

SKRIPSI

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE SANGKURIANG
DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEB***



DISUSUN OLEH:

KOMANG SLAMET SANJAYA

DBC 115 081

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

2020

SKRIPSI

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE SANGKURIANG
DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEB***

Sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Strata - 1
pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

OLEH :

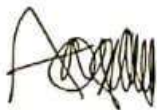
KOMANG SLAMET SANJAYA

DBC 115 081

Disetujui untuk diajukan dalam Seminar Akhir Skripsi,

Palangka Raya, Oktober 2020

Pembimbing I



ADE CHANDRA SAPUTRA, S.Kom., M.Cs
NIP. 19870203 201404 1 001

Pembimbing II



Drs. JADIAMAN PARHUSIP, M.Kom
NIP. 19630423 198502 1 001

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA**

2020

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE SANGKURIANG DENGAN
METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata-1 pada Jurusan Teknik
Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh

Komang Slamet Sanjaya

DBC 115 081

Telah dipertahankan didepan tim penguji, pada :

Hari/Tanggal : Rabu, 14 Oktober 2020

Waktu : 11.00-12.30 WIB

1. VINCENTIUS ABDI GUNAWAN, ST.,MT
NIP. 19750505 200801 1 032 : (Ketua)
2. ADE CHANDRA SAPUTRA, S.Kom., M.Cs
NIP. 19870203 201404 1 001 : (Anggota)
3. Drs. JADIAMAN PARHUSIP, M.Kom
NIP. 19630423 198502 1 001 : (Anggota)
4. DEDDY RONALDO, ST.,MT
NIP. 19801226 200812 1 002 : (Anggota)
5. NOVERA KRISTIANTI, S.T., M.T
NIP. 0016119301 : (Anggota)

Mengetahui :

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,



I. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19651119 199302 1 001

Jurusan / Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Ketua Jurusan,

ABERTUN SAGIT SAHAY, S.T., M.Eng
NIP. 19751212 200312 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, serta tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam Skripsi ini dan disebutkan dalam Tinjauan Pustaka.

Palangka Raya, 20 Oktober 2020



KOMANG SLAMET SANJAYA
DBC 115 081

RIWAYAT PENYUSUN

Data Diri

Nama : KOMANG SLAMET SANJAYA
NIM : DBC 115 081
Fakultas : Teknik
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : Strata 1 (S-1)
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palangka Raya, 09 Oktober 1997
Agama : Hindu
Status dalam Keluarga : Anak Kandung
Anak ke - : 2 (Dua)
Alamat : Jl. G.Obos VIII
No. Telpon/HP : +6283110491595



Data Orang Tua

Nama Ayah : AGUS NYOMAN ARSANA
Pekerjaan Ayah : Kuli Bangunan
Nama Ibu : NI WAYAN WARNI
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat Orang Tua : Jl. G. Obos VIII
No. Telpon/HP : +6281255468814

Riwayat Pendidikan *)

SD : SDN 1 Menteng Palangka Raya (Tahun Lulus 2009)
SMP : SMP Kristen Palangka Raya (Tahun Lulus 2012)
SMA : SMAN 4 Palangka Raya (Tahun Lulus 2015)

Palangka Raya, 20 Oktober 2020

KOMANG SLAMET SANJAYA
DBC 115 081

Keterangan:

*) Nama, Tempat, Tahun Lulus

PERSEMBAHAN



Puji syukur Angayu bagia penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Asung Kerta Wara Nugraha-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

KUPERSEMBAHKAN KARYA SEDERHANA INI KEPADA ORANG YANG SANGAT KUKASIHI DAN KUSAYANGI

Ayahanda Agus Nyoman Arsana dan Ibunda Ni Wayan Warni, terimakasih telah membesarkan ananda dengan kasih sayang dan didikan yang baik, serta selalu mendukung dan mendoakan ananda walau dalam keadaan apapun. Terimakasih Ayah dan Ibu semoga selalu dalam lindungan Ida Sang Hyang Widhi Wasa.

Saudaraku yang tercinta, Kakak Yuni Astuti Sri Rahayu. Terimakasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Skripsi ini. Tak lupa ku ucapkan terimakasih kepada seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan untukku.

Kekasihku Lista Liyana. Terimakasih telah memberikan semangat dan membantuku dalam menyelesaikan Skripsi ini. Aku berharap semoga kamulah pelabuhan terakhir dari perjalanan kisah cintaku.

Sahabat terbaikku Jose Imanuel dan Ignatius Gantino P. Terimakasih telah menjadi teman yang dapat kupercaya dan menjadi tempatku berkeluh kesah selama ini. Canda tawa dan kebersamaan kita tidak akan pernah ku lupakan.

Ibu Dr. Maryani, S.Pi, M.Si dan Bapak Farchan Slamet, S.Ag yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menjadi narasumber penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Bapak Ade Chandra, S.Kom., M.Cs dan Bapak Drs. Jadiaman Parhusip, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian Skripsi ini.

Bapak dan Ibu dosen Teknik Informatika. Terimakasih atas bimbingan dan arahan selama ini. Semua ilmu yang telah diajarkan menuntunku menjadi manusia yang berharga di dunia dan bernilai di akhirat.

Almamaterku Universitas Palangka Raya yang kubanggakan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan Rahmat dan Karunia-nya sehingga penulis dapat menyusun laporan hasil Skripsi ini dengan baik.

Adapun laporan hasil Matakuliah Skripsi dengan judul “**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE SANGKURIANG DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEB***” ini diangkat dan dibahas, yaitu sepenuhnya untuk memenuhi tugas Matakuliah Skripsi Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

Selama penyusunan laporan ini, penulis menyadari begitu besarnya peranan orang-orang disekitar penulis. Dengan diangkatnya laporan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua, Saudara-saudara dan teman-teman yang telah memberikan semangat, serta berdoa atas kesuksesan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Dr. Maryani, S.Pi, M.Si dan Farchan Slamet, S.Ag yang telah bersedia menjadi pakar pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang sehingga penulis dapat membuat dan menyelesaikan tugas Matakuliah Skripsi ini.
3. Ade Chandra, S.Kom., M.Cs dan Drs. Jadiaman Parhusip, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis guna menyempurnakan Laporan dan Program Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan pendapat, kritik, maupun saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan Skripsi ini.

Palangka Raya, 20 Agustus 2020

KOMANG SLAMET SANJAYA
DBC 115 081

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE SANGKURIANG
DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEB***

KOMANG SLAMET SANJAYA (DBC 115 081)

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Kampus Tanjung Nyaho Jl. Yos Sudarso Palangka Raya 73112

Email : komangslamets@gmail.com

ABSTRAK

Selama ini, para peternak lele sangkuriang memanfaatkan buku sebagai media untuk tanya jawab mengenai budidaya dan penyakit ikan lele sangkuriang. Akan tetapi, cara tersebut dianggap kurang memuaskan karena lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan jawaban yang mereka inginkan. Ikan lele sangkuriang yang sakit, memerlukan penanganan secepat dan seakurat mungkin. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem pakar yang mampu memberikan informasi secara *interaktif* dan mendiagnosa penyakit ikan lele sangkuriang serta memberikan solusi yang tepat dan cepat.

Dalam membangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan lele Sangkuriang dengan metode *Certainty Factor* Berbasis *Web* ini, digunakan Bahasa pemrograman PHP dan *JavaScript*. Proses desain fungsionalitas program menggunakan *Flowchart*, *Data Flow Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram*. Serta merancang *Desain User Interface* program.

Pengujian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan lele Sangkuriang dengan metode *Certainty Factor* Berbasis *Web* ini menggunakan Teknik pengujian *blackbox*. Berdasarkan hasil penelitian, analisis, perancangan, hingga hasil pembuatan sistem pakar ini dapat diambil kesimpulan bahwa hasil pengujian sesuai dan memenuhi kondisi yang diharapkan. Pada kesempatan mendatang sistem pakar ini diharapkan dapat berkembang dengan ditambahkan berbagai macam penyakit baru yang dapat menambah keragaman data pada *database*.

Kata-Kata Kunci : Sistem Pakar, Penyakit Lele Sangkuriang, *Certainty Factor*

***EXPERT SYSTEM DIAGNOSIS OF SANGKURIANG CATFISH DISEASE
USING CERTAINTY FACTOR METHOD WEB-BASED***

KOMANG SLAMET SANJAYA (DBC 115 081)

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Kampus Tanjung Nyaho Jl. Yos Sudarso Palangka Raya 73112

Email : komangslamets@gmail.com

ABSTRACT

All this time, sangkuriang catfish farmers have used books as a medium for question and answer about sangkuriang catfish cultivation and disease. However, this method of answering is not satisfactory because it takes a long time to get the desired answer. Sangkuriang catfish that are sick, require handling of Cipta and be as accurate as possible. Based on these problems, we need an expert system that is able to provide interactive information and diagnosis of sangkuriang catfish and provide accurate and fast solutions.

In building the Sangkuriang Catfish Disease Diagnosis Expert System with the Web-Based Certainty Factor method, the programming languages PHP and JavaScript are used. The process of designing program functionality uses Flowcharts, Data Flow Diagrams, and Entity Relationship Diagrams. As well as designing the Program User Interface Design.

The Expert System Testing for Sangkuriang Catfish Disease Diagnosis with the Web-Based Certainty Factor method uses the blackbox testing technique. Based on the results of research, analysis, design, to the results of making this expert system, it can be concluded that the test results are appropriate and meet the expected conditions. In the future, this expert system is expected to develop by adding a variety of new diseases that can increase the diversity of data in the database.

Keywords: Expert System, Sangkuriang Catfish Disease, Certainty Factor

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
RIWAYAT PENYUSUN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
1.7. Jadwal Kegiatan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Sistem Pakar.....	7
2.2. Elemen - Elemen Sistem Pakar	10
2.3. Diagnosa.....	12
2.4. Ikan Lele Sangkuriang	12
2.5. <i>Certainty Factor</i>	13
2.5.1. Probabilitas dan <i>Certainty Factor</i>	14
2.5.2. Perhitungan <i>Certainty Factor</i> Gabungan	15
2.6. <i>Website</i>	15
2.7. Analisis Sistem.....	15

2.7.1. <i>Flowchart</i>	15
2.7.2. <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	16
2.8. Tinjauan Pustaka	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Metodologi Penelitian	22
3.2. Akuisisi Pengetahuan	22
3.3. Representasi Pengetahuan	22
3.3.1. Perancangan Basis Pengetahuan	23
3.4. Perancangan Sistem	28
3.4.1. Analisis Sistem.....	28
3.4.2. Analisis <i>Data Flow Diagram</i>	31
3.4.3. <i>Entity Relationship Diagram</i>	35
3.5. <i>Desain Interface Web</i> Sistem Pakar	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Implementasi Proses.....	44
4.2. Pengujian Sistem.....	52
4.2.1. Pengujian Akurasi Sistem Pakar	52
4.2.2. Pehitungan <i>Certainty Factor</i>	54
4.2.3. <i>Black Box Testing</i>	57
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Jadwal Kegiatan	6
Tabel 2.1 Definisi Sistem Pakar.....	8
Tabel 2.2 Nilai <i>Certainty Factor</i>	14
Tabel 2.3 Simbol <i>Flowchart</i>	16
Tabel 2.4 Perbandingan Penelitian dengan Sistem yang Akan Dibangun.....	20
Tabel 3.1 Daftar Penyakit Ikan Lele Sangkuriang	23
Tabel 3.2 Daftar Gejala Penyakit Ikan Lele Sangkuriang.....	26
Tabel 3.3 Basis Pengetahuan Penyakit Ikan Lele Sangkuriang	27
Tabel 3.4 Tabel Keputusan Penyakit Ikan Lele Sangkuriang	27
Tabel 4.1 Tabel Data Uji Coba Sistem.....	52
Tabel 4.2 Gejala Penyakit Jamur Pada Ikan Lele Sangkuriang	54
Tabel 4.3 Nilai CF Pakar.....	55
Tabel 4.4 Nilai CF <i>User</i>	55
Tabel 4.5 Nilai CF (H,E).....	55
Tabel 4.6 <i>Black Box Testing</i>	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Sistem Berbasis Aturan	11
Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian	22
Gambar 3.2 Pohon Penelusuran Penyakit Ikan Lele Sangkuriang.....	28
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Baru Pengunjung	29
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem Baru Admin	30
Gambar 3.5 Diagram Konteks/DFD <i>Level-0</i>	31
Gambar 3.6 DFD <i>Level-1</i>	32
Gambar 3.7 DFD <i>Level-2</i> Data Admin	33
Gambar 3.8 DFD <i>Level-2</i> Penyakit.....	33
Gambar 3.9 DFD <i>Level-2</i> Gejala	34
Gambar 3.10 DFD <i>Level-2</i> Pengetahuan	34
Gambar 3.11 DFD <i>Level-2</i> Konsultasi.....	35
Gambar 3.12 ERD Dari <i>Web</i> Sistem Pakar.....	35
Gambar 3.13 <i>Home</i> (Halaman Utama).....	36
Gambar 3.14 Halaman Diagnosa	36
Gambar 3.15 Halaman Hasil Diagnosa	37
Gambar 3.16 Halaman Tentang	37
Gambar 3.17 <i>Form Login</i> Admin	38
Gambar 3.18 Halaman Admin	38
Gambar 3.19 Halaman Tambah Admin	38
Gambar 3.20 Halaman Ubah Admin.....	39
Gambar 3.21 Halaman Penyakit	39
Gambar 3.22 Halaman Tambah Penyakit	40
Gambar 3.23 Halaman Ubah Penyakit.....	40
Gambar 3.24 Halaman Gejala	41
Gambar 3.25 Halaman Tambah Gejala	41
Gambar 3.26 Halaman Ubah Gejala	41
Gambar 3.27 Halaman Pengetahuan	42
Gambar 3.28 Halaman Tambah Pengetahuan	42
Gambar 3.29 Halaman Ubah Pengetahuan	43

Gambar 4.1 Implementasi <i>Home</i> (Halaman Utama).....	44
Gambar 4.2 Implementasi Halaman Diagnosa.....	44
Gambar 4.3 Implementasi Halaman Hasil Diagnosa	45
Gambar 4.4 Implementasi Halaman Tentang.....	46
Gambar 4.5 Implementasi <i>Form Login</i> Admin.....	46
Gambar 4.6 Implementasi Halaman Admin.....	46
Gambar 4.7 Implementasi Halaman Tambah Admin	47
Gambar 4.8 Implementasi Halaman Ubah Admin	47
Gambar 4.9 Implementasi Halaman Penyakit.....	48
Gambar 4.10 Implementasi Halaman Tambah Penyakit.....	48
Gambar 4.11 Implementasi Halaman Ubah Penyakit	49
Gambar 4.12 Implementasi Halaman Gejala	49
Gambar 4.13 Implementasi Halaman Tambah Gejala	50
Gambar 4.14 Implementasi Halaman Ubah Gejala.....	50
Gambar 4.15 Implementasi Halaman Pengetahuan	50
Gambar 4.16 Implementasi Halaman Tambah Pengetahuan	51
Gambar 4.17 Implementasi Halaman Ubah Pengetahuan.....	51
Gambar 4.18 Hasil Diagnosa Penyakit Jamur.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komputer merupakan salah satu teknologi yang berkembang cepat seiring dengan kemajuan informasi sekarang ini. Hal inilah yang mendorong manusia untuk mengikuti perkembangan teknologi tersebut sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan yang akan memberikan dampak positif dan bersifat baik, misalnya dapat membantu meringankan pekerjaan manusia, meningkatkan kinerja dan membantu proses pengambilan keputusan secara lebih cepat dan akurat.

