

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA
TANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS WEB**

SKRIPSI



**Oleh:
Silvia Risa Yolanda Sihaloho
150210231**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA TANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS WEB

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar sarjana**



**Oleh:
Silvia Risa Yolanda Sihaloho
150210231**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Silvia Risa Yolanda Sihaloho

Npm : 150210231

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA TANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS WEB

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah skripsi. Ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata didalam naskah skripsi, ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan skripsi yang saya peroleh dibatalkan, serta proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 19 Februari 2020

Silvia Risa Yolanda Sihaloho

150210231

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA TANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS WEB

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**

Oleh

Silvia Risa Yolanda Sihaloho

150210231

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 19 Februari 2020

Nia Ekawati, S.Kom., M.SI.

Pembimbing

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan bagian dari tanaman palma dan salah satu sumber dari minyak nabati. Mengenai manfaatnya, minyak sawit banyak digunakan pada bagian sabut, tandan dan cangkangnya sebagai pupuk, juga bahan bakar. Namun sangat disayangkan, berdasarkan hasil observasi, tidak banyak petani yang mengetahui penyakit pada kelapa sawit. Hal ini menyebabkan menurunnya kualitas serta produktivitas kelapa sawit. Atas dasar itulah, peneliti membuat sistem pakar penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan metode forward chaining. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang mengadopsi keahlian pakar dalam bidang tertentu ke dalam komputer. Dengan dibuatnya sistem ini, pakar diharapkan dapat membantu pengguna sistem dan petani untuk mengetahui penyakit pada tanaman kelapa sawit. Rule yang ada pada basis pengetahuan berpengaruh dalam menentukan hasil diagnosa. Maka, jika terdapat rule yang tidak cocok, maka sistem tidak akan dapat mengidentifikasi penyakit pada tanaman kelapa sawit. Di sini, peneliti melakukan penelitian di PT Nauli Sawit di kecamatan Sirondung, Medan. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah rancangan aplikasi pendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan database MySql. Hal ini ditujukan untuk mempermudah dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit sehingga dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dalam pendiagnosaan.

Kata Kunci : Diagnosa, Penyakit tanaman kelapa sawit, Sistem Pakar, *Website*

ABSTRACT

Palm oil is a part of the palm plant and one of the sources of vegetable oil. Regarding its benefits, palm oil is used in the part of coir, bunches and shells as fertilizer, as well as fuel. Unfortunately, based on results of several observations, not many farmers know about diseases in oil palm This causes a decrease in its quality and productivity. Based on the problem as mentioned before, the researcher created an expert system of diseases in oil palm plants using the forward chaining method. Expert system is a system that adopts expert expertise in a particular field into a computer. With the creating of this system, experts are expected to help system users and farmers to find out diseases in oil palm plants The rule that is on the knowledge base, influences a lot in determining the results of the diagnosis. Therefore, if there is any incompatible rule, the system will not be able to identify diseases in oil palm plants. Here, researcher conducted the research at PT Nauli Sawit in Sirondung sub-district, Medan. The result of this study is a design application for diagnosing diseases in oil palm using the MySql database. This is intended to make it easier to diagnose diseases in oil palm in order to minimize errors in diagnosing.

Keywords: Diagnosis, Oil palm plant disease, Expert System, Website

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Ibu Nia Ekawati, S.Kom., M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung untuk keberhasilan dalam penyelesaian skripsi.
6. Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi Universitas Putera Batam.
7. Serta teman-teman seperjuangan, Alm Weny Paolina, Cut Maghfirah, Silvi Aulya, Anastasya, Anggun, Andri, Angga, Dani, Sonia, Tati, Nindy, Veby.

Semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu memberkati mereka, Amin.

Batam, 19 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABLE	xii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Perumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II	8
2.1 Teori Dasar	8
2.1.1 <i>Artificial Intelligence</i> (Kecerdasan Buatan).....	8
2.1.2 Web.....	15
2.1.3 <i>Database</i> (Basis Data)	15
2.2 Variabel Penelitian	16
2.2.1 Kelapa Sawit.....	16
2.2.2 Penyakit Tanaman Kelapa Sawit.....	16
2.3 <i>Software</i> Pendukung.....	17
2.3.1 <i>Xampp</i>	22
2.3.2 PHP (<i>Hypertext Preprocessor</i>)	22
2.3.3 HTML (<i>Hypertext Markup Language</i>)	22
2.3.4 MySQL	23
2.3.5 Visual Studio Code	23
2.4 Penelitian Terdahulu.....	23
2.5 Kerangka Pemikiran	28

BAB III.....	30
3.1 Desain Penelitian.....	30
3.2 Teknik Pengumpulan Data	32
3.3 Operasional Variabel	34
3.4 Perancangan Sistem.....	38
3.4.1 Desain Basis Pengetahuan	38
3.4.2 Tabel Keputusan Dan Pohon Keputusan.....	41
3.4.3 Desain <i>Database</i>	52
3.4.4 Desain Antarmuka.....	53
3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian	66
3.5.1 Lokasi.....	66
3.5.2 Jadwal Penelitian.....	67
BAB IV	68
4.1 Hasil Penelitian.....	68
4.2 Pembahasan	82
4.2.1 Pengujian Validasi	82
4.2.2 Pengujian Akurasi	85
BAB V.....	87
5.1 Simpulan.....	87
5.2 Saran	87

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN SURAT PENELITIAN

LAMPIRAN SURAT BALASAN

LAMPIRAN DOKUMENTASI

LAMPIRAN WAWANCARA DENGAN NARASUMBER

LAMPIRAN SOURCE CODE

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Struktur sistem pakar berbasis kaidah produksi	13
Gambar 2. 2	Kerangka Pemikiran	28
Gambar 3. 1	Desain Penelitian	30
Gambar 3. 2	Pohon Keputusan	43
Gambar 3. 3	Use case Diagram	44
Gambar 3. 4	Activity diagram log in.....	45
Gambar 3. 5	Activity diagram mengelola daftar pengguna (tamu).....	46
Gambar 3. 6	Activity diagram mengelola daftar admin.....	47
Gambar 3. 7	Activity diagram mengelola data Penyakit.....	48
Gambar 3. 8	Activity diagram mengelola data gejala	48
Gambar 3. 9	Activity diagram mengelola data aturan.....	49
Gambar 3. 10	Activity diagram pendaftaran	50
Gambar 3. 11	Activity diagram diagnosa.....	51
Gambar 3. 12	Physical Data Model.....	52
Gambar 3. 13	Tampilan Halaman Beranda	53
Gambar 3. 14	Tampilan Halaman Profil	54
Gambar 3. 15	Tampilan Halaman Konsultasi	54
Gambar 3. 16	Tampilan Halaman Riwayat	55
Gambar 3. 17	Tampilan Halaman Gejala	56
Gambar 3. 18	Tampilan Halaman Solusi.....	56
Gambar 3. 19	Tampilan Halaman Kontak.....	57
Gambar 3. 20	Tampilan Halaman Buku Tamu.....	58
Gambar 3. 21	Tampilan Halaman Artikel	58
Gambar 3. 22	Tampilan Halaman Login Pakar.....	59
Gambar 3. 23	Tampilan Halaman Home.....	60
Gambar 3. 24	Tampilan Halaman Artikel Admin	61
Gambar 3. 25	Tampilan Halaman Gejala Admin	61
Gambar 3. 26	Tampilan Halaman Solusi Admin	62
Gambar 3. 27	Tampilan Halaman Aturan Admin	63
Gambar 3. 28	Tampilan Halaman Buku Tamu Admin	63
Gambar 3. 29	Tampilan Halaman User Admin.....	64
Gambar 3. 30	Tampilan Halaman Laporan Data Diagnosa Admin	65
Gambar 3. 31	Tampilan Halaman Laporan Data Gejala	65
Gambar 3. 32	Tampilan Halaman Laporan Data Solusi.....	66
Gambar 4. 1	Halaman Beranda.....	69
Gambar 4. 2	Form Pendaftaran	69
Gambar 4. 3	Pertanyaan Diagnosa	70
Gambar 4. 4	Hasil Diagnosa.....	70
Gambar 4. 5	Hasil diagnosa.....	71
Gambar 4.6	Data Riwayat	72
Gambar 4.7	Data Gejala	72
Gambar 4.8	Data Penyakit dan Solusi.....	73
Gambar 4.9	Halaman Login Admin	76

