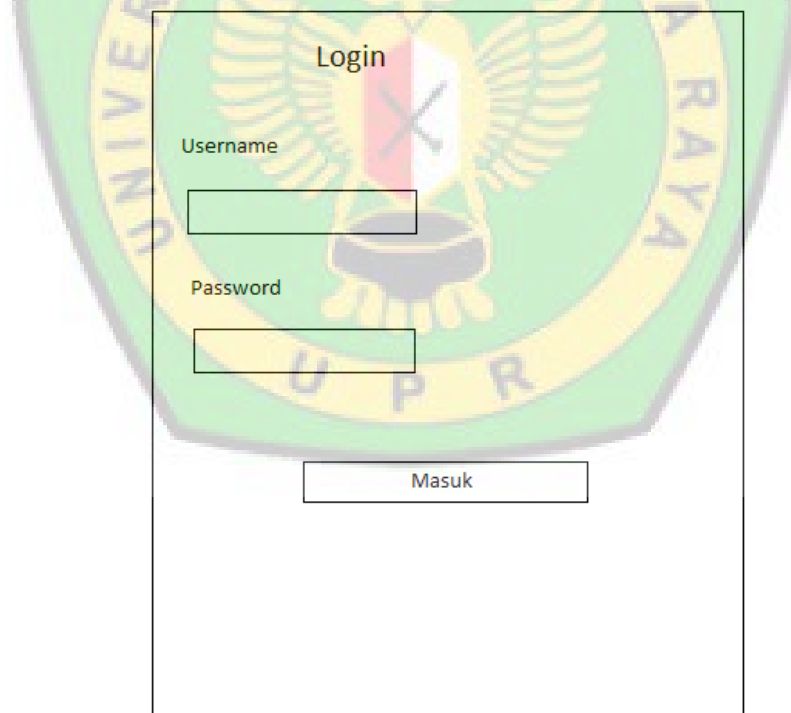
Bagian ini merupakan tampilan untuk halaman menu utama yang dijalankan oleh pengunjung, dimana untuk melakukan konsultasi, pengunjung harus terlebih dahulu mengetahui bahwa sistem pakar ini hanya diperuntukan untuk menentukan karakteristik belajar seseorang. Di halaman ini terdapat menu layanan informasi, konsultasi pengguna dan login admin.



**Gambar 3.13 Desain UI Halaman Utama**

2. Desain Login Admin

Bagian ini merupakan Login oleh admin untuk mengelola sistem, dengan memasukkan username dan password yang benar.



**Gambar 3.13 Desain Login Admin**

### 3. Desain UI Kelola Category

Admin mengelola data category karakter belajar dalam halaman ini admin memiliki aksi dan hanya dapat mengubah data saja.

Sistem Pakar Menentukan Karakter Belajar Anak					Category	Kasus	Relasi	Konsultasi	History	Password	Logout
kode	Nama category	Keterangan	Solusi	Aksi							
Copyright @											

**Gambar 3.14 Desain Kelola Category**

### 4. Desain UI Kelola Kasus

Sama halnya dengan Kelola Category pada Kelola Kasus admin mengelola data kasus yakni Tambah, Ubah, Hapus Kasus.

Sistem Pakar Menentukan Karakter Belajar Anak					Category	Kasus	Relasi	Konsultasi	History	Password	Logout
	Refresh	Tambah									
kode	Nama Kasus	Keterangan	Aksi								
Copyright @											

**Gambar 3.15 Desain Kelola Kasus**

5. Desain UI Tambah Kasus

### Tambah Kasus

Kode\*

Nama Kasus\*

Keterangan

Gambar 3.16 Desain Tambah Kasus

6. Desain UI Kelola Relasi

Admin mengelola data-data Relasi yaitu mengupdate relasi Category dan Kasus sesuai dengan keperluan dan kondisi.

Sistem Pakar Menentukan Karakter Belajar Anak						Category	Kasus	Relasi	Konsultasi	History	Password	Logout
<input type="text"/>						<input type="button" value="Refresh"/>	<input type="button" value="Tambah"/>					
kode	Nama Category	Nama Kasus	MB	MD	Aksi							
Copyright @												

Gambar 3.17 Desain Kelola Relasi

## 7. Desain UI Tambah Relasi

### Tambah Relasi

Category\*

Kasus\*

MB\*

MD\*

**Gambar 3.18 Desain Tambah Relasi**

## 8. Desain UI Konsultasi

Bagian ini merupakan tampilan untuk halaman konsultasi yang dijalankan oleh pengunjung. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu menjawab/memilih setiap pertanyaan mengenai kasus yang dialami, yang selanjutnya setiap kasus yang dipilih akan dieksekusi oleh sistem untuk dapat memperoleh diagnosa sesuai dengan kasus yang dimasukkan beserta densitasnya.

Sistem Pakar Menentukan Karakter Belajar Anak Category Kasus Relasi Konsultasi History Password Logout

Nama

Alamat

Jenis Kelamin

No Hp

No	Nama Kasus	Ya/Tidak

Copyright @

**Gambar 3.19 Desain Halaman Konsultasi**

## 9. Desain UI Hasil Konsultasi dan Cetak

**Hasil Konsultasi**

Nama :  
Alamat :  
Jenis Kelamin :  
No Hp :

**Kasus Terpilih**

No	Nama kasus

**Hasil Analisa**

No category	Kepercayaan

Category	
Keterangan	
Solusi	

**Gambar 3.20 Desain Hasil Konsultasi dan Cetak**



## **BAB IV**

### **IMPLEMENTASI**

#### **4.1 Pengertian Implementasi**

Dalam membuat suatu sistem haruslah di jelaskan terlebih dahulu langkah-langkah atau tahap-tahap dari sistem yang akan dirancang, sehingga dapat tercapai sistem yang benar-benar diinginkan. Jika sistem telah berjalan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh si pemakai dan sistem telah diuji dengan cermat, maka implementasi harus dilakukan sesegera mungkin untuk mengetahui keuntungan dan kerugian dari pengimplementasikan sistem tersebut.

Sebelum sistem diimplementasikan, sistem terlebih dahulu harus bebas dari kesalahan. Oleh karena itu, sistem harus diuji untuk mengetahui apakah sistem dapat menerima data dengan baik dan dapat menghasilkan keluaran/output yang benar.

Tujuan dari implementasi, yaitu :

1. Menyelesaikan desain sistem yang ada dalam dokumen sistem yang telah disetujui.
2. Menulis, menguji dengan mendokumentasikan program-program dan prosedur-prosedur yang diperlukan oleh dokumen desain sistem yang disetujui.
3. Memastikan bahwa personil dapat mengoperasikan sistem yang baru yaitu dengan mempersiapkan pemakaian yang manual dan dokumentasi lain untuk melatih personil.

4. Memperhitungkan sistem dengan memenuhi permintaan pemakai, yaitu dengan menguji sistem secara keseluruhan. Pada bab ini, akan dibahas implementasi dari Sistem Pakar Untuk Menentukan Karakter Belajar Berbasis Website.

## **4.2 Implementasi Rancangan Antarmuka**

Tahap implementasi ini merupakan tahapan untuk membuktikan bahwa sistem pakar menentukan karakter belajar yang dibuat ini telah berfungsi dengan baik, maka diperlukan skenario uji coba yang dapat menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dalam uji coba tersebut telah berjalan dengan benar dan sesuai yang diharapkan.