Teknik yang digunakan untuk membuat komputer mampu mengolah pengetahuan disebut dengan teknik kecerdasan buatan (*artificial intelligence technique*). Teknik kecerdasan buatan yang populer saat ini adalah sistem pakar (*expert sistem*), pengolahan bahasa alami (*natural language processing*), dan robot (*robotic*).

Sistem pakar memiliki kemampuan meniru keahlian seorang pakar dalam bidang tertentu karena di dalamnya terdapat basis pengetahuan yang diperoleh dari seorang pakar. Sistem pakar digunakan untuk memecahkan dan mencari solusi akhir suatu masalah berdasarkan data dan fakta yang ada.

Tidak bisa dipungkiri, kebutuhan dan konsumsi masyarakat Palangka Raya untuk mengkonsumsi ikan sangat besar. Salah satunya ikan lele. Di Palangka Raya setidaknya dibutuhkan 400-500kg ikan lele perharinya (Farchan Slamet, 2019).

Dari beberapa jenis ikan lele seperti Sangkuriang, Mutiara, Dumbo dan Masano jenis ikan lele Sangkuriang yang paling banyak digeluti. Ikan lele sangkuriang merupakan hasil rekayasa genetika dari ikan lele dumbo melalui perkawinan sekerabat (*inbreeding*). Tujuannya untuk mendapatkan bibit lele unggul karena peminat lele dumbo sendiri sudah mulai berkurang. Rekayasa genetika ini dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi.

Dalam kegiatan budidaya secara intensif, ikan lele sangkuriang didorong untuk tumbuh secara maksimum hingga mencapai ukuran pasar melalui

penyediaan lingkungan hidup yang optimal, pengelolaan pakan dan air, serta pengendalian hama dan penyakit. Kendala utama budidaya cenderung oleh hadirnya hama dan penyakit yang terjadi pada ikan lele. Masalah ini dapat mengakibatkan penurunan produksi ikan lele hingga 50% (Farchan Slamet, 2019). Jenis penyakit ikan lele sangkuriang bermacam-macam. Dalam penanganan dan penanggulangan penyakitnya juga berbeda-beda, sehingga dibutuhkan seorang ahli yang mengerti tentang penyakit ikan lele sangkuriang. Seorang peternak ikan lele tentunya harus mengetahui kesehatan ikan lelenya apabila terdapat penyakit pada ikan lelenya. Penyakit dapat diketahui dengan gejala-gejala yang terdapat pada ikan lele. Untuk menghindari adanya penyakit pada ikan lele sebaiknya peternak lele melakukan konsultasi kepada seorang ahli yang mengerti penyakit ikan lele. Sebelum mendatangi ahli, peternak dapat memeriksa ikan lelenya sendiri. Untuk ini peternak harus mengetahui seluk beluk penyakit ikan lele. Sehingga dengan pengetahuan yang diperoleh, peternak dapat mengetahui masalah pada ikan lelenya sehingga tidak terlambat untuk ditangani.

Kemajuan teknologi telah banyak membantu para peternak lele sangkuriang dalam memperoleh berbagai informasi yang mereka butuhkan. Kemajuan teknologi juga banyak membantu dalam hal pemeliharaan ikan lele sangkuriang. Akan tetapi, semakin lama tuntutan masyarakat akan semakin meningkat, yaitu masyarakat tidak hanya membutuhkan media untuk saling bertukar pikiran, tetapi masyarakat membutuhkan suatu sistem yang dapat diandalkan untuk memecahkan persoalan yang dihadapi dengan cepat dan akurat.

Selama ini, para peternak lele sangkuriang memanfaatkan buku sebagai media untuk tanya jawab mengenai budidaya dan penyakit ikan lele sangkuriang. Akan tetapi, cara tersebut dianggap kurang memuaskan karena lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan jawaban yang mereka inginkan. Ikan lele sangkuriang yang sakit, memerlukan penanganan secepat dan seakurat mungkin.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem pakar yang mampu memberikan informasi secara *interaktif* dan mendiagnosa serta

memberikan solusi yang tepat dan cepat bagi peternak lele sangkuriang dalam menangani penyakit ikan lele sangkuriang.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rule*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

Permasalahannya adalah pengetahuan-pengetahuan yang ada dalam dunia nyata yang akan direpresentasikan kedalam sistem pakar penuh dengan unsur ketidakpastian dan kesamaran, sementara komputer tidak memiliki kemampuan untuk memproses sesuatu yang tidak pasti dan bersifat samar mengingat komputer pada dasarnya diciptakan sebagai alat hitung.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menangani ketidakpastian dan kesamaran salah satunya yaitu metode *Certainty Factor*. Faktor kepastian (*Certainty Factor* - CF) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan *MYCIN*. Faktor kepastian merupakan nilai parameter klinis yang diberikan *MYCIN* untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Ada dua macam faktor kepastian yang dapat digunakan, yaitu faktor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama aturan dan faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna. Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap hubungan antara *antecedent* dan *consequent* pada aturan kaidah produksi. Faktor kepastian dari pengguna menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam *antecedent*.

Berdasarkan permasalahan diatas diangkat sebuah judul Skripsi “**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE SANGKURIANG DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS *WEB***”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan, diperoleh perumusan masalah, yaitu bagaimana cara membuat Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang Dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Web*?

1.3. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian seperti yang diharapkan dan penelitian yang terarah, maka permasalahan dalam penelitian ini akan dibatasi sebagai berikut:

1. Sistem pakar berbasis *Web*.
2. Penyakit yang dibahas hanya penyakit yang menyerang ikan lele sangkuriang dan sudah dikenali.
3. Sasaran pengguna program ini adalah peternak ikan lele sangkuriang.
4. Metode yang digunakan adalah metode *Certainty Factor*.
5. Penyakit dan gejala tidak dapat ditambah.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan suatu sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor* yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit ikan lele Sangkuriang.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk membantu user dalam hal ini adalah peternak lele dalam mendiagnosa penyakit ikan lele. Sehingga diharapkan akan memudahkan peternak ikan lele untuk menentukan jenis penyakitnya berdasarkan gejala yang ada dan didapat cara pengobatannya yang tepat.

1.6. Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam penulisan ini akan dibagi ke dalam empat bab. Gambaran umum tentang isi dari setiap bab penulisan ini akan dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi teori-teori pendukung yang digunakan dalam proses pembuatan sistem. Landasan teori ini digunakan untuk menguraikan mengenai suatu pedoman atau teori yang dikemukakan oleh pakar-pakar dalam suatu bidang tertentu untuk memecahkan masalah.

BAB III ANALISA DAN DESAIN PROGRAM

Pada bab ini diuraikan mengenai perancangan pemodelan arus sistem, perancangan basis data, perancangan proses, perancangan *input*, perancangan *output*, perancangan antarmuka, serta arsitektur sistem.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PROGRAM

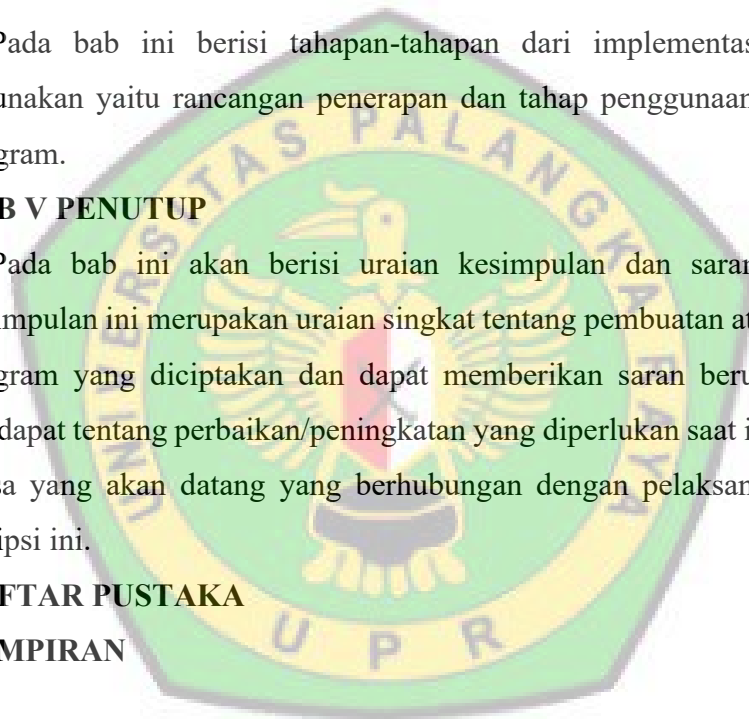
Pada bab ini berisi tahapan-tahapan dari implementasi sistem yang digunakan yaitu rancangan penerapan dan tahap penggunaan dan pengujian program.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan berisi uraian kesimpulan dan saran yang dimana kesimpulan ini merupakan uraian singkat tentang pembuatan atau perancangan program yang diciptakan dan dapat memberikan saran berupa usulan atau pendapat tentang perbaikan/peningkatan yang diperlukan saat ini ataupun pada masa yang akan datang yang berhubungan dengan pelaksanaan pembuatan Skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



1.7. Jadwal Penelitian

Perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian diperlihatkan oleh tabel 1.1 di bawah.

Tabel 1.1 Rancangan Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Akuisi Pengetahuan	■	■	■																		
2	Representasi Pengetahuan		■	■	■																	
3	Perancangan Sistem			■	■	■	■															
4	Implementasi Sistem														■	■	■					
5	Pengujian																		■	■	■	■
6	Penulisan laporan																	■	■	■	■	■

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar dan teknologinya diturunkan dari penelitian-penelitian pada bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), sebagai salah satu kajian dari *Computer Science*, yang terkait dengan bagaimana mendesain dan mengimplementasikan suatu program yang dapat mengemulasikan kemampuan kognitif manusia seperti dalam pemecahan masalah (*problem solving*), *visual perception*, dan pemahaman akan bahasa. Teknologi pada bidang ini telah diaplikasikan pada beberapa domain/bidang (Jackson, 1999).

Sistem pakar didefinisikan sebagai sebuah program komputer yang mempresentasikan dan melakukan penalaran atas pengetahuan pada subjek spesifik, yang dapat memberikan gambaran pemecahan masalah maupun memberikan saran yang terkait (Jackson, 1999).

Sistem pakar mulai dikembangkan sebagai *research tools* pada tahun 1960-an sebagai salah satu cabang kecerdasan buatan (*artificial intellegent*) yang berhubungan dengan masalah-masalah kompleks pada domain yang spesifik (sempit), seperti diagnosis penyakit medis (Giarratano dan Riley, 2005). Sistem pakar berkembang sangat pesat dan populer pada awal 1980-an. Saat ini sistem pakar digunakan luas di berbagai domain (bidang) yang permasalahannya dapat terjabarkan dengan baik.

Pengembangan sistem pakar sebagai salah satu cabang kecerdasan buatan didasari atas kebutuhan akan pemecahan masalah pada domain tertentu yang membutuhkan kontribusi banyak orang dan atau seorang yang pakar dibidang tersebut. Tidak semua orang dapat menyelesaikan suatu masalah atau mengambil keputusan/kesimpulan atas suatu permasalahan, terlebih jika keberadaan pakar tidak dapat diperoleh setiap waktu ia dibutuhkan. Sistem pakar bekerja dengan menirukan bagaiman seorang pakar mengambil suatu kesimpulan atau bagaimana keputusan atas permasalahan kompleks diambil berdasarkan pengetahuan yang dimiliki pakar. Oleh karena sifat sistem pakar yang secara umum menggunakan pengetahuan yang dimiliki pakar dalam bentuk aturan-aturan atau kaidah, maka istilah sistem pakar juga disamakan

dengan sistem berbasis aturan, meskipun terdapat pendekatan lain dalam membangun sebuah sistem pakar.

Pengetahuan sistem pakar dibentuk dari aturan atau pengalaman tentang perilaku elemen dari domain bidang pengetahuan tertentu. Pengetahuan pada sistem pakar diperoleh dari orang yang memiliki pengetahuan pada suatu bidang (pakar bidang tertentu), buku-buku, jurnal ilmiah, majalah, maupun dokumentasi yang tercetak lainnya. Pengetahuan-pengetahuan tersebut direpresentasikan dalam format tertentu, dan dihimpun dalam suatu basis pengetahuan. Basis pengetahuan ini selanjutnya dipakai sistem pakar untuk menentukan penalaran atas masalah yang dihadapi.

Sistem pakar dibuat hanya pada domain pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia disalah satu bidang saja. Sistem pakar secara formal memiliki beberapa definisi seperti yang dikemukakan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Definisi Sistem Pakar

Sumber	Definisi
(1)	(2)
Martin dan Oxman, 1988	Sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah, yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu.
Ignizio, 1991	Sistem pakar merupakan bidang yang dicirikan oleh sistem berbasis pengetahuan (<i>Knowledge Based System</i>), memungkinkan komputer dapat berpikir dan mengambil kesimpulan dari sekumpulan aturan.
Turban dan Aronson, 2001	Sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan ke dalam komputer untuk memecahkan masalah-masalah yang biasanya diselesaikan oleh pakar.

Lanjutan Tabel 2.1

(1)	(2)
Giarratano dan Riley, 2005	Salah satu cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan - pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu.

Sistem pakar memiliki beberapa keistimewaan yang mendasari popularitasnya (Giarratano dan Riley, 2005). Keistimewaan tersebut adalah sebagai berikut.

1. *Increased availability*

Seorang pakar tidak dapat selalu ada untuk digunakan kepakarannya, hal ini jelas secara manusiawi. Dengan sistem pakar, kepakaran seseorang tertuang dalam komputer.

2. *Reduced cost*

Penghematan biaya atas usaha konsultasi tiap pengguna (*user*).

3. *Permanence*

Kepakaran yang dituangkan dalam sistem pakar adalah permanen, tidak seperti manusia yang bisa saja pensiun atau lupa.

4. *Multiple expertise*

Dengan membangun sistem pakar, dimungkinkan untuk mengkolaborasikan keahlian lebih dari satu pakar kapan saja dan di mana saja dibutuhkan.

5. *Explanation*

Sistem pakar dapat menjelaskan secara detail bagaimana penalaran dilakukan.

6. *Fast response*

Tergantung dari *software* dan *hardware* yang digunakan, sistem pakar dapat memberikan respon yang lebih cepat. Namun yang lebih penting di sini, kecepatan yang dimaksud adalah bahwa respon diperoleh pada saat yang dibutuhkan.

7. *Steady, unemotional, and complete response at all time*

Hal ini penting dalam keadaan *real-time* maupun darurat di mana seorang pakar mungkin tidak dapat bekerja secara optimal karena stres atau kelelahan.

8. *Intelligent tutor*

Sistem pakar dapat bertindak sebagai tutor dengan memperbolehkan siswa memberi masukan sampel dan sistem menjelaskan proses penalarannya.

Sistem pakar menyelesaikan masalah dengan menggunakan pendekatan heuristik atau metode hampiran/perkiraan, tidak seperti solusi algoritmik, tidak ada jaminan pendekatan ini untuk selalu berhasil. Pendekatan ini berdasarkan atas aturan-aturan dari pengetahuan terdahulu yang mengkodekan pengetahuan-pengetahuan tentang bagaimana menemukan pemecahan masalah pada domain tertentu.

2.2. Elemen – Elemen Sistem Pakar

Elemen-elemen yang umum dalam sistem pakar digambarkan seperti pada Gambar 2.1 dalam sistem berbasis aturan, *knowledge base* berisi pengetahuan suatu domain yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang dikodekan dalam bentuk aturan-aturan (Giarratano dan Riley, 2005). Sistem pakar terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut.

1. *User Interface*

User-interface merupakan sebuah mekanisme bagaimana para pengguna berinteraksi dengan sistem pakar. Antarmuka yang efektif dan ramah pengguna (*user friendly*) penting terutama bagi pemakai yang tidak ahli dalam bidang yang diterapkan pada sistem pakar.