Gambar 4.10 Halaman Beranda Admin	76
Gambar 4.11 Halaman Artikel.....	77
Gambar 4.12 Halaman Data Gejala.....	77
Gambar 4.13 Halaman Data Penyakit dan Solusi.....	78
Gambar 4.14 Halaman Rule	79
Gambar 4.15 Halaman Buku Tamu.....	79
Gambar 4. 16 Halaman Data dan Edit User	80

DAFTAR TABLE

Tabel 3. 1 Operasional Variabel.....	35
Tabel 3. 2 Lanjutan.....	37
Tabel 3. 3 Tabel Penyakit.....	39
Tabel 3. 4 Tabel Gejala	40
Tabel 3. 5 Tabel Aturan.....	41
Tabel 3. 6 Tabel Keputusan.....	42
Tabel 3. 7 Jadwal Kegiatan Penelitian	67
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Validasi Halaman User	83
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Validasi Halaman Admin.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Tanaman palma (*Areceaceae*) tumbuhan yang memiliki nilai penting dalam kehidupan seperti di Maluku tumbuhan ini di manfaatkan sebagai makanan pokok yaitu sagu, tumbuhan palma ini berbentuk pohon, semak atau perdu dengan batang yang jarang bercabang dan tumbuh keatas tumbuhan palma bunganya majemuk, bercabang-cabang benang sari enam dan dua lingkaran mempunyai daun terbesar dan manfaat tumbuhan palma ini sebagai bahan makanan minyak, tanaman hias, perabot rumah tangga, serat bangunan dan lainnya. Jenis tumbuhan palma yang memproduksi buah adalah aren, kelapa dan kelapa sawit. Pohon aren atau enau (*Arenga Pinnata Mer*) menghasilkan barang-barang industri dan tumbuhan ini kurang mendapat perhatian dari masyarakat untuk dibudidayakan dan dikembangkan secara sungguh-sungguh oleh beberapa pihak. Bahan bakunya hampir semua dari pohon aren bermanfaat seperti daun, batang, ijuk dan akar. Pada bagian produksinya buah, nira dan pati atau tepung semua hasil dari aren di manfaatkan dan memiliki nilai ekonomi.

Berdasarkan penelitian (Ruslan, Baharuddin, & Taskirawati, 2018) Aren termasuk ke dalam hasil hutan bukan kayu yang mudah di peroleh tidak membutuhkan teknologi yang rumit dan didapat secara gratis serta mempunyai

nilai ekonomi yang tinggi petani memanfaatkan benih yang selama ini di ambil dari kebun sendiri pengelolaan produk tanaman palma perbaikan minyak kelapa sawit inovasi teknologi unggul dan dapat di manfaatkan secara luas serta mendapat dampak positif kepada petani, masyarakat dan pengusaha. Dalam tumbuhan palma ada tanaman aren salah satu jenis tanaman palma yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia buah aren yang belum matang di manfaatkan sebagai kolang-kaling daun aren diolah menjadi sapu lidi. sistem penggunaan lahan disebut *Agroforestri* pada sistem penggunaan lahan yang bertujuan untuk mempertahankan, meningkatkan hasil palma yang total dan mengombinasikan pada tanaman pangan dengan tanaman pohon yang secara bersamaan.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dan narasumber mengenai penyakit tanaman kelapa sawit mengatakan bahwa kurangnya pengetahuan pengelolaan tanaman kelapa sawit penting dalam mencapai kuantitas dan kualitas minyak yang tinggi yang menjadi permasalahan penyakit pada tanaman kelapa sawit salah satunya belum adanya sebuah sistem dalam mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit. Agar hama pada tanaman kelapa sawit dapat dicegah dengan melakukan pengendalian dan mengidentifikasi secepat mungkin terhadap adanya temuan hama dan penyakit yang belum tahu pengendaliannya dalam melihat status serangan kondisi areal dan iklim penyakit yang umum pada kelapa sawit adalah penyakit antaroksa, busuk pada daun, bercak daun dan busuk pada pucuk. Yang bertanggung jawab pada tanaman kelapa sawit adalah semua level mulai dari mandor sampai manager.

Kelapa sawit (*elais guinnensis jacq*) pada awalnya tanaman kelapa sawit dikenal bangsa portugis pada saat melakukan perjalanan ke pantai gading tanaman kelapa sawit masuk ke Indonesia pada tahun 1848. Kelapa sawit bagian dari tumbuhan palma seperti daun aren dan kelapa. Kelapa sawit salah satu sumber dari minyak nabati agar dapat memproduksi tanaman ini dan dibutuhkan kemampuan tinggi dan manajemen yang rapi serta tenaga kerja disiplin keberhasilan panen dari kelapa sawit menunjang pencapaian pada produktivitas tanaman tersebut limbah dari pabrik kelapa sawit seperti sabut, cangkang, dan tandan kosong juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan bahan bakar salah satu aspek dalam budidaya kelapa sawit mempengaruhi hasil produk di kelapa sawit dan keberhasilan panen menunjang produktivitas tanaman kelapa sawit. Kegiatan yang mendukung keberhasilan panen kelapa sawit persiapan panen, kriteria panen, rotasi panen, sistem panen, transportasi panen, pengawasan dan pengangkutan tandan buah. Kegiatan ini meningkatkan kemampuan keterampilan di lapangan untuk meningkatkan kemampuan dalam pengelolaan memanen kelapa sawit (Dianto, Efendi, & Wachjar, 2017)

Sebuah aplikasi yang dapat di akses melalui internet dan pada sekarang ini lebih banyak dan luas penggunaannya disebut aplikasi berbasis *web* digunakan untuk membuat *invoice* dan memberi cara yang mudah dalam penyimpanan data aplikasi berbasis web juga memonitoring dalam sistem hal tampilan dan dapat diakses dengan mudah. Aplikasi yang digunakan adalah Xampp yang terdiri dari beberapa program seperti MySQL yang bahasa program nya ditulis

dengan PHP. Program tersebut merupakan *web server* yang mudah digunakan untuk menampilkan hal dinamis.

Berdasarkan penelitian (Habisal, Sinaga, & Saputra, 2018) aplikasi berbasis web digunakan berbagai tujuan yang berbeda keunggulan kompetitif dari aplikasi berbasis *web* ringan dan dapat diakses dimanapun disesuaikan dengan kebutuhan konsumen *web* merupakan ruang informasi dalam internet *browser* mengambil sebuah *web page* dari *server* dengan sebuah *request* dan layanan dari computer yang terhubung ke internet.

Perkembangan teknologi komputer membawa dampak positif dan manfaat dalam berbagai bidang. Bidang ilmu komputer yang menarik dan sangat membantu adalah kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan yang banyak dimanfaatkan adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan sebuah sistem kinerjanya yang memiliki keahlian seorang pakar dalam bidang tertentu. Dalam konsep sistem pakar ada *user* atau pengguna fakta serta dasar keahlian dimana informasi tersebut di simpan dalam *knowledge-base* dan diolah mesin inferensi sistem dapat memberikan timbal balik kepada *user* berupa keahlian atau jawaban berdasarkan pengetahuan.

Berdasarkan penelitian (Azhar, Sari, & Zulita, 2014) sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana cara berfikir mengamati kehidupan sehari-hari di masyarakat. Sistem pakar memiliki fasilitas informasi yang handal dan mudah dimodifikasi dan memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi, memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli.

Berdasarkan uraian diatas peneliti mengambil judul **“SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT BERBASIS WEB”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Kurangnya pengetahuan petani tentang penyakit pada tanaman kelapa sawit.
2. Kurangnya pengetahuan petani dalam menanggapi gejala pemyakit pada tanaman kelapa sawit.
3. Belum adanya sebuah sistem dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit.