### **4.2.1 Login Admin**

Sebelum masuk ke halaman login, user maupun admin harus mengakses link terlebih dulu. Saat admin sudah mengakses link, maka tampilan awal yang akan muncul adalah halaman utama. Pada halaman ini, admin dapat melakukan login dan akan diminta memasukkan username dan password agar bisa masuk ke halaman utama admin. Form login ini digunakan untuk memperharui data informasi sistem pakar, yang dapat mengakses hanyalah admin sistem . Berikut ini adalah tampilan halaman login admin :

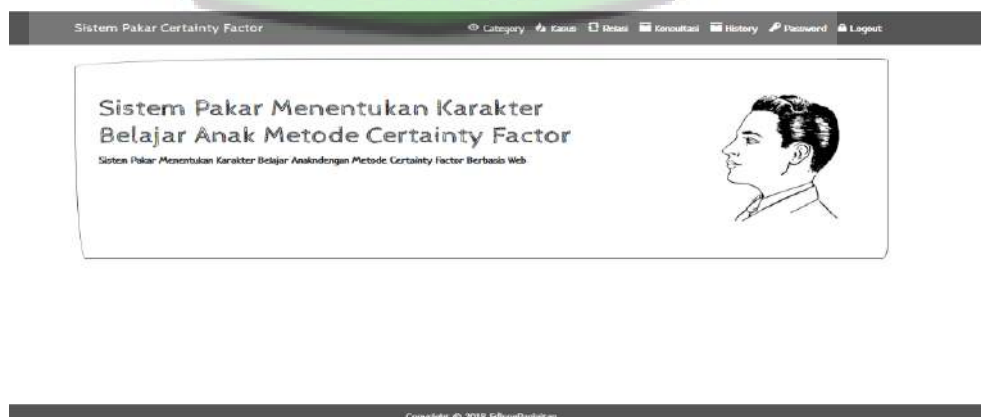


**Gambar 4.1 Tampilan Menu Login Admin**

Dari gambar di atas dapat dilihat, bahwa saat pengguna sistem (admin) ingin mengakses sistem admin, maka admin diminta untuk memasukkan username dan password. Jika admin sudah memasukkan username dan password, tinggal klik tombol login atau menekan tombol enter pada keyboard.

#### 4.2.2 Halaman Utama Admin

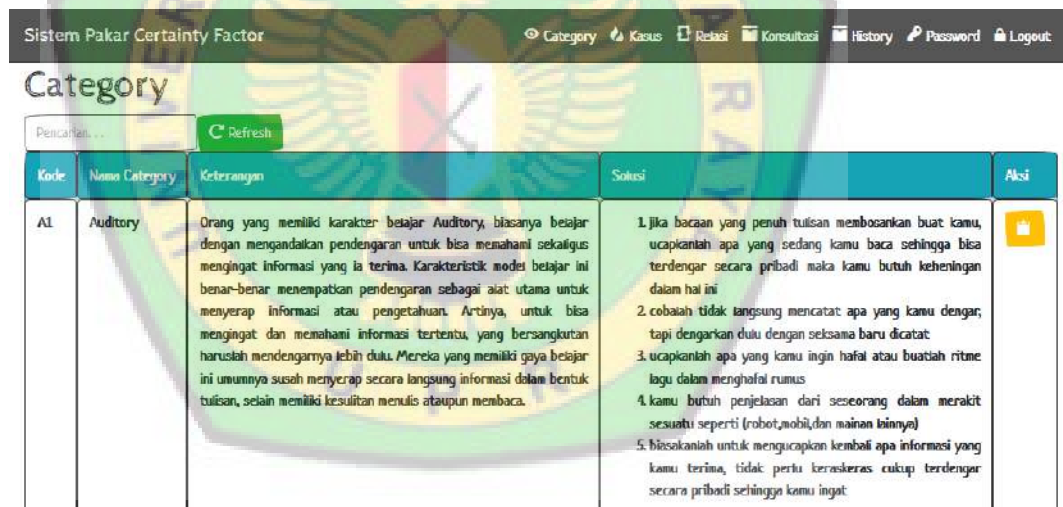
Dalam menjalankan sistem ini, setelah memasuki menu login akan muncul halaman utama sistem pakar menentukan karakter belajar. Di mana fitur-fitur yang tersedia terdiri dari category, kasus, relasi, konsultasi, dan password. Berikut ini adalah tampilan halaman utama admin :




**Gambar 4.2 Halaman Utama Admin**

### 4.2.3 Halaman Kelola Category

Saat admin sudah masuk ke halaman utama, maka admin akan melihat fitur yang sudah disebutkan sebelumnya. Di halaman utama admin ini terdapat fitur kelola data category. Di mana kelola data category merupakan fitur yang digunakan untuk mengelola data category karakter belajar, di dalam halaman ini admin dapat menambahkan category karakter belajar dan juga melakukan pencarian data category. Pada gambar di bawah ini juga dapat dilihat daftar data category yang ditampilkan dalam bentuk tabel. Untuk setiap baris data terdapat 2 aksi yang dapat dipilih oleh admin yaitu ubah untuk mengubah isi data kategori dan hapus untuk menghapus data kategori. Berikut ini adalah tampilan halaman kelola data category:



Kode	Nama Category	Keterangan	Solusi	Aksi
A1	Auditory	Orang yang memiliki karakter belajar Auditory, biasanya belajar dengan mengandalkan pendengaran untuk bisa memahami sekaligus mengingat informasi yang ia terima. Karakteristik model belajar ini benar-benar menempatkan pendengaran sebagai alat utama untuk menyerap informasi atau pengetahuan. Artinya, untuk bisa mengingat dan memahami informasi tertentu, yang bersangkutan haruslah mendengarnya lebih dulu. Mereka yang memiliki gaya belajar ini umumnya susah menyerap secara langsung informasi dalam bentuk tulisan, selain memiliki kesulitan menulis ataupun membaca.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. jika bacaan yang penuh tulisan membacakan buat kamu, ucapkanlah apa yang sedang kamu baca sehingga bisa terdengar secara pribadi maka kamu butuh keheñingan dalam hal ini</li><li>2. cobalah tidak langsung mencatat: apa yang kamu dengar; tapi dengarkan dulu dengan seksama baru dicatat</li><li>3. ucapkanlah apa yang kamu ingin hafal atau buatlah ritme lagu dalam menghafal rumus</li><li>4. kamu butuh penjelasan dari seseorang dalam merakit sesuatu seperti (robot,mobil,dan mainan lainnya)</li><li>5. biasakanlah untuk mengucapkan kembali apa informasi yang kamu terima, tidak perlu keras-keras cukup terdengar secara pribadi sehingga kamu ingat</li></ol>	

**Gambar 4.3** Halaman kelola data category admin

Pada halaman kelola data category ini jika admin ingin mengubah data category, maka admin tinggal menekan ‘ubah’ di kolom tabel aksi. Jika admin menekan aksi ‘ubah’ tersebut, maka tampilannya adalah sebagai berikut :

## Ubah Category

**Kode** \*

**Nama Alternatif** \*

**Keterangan**

Orang yang memiliki karakter belajar Auditory, biasanya belajar dengan mengandalkan pendengaran untuk bisa memahami sekaligus mengingat informasi yang ia terima. Karakteristik model belajar ini benar-benar menempatkan pendengaran sebagai alat utama untuk menyerap informasi atau pengetahuan. Artinya,