2. *Explanation facility*

Fasilitas ini memberikan penjelasan proses penalaran oleh sistem kepada pengguna. Proses menentukan keputusan yang dilakukan oleh mesin inferensi mencerminkan proses penalaran seorang pakar. Fasilitas ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai jalannya penalaran sehingga dihasilkan suatu keputusan.

3. *Working memory*

Di dalam *working-memory* tersimpan fakta-fakta yang digunakan pada aturan selama proses penalaran berlangsung.

4. *Inference engine*

Inference-engine melakukan proses inferensi dengan cara memutuskan aturan mana yang memenuhi kondisi fakta atau objek, mempertimbangkan prioritas atas aturan-aturan yang memenuhi tadi, lalu mengeksekusi aturan yang memiliki prioritas tertinggi dari sederhana aturan tadi.

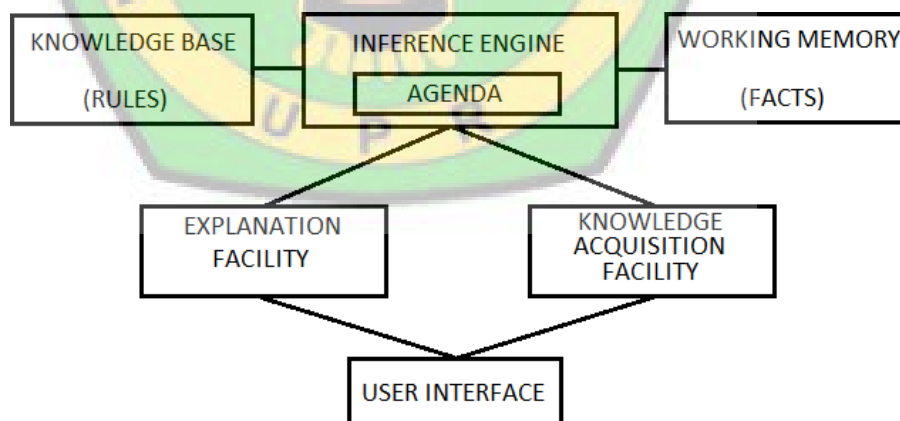
5. Agenda

Agenda berisi aturan-aturan yang memiliki prioritas yang dibuat oleh *Inference engine*, dimana aturan-aturan tersebut dipilih (dibangkitkan) berdasarkan fakta-fakta yang diketahui yang memenuhi kondisi aturan tersebut.

6. *Knowledge acquisition facility*

Fasilitas ini mengakomodasi kebutuhan akan akusisi dan representasi pengetahuan dengan cara yang lebih mudah dibandingkan dengan mengolah pengetahuan secara eksplisit dengan cara mengkode basis pengetahuan.

Elemen-elemen tersebut terkait satu dengan yang lain seperti yang tergambar pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur sistem berbasis Aturan (Giarratano dan Riley, 2005)

2.3. Diagnosa

Secara etimologi, Diagnosis berasal dari bahasa Yunani yaitu *Gnosis* yang berarti Ilmu pengetahuan. Sedangkan secara terminologi, pengertian diagnosis adalah penetapan suatu keadaan yang menyimpang atau keadaan normal melalui dasar pemikiran dan pertimbangan ilmu pengetahuan.

Secara umum, diagnosis diartikan sebagai istilah kedokteran yang berarti suatu proses menemukan penyebab pokok dari masalah-masalah organisasi yang dipergunakan.

Secara luas, diagnosa diartikan sebagai sesuatu prinsip kolaboratif antara tim manajemen dengan konsultan PO untuk menemukan informasi, menganalisa, dan menentukan tindakan intervensi.

Diagnosa merupakan pendekatan sistematis terhadap pemahaman dan gambaran kondisi terkini organisasi yang merinci pada hakekat permasalahan dan identifikasi faktor penyebab yang memberikan dasar untuk memilih strategi perubahan dan teknik yang paling tepat.

Orientasi masalah dalam dimana diagnosa berfungsi dalam menemukan dan memecahkan masalah sebenarnya yang dihadapi organisasi jalan keluar. Sedangkan Orientasi kemajuan diagnosa hanya memikirkan perbaikan dan kemajuan dalam organisasi.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, diagnosis adalah penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti atau memeriksa gejala-gejalanya atau pemeriksaan terhadap suatu hal.

2.4. Ikan Lele Sangkuriang

Seperti yang telah kita ketahui, bahwa lele dumbo sangat populer di kalangan masyarakat terutama di kalangan peternak atau pembudidaya ikan lele. Namun sejak pertama kali didatangkan di Indonesia pada tahun 1985 hingga sekarang, kualitas lele dumbo mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena adanya kesalahan dalam hal pembenihan lele dumbo. Banyak terjadi di masyarakat, dalam hal pembenihan dilakukan dengan cara mengawinkan lele dumbo dengan jenis yang sama atau biasa disebut dengan (*inbreeding*). Kesalahan dalam penyilangan atau pembenihan ini mengakibatkan menurunnya kualitas indukan lele dumbo. Karena proses pemijahan benih lele

dumbo dengan calon indukan yang salah, akan mengakibatkan bibit lele yang dihasilkan menurun kualitasnya.

Atas dasar keresahan tersebut, maka munculah sebuah penelitian yang dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi. Para peneliti di BBPBAT Sukabumi mulai melakukan penelitian sejak tahun 2002. Hingga pada tahun 2004 setelah melalui serangkaian proses yang panjang, muncullah satu *varietas* baru yakni lele sangkuriang. Lele sangkuriang merupakan lele hasil persilangan dari betina F2. Indukan betina F2 tersebut merupakan keturunan kedua dari lele dumbo yang pertama kali didatangkan di Indonesia pada tahun 1985. Indukan F2 tersebut merupakan koleksi dari BBPBAT Sukabumi. Lalu untuk pejantannya adalah F6, dimana pejantan F6 merupakan keturunan ke 6 dari indukan F2 tadi. Setelah indukan betina F2 dengan pejantan F6 disilangkan, maka bibit lele sangkuriang pun hadir.

2.5. *Certainty Factor*

Faktor kepastian (*Certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN (Wesley, 1984). *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Dalam menghadapi suatu masalah sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini bisa berupa probabilitas atau kebolehjadian yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Hal ini sangat mudah dilihat pada sistem diagnosis penyakit, dimana pakar tidak dapat mendefinisikan tentang hubungan antara gejala dengan penyebabnya secara pasti, dan pasien tidak dapat merasakan suatu gejala dengan pasti pula. Pada akhirnya ditemukan banyak kemungkinan diagnosis (T. Sutojo, 2011 : 194).

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, termasuk diantaranya probabilitas klasik (*classical probability*), probabilitas Bayes (*Bayesian probability*), teori Hartley berdasarkan himpunan klasik (*Hartley theory based on classical sets*), teori Shannon berdasarkan pada probabilitas (*Shannon theory based on probability*), teori Fuzzy Zadeh (*Zadeh.s fuzzy theory*) dan

faktor kepastian (*Certainty Factor*). Dalam penelitian ini yang digunakan adalah faktor kepastian (T. Sutojo, 2011 : 194). Adapun faktor kepastian merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur suatu keyakinan seseorang. Inputnya adalah berupa kepastian dari pakar serta kepastian dari user. (T. Sutojo, 2011 : 194).

2.5.1. Probabilitas dan *Certainty Factor*

Certainty Factor didefinisikan sebagai persamaan berikut : $CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$ $CF(H,E)$: *Certainty Factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*Evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak $MB(H,E)$: ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. $MD(H,E)$: ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Bentuk dasar rumus *Certainty Factor*, adalah sebuah aturan jika E maka H seperti ditunjukkan oleh persamaan berikut : $CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E)$ dimana : $CF(H,E)$: *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi *evidence* e. $CF(E,e)$: *Certainty Factor* *evidence* E yang dipengaruhi *evidence* e. $CF(H,E)$: *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika $CF(E,e) = 1$. Jika *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi : $CF(E,e) = CF(H,E)$.

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

Tabel 2.2 Nilai *Certainty Factor*

Uncertain Term	CF
Pasti tidak	-1.0
Hampir pasti tidak	-0.8
Kemungkinan besar tidak	-0.6
Mungkin tidak	-0.4
Tidak tahu	-0.2 to 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan besar	0.6
Hampir pasti	0.8
Pasti	1.0

Sumber : Sutojo (2011)

2.5.2. Perhitungan *Certainty Factor* Gabungan

Secara umum, *rule* direpresentasikan dalam bentuk sebagai berikut :

IF E1 AND E2... AND En THEN H(CF rule)

Atau *IF E1 OR E2... OR En THEN H(CF rule)*

Dimana : E1... En : fakta-fakta (*evidence*) yang ada H : Hipotesis atau konklusi yang dihasilkan *CF rule* : Tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H akibat adanya fakta-fakta E1... En (T. Sutojo, 2011 : 196).

2.6. Website

Website adalah suatu halaman *web* yang saling berhubungan yang umumnya berisikan kumpulan informasi berupa data teks, gambar, animasi, *audio*, *video* maupun gabungan dari semuanya yang biasanya dibuat untuk personal, organisasi dan perusahaan. Dari pengertian *website* tersebut dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *web* bersifat statis dan dinamis. Bersifat statis apabila isi informasinya tetap dan isi informasinya hanya dari pemilik *website* sedangkan *web* yang bersifat dinamis apabila isi informasinya selalu berubah-ubah dan dapat diubah-ubah oleh pemilik maupun pengguna *website*.

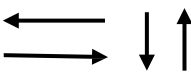

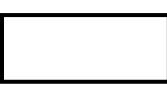
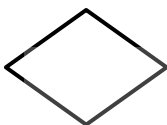
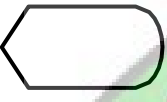

2.7. Analisis Sistem

2.7.1. Flowchart

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

Dalam perancangan *flowchart* sebenarnya tidak ada rumus atau patokan yang bersifat mutlak (pasti). Hal ini didasari oleh *flowchart* (bagan alir) adalah sebuah gambaran dari hasil pemikiran dalam menganalisa suatu permasalahan dalam komputer. Karena setiap analisa akan menghasilkan hasil yang bervariasi antara satu dan lainnya. Kendati begitu secara garis besar setiap perancangan *flowchart* selalu terdiri dari tiga bagian, yaitu input, proses dan output.

Tabel 2.3 Simbol *Flowchart*

Simbol	Keterangan
	Simbol arus/ <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses.
	Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
	Simbol proses, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
	Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak.
	Simbol <i>display</i> , yaitu mencetak keluaran dalam layar monitor.
	Simbol <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i> .

Sumber : Supardi (2013:55)

2.7.2. *Data Flow Diagram (DFD)*

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi. DFD ini sering disebut juga dengan nama *Bubble chart*, *Bubble diagram*, model proses, diagram alur kerja, atau model fungsi.

DFD ini 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, DFD adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam perancangan dengan menggunakan DFD :

1. Membuat DFD *Level 0* atau sering disebut juga *context diagram*

DFD *level 0* menggambarkan sistem yang akan dibuat sebagai suatu entitas tunggal yang berinteraksi dengan orang maupun sistem lain. DFD *level 0* digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem yang akan dikembangkan dengan entitas luar.

2. Membuat DFD *Level 1*

DFD *level 1* digunakan untuk menggambarkan modul-modul yang ada dalam sistem yang akan dikembangkan. DFD *level 1* merupakan hasil *breakdown* DFD *level 0* yang sebelumnya sudah dibuat.

3. Membuat DFD *Level 2*

Modul pada DFD *level 1* dapat di *breakdown* menjadi DFD *level 2*. Modul mana saja yang harus diturunkan lebih detail tergantung pada tingkat kedetailan modul tersebut. Apabila modul tersebut sudah cukup detail dan rinci maka modul tersebut sudah tidak perlu diturunkan lagi. Untuk sebuah sistem. Jumlah DFD *level 2* sama dengan jumlah modul pada DFD *level 1* yang diturunkan.

4. Membuat DFD *Level 3* dan seterusnya

DFD *level 3, 4, 5, dan seterusnya* merupakan turunan dari modul pada DFD *level* di atasnya. Turunan pada *level 3, 4, 5, dan seterusnya* aturan sama persis dengan DFD *level 1* atau *level 2*.

2.8. Tinjauan Pustaka

Telah banyak dikembangkan sistem pakar yang ditujukan untuk menyelesaikan masalah. Beberapa penelitian dan pengembangan sistem telah dilakukan sebagai berikut.

Wicaksono (2015) pada penelitiannya mengembangkan suatu sistem pakar untuk menganalisa penyakit pada ikan lele berbasis web studi kasus kelompok tani Karya Mandiri. Penulis hanya menggunakan metode *Forward Chaining* dikarenakan menurut penulis metode ini cocok untuk digunakan pada sistem yang dibuat. Metode ini menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Proses ini dilanjutkan sampai dengan mencapai goal atau tidak ada lagi aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Media aplikasi pembuat sistem menggunakan bahasa PHP dan MySQL sebagai *database*. Sistem pakar

yang dikembangkan telah dengan baik mendiagnosa penyakit ikan lele berdasarkan gejala fisik lele. Tetapi pada pengembangan sistem pakar ini belum terdapat pembuktian apakah fakta itu pasti atau tidak.

Denny Cesar Nugraha dan Danang Aditya Nugraha (2015) pada penelitiannya mengembangkan suatu sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada ikan lele. Pada penelitian Denny dan Danang (2015) menambahkan metode dari penelitian Arga (2015). Aplikasi ini menggunakan metode *forward chaining* dan *backward chaining*, dimana untuk *forward chaining* digunakan jika pengguna mengetahui gejala penyakit tetapi tidak mengetahui jenis penyakitnya. Sedangkan *Backward Chaining* digunakan jika pengguna sudah mengetahui dugaan penyakit dan untuk mengetahui kebenarannya penyakitnya. Sistem pakar yang dikembangkan dapat membantu dalam mengatasi masalah penyakit ikan lele, dan juga mempermudah para peternak lele untuk lebih memahami tentang penyakit ikan lele supaya cepat bertindak dalam mengatasi masalah penyakit yang menyerang ikan lele. Pada sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sebaiknya dapat dikembangkan seiring dengan perkembangan kebutuhan sistem salah satunya dengan mengembangkan sistem ini dengan menambahkan beberapa fitur mengenai penyakit dan gejalanya, misal dengan menambahkan beberapa foto yang berkaitan dengan penyakit ikan lele.

David (2015) pada penelitiannya mengembangkan suatu sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada ikan lele Dumbo. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada ikan lele Dumbo. Sistem pakar ini dibuat berbasis *web*. *Database MySQL* yang digunakan dalam sistem ini akan menyimpan fakta-fakta yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Begitu juga dengan pengembangan sistem hanya terbatas pada mendiagnosa penyakit ikan lele Dumbo. *Output* dari sistem ini berupa informasi penyakit pada ikan lele dumbo serta cara penanganannya. Bentuk penelitian yang digunakan penulis adalah studi literature dan diaplikasikan dengan riset eksperimental. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan penulis adalah menggunakan metode *Prototype*. *Knowledge Base* yang digunakan terdiri dari rules dengan menggunakan *inference engine forward*

chaining. Penelusuran *rule* menggunakan *working memory* dan *Production rule*. Hasil penelitian yang telah dibuat, didapatkan bahwa website beserta sistem pakar ini memudahkan bagi orang awam atau pemula untuk membudidayakan ikan lele dumbo agar bisa menghasilkan ikan lele yang sehat dan unggul. Akan tetapi, hal tersebut menjadi suatu tantangan karena prespsi user dan prespsi antar satu pakar dengan pakar lain sering kali berbeda, oleh karenanya sistem pakar ini masih membutuhkan metode yang yang tepat untuk menentukan kepastian kesimpulan dari hasil antara pakar dengan pakar yang lain dan untuk mendukung keakuratan hasil diagnosis penyakit pada ikan lele dumbo berbasis *web* perlu ditambahkan gambar penyakit yang menyerang ikan lele dumbo, sehingga *user* dapat lebih mudah mengetahuinya.