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini adalah penyakit pada tanaman kelapa sawit sehingga pokok permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian akan dibatasi pada penyakit tanaman kelapa sawit yaitu :

1. Sistem pakar ini mendiagnosa gejala-gejala fisik yang muncul pada tanaman kelapa sawit yang berlokasi di Medan PT NAULI SAWIT
2. Penelitian ini mnggunakan metode *forward chaining*.
3. Sistem pakar ini dikembangkan menggunakan bahasa pemograman PHP dan MySQL.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, maka disimpulkan perumusan masalahnya yaitu bagaimana mengimplementasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit tanaman kelapa sawit berbasis web?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit tanaman kelapa sawit berbasis web.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis

Diharapkan menambah wawasan dalam berfikir ilmiah dan memberikan pengalaman langsung dalam melaksanakan penelitian dan penulisan hasil penelitian

2. Manfaat Praktis

- a. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan untuk melakukan koreksi dan bahan pertimbangan dalam mengetahui penyakit pada tanaman.
- b. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan informasi untuk kepentingan para petani dan penelitian di bidang petani.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Agar penelitian dapat berjalan dengan baik, maka diperlukan landasan teori yang akan mempertegaskan teori-teori tentang penelitian ini, serta akan menjadi landasan bagi peneliti untuk menghasilkan penelitian yang berkualitas. Landasan teori yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.1.1 *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan)

Kecerdasan buatan yang dimaksud disini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. Kecerdasan buatan bersifat permanen dan kemampuan kecerdasan buatan tidak akan pernah berubah serta programnya tidak diubah oleh programmer. Kecerdasan buatan bersifat konsisten dan mudah diduplikasi lalu disebar, Kecerdasan buatan dapat didokumentasi dan dapat mengerjakan pekerjaan lebih cepat dibandingkan dengan kecerdasan alami. . (T.Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011)

2.1.1.1 Logika *Fuzzy* (*Fuzzy Logic*)

Logika Fuzzy atau Fuzzy Logic adalah berguna untuk dijadikan suatu kecerdasan buatan yang bisa atau mampu menangani hal- hal yang tidak pasti dari berbagai permasalahan yang terdapat banyak jawaban atau tidak pasti. Prof. Lotfi Astor Zadeh adalah orang yang memperkenalkan logika fuzzy dengan konsepnya pada tahun 1962. Sistem ini cocok di implementasikan dalam suatu sistem yang sederhana, sistem yang embedded, kecil, jaringan, dan yang lainnya. (T.Sutojo et al., 2011) Perusahaan-perusahaan saat ini sudah lumayan banyak yang menggunakan sistem logika fuzzy ini.

2.1.1.2 Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Jaringan Saraf Tiruan adalah bagian dari Kecerdasan Buatan yang memiliki paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, pada prosesnya informasi yang ada pada pemikiran manusia. Elemen kunci dari paradigma JST adalah struktur dari sistem yang pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah elemen pemrosesan yang saling berhubungan atau neuron, yang bekerja secara bersamaan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. (T.Sutojo et al., 2011) Cara kerja JST sama seperti manusia yaitu belajar melalui contoh-contoh yang ada. Saat ini JST sudah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, JST telah berhasil diterapkan di berbagai industri, dalam dunia kesehatan, dan dalam bidang bisnis.

2.1.1.3 Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar merupakan sebuah sistem berupa pengadopsian keahlian yang dimiliki seorang pakar dalam bidang tertentu yang kemudian diterapkan ke dalam sebuah sistem atau program komputer. Sistem pakar suatu kecerdasan yang cukup populer dalam pengembangannya. Kecerdasan buatan ini selain dirasakan manfaatnya oleh pengguna namun juga mudah untuk dibangun atau dikembangkan di kalangan IT, Maka kecerdasan buatan banyak digunakan dikalangan umum. Sistem pakar membuat atau menentukan sebuah keputusan dan kebijakan layaknya seorang pakar dan memberikan beberapa pertanyaan yang sudah disediakan oleh peneliti maka pengguna cukup menjawab pertanyaan yang disediakan. Dari pertanyaan tersebut akan muncul jawaban atau solusi sehingga dengan adanya sistem pakar ini maka pengguna bisa memecahkan permasalahan dari penyakit tanaman kelapa sawit tanpa harus bertemu seorang pakarnya langsung. (Sri Hartati, 2018 : 1–4)

Sedangkan untuk menjadikan sistem pakar menjadi lebih menyerupai seorang pakar yang berinteraksi dengan pemakai, maka sistem pakar dilengkapi dengan beberapa komponen berikut:

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Merupakan kumpulan pengetahuan bidang tertentu pada tingkatan pakar dalam format tertentu. Basis pengetahuan bersifat dinamis, bisa berkembang dari waktu ke waktu perkembangan ini disebabkan karena

pengetahuan selalu bertambah. Penambahan dan pengurangan dapat dilakukan pada basis pengetahuan ini tanpa mengganggu mesin inferensi.

2. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Merupakan otak dari sistem pakar berupa perangkat lunak yang melakukan tugas inferensi penalaran sistem pakar, biasa dikatakan sebagai mesin pemikir (*Thinking Machine*) dan penalaran yang digunakan oleh para ahli sebagai penyelesaian masalah. Motor inferensi selain itu juga untuk formulasikan kesimpulan. Dalam melakukan inferensi diperlukan adanya proses pengujian kaidah-kaidah dalam urutan tertentu. Penurutan adalah proses pencocokan fakta, beberapa pendekatannya seperti berikut:

3. Aturan-aturan (*Rule*)

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

4. Penalaran Maju (*Forward Chaining*)

Sebagai mana yang diketahui bahwa metode ini bekerja dengan sesuatu yang jelas atau fakta yang sudah diketahui yang sudah di cari sebelumnya, kemudian hasilnya dicocokkan melalui IF dari *rules* IF-THEN. Bila ada kejadian yang pas dengan IF, maka aturan tersebut dieksekusi. Jika sebuah aturan dieksekusi, maka kajadian baru (bagian THEN) ditambahkan dalam database. Atauran yang paling atas adalah mulainya pencocokan dan aturan dieksekusi bolehnya satu kali saja. Prosesnya akan berhenti jika tidak ada aturan yang hendak dijalankan atau dieksekusi. Metode yang digunakan ini

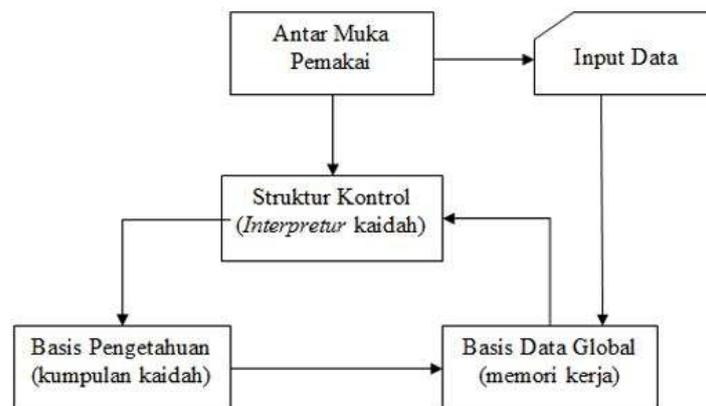
adalah Depth-First Search (DFS), Breadth-First Search (BFS), atau Best First Search. (T.Sutojo et al., 2011)

5. Penalaran Mundur (*Backward Chaining*)

Cara penalaran dimulai dengan hipotesis terlebih dahulu dan untuk menguji kebenaran harus dicari dulu fakta-fakta yang terdapat dalam basis pengetahuan. *Backward chaining* juga merupakan penalaran dengan mencocokkan fakta atau pernyataan yang dimulai dari sebelah kanan (THEN) dan cocok digunakan untuk aplikasi yang menghasilkan *tree* yang sempit. (Andriani, 2017 : 14–15)

Struktur sistem pakar berbasis kaidah produksi terdiri dari empat komponen yaitu:

- a. Antar muka pemakai, penghubung antar muka antara pemakai dengan sistem pakar tersebut.
- b. Basis Pengetahuan, representasi pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar yang tersusun fakta dan kaidah. Bisa kita dapatkan dari data histori maupun dari seorang pakar.
- c. Struktur Kontrol, interpreter kaidah atau mesin inferensi menggunakan pengetahuan-pengetahuan yang sudah disimpan dalam basis pengetahuan untuk menyelesaikan atau memecahkan masalah yang ada.
- d. *Working* memori, basis data global yang mencatat status dari problem saat ini dan histori pada solusi sistem tersebut.



Gambar 2.1 Struktur sistem pakar berbasis kaidah produksi

Dijelaskan bahwa kaidah menyediakan cara formal dalam mempresentasikan arahan, strategi atau rekomendasi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan anteseden (*antecedent*) dengan konsekuensi yang diakibatkannya. Berbagai struktur kaidah *if-then* yang menghubungkan obyek atau atribut sebagai berikut (Sri Hartati, 2018)

IF premis THEN konklusi

IF masukan THEN keluaran

IF kondisi THEN tindakan

IF antesenden THEN konsekuen

IF data THEN hasil

IF tindakan THEN tujuan

IF aksi THEN reaksi

IF sebab THEN akibat

IF gejala THEN diagnosa

Sebelum konklusi tertentu dapat diperoleh, sebuah premis yang mengacu pada fakta harus telah ditentukan benar. Keluaran dapat diperoleh setelah masukan yang mengacu pada data telah tersedia. Kondisi yang mengacu pada keadaan harus dipastikan berlaku sebelum tindakan dapat diambil.