**Solusi**

1. jika bacaan yang penuh tulisan membosankan buat kamu, ucapkanlah apa yang sedang kamu baca sehingga bisa terdengar secara pribadi maka kamu butuh keheningan dalam hal ini

2. cobalah tidak langsung mencatat apa yang kamu dengar, tapi dengarkan dulu dengan seksama baru dicatat

3. ucapkanlah apa yang kamu ingin hafal atau buatlah ritme lagu dalam menghafal rumus

4. kamu butuh penjelasan dari seseorang dalam merakit sesuatu seperti (robot, mobil, dan mainan lainnya)

5. biasakanlah untuk menucapkan kembali apa informasi yang kamu terima, tidak perlu

**Gambar 4.4 Halaman ubah data category belajar**

### 4.2.4 Halaman Kelola Kasus

Halaman ini digunakan untuk mengelola data kasus. Di mana di dalam halaman ini admin dapat menambahkan kasus baru, mengubah kasus, menghapus data kasus dan juga melakukan pencarian data kasus. Pada halaman ini juga menunjukkan daftar data kasus yang ditampilkan dalam bentuk tabel. Untuk setiap baris terdapat 2 aksi yang dapat dipilih oleh admin yaitu ubah untuk mengubah data kasus dan hapus untuk menghapus data kasus. Berikut ini adalah tampilan kelola data kasus :

Sistem Pakar Certainty Factor

Category Kasus Defasi Konsultasi History Password Logout

### Kasus

Pencarian:  Refresh

Kode	Nama Kasus	Keterangan	Aksi
K01	Berbicara dengan tempo cepat	Visual	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
K02	Berbicara dengan tempo sedang	Auditory	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
K03	Berbicara dengan tempo lambat	Kinestetik	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
K04	Sering mengatakan sesuatu yang kelihatannya bagus	Visual	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>

**Gambar 4.5 Halaman Kelola data kasus**

Pada halaman kelola data kasus ini terdapat tombol penambahan data kasus pada pojok kiri atas tabel. Jika admin menekan tombol tersebut maka tampilan yang akan muncul adalah sebagai berikut :

### Tambah Kasus

**Kode \***

**Nama Kasus \***

**Keterangan \***

**Gambar 4.6 Halaman tambah data kasus**

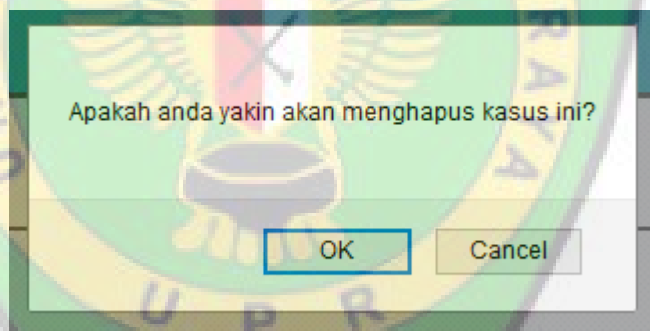
Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa admin dapat mengisi data-data kasus seperti kode, nama kasus, dan keterangan. kemudian tekan tombol simpan untuk menyimpannya. Kasus yang disimpan tadi otomatis akan masuk ke tabel data kasus. Jika admin ingin mengubah data kasus,

maka admin tinggal menekan tombol 'ubah' di tabel aksi. Jika admin menekan aksi ubah tersebut, maka tampilannya adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.7 Halaman ubah data kasus**

Selanjutnya, jika admin ingin menghapus data kasus maka admin tinggal menekan 'hapus' pada tabel aksi atau disebelah 'ubah'. Saat admin menekan 'hapus' maka akan muncul pesan seperti gambar di bawah ini :








**Gambar 4.8 Konfirmasi hapus data kasus**

#### 4.2.5 Halaman Kelola Relasi

Halaman ini digunakan untuk mengelola data relasi yang diakses oleh admin. Di mana di dalam halaman ini, admin dapat menambahkan relasi antar kasus dan category, menambahkan nilai bobot kepastian kepakaran yakni bobot MB dan MD, mengubah, menghapus dan juga melakukan pencarian data relasi. Gambar di bawah ini juga menunjukkan daftar data relasi yang ditampilkan dalam bentuk tabel. Untuk setiap baris data terdapat 2 aksi yang dapat dipilih

oleh admin yaitu ubah untuk mengubah data relasi dan hapus untuk menghapus data relasi. Berikut ini adalah tampilan halaman data relasi :

## Relasi

No	Category	Kasus	MB	MD	Aksi
1	[A1] Auditory	[K02] Berbicara dengan tempo sedang	0.6	01	 
2	[A1] Auditory	[K06] Sering mengatakan sesuatu yang kedengarannya bagus	0.5	02	 
3	[K1] Kinestetik	[K03] Berbicara dengan tempo lambat	0.6	02	 

**Gambar 4.9** Halaman kelola data relasi

Pada halaman kelola data relasi ini terdapat tombol penambahan data pada pojok kiri atas halaman. Tampilan yang muncul jika admin menekan tombol tambah data seperti dibawah ini:

### Tambah Relasi

Category \*

Kasus \*

MB \*

MD \*

**Gambar 4.10** Halaman tambah data relasi

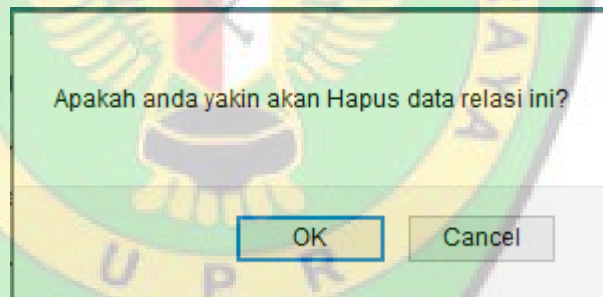
Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa admin dapat mengisi data relasi seperti category, kasus, MB, dan MD. Kemudian tekan tombol simpan untuk menyimpannya. relasi yang disimpan tadi otomatis akan tersimpan ke tabel

data relasi. Jika admin ingin mengubah data relasi, maka admin tinggal menekan button ‘ubah’ di kolom tabel aksi. Jika admin menekan aksi ‘ubah’ tersebut, maka tampilannya adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.11 Halaman ubah data relasi**

Selanjutnya, jika admin ingin menghapus data srelasi maka admin tinggal menekan ‘hapus’ pada kolom tabel aksi atau disebelah ‘ubah’. Saat admin menekan ‘hapus’ maka akan muncul pesan seperti gambar di bawah ini :



**Gambar 4.12 Konfirmasi hapus data relasi**

#### **4.2.6 Halaman History**

Halaman ini digunakan untuk melihat data pengguna yang sudah melakukan konsultasi, dimana data pengguna sudah tersimpan di data base dan yang dapat melihat data pengguna ini hanya admin, berikut tampilan halaman history:

Sistem Pakar Certainty Factor

Category Kasus Deteksi Konsultasi History Password Logout

## History Pengguna

Pencarian  Refresh

Tanggal	Nama	Alamat	Jenis Kelamin	Nomor Telp/HP	Category	Kepercayaan	Keterangan	Solusi
2018-01-22	pusing	jl. kelud	Perempuan	081342135578	Kinestetik	0.8	Orang yang memiliki karakter belajar Kinestetik, mengharuskan individu yang bersangkutan menyentuh sesuatu yang memberikan informasi tertentu agar ia bisa mengingatnya. tentu saja ada beberapa model cara belajar seperti ini yang tak semua orang bisa melakukannya. Model pertama adalah menempatkan tangan sebagai alat penerima informasi utama agar bisa terus mengingatnya. Hanya dengan memegangnya saja, seseorang yang memiliki karakter belajar ini bisa menyerap informasi tanpa harus membaca penjelasannya. Model berikutnya ditambahkan sebagai orang yang tak tahan duduk manis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Banyaklah menyalurkan energi melalui gerakan tubuh seperti olahraga senam</li> <li>2. Isilah waktu luang dengan aktivitas diluar yang menguji kekuatan fisik</li> <li>3. Agar bisa bertam-tama dalam menghafal, tetapih biasakan menghafal sambil</li> </ol>

**Gambar 4.13 Halaman History**

Pada halaman ini terdapat sebuah field yang berfungsi untuk melakukan pencarian data pengguna.

#### 4.2.7 Halaman Konsultasi Admin

Halaman ini digunakan untuk melakukan konsultasi untuk mengetahui karakter belajar, selain user admin juga dapat melakukan konsultasi, dalam proses konsultasi admin memilih kasus-kasus yang sesuai dengan kasus yang dihadapinya dan setelah memilih kasus dengan mencentang pada checkbox maka hal selanjutnya adalah submit data untuk mengetahui hasil analisis sistem mengenai karakter belajar admin. Berikut ini adalah tampilan halaman konsultasi admin :

## Konsultasi

Nama \*

Alamat \*

Jenis Kelamin \*

Nomor Telp/HP \*

## Pilih Kasus

No	Nama Kasus	
1	Berbicara dengan tempo cepat	<input type="checkbox"/>
2	Berbicara dengan tempo sedang	<input type="checkbox"/>
3	Berbicara dengan tempo lambat	<input type="checkbox"/>
60	Sangat terkesan pada bunyi-bunyi disekeliling saat berada di alam terbuka	<input type="checkbox"/>

**Gambar 4.14 Halaman konsultasi admin**

Pada halaman konsultasi ini terdapat tombol submit category pada pojok kiri bawah halaman. Jika admin menekan tombol tersebut maka tampilan yang akan muncul adalah sebagai berikut :

## Hasil Category

### Kasus Terpilih

No	Nama kasus
1	Berlicik dengan tempo cepat
2	Berlicik dengan tempo lambat
3	Sering mengatakan sesuatu yang rasanya enak

### Hasil Analisa

No	Category	Kepercayaan
1	Kinestetik	0,44
2	Visual	0,4

Category	Kinestetik
Keterangan	Orang yang memiliki karakter belajar Kinestetik, mengharuskan individu yang bersangkutan menyentuh sesuatu yang memberikan informasi tertentu agar ia bisa mengingatnya. Tentu saja ada beberapa model cara belajar seperti ini yang tak semua orang bisa melakukannya. Model pertama adalah menempatkan tangan sebagai alat penerima informasi utama agar bisa terus mengingatnya. Hanya dengan memegangnya saja, seseorang yang memiliki karakter belajar ini bisa menyerap informasi tanpa harus membaca perkataannya. Model berikutnya dicontohkan sebagai orang yang tak tahan duduk manis bertam-tam mendengarkan penyampaian informasi. Tak heran kalau individu yang memiliki karakter belajar ini merasa bisa belajar lebih baik kalau prosesnya disertai legstasi fisik. Kelebihannya, mereka memiliki kemampuan mengkoordinasikan sebuah tin di samping kemampuan mengendalikan gerak tubuh ( <i>athletic ability</i> ). Tak jarang, orang yang cenderung memiliki model ini lebih mudah menyerap dan memahami informasi dengan cara melihat gambar atau kata untuk kemudian belajar mengucapkannya atau memahami fakta. Mereka yang memiliki model ini disarankan untuk belajar melalui pengalaman dengan menggunakan berbagai model peraga, sentral belajar di lab atau belajar yang membolehkannya bermain. Cara sederhana yang juga bisa ditempuh adalah secara bertahap mengalokasikan waktu untuk sejenak beristirahat ditengah waktu belajarnya.
Solusi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Banyaklah menyatukan energi melalui gerakan tubuh seperti olahraga senam</li><li>2. Istirahat waktu luang dengan aktivitas di luar yang menguji kekuatan fisik</li><li>3. Agar bisa bertam-tam dalam menghafal, tetapi lebih disarankan menghafal sambil berjalan selama tidak mengganggu orang lain</li><li>4. Di dalam menulis sesuatu/robot, mobil dan mesin lainnya kamu cenderung langsung praktik membuatnya, namun jika kamu mengalami kesulitan, hendaknya kamu melihat diagram contoh sekama</li><li>5. Kamu sebagai guru belajar di luar rumah atau luar ruangan, terutama saat belajar biologi, kamu butuh memahami lingkungan atau tanaman secara langsung</li></ol>

Ulang Cetak

Gambar 4.15 Halaman hasil konsultasi

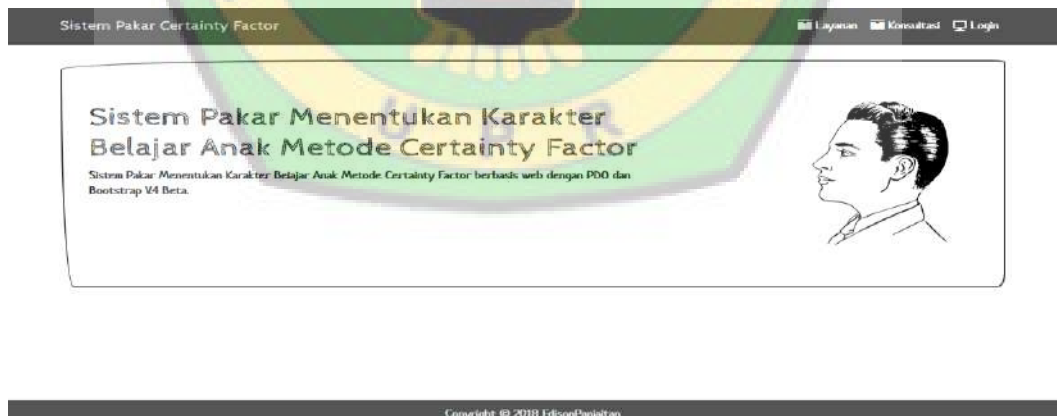
### 4.2.8 Halaman kelola Admin

Halaman ini digunakan untuk mengelola data admin. Pada kelola admin ini, admin dapat mengelola password admin dimana password dapat dirubah dari password lama menjadi password yang baru. Pada halaman ini terdapat 1 aksi ubah untuk mengubah data admin. Berikut ini adalah halaman kelola admin :

**Gambar 4.16** Halaman kelola admin

#### 4.2.9 Halaman Utama User

Sebelum masuk ke halaman utama user, user harus mengakses link terlebih dahulu, setelah link di akses tampilan awal yang muncul adalah halaman utama. Di mana fitur-fitur yang tersedia pada halaman utama user adalah layanan informasi, dan konsultasi. Berikut ini adalah tampilan halaman utama user :