Mohammad Arifin, Slamim, dan Windi Eka Yulia Retnani (2017) pada penelitiannya mengembangkan suatu sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman tembakau. Dalam penelitian ini, sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman tembakau dibangun untuk membantu mendiagnosa jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman tembakau, serta memberikan berbagai solusi untuk hama atau penyakit. Metode yang digunakan pada sistem pakar ini adalah *Certainty factor*. Metode *Certainty factor* dipilih karena metode ini cocok dalam proses penentuan identifikasi hama dan penyakit, dan hasil dari penerapan metode ini adalah presentase. Presentase sistem disini merupakan tingkat akurasi penentuan identifikasi hama dan penyakit yang menjangkiti tanaman tembakau. Penentuan presentase dipengaruhi oleh nilai MB yang didapat dari sistem dan nilai MD yang didapat dari penilaian seorang pakar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penentuan hama dan penyakit yang menyerang tanaman tembakau dipengaruhi oleh pemilihan gejala. Presentase pada konsultasi sistem pakar diambil dari hasil tertinggi pertama dan kedua, sebagai alternatif hama lain atau penyakit yang menyerang tanaman tembakau.

Khairina Eka Setyaputri, Abdul Fadlil, dan Sunardi (2018) pada penelitiannya mengembangkan suatu sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit THT. Sistem pakar penyakit THT yang dirancang dan diteliti pada penelitian ini menggunakan metode *certainty factor*. Metode ini dapat

mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan atau diinputkan oleh user. Penelitian ini telah berhasil dan tepat menerapkan metode *certainty factor* sebagai alat pengambilan keputusan pada sistem pakar penyakit THT. Sistem ini berbasis web, sehingga user dapat dengan mudah mengakses dan memilih gejala yang dirasakan serta mencari informasi menangani penyakit THT.

Riski Annisa (2018) pada penelitiannya mengembangkan suatu sistem pakar untuk mendiagnosa tipe *Skizofrenia*. Aplikasi sistem pakar ini menjelaskan cara sistem pakar mendeteksi gangguan jiwa tipe *Skizofrenia* menggunakan *certainty factor* dan teknik pelacakan dengan metode *forward chaining* serta data pengetahuan yang dapat di update sesuai perkembangan pengetahuan. Hasil yang didapat penggunaan *certainty factor* ini dapat menentukan derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gangguan jiwa tipe *Skizofrenia* ini telah mampu memberikan informasi kepada pengguna mengenai tipe *Skizofrenia* yang dideritanya berdasarkan gejala-gejala yang diberikan (diagnosa awal). Kemudian penggunaan metode *Certainty factor* (CF) pengguna dapat mengetahui derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita.

Tabel 2.4 Perbandingan Penelitian Dengan Sistem Yang Akan Dibangun

No	Peneliti	Judul	Metode	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Arga Dian Setyo Wicaksono, 2015	Sistem Pakar Analisa Penyakit Ikan Lele Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	<i>Forward Chaining</i>	Dalam metode ini data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan, proses diulang hingga ditemukan suatu hasil.
2	Denny Cesar Nugraha dan Danang Aditya Nugraha, 2015	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Berbasis Web Dengan Metode <i>Forward Chaining</i> Dan <i>Backward Chaining</i>	<i>Forward Chaining</i> Dan <i>Backward Chaining</i>	<i>Forward chaining</i> digunakan jika pengguna mengetahui gejala penyakit tetapi tidak mengetahui jenis penyakit. <i>Backward chaining</i> digunakan jika pengguna sudah mengetahui dugaan penyakit dan untuk mengetahui kebenaran penyakitnya.

Lanjutan Tabel 2.4

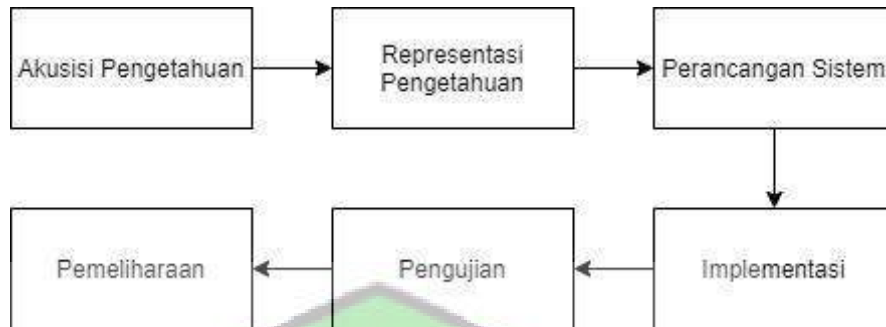
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	David, 2015	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Dumbo	<i>Forward Chaining</i>	<i>Knowledge base</i> yang digunakan terdiri dari <i>rules</i> dengan menggunakan <i>inference engine forward chaining</i> . Penelusuran <i>rule</i> menggunakan <i>working memory</i> dan <i>production rule</i> .
4.	Mohammad Arifin, Slamin, Windi Eka Yulia Retnani, 2017	Penerapan Metode <i>Certainty Factor</i> Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau	<i>Certainty Factor</i>	Metode <i>certainty factor</i> dipilih karena metode ini cocok dalam proses penentuan identifikasi hama dan penyakit.
5	Khairina Eka Setyaputri, Abdul Fadlil, dan Sunardi, 2018	Analisa Metode <i>Certainty Factor</i> Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT	<i>Certainty Factor</i>	Metode ini dapat mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan atau di inputkan oleh <i>user</i> .
6	Riski Annisa, 2018	Sistem pakar metode <i>certainty factor</i> untuk mendiagnosa tipe <i>Skizofrenia</i>	<i>Certainty Factor</i>	Hasil yang didapat penggunaan <i>certainty factor</i> ini dapat menentukan derajat kepercayaan terhadap penyakit yang diderita.
7	Komang Slamet Sanjaya, 2019	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang Dengan Metode <i>Certainty Factor</i> Berbasis <i>Web</i>	<i>Certainty Factor</i>	Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan metode <i>certainty factor</i> yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Beberapa metode yang dilakukan dalam pembuatan sistem ini adalah:



Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian

3.2. Akusisi Pengetahuan

a. Wawancara

Dengan metode ini, penulis menerima penjelasan dan pengarahan langsung oleh pakar penyakit ikan lele Sangkuriang, sehingga untuk menentukan gejala-gejala diagnosis penyakit ikan lele Sangkuriang menjadi lebih mudah. Narasumber pertama seorang yang kompeten dalam bidang Parasit dan Penyakit Ikan yaitu **Dr. Maryani, S.Pi, M.Si** yang berprofesi sebagai Dosen di Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Narasumber kedua **Farchan Slamet, S.Ag** pengelola dan pemilik UD Airwana Raya (Industri Perikanan) alamat Jl. G. Obos No. 103 Kel. Menteng Kec. Jekan Raya. Palangka Raya.

b. Studi Pustaka

Melakukan studi pustaka tentang sistem pakar dan *Certainty Factor* dan melakukan studi pustaka mengenai penyakit ikan lele Sangkuriang.

3.3. Representasi Pengetahuan

Setelah memperoleh pengetahuan mengenai penyakit ikan lele Sangkuriang dari sumber diatas, selanjutnya pengetahuan tersebut akan dikumpulkan dalam suatu sistem database dan dikelompokkan sesuai gejala dan ciri – ciri penyakit ikan lele ditambah dengan informasi lain yang mendukung dalam pembuatan basis pengetahuan. Representasi yang

digunakan adalah representasi dalam bentuk rule base. Bentuk rule base ini akan disimpan pada knowledge base.

3.3.1. Perancangan Basis Pengetahuan

Kunci pokok dari *Expert System* adalah basis pengetahuan. Membentuk basis pengetahuan berarti memasukkan data-data yang dibutuhkan oleh sistem, sedangkan mesin inferensi berfungsi sebagai pengambil keputusan.

Basis pengetahuan berisi kumpulan fakta yang meliputi jenis penyakit, gejala-gejala yang terjadi, serta perawatan atau solusi dari setiap penyakit tersebut.

Teori *Expert System* menyediakan banyak metode yang berbeda untuk menampilkan pengetahuan, seperti kalkulus, *list*, *frame*, semantik *work*, *script*, dan kaidah produksi. Melalui beberapa pengalaman, kita dapat memastikan bahwa salah satu cara terbaik untuk menampilkan pengetahuan ke dalam *Expert System* adalah kaidah produksi. Hampir semua Sistem Pakar yang telah ada menggunakan kaidah *IF-THEN* yang sudah dikenal serta mudah ditulis, dan secara *relative* mudah membentuk basis pengetahuan yang impresif dengan cepat.

Jenis Penyakit Ikan Lele Sangkuriang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Daftar Penyakit Ikan Lele Sangkuriang

Kode	Nama Penyakit	Detail Penyakit	Solusi
(1)	(2)	(3)	(4)
P001	Penyakit Jamur	Penyakit yang disebabkan jamur (cendawan) umumnya menyerang ikan air tawar pada kolam organik. Penyakit pada ikan lele ini tidak	Siapkan garam dapur komposisi 1kg per 25 m ² , 5 liter air bersih, 1 botol cuka. Campurkan semua bahan di atas kemudian taburkan secara merata pada kolam ikan.

Lanjutan Tabel 3.1

(1)	(2)	(3)	(4)
		menyerang lele yang sehat namun hanya menyerang ikan yang sedang sakit atau terluka serta dalam kondisi lemah.	
P002	Penyakit Bintik Putih	Bintik putih (Ichthyophthirius Multifiliis) merupakan jenis penyakit yang umum diderita ikan air tawar. Penyebabnya adalah protozoa Ichthyophthirius yang muncul pada kolam yang sudah lama tergenang air.	Perbaiki sistem sanitasi kolam agar tidak menular ke ikan lain. Kemudian taburkan garam dapur ke kolam selama 2-3 kali sehari secara berturut-turut dan buang ikan yang mati dan sakit agar tidak menular ke ikan yang lainnya.
P003	Penyakit Cacar	Penyakit cacar sering juga disebut dengan penyakit borok. Penyebab timbulnya penyakit borok pada lele biasanya disebabkan oleh bakteri Aeromonas dan Pseudomonas.	Untuk mengobati cacar pada ikan air tawar caranya tumbuk daun papaya mentah, potong-potong buah mengkudu yang telah masak dan tambahkan garam kemudian taburkan dikolam. Atau bisa menggunakan daun sirih dan juga bawang putih yang di blender.
P004	Penyakit Gatal	Penyakit gatal (Trichodiniasis) disebabkan oleh protozoa jenis.	Penyakit ini bisa dicegah dengan mengatur kepadatan tebar dan menjaga kualitas air.

Lanjutan Tabel 3.1

(1)	(2)	(3)	(4)
		Trichodina sp yang pada umumnya menginfeksi bagian luar seperti kulit, sirip dan insang ikan, namun sering pula dijumpai menginfeksi organ dalam seperti saluran kemih dan masuk ke dalam rektum dan kloaka ikan	Penyakit ini bisa dihilangkan dengan 25erenda mikan dalam larutan formalin 40 ppm selama 12-24jam. Kemudian ganti air kolam dengan yang baru.
P005	Penyakit Kembang	Membuncit dan membesarnya perut tersebut tidak disebabkan lantaran lele kekenyangan tapi lantaran acara basil di dalam perut lele. Bakteri tersebut tumbuh dengan pesat dan menghasilkan gas dalam jumlah besar yang menjadikan perut lele tampak besar.	Pisahkan lele yang kembang pada kolam yang terpisah dengan lele sehat, alrkan air secara terus menerus sampai volume 80%, tambahkan 1 sendok the garam per 1 galon air kolam, beri pakan lele sedikit saja, berikan antibiotik pada kolam lele.
P006	Penyakit Kumis Keriting	Seperti namanya, kumis keriting, penyakit ini ditandai dengan berubahnya kumis lele menjadi keriting dan tidak normal. Penyakit kumis keriting di sebabkan oleh semacam jamur yang menempel pada kumis lele dan menyebabkan kumis	Lakukan penggantian air kolam dengan air bersih. Berikan antibiotik/methylen blue/PK pada kolam sesuai ukuran kolam dan dosis obat. Lakukan penggantian air kolam dan pemberian obat setiap hari hingga lele sehat kembali, lele sehat

Lanjutan Tabel 3.1

(1)	(2)	(3)	(4)
		berubah menjadi keriting. Penyebab munculnya jamur yang tumbuh pada kumis lele adalah kondisi air yang tercemar ataupun pakan yang tidak higienis.	ditandai dengan kumis normal dan nafsu makan tinggi.

Gejala – gejala ikan lele sangkuriang yang terkena penyakit dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini :

Tabel 3.2 Daftar Gejala Penyakit Ikan Lele Sangkuriang

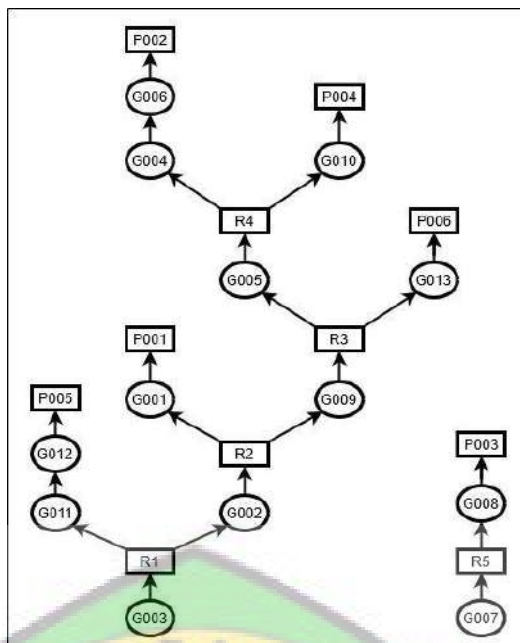
Kode	Nama Gejala Untuk Penyakit
G001	Muncul serabut putih seperti kapas di sekitar bagian tubuh yang terluka
G002	Nafsu makan menurun
G003	Sering mengambang dipermukaan
G004	Munculnya bintik - bintik putih pada kulit dan insang
G005	Ikan menggosok - gosokan badannya ke dinding/benda disekitarnya
G006	Mengeluarkan lender
G007	Timbulnya borok pada badan ikan
G008	Rusaknya hati, limpa dan daging
G009	Tampak lemas
G010	Warna tubuh kusam
G011	Perut terlihat membesar
G012	Geraknya lamban
G013	Kumis lele terlihat keriting/ tidak normal

Tabel 3.3 Basis Pengetahuan Penyakit Ikan Lele Sangkuriang

Kode	Penyakit	Gejala
P001	Penyakit Jamur	G001, G002, G003
P002	Penyakit Bintik Putih	G002, G004, G005, G006
P003	Penyakit Cacar	G007, G008
P004	Penyakit Gatal	G005, G009, G010
P005	Penyakit Kembung	G003, G011, G012
P006	Penyakit Kumis Keriting	G002, G003, G009, G013

Tabel 3.4 Tabel Keputusan Penyakit Ikan Lele Sangkuriang

Gejala	Penyakit					
	P001	P002	P003	P004	P005	P006
G001	√					
G002	√	√				√
G003	√				√	√
G004		√				
G005		√		√		
G006		√				
G007			√			
G008			√			
G009				√		√
G010				√		
G011					√	
G012					√	
G013						√



Gambar 3.2 Pohon Penelusuran Penyakit Ikan Lele Sangkuriang

Kaidah Penelusuran Penyakit Ikan Lele Sangkuriang:

1. IF G003 THEN R1
2. IF R1 AND G011 AND G012 THEN P005
3. IF R1 AND G002 THEN R2
4. IF R2 AND G001 THEN P001
5. IF R2 AND G009 THEN R3
6. IF R3 AND G013 THEN P006
7. IF R3 AND G005 THEN R4
8. IF R4 AND G004 AND G006 THEN P002
9. IF R4 AND G010 THEN P004
10. IF G007 AND G008 THEN P003

3.4. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis sistem dan desain dari sistem pakar yang akan dibangun.