Konsekuensi bisa diamati setelah anteseden yang mengacu pada situasi telah terlebih dahulu terjadi. Sebuah hasil dapat diperoleh apabila data yang mengacu pada informasi. Tindakan mengacu pada kegiatan harus dilakukan sebelum hasil dapat diharapkan. Pengetahuan didapatkan dalam domain tertentu sebelum sampai pada bentuk kaidah produksi. Langkah tersebut dimulai dengan menyajikan pengetahuan yang berhasil didapat ke dalam bentuk tabel keputusan (*decision table*) dilanjutkan dengan dibuat sebuah pohon keputusan (*decision tree*) berdasarkan tabel keputusan. (Sri Hartati, 2018 : 25–26)

Saat ini kaidah produksi digunakan pada aplikasi sistem pakar dalam representasi pengetahuannya. Hal ini dikarenakan lebih mudah dipahaminya representasi pengetahuan dalam bentuk ini. Kaidah produksi lebih mudah dipahami karena sifatnya yang deklaratif, yaitu menyerupai jalan pikiran manusia dalam menyelesaikan sebuah masalah, juga mudah untuk diinterpretasikan.

Menurut (Andriani, 2017:13) pengembangan aplikasi sistem pakar yang dapat digunakan untuk menggantikan seorang pakar, dilandasi oleh beberapa alasan antara lain:

1. Ilmu pengetahuan dari sistem pakar yang dapat digunakan dimanapun dan kapanpun di setiap waktu yang ada.
2. Biaya untuk mendatangkan seorang pakar tergolong tinggi.
3. Suatu saat seoeang pakar akan pensiun.
4. Dapat mengerjakan tugas-tugas rutin.
5. Terkadang dibutuhkan di lingkungan tidak bersahabat.

2.1.2 Web

Dapat diartikan website merupakan kumpulan halaman yang berisi informasi tentenag data digital berupa gambar, teks, suara, video dan animasi atau gabungan dari semuanya yang disediakan melalui jalur koneksi internet dapat diakses dan dilihat oleh semua orang. Halaman website dibuat dengan menggunakan bahasa standar yaitu HTML diterjemahkan oleh web browser dan dapat dilihat oleh semua orang. (Abdulloh, 2018:1)

2.1.3 Database (Basis Data)

Kumpulan Informasi informasi yang disimpan dalam komputer menyediakan layanan user untuk membuat, mengontrol dan mengakses secara sistematis sehingga dapat diperiksa dan data dapat diorganisasikan, memiliki nilai yang menggunakan suatu komputer untuk memperoleh informasi. (Abdulloh, 2018:103)

2.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian dasarnya adalah merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja dan telah ditetapkan oleh seorang peneliti. Variabel dapat diartikan sebagai atribut seseorang ataupun suatu objek yang mempunyai variasi antara objek yang satu dengan objek yang lainnya. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel penelitian adalah pada tanaman kelapa sawit.

2.2.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman berbentuk pohon tingginya mencapai 24 meter tumbuh baik di daerah tropis dan membutuhkan iklim dengan curah hujan yang stabil dengan sistem budidaya yang semakin baik akan memberikan hasil produksi tanaman yang memadai dan memberikan keuntungan yang besar. Hasil utama tanaman kelapa sawit adalah minyak sawit atau sering dikenal CPO (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit dapat dimanfaatkan diberbagai industri karena memiliki susunan dan kandungan gizi yang cukup lengkap dan pembibitan untuk mempersiapkan bahan tanaman meliputi persiapan media, pemeliharaan, seleksi bibit hingga siap untuk ditanam.

2.2.2 Penyakit Tanaman Kelapa Sawit

Penyakit Tanaman kelapa sawit menimbulkan kerugian bagi petani. Penyakit ini terbagi menjadi dua yaitu penyakit nonbiotis yang disebabkan oleh organisme tidak hidup dan penyakit biotis yang disebabkan organisme hidup seperti hama, jamur dan virus. Pada penelitian ini saya menjelaskan tentang penyakit yang disebabkan oleh penyakit nonbiotis yaitu :

1. Intensitas serangan penyakit dibibit sangat tergantung pada kondisi bibit. Pembibitan yang dilakukan dengan baik jarang mendapat gangguan serangan penyakit daun.
2. Pengendalian dengan cara sanitasi yaitu apabila serangan ringan dan terbatas pada bagian pucuk atau tepi daun saja.
3. Penyemprotan dengan fungisida sebaiknya dilakukan dengan cara bergantian untuk setiap bahan aktif yang dipakai.

2.3 Software Pendukung

UML (*Unified Modelling Language*) merupakan salah satu alat bantu yang begitu diandalkan di dunia pengembangan sistem yang berorientasi obyek. Ini dikarenakan UML menyediakan bahasa pemodelan visual dimana pengembang sistem memungkinkan untuk membuat bentuk baku dari cetak baru atas visi mereka, mudah untuk dipahami juga dilengkapi mekanisme yang efektif untuk membagikan dan mengkomunikasikan rancangannya dengan yang lain. UML kesatuan dari Bahasa pemodelan yang dikembangkan oleh *Booch*, *Object Modeling Technique (OMT)* dan *Object Oriented Software Engineering (OOSE)*. Pemodelan OMT didasarkan pada analisis yang terstruktur juga pemodelan entity-relationship yang dikembangkan oleh Rumbaugh. Analisis, design sistem, design obyek dan implementasi merupakan tahapan-tahapan utama dalam metodologi ini. (Munawar, 2018:49)

Dalam penelitian ini diagram yang akan digunakan untuk desain sistem yaitu:

1. *Use case diagram*

Ini adalah cara yang digunakan untuk memperlihatkan kelakuan sistem yang akan di buat dalam penelitian ini. interaksi antara sistem dan user akan akan dideskripsikan oleh *use case* ini. Berikut simbol yang digunakan di dalam *use case diagram*.

Tabel 2.1 Simbol *Use Case diagram*

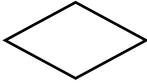
SIMBOL	DESKRIPSI
 Actor	Manusia yang menjalankan atau menggunakan sistem yang telah dirancang, sehingga terdapatlah interaksi dari pengguna dengan sistem.
 UseCase	Suatu lingkaran adalah sesuatu yang digambarkan dari use case ini.
 Association	Ini adalah simbol untuk hubungan antara pengguna atau user dengan sistem.
 Extend	Extend ini adalah sebagai simbol tambahan dari use case.
 Generalisasi	Ini adalah merupakan hubungan dari satu ke yang lain, namun tentu yang pertama mempunyai nilai lebih.
 Include  Uses	Saat menjalankan use case tambahan maka use case include ini akan dipanggil atau digunakan dalam hal ini.

(Sumber : Munawar, 2018)

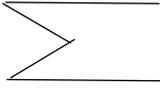
2. *Activity* diagram

Bagian penting dari UML yang menggambarkan aspek dinamis dari sistem. Logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja suatu bisnis bisa dengan mudah dideskripsikan dalam *activity diagram*. Tujuan untuk menangkap aliran pesan dari satu aktifitas ke aktifitas lainnya. Berikut adalah simbol-simbol yang sering digunakan pada saat pembuatan *activity* diagram.

Tabel 2.2 Simbol *Activity* Diagram

Simbol	Keterangan
	Diagram yang memiliki titik awal pada aktivitas sistem
	Diagram yang memiliki titik akhir
	<i>Activity</i> yang dilakukan sistem
	Pilihan untuk pengambilan keputusan
	Fork ; digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan parallel menjadi satu

Tabel 2.3 Lanjutan

	Rake ; menunjukkan adanya dekomposisi
	Tanda waktu Tabel 2.2 Lanjutan
	Tanda pengiriman
	Tanda penerimaan
	Aliran akhir (<i>Flow Final</i>)

(Sumber : Munawar, 2018)

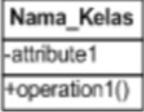
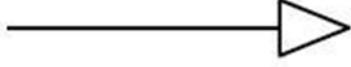
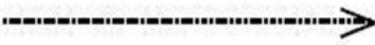
3. *Class* diagram

Diagram kelas yang menggambarkan struktur sistem dari pendefinisian kelas-kelas yang akan digunakan untuk membangun sebuah sistem. Kelas memiliki beberapa atribut dan metode atau operasi.

1. Atribut yang merupakan variabel-variabel dimiliki oleh suatu kelas.
2. Operasi atau metode merupakan fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Kelas-kelas yang ada pada struktur sistem harus dapat melakukan fungsi sesuai dengan kebutuhan sistem.