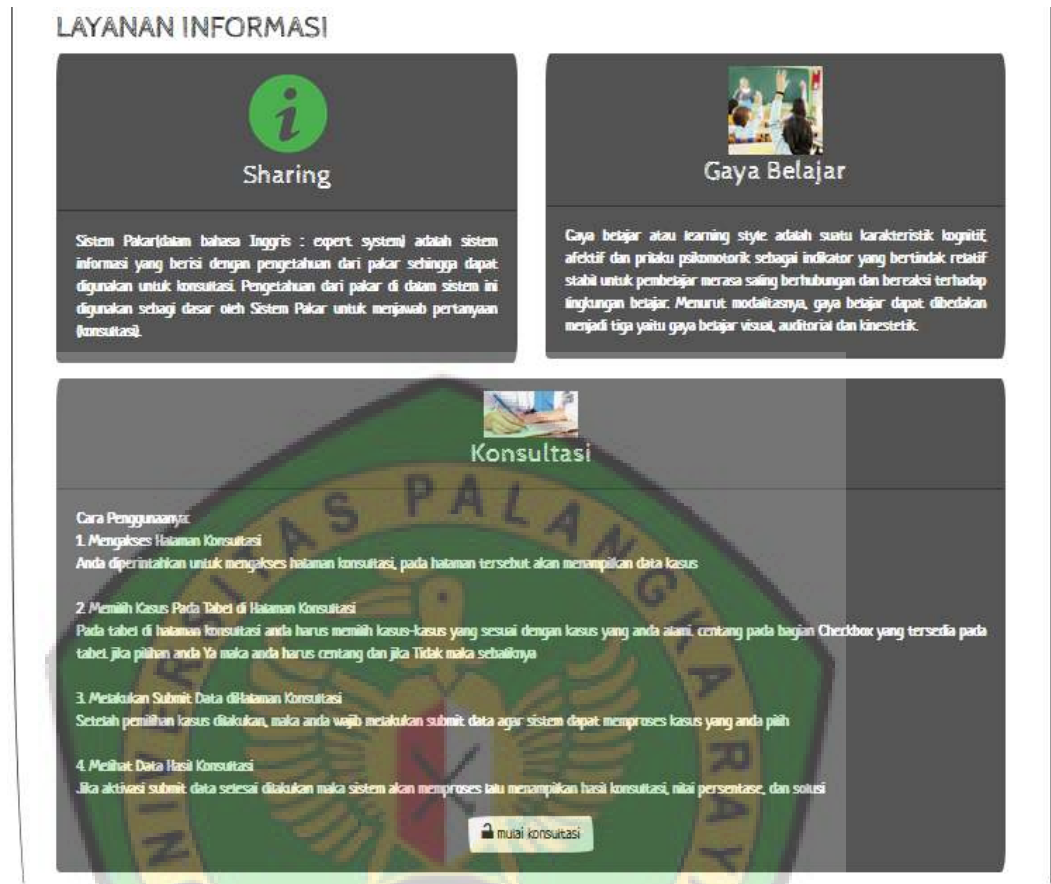


**Gambar 4.17** Halaman utama user

#### 4.2.10 Halaman Layanan Informasi

Halaman ini digunakan untuk berbagi informasi terkait sistem, dimana pada halaman ini dibahas mengenai pengertian sistem pakar, karakteristik dan gaya

belajar serta langkah-langkah memulai konsultasi. Berikut adalah tampilan halaman layanan:



**Gambar 4.18** Halaman media layanan informasi

Pada halaman ini terdapat sebuah tombol button konsultasi, jika tombol di klik maka halaman konsultasi akan muncul, untuk melakukan konsultasi dapat juga dengan mengklik fitur konsultasi pada pojok kanan atas navbar.

#### 4.2.11 Halaman Konsultasi User

Halaman ini merupakan halaman yang menyediakan media konsultasi bagi pengunjung web, pada halaman konsultasi ini terdapat tabel yang berisi kasus-kasus mengenai karakter belajar, kasus ini nantinya akan dipilih dengan cara mencentang di bagian checkbox gunanya untuk memilih kasus yang sesuai dengan kasus orang yang sedang melakukan konsultasi, setelah kasus di pilih maka hal selanjutnya adalah mensubmit data dengan cara mengklik submit


category hal ini dilakukan untuk melihat hasil analisis konsultasi. Berikut adalah tampilan halaman konsultasi:

Sistem Pakar Certainty Factor Layanan Konsultasi Login

## Konsultasi

### Pilih Kasus

No	Nama Kasus	
1	Berbicara dengan tempo cepat	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Berbicara dengan tempo sedang	<input type="checkbox"/>
3	Berbicara dengan tempo lambat	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Sering mengatakan sesuatu yang terlihatnya bagus	<input type="checkbox"/>
5	Sering mengatakan sesuatu yang rasanya enak	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Sering mengatakan sesuatu yang kedengarannya bagus	<input type="checkbox"/>
7	Mudah mengingat hal yang dilihat	<input type="checkbox"/>
8	Mudah mengingat hal yang dilakukan	<input type="checkbox"/>
9	Mudah mengingat hal yang didengar	<input type="checkbox"/>
10	Lebih terkesan pada kejadian, emosi, dan peristiwa	<input type="checkbox"/>
11	Lebih terkesan pada orang, lingkungan dan wajah	<input type="checkbox"/>
12	Lebih terkesan pada suara dan nama	<input type="checkbox"/>
13	Sangat menyukai lukisan	<input type="checkbox"/>
14	Sangat menyukai tari	<input type="checkbox"/>
15	Sangat menyukai music	<input type="checkbox"/>



46	Cenderung memilih untuk tidur dikamar yang gelap	<input type="checkbox"/>
47	Cenderung memilih untuk tidur di ruang tenang/sepi	<input type="checkbox"/>
48	Cenderung memilih untuk tidur diranjang	<input type="checkbox"/>
49	Suka mendengar dialog pada saat nonton film	<input type="checkbox"/>
50	Suka melihat pemandangan/latar background pada saat nonton film	<input type="checkbox"/>
51	Suka mengamati acting para actor pada saat nonton film dan cenderung ingin mempraktekkannya	<input type="checkbox"/>
52	Suka mencoba barang/produk yang ingin dibeli	<input type="checkbox"/>
53	Sangat tertarik pada model produk (desain dan warna) yang akan dibeli	<input type="checkbox"/>
54	Mudah tertarik pada suatu produk ketika ada penjetasan baik dari penjualnya	<input type="checkbox"/>
55	Cenderung suka pada praktek langsung dalam merakit alat-alat elektronik	<input type="checkbox"/>
56	Cenderung butuh diagram alur kerja dalam merakit alat-alat elektronik	<input type="checkbox"/>
57	Cenderung ingin dijelaskan secara lisan cara merakit alat-alat elektronik	<input type="checkbox"/>
58	Sangat terkesan pada sentuhan alam saat berada di alam terbuka	<input type="checkbox"/>
59	Sangat terkesan pada indahnya pemandangan saat berada dalam terbuka	<input type="checkbox"/>
60	Sangat terkesan pada bunyi-bunyi disekeliling saat berada di alam terbuka	<input type="checkbox"/>