3.4.1. Analisis Sistem

Analisis sistem yang digunakan adalah analisis kelemahan sistem, analisis dan kebutuhan sistem, dan kelakayakan dari sistem yang akan dibangun. Pada *flowchart* dibawah ini memperjelas tahapan sistem untuk

menentukan arah dan cara kerja sistem pakar ini, maka akan diperjelas secara rinci dengan menggunakan flowchart sistem lama dan baru.

A. Analisis Bisnis Proses Sistem Lama

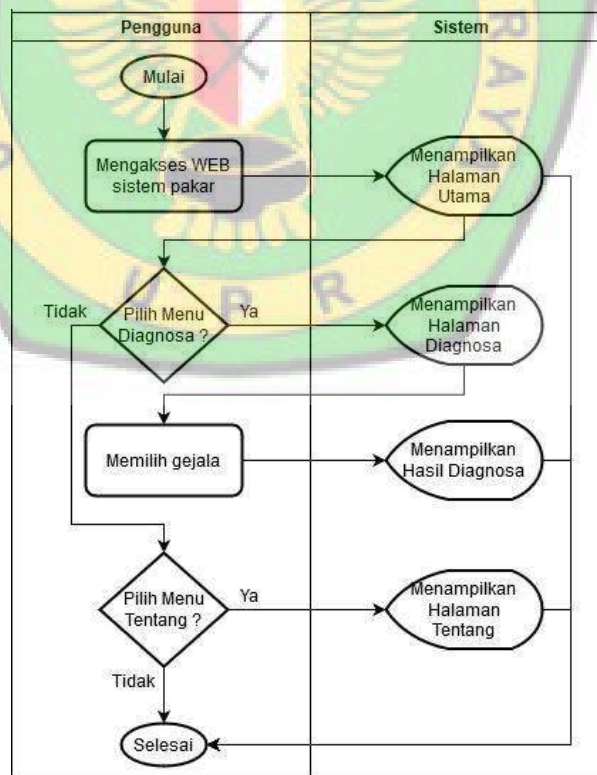
Dalam tahapan ini dilakukan analisis terhadap bisnis proses sistem lama mendiagnosa penyakit ikan lele sangkuriang yang ada di kehidupan sehari-hari yang berjalan pada peternak lele dengan proses sistem lama dibawah ini guna memperjelas tahapan sistem untuk menentukan arah dan cara kerja dari sistem lama, maka akan dijabarkan seperti dibawah ini.

Proses bisnis lama :

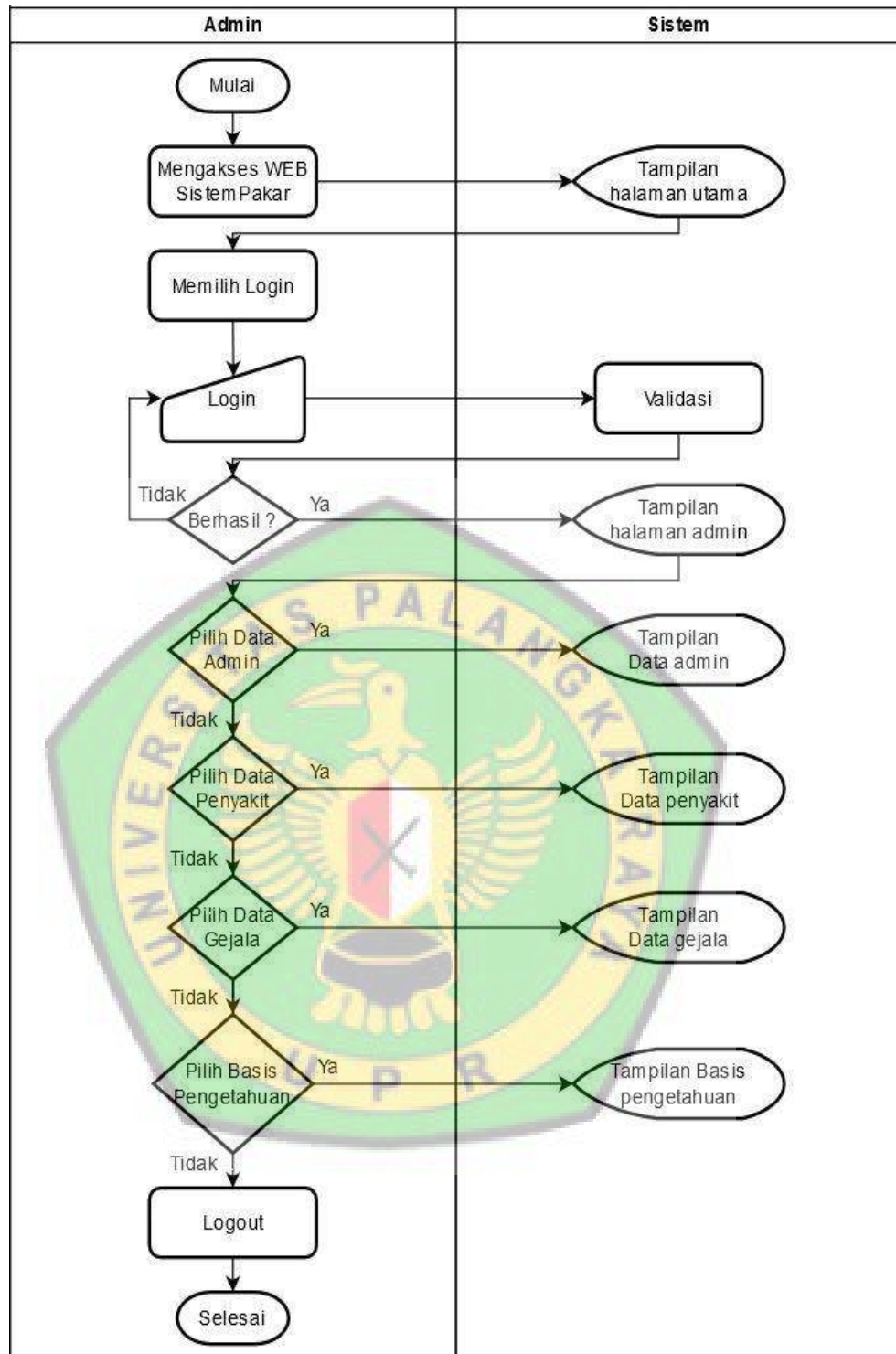
1. Mencari buku mengenai budidaya dan penyakit ikan lele sangkuriang.
2. Mencari dan bertanya pada peternak lain atau seorang pakar yang ahli dalam penyakit ikan lele sangkuriang.

Dalam penjabaran diatas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa sistem lama masih belum memuaskan karena lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan jawaban yang diinginkan.

B. Analisis Bisnis Proses Sistem Baru



Gambar 3.3 Flowchart Sistem Baru Pengunjung



Gambar 3.4 Flowchart Sistem Baru Admin

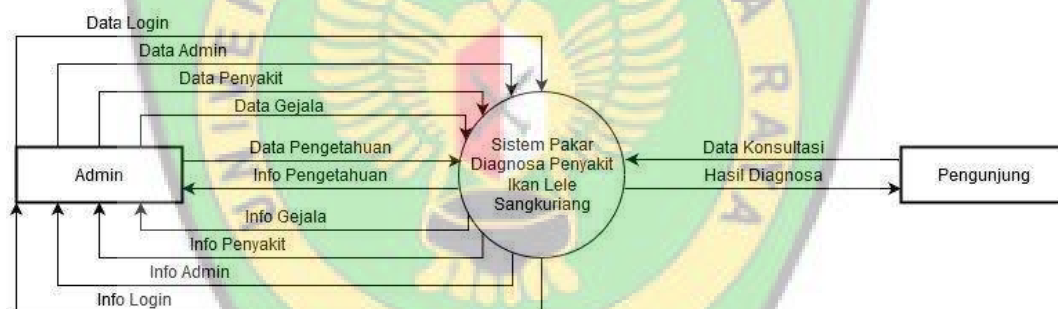
Dari gambaran diatas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa sistem baru dapat memudahkan pengguna untuk melakukan diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang serta cara pengobatannya dengan efisiensi waktu serta biaya yang lebih meringankan pengguna.

3.4.2. Analisis Data Flow Diagram (DFD)

DFD ini akan menjelaskan bagaimana sistem yang akan dibuat nantinya dan menjelaskan aliran data dari satu proses ke proses lainnya melalui beberapa tahapan seperti berikut.

A. Diagram Konteks

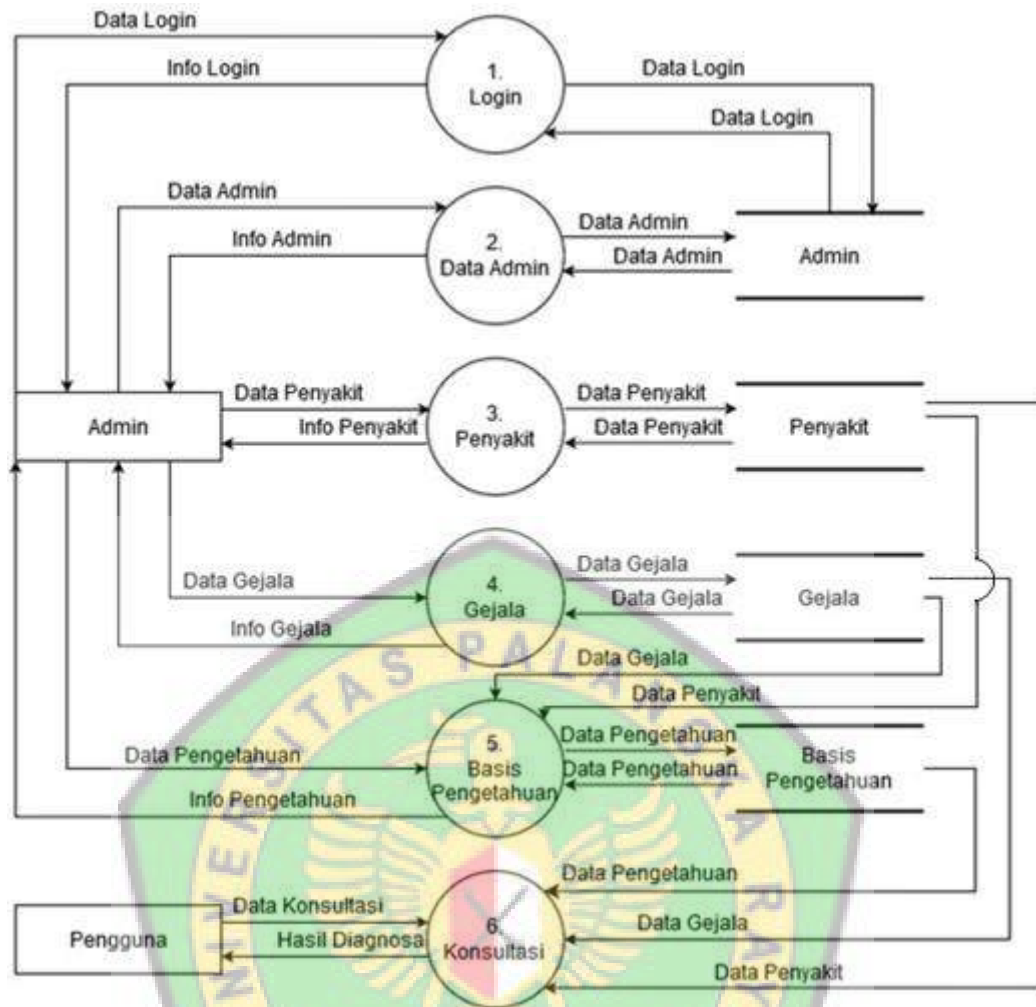
Pemodelan sistem menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) diawali dengan pembuatan diagram konteks. Diagram konteks menggambarkan satu lingkaran besar yang dapat mewakili seluruh proses yang terdapat didalam suatu sistem serta merupakan tingkatan tertinggi dalam DFD. Semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram kontek berikut aliran-aliran data utama menuju dan dari sistem. Diagram ini sama sekali tidak memuat penyimpanan data dan tampak sederhana. Dalam diagram konteks ini memiliki 2 entitas yaitu Pengunjung Web yang dapat berinteraksi dengan sistem dan Admin yang mengelola data melalui Web.



Gambar 3.5 Diagram Konteks/DFD level-0

B. DFD Level-1

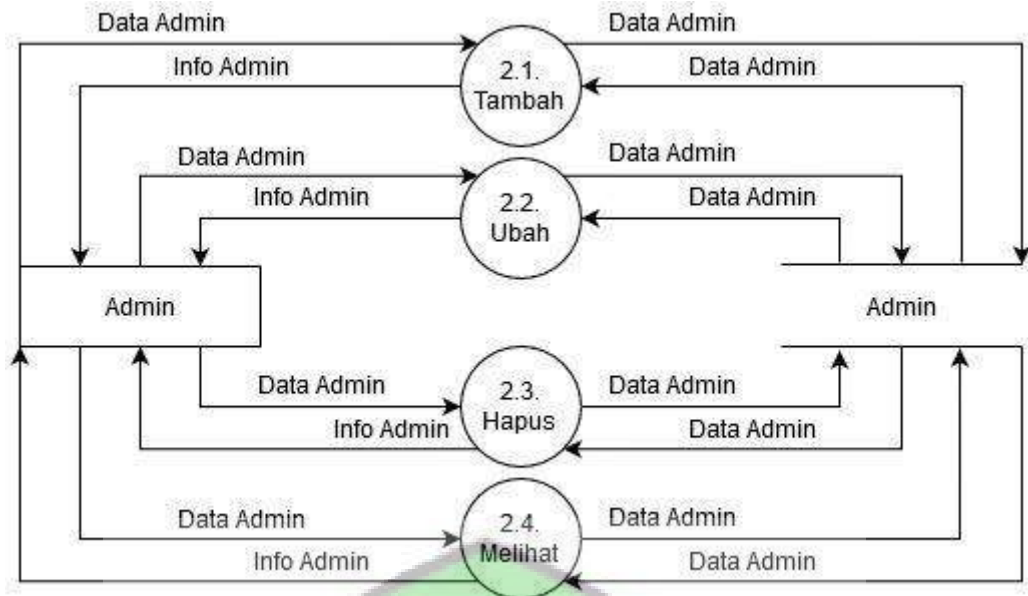
Penggambaran sistem pada DFD Level-1 merupakan penjabaran sistem dari diagram konteks, hanya saja pada level ini sudah menjuru kepada suatu proses dan gabungan secara keseluruhan yang melibatkan semua kesatuan luar secara lengkap. DFD Level 1 sistem pakar dapat dilihat pada gambar berikut :