Tabel 2.3 Simbol Class Diagram

Simbol	Deskripsi
Kelas 	Menunjukkan kelas pada struktur system
Antarmuka (<i>Interface</i>) 	Sama dengan konsep <i>interface</i> di dalam pemrograman berorientasi objek
Asosiasi (<i>association</i>) 	Asosiasi merupakan relasi antar kelas dengan makna yang umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Asosiasi berarah (<i>Directed association</i>) 	Asosiasi berarah merupakan relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lainnya, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Generalisasi 	Generalisasi merupakan relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (dari umum ke khusus)
Kebergantungan (<i>dependency</i>) 	Kebergantungan merupakan relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
Agregasi (<i>aggregation</i>) 	Agregasi merupakan relasi antar kelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>)

(Sumber : Munawar, 2018)

2.3.1 *Xampp*

Perangkat lunak pembuatan database yang mendukung sistem operasi dan kompilasi dari beberapa program yang menyimpan data maupun hasil dari diagnosa, mudah digunakan dan tampilan halaman web yang dinamis (Andriani, 2017:52)

2.3.2 *PHP (Hypertext Preprocessor)*

Sebuah bahasa pemrograman yang berbentuk *scripting*, sebagai *interpreter* bukan sebagai *compiler* dan menghasilkan halaman dinamis pada *website* serta melakukan proses data yang dikirim dari *form*. PHP juga mengirim, memodifikasi, mengontrol dan mengenkripsi data yang ada pada data (Abdulloh, 2018 : 127).

2.3.3 *HTML (Hypertext Markup Language)*

Hypertext Markup Language adalah bahasa standar yang penggunaannya dikelola dan berupa tag yang menyusun elemen dari *website* yang menggunakan *text* editor dan peran sebagai penyusun struktur halaman elemen website yang diinginkan. (Abdulloh, 2018 : 7).

2.3.4 MySQL

Menurut (Abdulloh, 2018 : 103) MySQL *database server open source* Bahasa yang digunakan untuk memanipulasi dan mengakses *database* menggunakan tipe data numerik untuk menyimpan data angka, teks dan kode *biner*. Dijalankan satu paket dengan *Xampp* dan setiap membuat aplikasi terlebih dahulu mengenali perintah-perintah yang digunakan untuk keperluan tersebut.

2.3.5 Visual Studio Code

Software yang sangat ringan namun kuat editor kode sumbernya berjalan dari desktop dan dirancang untuk bekerja dengan alat-alat yang ada dan *Microsoft* menyediakan dokumentasi untuk pengembangan bersama. (Dzatussiri, 2017)

2.4 Penelitian Terdahulu

Pembahasan teori-teori yang berhubungan dengan sistem pakar mendiagnosa penyakit kelapa sawit dengan menggunakan metode *forward chaining* dan mencari informasi yang ada pada penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan. Dalam rangka untuk mendapat informasi yang sudah pernah ada sebelumnya tentang teori judul yang akan diteliti oleh peneliti untuk mendukung teori yang berkaitan dengan penelitian, peneliti mencamtumkan

beberapa penelitian terdahulu di bidang sistem pakar. Berikut referensi jurnal yang peneliti ambil :

1. (Gusta, Adryade Reshi Kusumastuti & Parapasan, 2015) **Pemanfaatan Kompos Kiambang dan Sabut Kelapa Sawit sebagai Media Tanam Alternatif pada Prenursery Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*)**. Sistem pakar ini bertujuan untuk mengetahui topsil sangat berpengaruh dalam mengoptimalkan bibit tanaman kelapa sawit dan semakin tinggi bobot tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik.
2. (Rosa & Zaman, 2017) **Pengelolaan Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) di Kebun Bangun Bandar Sumatera Utara**. Peningkatkan pengetahuan tentang budidaya tanaman kelapa sawit, diperoleh pengalaman dan keterampilan kerja yang baik. Secara umum, pengelolaan pembibitan di kebun ini berjalan baik dimana persentase bibit sehingga kecambah yang ditanam sangat bagus digunakan sebagai bahan tanam.
3. (Pernando & Fauzi, 2019) **Sistem Pakar Diagnosa Hama Penyakit Tanaman Padi dan Holtikultura Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android**. Ditandai dengan perkembangan *smartphone* berbasis teknologi informasi dan komunikasi berkembang pesat maka penerapan sistem pakar yang dirancang dan dikembangkan sebagai alat dan pengguna ahli dalam mendiagnosis hama dan penyakit tanaman padi dan analisis hortikultura oleh seorang pakar. Sistem pakar ini akan menampilkan pertanyaan yang dipilih dan menemukan solusi pada program diagnostik yang telah dilakukan pada sistem

pakar ini. Selain itu sistem pakar dilengkapi dengan dokumen untuk menentukan bagaimana pengelolaan hama tanaman, spesies tanaman dan jenis pupuk.

4. (Nia Ekawati dan Muhammad Riza,2017) **Expert System Design of Digital English-Indonesian Illustrated Dictionary for Grade 1 Primary School in Batam City.** Indonesian Education should always be considered, because education is very important for the advancement of the nation of Indonesia. The global challenge from out of state must be a passion to change education from an early age. Primary school that announced by government for a period of 6 years, should be given a programs that support education for more advanced and not be left behind by other countries. One of them, the use of the international language used to communicate with countries outside Indonesia, but not forgetting the national language of Indonesia. The aim of this study was to implement an expert system design of English-Indonesian digital illustrated dictionary for grade 1 primary school in Batam city. Hope can be realized well.

Penjelasan :

Pendidikan Indonesia harus selalu diperhatikan, karena pendidikan sangat penting untuk kemajuan bangsa Indonesia. Tantangan global dari luar negara harus menjadi hasrat untuk mengubah pendidikan sejak usia dini. Sekolah dasar yang diumumkan oleh pemerintah untuk jangka waktu 6 tahun, harus diberikan program yang mendukung pendidikan untuk lebih maju dan tidak ketinggalan oleh negara lain. Salah satunya, penggunaan bahasa internasional yang digunakan untuk berkomunikasi dengan negara-negara di luar Indonesia, tetapi tidak melupakan bahasa nasional Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan desain sistem pakar kamus bergambar digital Bahasa Indonesia-Bahasa Inggris untuk sekolah dasar kelas 1 di kota Batam. Semoga bisa terwujud dengan baik.

5. (Irawan & Nasution, 2018) **Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Bayes* Berbasis Android (Studi Kasus : Perkebunan PTPN 4 Air Batu)**. Terjadi ketidakseimbangan dimana setiap tahun kebutuhan kelapa sawit semakin meningkat, sedangkan produksi kelapa sawit semakin menuru dan dalam mengenali jenis penyakit tanaman kelapa sawit pengguna harus memilih gejala berdasarkan yang terjadi pada tanaman sehingga sistem dapat memproses gejala menggunakan algoritma bayes yang sudah di tanamkan ke program dan menggunakan rancangan aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit ini dengan bahasa pemrograman android dengan java eclipse juno sehingga nantinya aplikasi ini dapat digunakan di lapangan dengan bantuan handphone android.
6. (Priyandari, Zakaria, & Syakura, 2017) **Sistem Pakar Pemupukan Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Forward Chaining***. Menggunakan fakta-fakta berdasarkan varietas tanaman dan umur tanaman, jenis tanah, defisiensi unsur pada tanaman, curah hujan, data kandungan pada pupuk, dan sifat unsur hara. Aplikasi yang dibuat mampu memberikan rekomendasi pemupukan.
7. (Supriyanto, Jusak, & Sudarmaningtyas, 2014) **Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Certainty Factor***. Ada keterbatasan ahli pertanian sehingga terjadi keterlambatan pengendalian penyakit dan dapat menyebabkan kerusakan perkebunan kelapa sawit petani dan bahkan mati. dan dikembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit di perkebunan kelapa sawit dengan memanfaatkan

metode *certainty factor* (CF) dan mendiagnosis berdasarkan gejala yang disebutkan oleh petani dari setiap gejala akan disesuaikan dengan aturan yang ada dan selanjutnya sistem akan memberikan hasil diagnosa dan prosedur bagaimana mengendalikan penyakit kelapa sawit. Selain itu, sistem juga menyarankan bagaimana mengontrol penyakit bagi petani berdasarkan jenis penyakit.

8. (Fauzan & Prananda, 2018) ***Expert System for Diagnosing Palm Tree Diseases and Pets using Forward Chaining and Certainty Factor***. This expert system application can be well operated and is advised to be applied This expert system can be analyzed and developed further as good as MB and MD for the calculation of Certainty Factor. Dynamicization and interferences in the knowledge or diagnostic data such as data on symptoms, diseases, and other solutions can be developed further.