Submit Category

#### Gambar 4.19 Halaman konsultasi

Setelah submit category pada halaman konsultasi dilakukan maka akan muncul halaman hasil analisis yang berisi tabel kasus terpilih dan tabel hasil analisa, pada tabel hasil analisa akan diketahui karakteristik belajar seseorang di categorykan dalam karakteristik mana disertai tingkat keakuratan, keterangan dan solusi yang diperoleh dari pakar. Berikut tampilan halaman hasil analisis sistem:

## Hasil Category

### Kasus Terpilih

No	Nama kasus
1	Berbicara dengan tempo cepat
2	Berbicara dengan tempo lambat
3	Sering mengatakan sesuatu yang rasanya enak

### Hasil Analisa

No	Category	Kepercayaan
1	Kinestetik	0,44
2	Visual	0,5

Category	Kinestetik
Keterangan	Orang yang memiliki karakter belajar Kinestetik, mengharuskan individu yang bersangkutan menyentuh sesuatu yang memberikan informasi tertentu agar ia bisa mengingatnya. Tentu saja ada beberapa model cara belajar seperti ini yang tak semua orang bisa melakukannya. Model pertama adalah menempatkan tangan sebagai alat penerima informasi utama agar bisa terus mengingatnya. Hanya dengan menegangkannya saja, seseorang yang memiliki karakter belajar ini bisa menyerap informasi tanpa harus membaca penjelasannya. Model berikutnya dicontohkan sebagai orang yang tak tahan duduk nanti bertam-tam mendengarkan penyampaian informasi. Tak heran kalau individu yang memiliki karakter belajar ini merasa bisa belajar lebih baik kalau prosesnya disertai kegiatan fisik. Kebanyakan, mereka memiliki kemampuan mengkoordinasikan sebuah tim di samping kemampuan mengendalikan gerak tubuh (athletic ability). Tak jarang, orang yang cenderung memiliki model ini lebih mudah menyerap dan memahami informasi dengan cara melihat gambar atau kata untuk kemudian belajar mengucapkannya atau memahami fakta. Mereka yang memiliki model ini disarankan untuk belajar melalui pengalaman dengan menggunakan berbagai model peraga, semisal bekerja di lab atau belajar yang membolehkannya bermain. Cara sederhana yang juga bisa ditempuh adalah secara berkala mengalokasikan waktu untuk sejenak bertatratrat di tengah waktu belajarnya.
Solusi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Banyaklah menyalurkan energi melalui gerakan tubuh seperti olahraga senam</li> <li>2. Istirahat waktu luang dengan aktivitas di luar yang menguji kelentaran fisik</li> <li>3. Agar bisa bertam-tam dalam menghafal, tetaplah biasakan menghafal sambil berjalan selama tidak mengganggu orang lain</li> <li>4. Di dalam merakit sesuatu (robot, mobil dan mainan lainnya) kamu cenderung langsung praktik membuatnya, namun jika kamu mengalami kegagalan, hendaknya kamu melihat diagram contoh solusinya</li> <li>5. Kamu sesekali perlu belajar di luar rumah atau luar ruangan, terutama saat belajar biologi, kamu butuh memahami lingkungan atau tanaman secara langsung</li> </ol>

Ulang

Cetak

### Gambar 4.20 Halaman Hasil Konsultasi

Pada halaman hasil analisis sistem ini terdapat 2 tombol button yaitu tombol ‘ulang’ dan tombol ‘cetak’. Jika memilih tombol ulang maka akan kembali ke halaman konsultasi untuk memulai kembali konsultasi dan jika memilih ‘cetak’ maka akan muncul halaman cetak laporan hasil analisis. Berikut tampilan cetak hasil analisis:

### Biodata Pengguna

Nama : Fitri  
Alamat : jl. antang kalang no 72  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nomor Telp/HP : 081342379822

### Hasil Category

#### Kasus Terpilih

No	Nama Kasus
1	Berbicara dengan tempo cepat
2	Berbicara dengan tempo lambat
3	Sering mengatakan sesuatu yang rasanya enak
4	Sering mengatakan sesuatu yang kedengarannya bagus
5	Mudah mengingat hal yang dilihat

#### Hasil Analisa

No	Category	Kepercayaan
1	Visual	0.76
2	Auditory	0.6
3	Kinesthetic	0.5

Category	Visual
Keterangan	Orang yang memiliki karakter belajar visual, adalah orang yang belajarnya lebih menitik beratkan ketajaman penglihatan. Artinya, bukti-bukti konkret harus diperlihatkan terlebih dahulu agar mereka paham. Ciri-ciri orang yang memiliki gaya belajar visual adalah kebutuhan yang tinggi untuk melihat dan menangkap informasi secara visual sebelum mereka memahaminya. Konkretnya, yang bersangkutan lebih mudah menangkap pelajaran lewat materi bergambar. Selain itu, mereka memiliki kepekaan yang kuat terhadap warna, disamping mempunyai pemahaman yang cukup terhadap masalah artistik. Hanya saja biasanya mereka memiliki kendala untuk berdialog secara langsung karena terlalu reaktif terhadap suara, sehingga sulit mengikuti anjuran secara lisan dan sering salah menginterpretasikan kata atau ucapan
Solusi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Isilah waktu luang anda dengan membaca buku kesukaan dan majalah-majalah yang membuat mata anda berwisata</li><li>2. Jika kamu terlihat sesuatu yang jelek atau berantakan, jangan terlalu diperhatikan karena dapat mengganggu suasana hatimu</li><li>3. Kamu harus segera mencatat segala informasi yang kamu dengar, misalnya ketika guru menjelaskan sembarang teori</li><li>4. Dalam menghafal sesuatu, buatlah coretan setiap kali kamu menghafal sehingga kamu ingat.</li><li>5. Ternyata kamu lebih senang melihat alur diagram dalam merakit sesuatu, ini menunjukkan kamu mempunyai sifat modalitas Visual, jadi biasanya kamu punya bakat dalam menggambar diagram.</li></ol>

**Gambar 4.21 Halaman Cetak Hasil Konsultasi**

## 4.3 Pengujian Standar Aplikasi

Setelah sistem pakar yang dirancang berhasil dibangun, selanjutnya dilakukan pengujian sistem dari segi fungsi maupun setiap logika yang digunakan, apakah sudah sesuai harapan dan tidak terdapat kesalahan pada sistem. Pengujian sistem terdapat dua metode yaitu blackbox dan uji pakar.

### 4.3.1 Pengujian Black Box

Black box testing berfokus pada fungsi sistem, kesalahan antarmuka dan basis data. Pengujian ini dilakukan terhadap seluruh bagian aplikasi untuk mencari kesalahan setiap fungsionalitas sistem dan dilakukan perbaikan program.