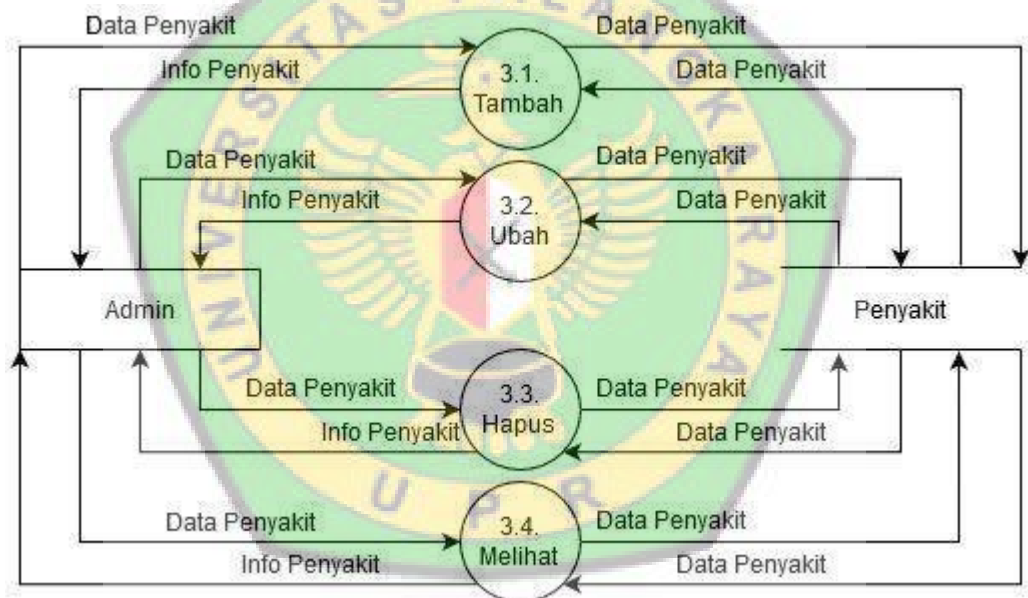
Gambar 3.6 DFD Level-1

C. DFD Level-2

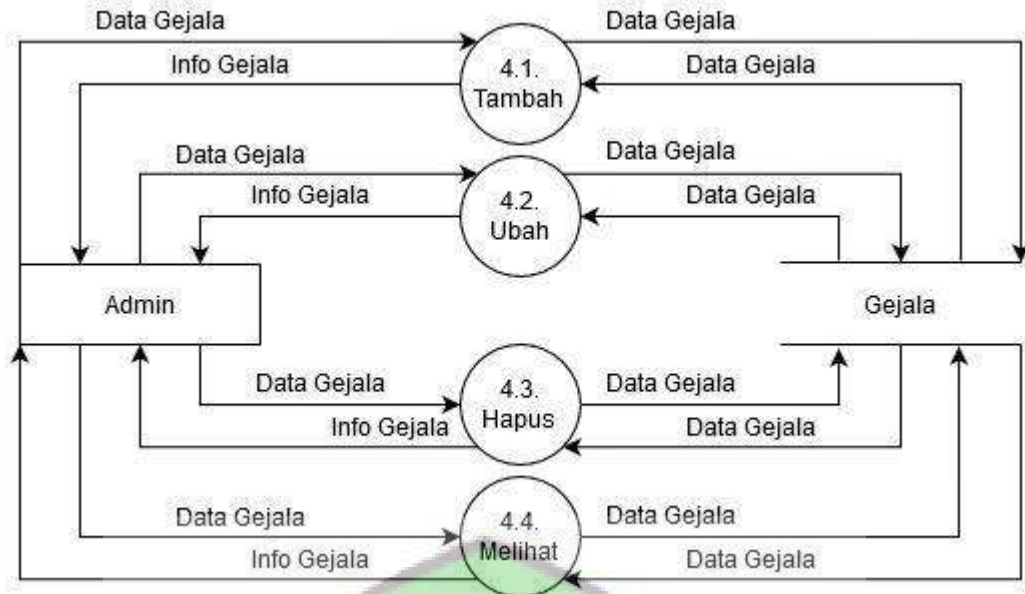
Penggambaran sistem pada DFD Level-2 merupakan penjabaran sistem dari DFD Level-1, hanya saja pada level ini sudah menjuru kepada satu proses dari pecahan proses yang ada di dalam DFD Level-1 yang merupakan rincian secara keseluruhan aktifitas yang terlibat secara lengkap. DFD Level-2 sistem pakar dapat dilihat pada gambar berikut :



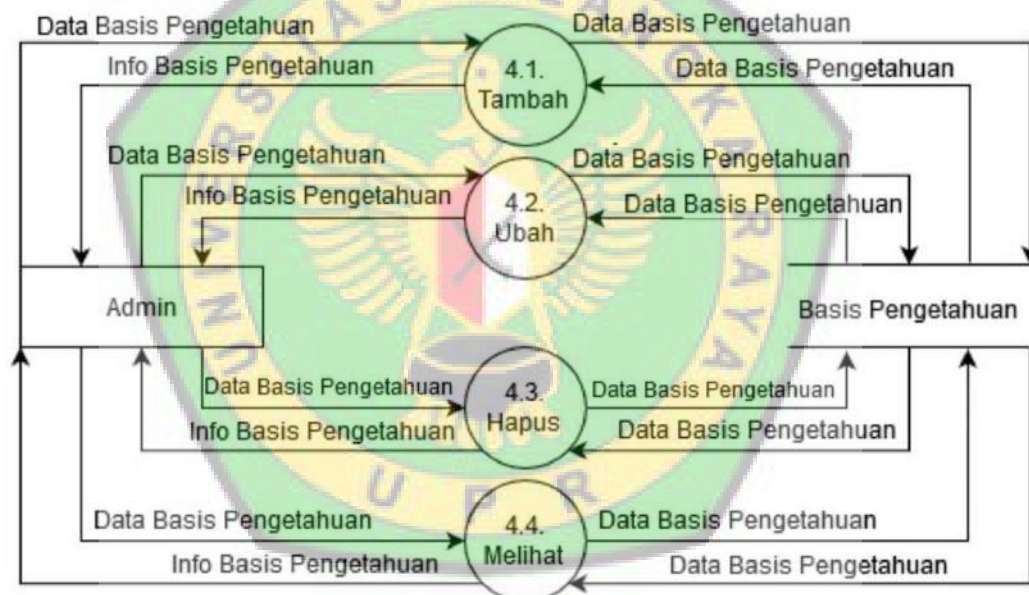
Gambar 3.7 DFD Level-2 Data Admin



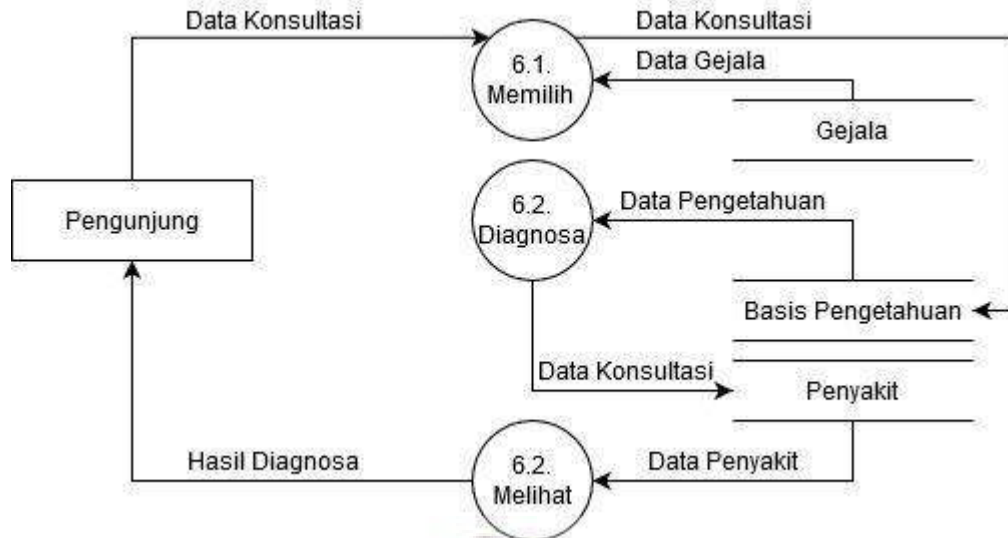
Gambar 3.8 DFD Level-2 Penyakit



Gambar 3.9 DFD Level-2 Gejala



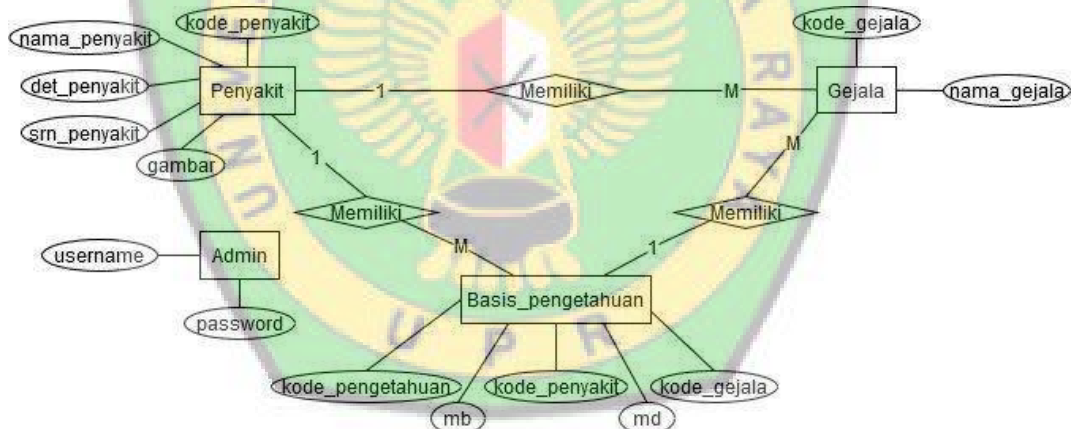
Gambar 3.10 DFD Level-2 Pengetahuan



Gambar 3.11 DFD Level-2 Konsultasi

3.4.3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan hubungan antara objek-objek yang ada pada sistem yang dirancang. Pada gambar dibawah ini adalah tampilan dari ERD sitem pakar :



Gambar 3.12 ERD dari Web Sistem Pakar

3.5. Desain Interface Web Sistem Pakar

Desain Antarmuka atau yang lebih sering dikenal dengan istilah Design Interface adalah desain untuk komputer, peralatan, mesin, perangkat komunikasi mobile, aplikasi perangkat lunak, dan situs web yang berfokus pada pengalaman dan interaksi penggunanya. Berikut adalah desain interface dari Web Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang dengan Metode *Certainty Factor* (CF).

A. Home (Halaman Utama)

Halaman ini merupakan halaman utama dari web sistem pakar. Saat web diakses maka yang akan pertama kali ditampilkan adalah halaman ini. Pada halaman ini berisi sedikit penjelesan mengenai ikan lele sangkuriang dan bagaimana sistem pakar pada web berkerja, dan juga terdapat button yang mengarahkan pengunjung ke halaman Diagnosa.



Gambar 3.13 *Home* (Halaman Utama)

B. Halaman Diagnosa

Halaman ini merupakan halaman dimana pengunjung dapat melakukan konsultasi dengan menjawab pertanyaan mengenai gejala penyakit pada ikan lele, kemudian sistem akan mendiagnosa penyakit ikan lele berdasarkan jawaban dari pengunjung tersebut.



Gambar 3.14 Halaman Diagnosa

C. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman ini merupakan halaman untuk menampilkan nilai persentase hasil dari diagnosa dan juga terdapat gambar, detail, dan saran penyakit ikan lele sangkuriang.

SISTEM PAKAR		Keluar	
Home	Hasil Diagnosis		
Admin	No	Kode	Pilihan
Penyakit	Gejala yang dialami		
Gejala			
Pengetahuan	Hasil Diagnosa		<<Gambar>>
	Jenis Penyakit yang diderita adalah		
	Penyakit 1 / 0 % (0.0)		
	Detail		
	Saran		

Gambar 3.15 Halaman Hasil Diagnosa

D. Halaman tentang

Halaman ini menampilkan informasi dari *Web Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang dengan Metode Certainty Factor (CF)*.

SISTEM PAKAR		Admin	
Home	<<Teks>>		
Diagnosa			
Tentang			

Gambar 3.16 Halaman Tentang

E. Form Login Admin

Halaman ini menampilkan *form login* untuk admin, dimana admin harus memasukkan *Username* dan *Password* dengan benar jika ingin masuk sebagai Admin pada Web Sistem Pakar.

Gambar 3.17 Form Login Admin

F. Halaman Admin

Halaman ini menampilkan data admin pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data admin.

No	Username	Nama Lengkap	Aksi
			Ubah Hapus

Gambar 3.18 Halaman Admin

G. Halaman Tambah Admin

Halaman ini berfungsi untuk menambah data admin baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

Gambar 3.19 Halaman Tambah Admin

H. Halaman Ubah Admin

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data admin lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

The screenshot shows a web application interface titled 'SISTEM PAKAR' with a 'Keluar' button in the top right. A sidebar menu on the left contains links for 'Home', 'Admin', 'Penyakit', 'Gejala', and 'Pengetahuan', with 'Admin' currently selected. The main content area is titled 'Ubah Data Admin' and contains three text input fields labeled 'Nama Lengkap', 'Username', and 'Password'. Below these fields are two buttons: 'Simpan' and 'Batal'.

Gambar 3.20 Halaman Ubah Admin

I. Halaman Penyakit

Halaman ini menampilkan data penyakit pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data penyakit.

The screenshot shows a web application interface titled 'SISTEM PAKAR' with a 'Keluar' button in the top right. A sidebar menu on the left contains links for 'Home', 'Admin', 'Penyakit', 'Gejala', and 'Pengetahuan', with 'Penyakit' currently selected. The main content area is titled 'Data Penyakit' and contains a 'Tambah' button. Below the button is a table with the following structure:

No	Nama Penyakit	Detail Penyakit	Saran Penyakit	Aksi
				Ubah Hapus

Gambar 3.21 Halaman Penyakit

J. Halaman Tambah Penyakit

Halaman ini berfungsi untuk menambah data penyakit baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

SISTEM PAKAR		Keluar
Home	<h3>Tambah Data Penyakit</h3> <p>Nama Penyakit <input type="text"/></p> <p>Detail Penyakit <input type="text"/></p> <p>Saran Penyakit <input type="text"/></p> <p>Gambar Penyakit <input type="button" value="Browse.."/></p> <p><input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/></p>	
Admin		
Penyakit		
Gejala		
Pengetahuan		

Gambar 3.22 Halaman Tambah Penyakit

K. Halaman Ubah Penyakit

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data penyakit lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

SISTEM PAKAR		Keluar
Home	<h3>Ubah Data Penyakit</h3> <p>Nama Penyakit <input type="text"/></p> <p>Detail Penyakit <input type="text"/></p> <p>Saran Penyakit <input type="text"/></p> <p>Gambar Penyakit <input type="button" value="Browse.."/></p> <p><input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/></p>	
Admin		
Penyakit		
Gejala		
Pengetahuan		

Gambar 3.23 Halaman Ubah Penyakit

L. Halaman Gejala

Halaman ini menampilkan data gejala pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data gejala.

SISTEM PAKAR		Keluar
Home	<h3>Tambah Data Penyakit</h3> <p>Nama Penyakit <input type="text"/></p> <p>Detail Penyakit <input type="text"/></p> <p>Saran Penyakit <input type="text"/></p> <p>Gambar Penyakit <input type="button" value="Browse.."/></p> <p><input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/></p>	
Admin		
Penyakit		
Gejala		
Pengetahuan		

Gambar 3.24 Halaman Gejala

M. Halaman Tambah Gejala

Halaman ini berfungsi untuk menambah data gejala baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

SISTEM PAKAR		Keluar
Home	<h3>Tambah Data Gejala</h3> <p>Nama Gejala <input type="text"/></p> <p><input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/></p>	
Admin		
Penyakit		
Gejala		
Pengetahuan		

Gambar 3.25 Halaman Tambah Gejala

N. Halaman Ubah Gejala

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data gejala lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

SISTEM PAKAR		Keluar
Home	<h3>Ubah Data Gejala</h3> <p>Nama Gejala <input type="text"/></p> <p><input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/></p>	
Admin		
Penyakit		
Gejala		
Pengetahuan		

Gambar 3.26 Halaman Ubah Gejala

O. Halaman Pengetahuan

Halaman ini menampilkan data pengetahuan pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data pengetahuan.