Penjelasan :

Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Pohon Palem dan Hewan Peliharaan menggunakan Forward Chaining dan Faktor Pasti. Aplikasi sistem pakar ini dapat dioperasikan dengan baik dan disarankan untuk diterapkan Sistem pakar ini dapat dianalisis dan dikembangkan lebih lanjut sebaik MB dan MD untuk perhitungan Faktor Kepastian. Dinamika dan campur tangan dalam pengetahuan atau data diagnostik seperti data tentang gejala, penyakit, dan solusi lain dapat dikembangkan lebih lanjut.

9. (Setianto, Atmaji, & Anggoro, 2013) ***Palm Kernel Oil Extraction Process Using Supercritical and its Modeling in Extraction Process Using Supercritical Carbon Dioxid***. Solubility of the PKO in supercritical carbon dioxide has been examined using dynamic method and has been well-correlated using empirical density based model. The oil-CO₂ system showed a cross-over phenomenological.

Penjelasan :

Proses Ekstraksi Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Supercritical dan Pemodelannya dalam Proses Ekstraksi Menggunakan Supercritical Carbon Dioxid. Kelarutan PKO dalam karbon dioksida superkritis telah diperiksa menggunakan metode dinamis dan telah dikorelasikan dengan baik menggunakan model berbasis kepadatan empiris. Sistem minyak-CO2 menunjukkan fenomenologis cross-over.

2.5 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan pembuatan kerangka pemikiran peneliti akan menjelaskan besar atau lebih banyaknya sebuah penelitian dan mempresentasikan himpunan beberapa konsep serta hubungan dari konsep-konsep tersebut. Kurangnya pengetahuan petani tentang penyakit pada tanaman kelapa sawit. Kurangnya pengetahuan petani dalam menanggapi gejala penyakit pada tanaman kelapa sawit. Belum adanya sebuah sistem dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit.



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran

Kurangnya pengetahuan petani tentang penyakit pada tanaman kelapa sawit Kurangnya pengetahuan petani dalam menanggapi gejala penyakit pada

tanaman kelapa sawit belum adanya sebuah sistem dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit.

Data-data yang diperlukan terkait penyakit pada tanaman kelapa sawit terlebih dahulu dianalisis. Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses pengolahan datanya. Selanjutnya, data tersebut akan diolah dengan sistem pakar menggunakan metode *forward chaining*. Database MySQL pada metode *forward chaining* dipilih untuk digunakan dengan tujuan menentukan diagnosa penyakit yang terdapat pada tanaman kelapa sawit dan menghasilkan output (berupa hasil dari pendiagnosaan).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 3.1



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Adapun penjelasan pada gambar 3.1 adalah :

1. Tahap awal penelitian

Penelitian dimulai dengan menentukan kebutuhan data penelitian diantaranya mencari gejala-gejala penyakit pada tanaman kelapa sawit dan solusi.

2. Identifikasi masalah

Kurangnya pengetahuan petani tentang penyakit pada tanaman kelapa sawit dalam menanggapi gejala penyakit pada tanaman kelapa sawit dan belum adanya sebuah sistem dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit.

3. Pengumpulan data

Untuk mengumpulkan data peneliti turun kelapangan kemudian melakukan wawancara pada narasumber yang bekerja di PT NAULI SAWIT sebagai *agronomist* pakar tanaman kelapa sawit yang bernama Robbin Gafur.

4. Perancangan Pembuatan Program

Pada tahap ini, kegiatan perancangan berupa UML dan Perancangan Sistem dilakukan oleh peneliti. Setelah itu pengkodean untuk mentranslasikan desain yang telah dibuat dilakukan ke dalam program perangkat lunak yang bertujuan menghasilkan sebuah program komputer. Bahasa pemrograman PHP digunakan dalam proses pengkodean ini, ditambah juga dengan kombinasi dari bahasa pemrograman HTML dan Database SQL melalui web.

5. Pengujian

Langkah selanjutnya setelah sistem pakar berhasil dibuat adalah dilakukannya sebuah pengujian untuk mengetahui sudah benar dan sesuai harapkanah sistem tersebut bekerja. Pembuatan sistem dianggap telah selesai jika hasilnya *valid*. Namun sebaliknya, tahapan akan kembali pada perancangan ulang jika tidak *valid*.

6. Kesimpulan

Kesimpulan akan dijelaskan pada bab 5.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan untuk pengumpulan data antara lain :

1. Studi Literatur

Teknik ini dilakukan peneliti untuk mempelajari metode *forward chaining* yang harus dipakai oleh peneliti dari studi literatur adalah: kumpulan buku dan jurnal. Pada penelitian ini buku yang dipakai yaitu *Artificial Intelligence* (T.Sutojo, Edy Mulyanto dan Vincent Suharto), *Pemrograman Sistem Pakar* (Anik Andriani M.Kom), *Sistem Pakar* (Sri Hartati dan Sari Iswanti), *7 in 1 pemrograman web untuk pemula* (Rohi Abdulloh) *Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan Uml* (Munawar) . Jurnal yang digunakan pada penelitian ini adalah

Pemanfaatan Kompos Kiambang dan Sabut Kelapa Sawit sebagai Media Tanam Alternatif pada Prenursery Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis jacq*) (Gusta, Adryade Reshi Kusumastuti & Parapasan, 2015), Pengelolaan Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (Rosa & Zaman, 2017), Sistem Pakar Diagnosa Hama Penyakit Tanaman Padi dan Holtikultura Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis Android (Pernando & Fauzi, 2019), *Expert System Design of Digital English-Indonesian Illustrated Dictionary for Grade 1 Primary School in Batam City* (Nia Ekawati dan Muhammad Riza, 2017), Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Bayes* Berbasis Android (Studi Kasus : Perkebunan PTPN Air Batu) (Irawan & Nasution, 2018), Sistem Pakar Pemupukan Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Forward Chaining* (Priyandari, Zakaria & Syakura, 2017), Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Certainty Factor* (Supriyanto, Jusak, & Sudarningtyas, 2014), *Expert System for Diagnosing Palm Tree Diseases and Pets using Forward Chaining and Certainly Factor* (Fauzan & Prananda, 2018), *Palm Kernel Oil Extraction Process Using Supercritical and its Modeling in Extraction Process Using Supercritical Carbon Dioxid* (Setianto, Atmaji, & Anggoro 2013).

2. Observasi

Peneliti melakukan observasi dan mengamati secara langsung ke lapangan apa saja yang penyakit yang ada pada tanaman kelapa sawit di PT Nauli Sawit tersebut.

3. Wawancara

Teknik yang dilakukan peneliti untuk mengumpulkan data dari penelitian tersebut. Dalam penelitian ini peneliti menyediakan pertanyaan kepada Pak Robbin Gaffur sebagai narasumber atau *Agronomist* di PT Nauli Sawit Medan untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai penyakit tanaman kelapa sawit. Berikut adalah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan peneliti pada narasumber diantaranya adalah: Apa saja penyakit pada tanaman kelapa sawit ?, Bagaimana cara bapak mencegah agar hama pada tanaman kelapa sawit mati ?, Kapan biasanya bapak melakukan pengecekan di perkebunan ?, Bagaimana cara bapak melakukan pembibitan pada tanaman kelapa sawit ?.

3.3 Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah sebuah pengertian bahwa variabel tersebut berada dalam lingkup objek penelitian atau objek yang sedang diteliti, baik secara operasional, praktek maupun nyata. Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang sudah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan. Hal mengenai operasional variabel penelitian dijelaskan melalui tabel berikut ini.