1. Black Box Testing Menu Admin

**Tabel.4.1 Balck Box Testing Menu Admin**

No	Event	Prosedur Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil tes
1.	Mengganti data admin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ke website</li> <li>- Login kedalam admin</li> <li>- Edit data user admin</li> <li>- Edit data yang dirubah Password</li> <li>- Klik simpan</li> </ul>	Edit Password kemudian pilih tombol simpan	Data admn telah berubah	Valid
2.	Pengujian data kasus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ke website</li> <li>- Login kedalam admin</li> <li>- Edit data kasus</li> <li>- Hapus data kasus</li> <li>- Tambah data kasus &amp; input koda data kasus</li> <li>- Klik tambah(simpan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edit data kasus</li> <li>- Hapus data kasus</li> <li>- Tambah data kasus</li> <li>- Masukkan kode dan data kasus</li> <li>- Klik tambah(simpan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data kasus telah berubah</li> <li>- Data kasus telah terhapus</li> <li>- Data kasus berhasil ditambah</li> </ul>	Valid
3.	Pengujian data relasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ke website</li> <li>- Login ke dalam admin</li> <li>- Edit data relasi</li> <li>- Hapus data relasi</li> <li>- Tambah data relasi</li> <li>- Input category, kasus, dan MB,MD</li> <li>- Klik simpan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edit data relasi</li> <li>- Hapus data relasi</li> <li>- Tambah data relasi</li> <li>- Masukkan category, kasus, dan nilai MB,MD</li> <li>- Klik simpan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data relasi telah berubah</li> <li>- Data relasi telah terhapus</li> <li>- Data relasi berhasil ditambahkan</li> </ul>	Valid
4.	Pengujian data category	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ke website</li> <li>- Login ke dalam admin</li> <li>- Edit data category</li> <li>- Klik simpan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ubah data category</li> <li>- klik simpan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data category telah berubah</li> </ul>	Valid

## 2. Black Box Testing Konsultasi

**Tabel 4.2 Black Box testing Konsultasi**

No	Event	Prosedur Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil tes
1.	Menguji Menu Konsultasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akses ke website</li> <li>- Jawab pertanyaan dari sistem berdasarkan kasus yang dialami sehingga mendapatkan kesimpulan</li> <li>- Klik submit category</li> <li>- Cetak hasil konsultasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konsultasi</li> </ul>	Hasil diagnosa dari proses konsultasi yang dilakukan user dengan sistem	Valid
		-	-		

### 4.3.2 Pengujian Pakar

Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan pakar yaitu Ibu Meilina Astuti S.Psi, Psi Psikolog Poli Jiwa RSUD Doris Sylvanus Palangka Raya.

Tabel 4.3 Pengujian Pakar

NO	KONDISI	KESIMPULAN SISTEM	KESIMPULAN PAKAR	KETERANGAN
1	Berbicara dengan tempo cepat	Visual	Visual	Sesuai
2	Berbicara dengan tempo sedang	Auditory	Auditory	Sesuai
3	Berbicara dengan tempo lambat	Kinestetik	Kinestetik	Sesuai
4	Sering mengatakan sesuatu yang kelihatannya bagus	Visual	Visual	Sesuai
5	Sering mengatakan sesuatu yang rasanya enak	Kinestetik	Kinestetik	Sesuai
6	Sering mengatakan sesuatu yang kedengarannya bagus	Auditroy	Auditroy	Sesuai
7	Mudah mengingat hal yang dilihat	Visual	Visual	Sesuai
8	Mudah mengingat hal yang dilakukan	Kinestetik	Kinestetik	Sesuai
9	Mudah mengingat hal yang didengar	Auditory	Auditory	Sesuai

Lanjutan tabel 4.3

10	Lebih terkesan pada kejadian, emosi, dan peristiwa	Kinesthetic	Kinesthetic	Sesuai
11	Lebih terkesan pada orang, lingkungan dan wajah	Visual	Visual	Sesuai
12	Lebih terkesan pada suara dan nama	Auditory	Auditory	Sesuai
13	Sangat menyukai lukisan	Visual	Visual	Sesuai
14	Sangat menyukai tarian	Kinesthetic	Kinesthetic	Sesuai
15	Sangat menyukai music	Auditory	Auditory	Sesuai
16	Cenderung memperhatikan orang pada wajah dan pakaian yang dikenakan	Visual	Visual	Sesuai
17	Cenderung memperhatikan orang pada pembicaraannya	Auditory	Auditory	Sesuai
18	Cenderung memperhatikan orang pada perilaku dan gerak geriknya	Kinesthetic	Kinesthetic	Sesuai
19	Senang menghafal sesuatu dengan menulis	Visual	Visual	Sesuai
20	Senang menghafal sesuatu dengan mengulangi kata-kata dengan suara keras	Auditory	Auditory	Sesuai
21	Senang menghafal sesuatu dengan berjalan	Kinesthetic	Kinesthetic	Sesuai

Lanjutan tabel 4.3

22	Dalam berbicara menjelaskan, cenderung membuat coretan dikertas	Visual	Visual	Sesuai
23	Dalam berbicara menjelaskan, cenderung menyampaikan secara lisan	Auditory	Auditory	Sesuai
24	Dalam berbicara menjelaskan, cenderung menggerakkan tangan	Kinestetik	Kinestetik	Sesuai
25	Mudah terganggu dengan benda yang bergerak	Kinestetik	Kinestetik	Sesuai
26	Mudah terganggu dengan barang-barang bertakan disekitarnya	Visual	Visual	Sesuai
27	Mudah terganggu dengan suara yang berisik	Auditory	Auditory	Sesuai
28	Sangat tertarik pada pada gerakan tubuh	Kinestic	Kinestic	Sesuai
29	Sangat tertarik pada suara	Auditory	Auditory	Sesuai
30	Sangat tertarik pada warna	Visual	Visual	Sesuai
31	Menganalisa sesuatu dengan membayangkan sesuatu diotak	Kinestetik	Kinestetik	Sesuai
32	Menganalisa sesuatu dengan mengucapkan berulang-ulang	Auditory	Auditory	Sesuai
33	Menganalisa sesuatu dengan membuat coretan	Visual	Visual	Sesuai

Lanjutan tabel 4.3

34	Sulit konsentrasi ketika ada keributan	Auditory	Auditory	Sesuai
----	--	----------	----------	--------

### 4.3.3 Pengujian Sistem Kepada User

Setelah pengujian dilakukan pada fungsionalitas sistem, maka selanjutnya dilakukan pengujian kepada pengguna atau user acceptance test. Dalam hal ini pengambilan sampel user dengan total 21 orang adalah siswa SMP Swasta Nathania Palangka Raya. Pengujian dilakukan yaitu dengan cara user menggunakan sistem kemudian user mengisi kuisioner atau beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan sistem yang diuji. Bentuk pertanyaan dapat dilihat pada halaman lampiran. Berikut adalah hasil dari pengujian pada user, indikator yang dipakai untuk kuisioner sebanyak 11 indikator.

**Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuisioner.**

Indikator	f %	Skor		Total
		2	1	
Jika link akses website salah maka tidak dapat login ke sistem	f	21	-	21
	%	100	-	100%
Jika user name dan password admin salah maka admin tidak dapat login ke dalam sistem admin	f	21	-	21
	%	100	-	100%
Proses ubah data category karakter belajar berhasil, tidak ada error	f	20	1	21
	%	99	1	100%
Proses tambah data kasus berhasil, tidak ada error	f	21	-	21

Lanjutan tabel 4.4

	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>
Proses ubah data kasus berhasil, tidak ada error	<b>f</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>
Proses hapus data kasus berhasil, tidak ada error	<b>f</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>
Proses tambah data relasi berhasil, tidak ada error	<b>f</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>
Proses ubah data relasi berhasil, tidak ada error	<b>f</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>
Proses hapus data relasi berhasil, tidak ada error	<b>f</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>
Proses konsultasi untuk mengetahui gaya karakter belajar dengan metode Certainty Factor berhasil, tidak ada error, menampilkan category hasil diagnose	<b>f</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>
Proses history/rekam data berhasil, tidak ada error, menampilkan data transaksi/peserta konsultasi	<b>f</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>21</b>
	<b>%</b>	<b>99</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>
Total Score	<b>f</b>	<b>229</b>	<b>2</b>	<b>231</b>
Persentase	<b>%</b>	<b>99,1</b>	<b>0,89</b>	<b>100</b>

**Keterangan : f = Frekuensi Jumlah Orang, % = banyak persentase, 2 = Sesuai, 1 = Tidak Sesuai**

Berdasarkan hasil penilaian user pada tabel di atas yang terdiri dari 21 orang responden dan 11 indikator pertanyaan sebagai penilaian diperoleh 99,1% responden memberikan penilaian sesuai dan 0,89% responden memberikan penilaian tidak sesuai terhadap website yang dikembangkan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan Sistem Pakar Untuk Menentukan Karakter Belajar dengan metode *Certainty Factor* Berbasis website yang telah diselesaikan ini dapat diambil kesimpulan dimana dengan menggunakan metodologi penelitian *Waterfall* yang diawali dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan teori sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) yang berbasis komputer. Selanjutnya pengumpulan data yang dibagi menjadi dua, yaitu data primer yang diperoleh dari objek penelitian di lapangan dan data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung dari narasumber. Perancangan dimulai dari perancangan basis data, lalu perancangan sistem dan terakhir perancangan antarmuka. Kemudian sistem diimplementasikan dalam bentuk program menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, *Cascading style Sheet*, *adobe dreamweaver XAMPP* dan *MySQL* sebagai databasenya. Proses terakhir pengujian sistem yang dilakukan antarmuka terhadap *user* dan program. Maka telah dibangun sebuah aplikasi Sistem Pakar untuk menentukan Karakteristik Belajar Anak dengan menggunakan metode CF dan dengan hasil pengujian dari 21 pengguna sistem didapat 99,1 % yang menyatakan sesuai dan 0,89 % yang menyatakan tidak sesuai.

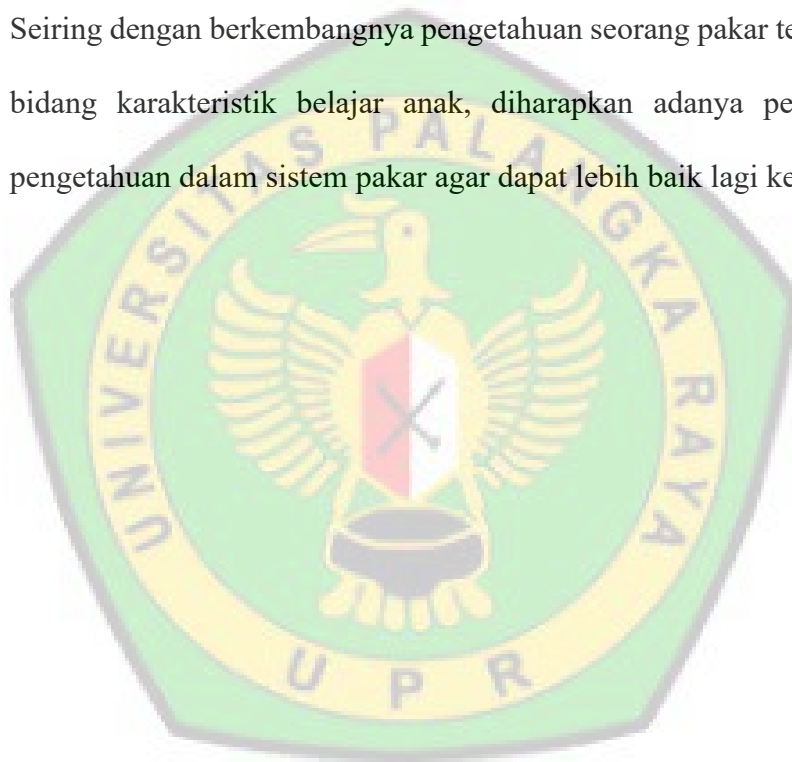
#### 5.2 Saran

Sistem Pakar Untuk Menentukan Karakter Belajar yang telah dibuat ini tentunya belum sempurna, adapun saran yang dapat diberikan kepada peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian sejenis diantaranya, adalah :

1. Penelitian sistem pakar karakteristik belajar ini dapat menggunakan metode lain dalam menyelesaikan tingkat kepercayaan yang menjadi alternatif

pembandingan untuk mengetahui metode mana yang paling mendekati kenyataan tingkat kebenarannya karena pemodelan ketidakpastian yang menggunakan perhitungan metode *certainty factor* biasanya masih diperdebatkan.

2. Sistem pakar ini dapat diterapkan dalam bentuk aplikasi versi Android sehingga memudahkan seseorang dalam melakukan konsultasi tanpa harus mengakses website.
3. Seiring dengan berkembangnya pengetahuan seorang pakar terutama dalam bidang karakteristik belajar anak, diharapkan adanya perbaikan basis pengetahuan dalam sistem pakar agar dapat lebih baik lagi kedepannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Durkin, John. 1994. *Expert Systems: Design and Development*. Macmillan
- Abram, Gideon Suwarso. 2010. Sistem Pakar Penyakit Anak Menggunakan- Metode *Forward Chaining*. Surabaya: Universitas Kristen Petra
- Putu Andreyana, Piarsa, Putu Wira. 2015. Sistem Pakar Analisis Kepribadian Diri- dengan Metode *Certainty Factor*. Bali: Universitas Udayana.
- Adi Prasetyo Saputro, Supriyanto Catur. Analisis Metode *Forward Chaining* Dalam Sistem Pakar Diagnosa Pada Hewan Sapi. Semarang: UDINUS.
- Meilisa, Simamora Roslina. Penerapan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty-Factor* Untuk Diagnosa Penyakit Mata Manusia. Palembang: STMIK PalComTech.
- Hartati, Sri dan Iswanti, Sari, Sistem Pakar dan Pengembangannya, Andi, Ed. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2008.
- Kadir A. (2001). Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP. Yogyakarta: ANDI
- Kemal Faruq M, dkk. (Vol. 5 No.2 September 2013), ISSN No. 2085-0839 Rancang Bangun Penentuan Modalitas Gaya Belajar Anak Dengan Metode Decision Tree. Jurnal : Teknika.
- Turban, Efraim, 1992, *Expert System and Applied Artificial Intelligence*, Macmillan Publishing Company, New York.
- Gastillo, E. & Alvarez, 1991, *Expert System : Uncertainty and Learning*. London: The Alden Press

Martin, James & Oxman, Steven , 1988, Building Expert System: A Tutorial. New Jersey: Prentice Hall

Harmon, Paul and King, David, 1985, Expert System: Artificial Intelligence in Business. New York : John Wiley & Sons, Inc.

My SQL AB, MySQL and PHP Reference – Manua to Describe PHP Extension and Interface, Published by Sun Microsystems, Inc, Revisison: 13877,2009.

My SQL, Referensi Manual untuk System Database MySQL, version1.0.  
<http://dev.mysql.com/doc/>

Klaus R. Dittrich, Andreas Geppert, Component Database Systems, Addison Wesley, Reading, MA,1992

Fathansyah,2012. Basis Data. Edisi Revisi.Informatika Bandung