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Aksi
					<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>

Gambar 3.27 Halaman Pengetahuan

P. Halaman Tambah Pengetahuan

Halaman ini berfungsi untuk menambah data pengetahuan baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

Gambar 3.28 Halaman Tambah Pengetahuan

Q. Halaman Ubah Pengetahuan

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data pengetahuan lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

SISTEM PAKAR		Keluar
Home	Ubah Data Pengetahuan Penyakit <input type="text"/> Gejala <input type="text"/> MB <input type="text"/> MD <input type="text"/> <input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/>	
Admin		
Penyakit		
Gejala		
Pengetahuan		

Gambar 3.29 Halaman Ubah Pengetahuan



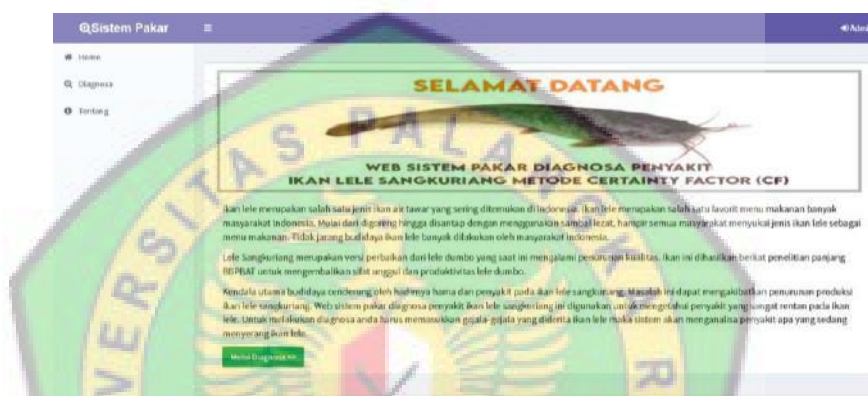
BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1. Implementasi Proses

Dengan mengikuti pedoman pada tahapan konsep dan desain, diantaranya *flowchart*, *Data Flow Diagram*, *Entity Relationship Diagram*, dan Desain *Interface*. Berikut merupakan implementasi dari *Web Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang dengan Metode Certainty Factor (CF)*.

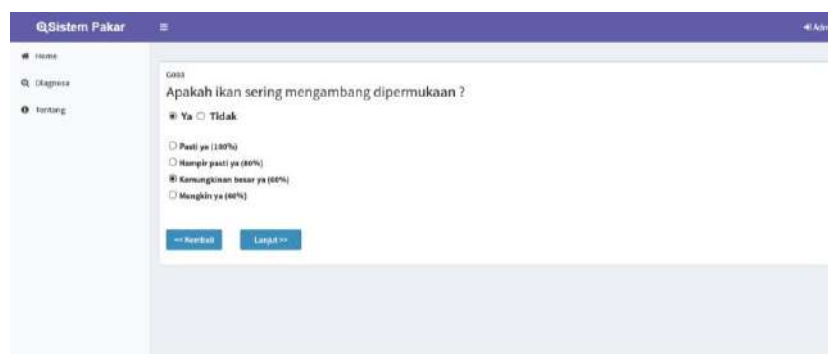
A. Implementasi Halaman *Home*



Gambar 4.1 Halaman *Home*

Halaman ini merupakan halaman utama dari web sistem pakar. Saat web diakses maka yang akan pertama kali ditampilkan adalah halaman ini. Pada halaman ini berisi sedikit penjelesan mengenai ikan lele sangkuriang dan bagaimana sistem pakar pada web berkerja, dan juga terdapat button yang mengarahkan pengunjung ke halaman Diagnosa.

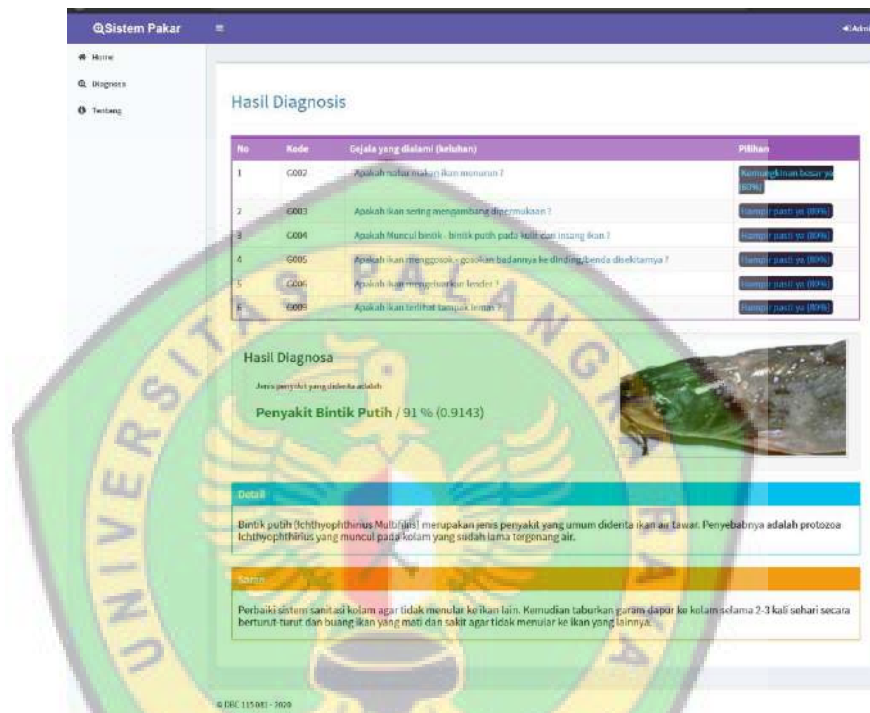
B. Implementasi Halaman *Diagnosa*



Gambar 4.2 Implementasi Halaman *Diagnosa*

Halaman ini merupakan halaman dimana pengunjung dapat melakukan konsultasi dengan menjawab pertanyaan mengenai gejala penyakit pada ikan lele. Pertanyaan yang ditampilkan berdasarkan pohon penelusuran penyakit ikan lele sangkuriang. Setelah menjawab pertanyaan sistem akan mendiagnosa penyakit ikan lele berdasarkan jawaban dari pengunjung tersebut.

C. Implementasi Hasil Diagnosa



Gambar 4.3 Implementasi Hasil Diagnosa

Pada halaman ini menampilkan hasil persentase nilai kepercayaan penyakit ikan lele dari jawaban user pada halaman diagnosa. Perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor* (CF). Selain itu juga terdapat contoh gambar penyakit, detail penyakit, dan saran cara penanganan penyakit pada ikan lele sangkuriang.

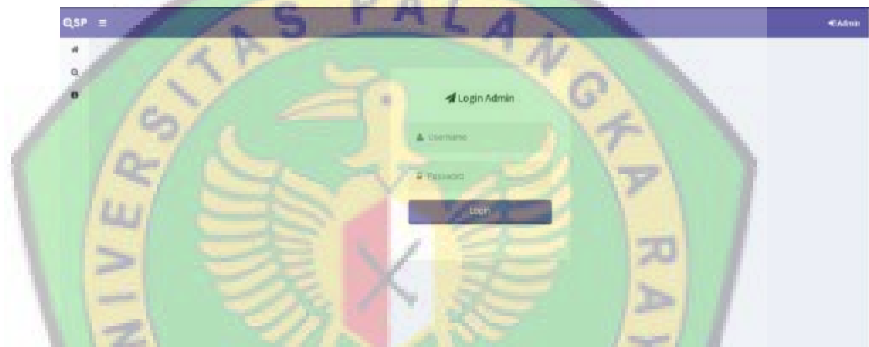
D. Implementasi Halaman Tentang



Gambar 4.4 Implementasi Halaman Tentang

Halaman ini menampilkan informasi dari *Web* Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang dengan Metode *Certainty Factor* (CF).

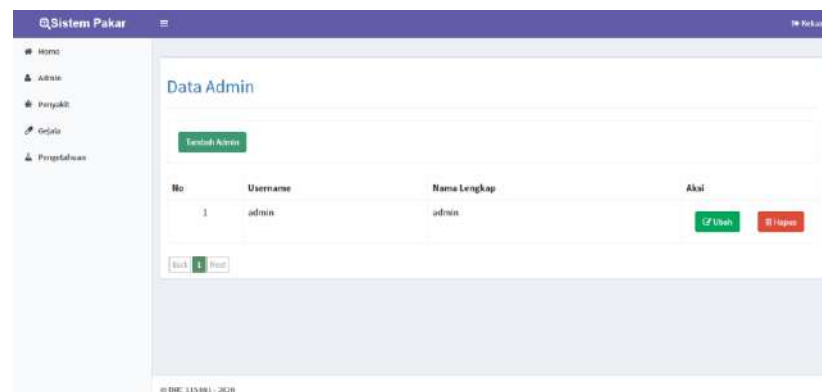
E. Implementasi Form Login Admin



Gambar 4.5 Implementasi Form Login Admin

Halaman ini menampilkan *form login* untuk admin, dimana admin harus memasukkan *Username* dan *Password* dengan benar jika ingin masuk sebagai Admin pada Web Sistem Pakar.

F. Implementasi Halaman Admin



Gambar 4.6 Implementasi Halaman Admin

Halaman ini menampilkan data admin pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data admin.

G. Implementasi Halaman Tambah Admin

Gambar 4.7 Implementasi Halaman Tambah Admin

Halaman ini berfungsi untuk menambah data admin baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

H. Implementasi Halaman Ubah Admin

Gambar 4.8 Implementasi Halaman Ubah Admin

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data admin lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

I. Implementasi Halaman Penyakit



No Penyakit	Detail Penyakit	Saran Penyakit	Aksi
1	Penyakit yang disebabkan jamur (cendawan) umumnya menyerang ikan air tawar pada bagian organik. Penyakit pada ikan lele ini tidak menyerang lele yang sehat namun hanya menyerang ikan yang sedang sakit atau terluka serta dalam kondisi lemah.	Siapkan garam dapur komposit 3g per 25 ml, 5 liter air bersih, 1 liter cuka. Campurkan semua bahan di atas kemudian taburkan secara merata pada kolam ikan organik milik anda.	Ubah Hapus
2	Bintik putih (<i>Cyathostomum Multifiliis</i>) merupakan jenis penyakit yang umum diderita ikan air tawar. Penyebabnya adalah protozoa <i>Cyathostomum</i> yang muncul pada kolam yang sudah lama tergenang air.	Perbaiki sistem sanitasi kolam agar tidak memutar ke ikan lain. Kemudian taburkan garam dapur ke kolam selama 2-3 kali sehari secara berturut-turut dan buang ikan yang mati dan sakit agar tidak memutar ke ikan yang lainnya.	Ubah Hapus
3	Penyakit cacar sering juga disebut dengan penyakit borok. Penyebab timbulnya penyakit borok pada lele biasanya	Untuk mengobati cacar pada ikan air tawar caranya tambak daun papaya mentah, potong-potong buah	Ubah

Gambar 4.9 Implementasi Halaman Penyakit

Halaman ini menampilkan data penyakit pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data penyakit.

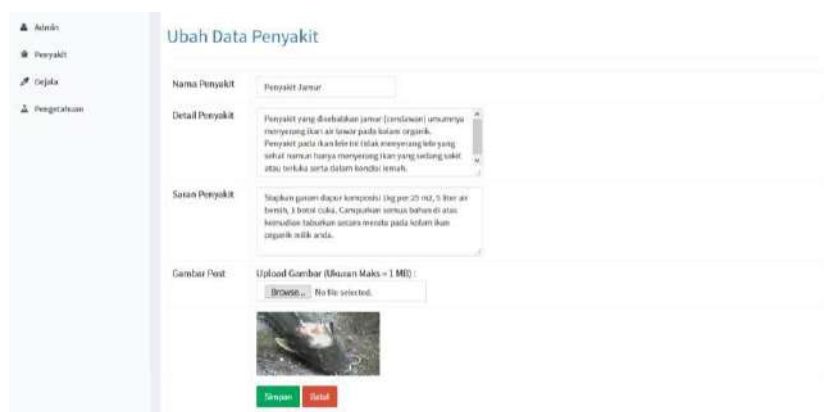
J. Implementasi Halaman Tambah Penyakit



Gambar 4.10 Implementasi Halaman Tambah Penyakit

Halaman ini berfungsi untuk menambah data penyakit baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

K. Implementasi Halaman Ubah Penyakit



Gambar 4.11 Implementasi Halaman Ubah Penyakit

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data penyakit lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

L. Implementasi Halaman Gejala



Gambar 4.12 Implementasi Halaman Gejala

Halaman ini menampilkan data gejala pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data gejala.

M. Implementasi Halaman Tambah Gejala

Gambar 4.13 Implementasi Halaman Tambah Gejala

Halaman ini berfungsi untuk menambah data gejala baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

N. Implementasi Halaman Ubah Gejala

Gambar 4.14 Implementasi Halaman Ubah Gejala

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data gejala lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

O. Implementasi Halaman Pengetahuan

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Aksi
1	Penyakit Jamur	Apakah muncul serabut putih seperti kapas di sekitar bagian tubuh yang terbuka ?	1.0	0.2	[Ubah] [Hapus]
2	Penyakit Jamur	Apakah nafsu makan ikan menurun ?	0.4	0.2	[Ubah] [Hapus]
3	Penyakit Jamur	Apakah ikan sering mengambang dipermukaan ?	0.6	0.2	[Ubah] [Hapus]
4	Penyakit Bintik Putih	Apakah Muncul bintik - bintik putih pada kulit dan insang ikan ?	1.0	0.2	[Ubah] [Hapus]
5	Penyakit Bintik Putih	Apakah ikan menggosok - gosokkan badannya ke dinding/benda disekitarnya ?	0.8	0.2	[Ubah] [Hapus]

Gambar 4.15 Implementasi Halaman Pengetahuan

Halaman ini menampilkan data pengetahuan pada web sistem pakar. Pada halaman ini terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu ubah, hapus, dan tambah data pengetahuan.

P. Implementasi Halaman Tambah Pengetahuan

Gambar 4.16 Implementasi Halaman Tambah Pengetahuan

Halaman ini berfungsi untuk menambah data pengetahuan baru pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

Q. Implementasi Halaman Ubah Pengetahuan

Gambar 4.17 Implementasi Halaman Ubah Pengetahuan

Halaman ini berfungsi untuk mengubah data pengetahuan lama pada *database* sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang.

4.2. Pengujian Sistem

Tahap ini merupakan tahap pengujian sistem yang telah terbangun oleh pakar, apakah sistem yang telah terbangun memiliki tingkat diagnosa yang tepat. Dilakukan pengujian sistem yang jadi dengan menggunakan data – data yang telah ada. Hasil pengujian ini kemudian dijadikan dasar untuk membuat perbaikan – perbaikan yang diperlukan sehingga didapat sistem yang sesuai harapan.

4.2.1. Pengujian Akurasi Sistem Pakar

Pada pengujian akurasi terdapat 10 data *random* yang akan diuji. Pada Tabel 4.1 merupakan tabel yang berisi rekapitulasi dari hasil diagnosa data *random* yang diujikan pada sistem yang dibandingkan dengan hasil diagnosa yang didapatkan dari pakar untuk menunjukkan ketepatan aplikasi.