Tabel 3. 1 Operasional Variabel

Variabel	Kriteria Penyakit
PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT	1.Penyakit Tajuk
	2.Penyakit Busuk Kuncup
	3.Penyakit Busuk Tandan
	4.Penyakit Akar
	5.Bercak Daun
	6.Penyakit Busuk Pangkal Batang
	7.Penyakit Busuk Umbut
	8.Penyakit Busuk Titik Tumbuh

(Sumber : Data Penelitian 2019)

Setelah operasional variabelnya dibuat dalam tabel seperti terlihat diatas, selanjutnya dibuatlah kriteria jenis penyakit, penyebab dan solusi pada tanaman kelapa sawit seperti terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.2 Kriteria jenis penyakit, Gejala dan Solusi

Jenis Penyakit	Gejala	Solusi
<p>Penyakit Tajuk (<i>Crown Disease</i>)</p>	<p>Helai daun dari pertengahan – ujung pelepah kecil-kecil sobek , anak daun menjadi terputus-putus , terdapat bercak-bercak , pelepah bengkak , Adanya warna cokelat dan kehitaman</p>	<p>Lakukan pembuangan bagian yang terserang untuk memperbaiki bentuk tajuk dan mencegah infeksi sekunder dari jamur <i>Fusarium</i> sp dan dengan melakukan seleksi bibit pada usia 6 bulan. selain itu pilih bibit yang sehat. Penyakit tajuk akan sembuh sendiri namun karena terjadi penghambatan maka prosesnya lama</p>
<p>Penyakit Busuk Kuncup (<i>Spear Rot</i>)</p>	<p>terjadinya karena melemahnya ketahanan tanaman, salah satunya kekurangan unsur boron</p>	<p>Memotong semua jaringan yang sakit dengan posisi agak di bawah bagian yang terinfeksi. Jika pohon sudah mengalami serangan berat (pembusukan sudah mengenai titik tumbuh) Pohon harus di bongkar setelah diracuni terlebih dahulu</p>
<p>Penyakit Busuk Tandan (<i>Bunch Rot</i>)</p>	<p>disebabkan oleh jamur <i>Marasmius palmivorus</i> sharples, yaitu cendawan saprofit yang umumnya hidup pada bermacam-macam bahan mati atau sisa makanan. Jamur ini menyerang buah yang matang dan dapat menembus daging buah sehingga menurunkan kualitas minyak kelapa sawit.</p>	<p>Melakukan kastrasi, sanitasi dan penyerbukan buatan di perkebunan terutama pada saat musim hujan dan semua bunga, buah yang membusuk sebaiknya dibuang. Pengendalian mekanis mengumpulkan daun tandan yang terserang, mengubur dan membakar. Pengendalian kimia menggunakan fungisida yang selektif yaitu Folatan 0,2-07%/ha dalam kurun waktu 2 minggu sekali atau bisa juga digunakan defolatan 4 F 0,3% dengan kurun waktu yang sama seperti Folatan</p>

Tabel 3.2 Lanjutan

Penyakit Akar (<i>Blast Disease</i>)	Daun bibit menjadi kusam, bercak dikelilingi warna kuning, Daun menjadi layu, Timbul bercak – bercak	Dilakukan secara <i>preventif</i> pemberian air irigasi yang mencukupi pada saat musim kemarau tiba dan pemberantasan secara kimia dilakukan menggunakan fungisida yang berbahan aktif bedomil.
Bercak Daun (<i>Anthraco</i> <i>nose</i>)	Penyakit-penyakit yang termasuk ke dalam kelompok bercak daun adalah yang disebabkan oleh jamur-jamur patogenik dari genera <i>Curvularia</i> , <i>Cochiobolus</i> , <i>Drechslera</i> dan <i>Pestalotiopsis</i>	Menjarangkan letak bibit menjadi 90 cm. Mengurangi volume air siraman sementara waktu. Mengisolasi dan memangkas daun-daun sakit dari bibit yang bergejala ringan-sedang. Daun pangkalan harus dibakar. Memusnahkan bibit yang terserang bercak.
Penyakit Busuk Pangkal Batang (<i>Genoderma</i>)	Pelepah daun tampak layu dan pucat, Adanya warna cokelat dan kehitaman, keluar getah	Dianjurkan agar menimbun tanah sekitar pangkal batang untuk mencegah infeksi pada akar yang terbuka, kemudian parit isolasi yang ditaburi dengan urea ditutup dengan tanah dan membunuh pohon-pohon tua dengan racunagar tidak terjadi infeksi ke pohon lain.
Penyakit Busuk Umbut	Penyakit busuk umbut disebabkan oleh <i>Phytophthora palmivora</i>	Dengan perbaikan drainase dan pemupukan berimbang tanaman dapat sembuh kembali.
Penyakit Busuk Titik Tumbuh (<i>Bud Rot</i>)	Penyakit titik tumbuh disebabkan oleh bakteri erwina	Memotong bagian kuncup yang terserang. Pengendalian dapat mengaplikasikan bakteri yang berfungsi sebagai pemangsa bagi bakteri erwina.

(Sumber : Data Penelitian 2019)

Tabel 3.2 diatas menjelaskan tentang kriteria jenis penyakit pada tanaman kelapa sawit yang akan digunakan pada sistem pakar dan dilengkapi dengan penyebab gejala serta solusinya dijelaskan secara lebih jelas pada tabel diatas.

3.4 Perancangan Sistem

Proses untuk mengimplementasikan hasil dari analisa yang ada pada sistem ke dalam suatu rancangan sistem yang baru.

3.4.1 Desain Basis Pengetahuan

Sebelum melakukan desain basis pengetahuan, telah dilakukan proses akuisisi pengetahuan dengan mengumpulkan fakta-fakta melalui wawancara dengan pakar tersebut.

1. Data Kriteria Penyakit Tanaman Kelapa Sawit

Data kriteria penyakit pada tanaman kelapa sawit merupakan data yang pernah dialami petani di perkebunan. Dalam pengkodean penulis memberikan "P" untuk kriteria penyakit yang ada pada tanaman kelapa sawit dimulai dari urutan "P01" sampai "P08" secara berurut. Pengetahuan dan fakta tersebut ditampilkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Tabel Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P001	Penyakit Tajuk
P002	Penyakit Busuk Kuncup
P003	Penyakit Busuk Tandan
P004	Penyakit Akar
P005	Bercak Daun
P006	Penyakit Busuk Pangkal Batang
P007	Penyakit Busuk Umbut
P008	Penyakit Busuk Titik Tumbuh

(Sumber : Data Penelitian 2019)

2. Data Gejala

Data kriteria gejala pada tanaman kelapa sawit merupakan data gejala pada tanaman sawit. Dalam pengkodean penulis memberikan "G" untuk kriteria gejala pada tanaman kelapa sawit yang dimulai dari urutan "G01" sampai "G18" secara berurut. Pengetahuan dan fakta tersebut ditampilkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Tabel Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Terdapat bercak–bercak
G02	Bercak-bercak berwarna hitam pada daun yang terserang
G03	Pembentukan bunga terhambat
G04	Adanya warna coklat dan hitam di ujung daun
G05	Bercak daun berupa bintik kuning pada daun tombak
G06	Helai daun mulai dari pertengahan sampai ujung pelepah kecil sobek atau tidak sama sekali
G07	Berwarna kekuning-kuningan yang di mulai dari ujung daun
G08	Tandan terserang menjadi busuk sebagian atau seluruhnya menjadi busuk
G09	Akar menjadi lunak dan jika dibelah akan terlihat jaringan
G10	Daun bibit menjadi kusam
G11	Daun menjadi layu
G12	Bercak membesar dan menjadi agak lonjong
G13	Patahya pelepah daun
G14	Ditandai klorosis pada daun muda yang belum membuka
G15	Pembusukan daun dengan tekstur busuk basah yang merambat pada jaringan meristem titik tumbuh
G16	Ditandai munculnya daun-daun yang kerdil
G17	Mula-mula janur menjadi pucat
G18	Janur menjadi agak condong dan akhirnya patah

(Sumber : Data Penelitian 2019)

3. Data Aturan

Dibuat agar peneliti lebih mudah menyusun penelitian yang diambil agar data yang didapat tersusun sesuai dengan basis ilmu yang didapat dari pakar tanaman kelapa sawit. Susunan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. 5 Tabel Aturan

No.	Aturan (Rule)	Gejala	Penyakit
1	R1	IF G01, G06	THEN P001
2	R2	IF G01, G02, G08	THEN P002
3	R3	IF G01, G02, G03, G04	THEN P003
4	R4	IF G09, G10, G11	THEN P004
5	R5	IF G12, G10, G09	THEN P005
6	R6	IF G09, G13	THEN P006
7	R7	IF G16, G15, G14	THEN P007
8	R8	IF G17, G18	THEN P008

(Sumber : Data Penelitian 2019)

3.4.2 Tabel Keputusan Dan Pohon Keputusan

Berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari pakar maka dibangun tabel keputusan sebagai dasar pembuatan mesin inferensi.