Tabel 4.1 Hasil Data Uji Coba Sistem

Data Uji	Gejala	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Hasil
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1. Ikan menggosokan badannya ke dinding. 2. Ikan tampak lemas 3. Warna ikan kusam	Penyakit Gatal	Penyakit Gatal	Tepat
2	1. Tumbuh borok pada badan ikan 2. Rusaknya hati, limpa dan daging	Penyakit Cacar	Penyakit Cacar	Tepat
3	1. Muncul bintik-bintik putih pada kulit ikan 2. Mengeluarkan lender 3. Ikan menggosokan badannya ke dinding	Penyakit Bintik Putih	Penyakit Bintik Putih	Tepat
4	1. Muncul serabut putih di sekitar badan ikan 2. Sering mengambang dipermukaan	Penyakit Jamur	Penyakit Jamur	Tepat
5	1. Gerak ikan lamban 2. Perut terlihat membesar	Penyakit Kembung	Penyakit Kembung	Tepat

Lanjutan Tabel 4.1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	1. Gerak ikan lamban 2. Ikan menggosokkan badannya ke dinding 3. Sering mengambang dipermukaan	Penyakit Gatal	Penyakit Kembung	Tidak Tepat
7	1. Kumis lele terlihat keriting 2. Nafsu makan menurun 3. Ikan tampak lemas	Penyakit Kumis Keriting	Penyakit Kumis Keriting	Tepat
8	1. Ikan terlihat sering mengambang dipermukaan 2. Perut terlihat membesar	Penyakit Kembung	Penyakit Kembung	Tepat
9	1. Timbulnya borok pada ikan 2. Sering mengambang dipermukaan 3. Nafsu makan menurun	Penyakit Cacar	Penyakit Jamur	Tidak Tepat
10	1. Warna ikan tampak kusam 2. Ikan tampak lemas	Penyakit Gatal	Penyakit Gatal	Tepat

Dari Tabel 4.1 dapat diketahui nilai akurasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit ikan lele sangkuriang adalah sebesar 80% dimana dari 10 data uji terdapat 8 data dengan hasil tepat yang mana menunjukkan hasil uji *random* sudah tepat dengan hasil uji dari pakar. Pada Tabel 4.1 pula terdapat dua data uji dengan hasil tidak tepat antara hasil uji pakar dan uji sistem.

4.2.2. Perhitungan Certainty Factor

Berikut contoh perhitungan CF pada diagnosa Penyakit Jamur pada ikan lele sangkuriang.

Tabel 4.2 Gejala Penyakit Jamur Pada Ikan Lele Sangkuriang

Gejala	Hasil
1. Munculnya serabut putih seperti kapas di sekitar bagian tubuh yang terluka. 2. Nafsu makan menurun. 3. Sering mengambang di permukaan.	Penyakit Jamur

Langkah Pertama adalah pemecahan rule dengan premis (ciri) majemuk menjadi *rule* dengan premis (ciri) tunggal, seperti contoh berikut ini :

IF Munculnya serabut putih seperti kapas di sekitar bagian tubuh yang terluka **THEN** Penyakit Jamur

IF Nafsu makan menurun **THEN** Penyakit Jamur

IF Sering mengambang di permukaan **THEN** Penyakit Jamur

Menentukan nilai CF pakar untuk masing-masing premis (ciri), misalkan sebagai berikut :

Tabel 4.3 Nilai CF pakar

Kode	Nama Gejala	MB	MD	CF rule
G001	Munculnya serabut putih seperti kapas di sekitar bagian tubuh yang terluka.	1.0	0.2	0.8
G002	Nafsu makan menurun	0.4	0.2	0.2
G003	Sering mengambang dipermukaan	0.6	0.2	0.4

Kemudian dilanjutkan dengan penentuan CF user, misalkan user memilih jawaban sebagai berikut :

Tabel 4.4 Nilai CF user

Kode	Nama Gejala	Jawaban	CF rule
G001	Munculnya serabut putih seperti kapas di sekitar bagian tubuh yang terluka.	Mungkin Ya	0.4
G002	Nafsu makan menurun	Kemungkinan Besar Ya	0,6
G003	Sering mengambang dipermukaan	Mungkin Ya	0.4

Rule-rule yang baru tersebut kemudian dihitung nilai CF pakar dengan CF user menggunakan persamaan.

$$CF(H,E) = CF(E)*CF(rule)$$

$$= CF(user)*CF(pakar)$$

Tabel 4.5 Nilai CF (H,E)

CF	CF rule		CF user	CF (H,E)
1	0.8	X	0.4	0.32
2	0.2	X	0.6	0.12
3	0.4	X	0.4	0.16

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing rule kombinasikan CF 1 sampai CF 3 dengan persamaan

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{COMBINE}}(CF_1, CF_2) &= CF_1 + CF_2 (1 - CF_1) \\
 &= 0.32 + 0.12 * (1 - 0.32) \\
 &= 0.32 + 0.0816 \\
 CF_{\text{old}} &= 0.4016 \\
 CF_{\text{COMBINE}}(CF_{\text{old}}, CF_3) &= 0.4016 + 0.16 * (1 - 0.4016) \\
 &= 0.4016 + 0.095744 \\
 &= 0.4973 \\
 CF_{\text{old}} &= 0.50 \\
 \text{Prosentase Keyakinan} &= CF_{\text{COMBINE}} * 100\% \\
 &= 0.50 \times 100\% = 50\%
 \end{aligned}$$


Hasil Diagnosis

No	Kode	Gejala yang dialami (keluhan)	Pilihan
1	G001	Apakah muncul serabut putih seperti kapas di sekitar bagian tubuh yang terluka?	Mungkin ya
2	G002	Apakah nafsu makan ikan menurun?	Kemungkinan besar ya
3	G003	Apakah ikan sering mengambang dipermukaan?	Mungkin ya

Hasil Diagnosa

Jenis penyakit yang diderita adalah

Penyakit Jamur / 50 % (0.4973)



Gambar 4.18 Hasil Diagnosa Penyakit Jamur

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan certainty factor yang dilakukan pada jenis Penyakit Jamur memiliki tingkat keyakinan sistem 50% dan sama dengan perhitungan yang ada pada sistem.

4.2.3. *Black Box Testing*

Black Box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Jadi dianalogikan seperti kita melihat suatu kotak hitam, kita hanya bisa melihat penampilan luarnya saja, tanpa tau ada apa dibalik bungkus hitam nya. Sama seperti pengujian *Black Box*, mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya (*interface* nya) , fungsionalitasnya.tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detilnya (hanya mengetahui *input* dan *output*). Berikut adalah *Black Box* dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang Dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Web*.

Tabel 4.6 *Black Box Testing*

No.	Nama	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Hasil test
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	<i>Home</i>	Untuk menampilkan halaman <i>Home</i> (Halaman utama)	Tampilan halaman <i>Home</i>	√
2	Diagnosa	Untuk menampilkan halaman Diagnosa	Tampilan halaman Diagnosa	√
3	Hasil Diagnosa	Untuk menampilkan hasil diagnosa	Tampilan Hasil diagnosa	√
4	Tentang	Untuk menampilkan halaman Tentang	Tampilan halaman Tentang	√
5	<i>Login</i>	Untuk menampilkan <i>Form login</i> admin	Tampilan <i>form login</i> admin	√
6	Admin	Untuk menampilkan halaman admin	Tampilan halaman Admin	√
7	Tambah Admin	Untuk menampilkan halaman tambah admin	Tampilan halaman tambah admin	√

Lanjutan Tabel 4.6

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8	Ubah Admin	Untuk menampilkan halaman ubah admin	Tampilan halaman ubah admin	√
9	Hapus Admin	Untuk menghapus data admin	Hapus data admin yang dipilih	√
10	Penyakit	Untuk menampilkan halaman penyakit	Tampilan halaman Penyakit	√
11	Tambah Penyakit	Untuk menampilkan halaman tambah penyakit	Tampilan halaman Tambah Penyakit	√
12	Ubah Penyakit	Untuk menampilkan halaman ubah penyakit	Tampilan halaman ubah penyakit	√
13	Hapus Penyakit	Untuk menghapus data penyakit	Hapus data penyakit yang dipilih	√
14	Gejala	Untuk menampilkan halaman gejala	Tampilan halaman Gejala	√
15	Tambah Gejala	Untuk menampilkan halaman tambah gejala	Tampilan halaman tambah gejala	√
16	Ubah Gejala	Untuk menampilkan halaman ubah gejala	Tampilan halaman ubah gejala	√
17	Hapus Gejala	Untuk menghapus data gejala	Hapus data gejala yang dipilih	√
18	Pengetahuan	Untuk menampilkan halaman pengetahuan	Tampilan halaman Pengetahuan	√

Lanjutan Tabel 4.6

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19	Tambah Pengetahuan	Untuk menampilkan halaman tambah pengetahuan	Tampilan halaman tambah pengetahuan	√
20	Ubah Pengetahuan	Untuk menampilkan halaman ubah pengetahuan	Tampilan halaman ubah pengetahuan	√
21	Hapus Pengetahuan	Untuk menghapus data pengetahuan	Hapus data pengetahuan yang dipilih	√
22	Keluar	Untuk keluar dari halaman admin	Keluar dari halaman admin	√



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penyusunan, perancangan dan implementasi Laporan Skripsi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang Dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Web* ini menggunakan metodologi penelitian yang tahapannya terdiri dari : Akuisisi Pengetahuan, Representasi Pengetahuan, Perancangan Sistem, Implementasi, Pengujian, Pemeliharaan. Sehingga dibutuhkan penjelasan dan pengarahan langsung dari pakar penyakit ikan lele sangkuriang menjadi sebuah data, sehingga menentukan gejala-gejala diagnosis penyakit ikan lele sangkuriang menjadi lebih mudah. Selain itu menentukan bagaimana cara sistem pakar berjalan juga dibuat menggunakan *Flowchart*, *Data Flow Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram*. Serta merancang *Desain User Interface* program. Bahasa Pemrograman yang digunakan yaitu PHP dan *JavaScript*. Dalam penelusuran diagnosis penyakit pada sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele sangkuriang ini berdasarkan pohon penelusuran yang telah dibuat, sehingga tidak dapat menambah data baru karena akan merusak pohon penelusuran yang telah dibuat. Metode *Certainty Factor* diimplementasikan dalam sistem pakar untuk menentukan nilai kepastian dari penyakit ikan lele sangkuriang dengan cara melakukan perhitungan nilai *CF User* dengan nilai *CF Pakar*. Metode *Testing* yang digunakan pada pembuatan sistem pakar ini adalah Metode *Blackbox*.

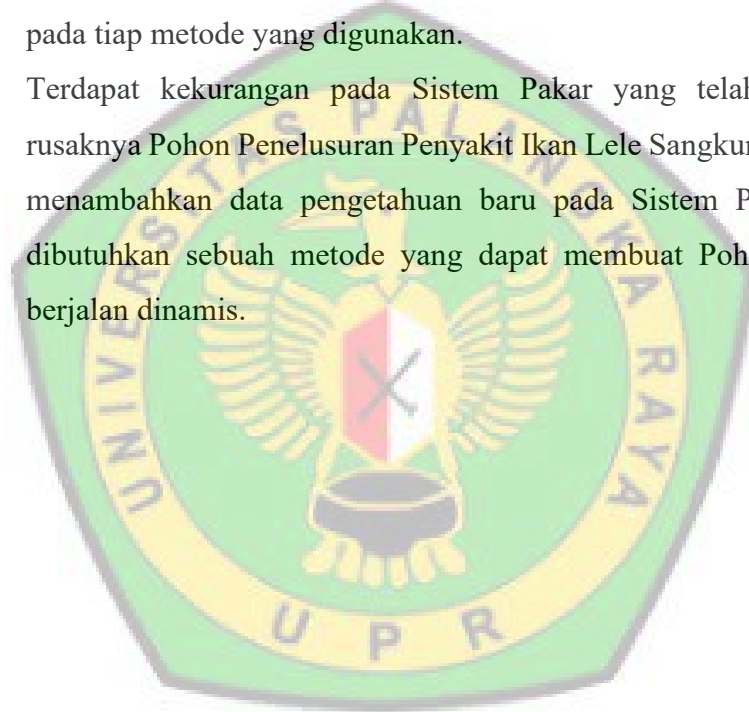
Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Sangkuriang Dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Web* telah berhasil dibangun dan dapat berjalan dengan baik serta dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit ikan lele sangkuriang berdasarkan gejala yang diberikan. Pada pengujian Perhitungan *Certainty Factor* dilakukan sebuah contoh kasus untuk mendiagnosa penyakit Jamur dengan jawaban yang telah ditentukan, nilai hasil perhitungan manual dengan metode CF sama nilainya dengan perhitungan yang dilakukan dengan metode CF secara aplikasi dengan hasil perhitungan 50%. Sistem Pakar Diagnosa

Penyakit Ikan Lele Sangkuriang Dengan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Web* yang telah dibuat memiliki tingkat keakuratan diagnosa sebesar 80%. Walaupun tidak mencapai angka 100%, menggunakan metode *Certainty Factor* dalam penerapan sistem pakar masih sangat cocok (Arifin, Slamin, dan Retnani, 2017).

5.2. Saran

Hasil yang telah dicapai dari penelitian ini masih kurang dan belum sempurna, oleh sebab itu diperlukan saran untuk pengembangan selanjutnya:

- a. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan antara metode CF dengan metode lain, sehingga dapat diketahui ketepatan hasil diagnosa pada tiap metode yang digunakan.
- b. Terdapat kekurangan pada Sistem Pakar yang telah dibuat yaitu, rusaknya Pohon Penelusuran Penyakit Ikan Lele Sangkuriang jika admin menambahkan data pengetahuan baru pada Sistem Pakar. Sehingga dibutuhkan sebuah metode yang dapat membuat Pohon Penelusuran berjalan dinamis.



DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Riski. 2008. Sistem Pakar Metode *Certainty Factor* untuk Mendiagnosa Tipe *Skizofrenia*. IJCIT (*Indonesian Journal on Computer and Information Technology*). Pontianak.
- Arifin, Mohammad. Slamin dan Windi Eka Yulia Retnani. 2017. Penerapan Metode *Certainty Factor* Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau. Sistem Informasi Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember (UNEJ).
- Buchanan, B. G., & Shortliffe, E. H. 1984. *Rule-Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project*. London: Addison Wesley.
- David. 2015. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Dumbo. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak. Pontianak, Kalimantan Barat.
- Giarratano, J. C. dan Riley, G. D. 2005. *Expert Systems Principles and Programming*. PWS Publishing Company, Boston
- Ignizio, J. P. (1991). *An Introduction To Expert Systems*. New York: Mcgraw-Hill College.
- Jackson, P. 1999. *Introduction to Expert System*. Addison Wesley Longman ltd. England.
- Martin, J., & Oxman, S. 1988. *Building Expert Systems: A Tutorial*. New Jersey: Prentice Hall.
- Nugraha, Denny Cesar dan Danang Aditya Nugraha. 2015. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*.
- Setyaputri, Khairinia Eka. Abdul Fadlil dan Sunardi. 2018. Jurnal Teknik Elektro Vol. 10 No. 1 : Analisis Metode *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT. Yogyakarta.
- Supardi. 2013. Aplikasi Statistika dalam Penelitian Konsep Statistika yang Lebih Komprehensif. Jakarta: Change Publication.
- T. Sutojo. 2011. Kecerdasan Buatan. Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu.
- Turban, Efraim, Aronson, Jay. 1995. *Decision Support System and Intelligent System*. Prentice Hall, New Jersey.
- Wicaksono, Arga Dian Setyo. 2015. Sistem Pakar Analisis Penyakit Ikan Lele Berbasis *Web* Menggunakan Metode *Forward Chaining* (Studi Kasus Kelompok Tani KARYA MANDIRI). Semarang.