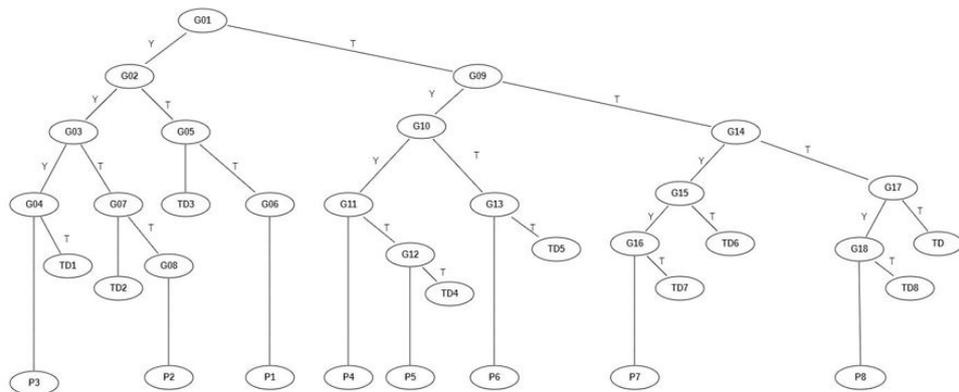
Tabel 3. 6 Tabel Keputusan

GEJAL A	KRITERIA PENYAKIT							
	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008
G01	√	√	√	-	-	-	-	-
G02	-	√	√	-	-	-	-	-
G03	-	-	√	-	-	-	-	-
G04	-	-	√	-	-	-	-	-
G05	-	-	-	-	-	-	-	-
G06	√	-	-	-	-	-	-	-
G07	-	-	-	-	-	-	-	-
G08	-	√	-	-	-	-	-	-
G09	-	-	-	√	√	√	-	-
G10	-	-	-	√	√	-	-	-
G11	-	-	-	√	-	-	-	-
G12	-	-	-	-	√	-	-	-
G13	-	-	-	-	-	√	-	-
G14	-	-	-	-	-	-	√	-
G15	-	-	-	-	-	-	√	-
G16	-	-	-	-	-	-	√	-
G17	-	-	-	-	-	-	-	√
G18	-	-	-	-	-	-	-	√

(Sumber : Data Penelitian 2019)

Bersarkan tabel diatas menjelaskan tentang gejala penyakit pada tanaman kelapa sawit dan apa saja yang terdapat dalam suatu kriteria penyakit. Dalam sistem pakar penyakit pada tanaman kelapa sawit ini terdapat gejala atau sifat yang digunakan untuk memberikan solusi.

Berdasarkan tabel keputusan diatas maka pohon keputusannya adalah sebagai berikut:



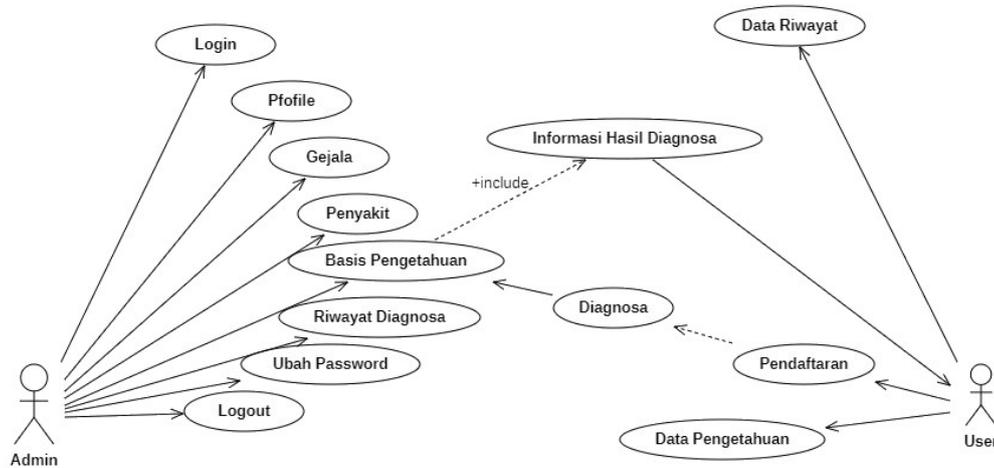
Gambar 3. 2 Pohon Keputusan

3.4.3 UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language yang biasa disebut dengan UML merupakan gabungan dari banyaknya konsep dan metodologi-metodologi tujuannya untuk menciptakan bahasa yang dapat dipahami dan mengkomunikasikan rancangan oleh orang banyak kemudian dilengkapi mekanisme yang efektif. Berikut adalah desain UML dari sistem pakar penyakit pada tanaman kelapa sawit:

1. *Use Case Diagram*

Use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih *actor* dengan sistem informasi yang dibuat



Gambar 3.3 Use case Diagram

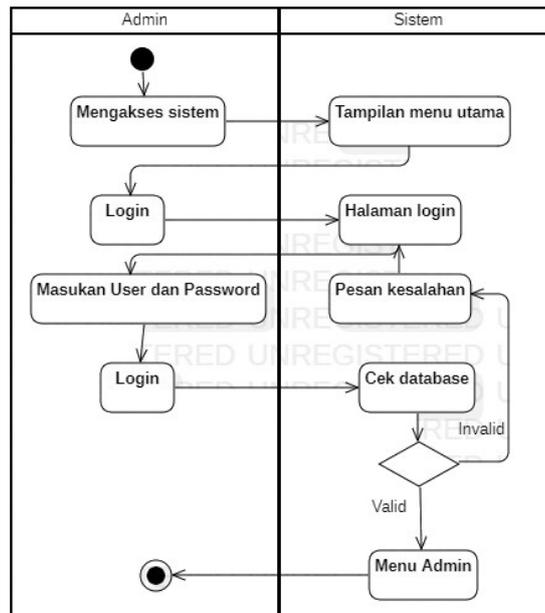
Berdasarkan gambar 3.3 dijelaskan bahwa terdapat dua level *user* pada sistem yaitu seorang admin dan juga seorang *user* yaitu masyarakat publik. Untuk dapat mengakses sistem, admin perlu melakukan *login* dalam sistem. Kemudian admin dapat mengelola data penyakit tanaman kelapa sawit, faktor penyebab dan juga solusi mengatasi penyakit pada tanaman kelapa sawit. Admin juga dapat mengubah data dan menghapus data. Sedangkan masyarakat umum sebagai *user* melakukan pendaftaran, lalu mengelola Diagnosa untuk mengetahui penyakit pada tanaman kelapa sawit yang dialami.

1. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan aspek dinamis sistem dan untuk menangkap tingkah laku dinamis dari sistem dengan cara menunjukkan aliran pesan dari satu aktifitas ke aktifitas lainnya dan menggambarkan

paralelisme, percabangan dan aliran konkuren dari sistem. (Munawar, 2018)

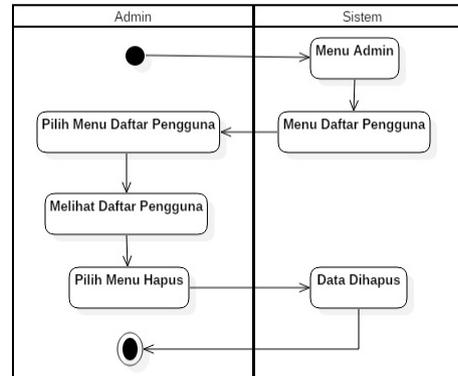
a. *Activity diagram log in*



Gambar 3. 4 *Activity diagram log in*

Pada gambar 3.4 interaksi yang terjadi antara admin dengan sistem, dimana admin akan melakukan proses *login* maka admin terlebih dahulu akan mengakses sistem, kemudian sistem menampilkan menu utama dan admin akan memilih menu *login* pada menu utama, sistem akan menampilkan halaman *login* dan admin memasukkan *user* dan password miliknya. Setelah itu sistem akan melakukan *check database* apabila *user* dan password dari admin *valid*, maka sistem akan menampilkan menu admin. Sebaliknya apabila sistem menampilkan pesan kesalahan maka akan kembali menampilkan halaman *login*.

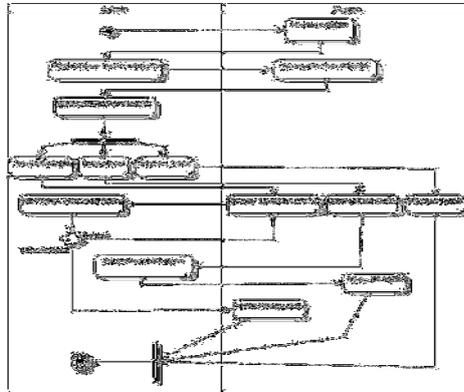
b. *Activity diagram* mengelola daftar pengguna (Tamu)



Gambar 3. 5 *Activity diagram* mengelola daftar pengguna (tamu)

Pada gambar 3.5 menjelaskan tentang proses admin dalam mengelola daftar pengguna (tamu). Disini admin mengakses menu admin terlebih dahulu, kemudian sistem menampilkan menu admin dan didalam menu admin terdapat menu daftar pengguna, kemudian admin memilih menu daftar pengguna dan memilih menu hapus data pengguna lalu sistem akan menghapus data yang telah dipilih oleh admin untuk dihapus.

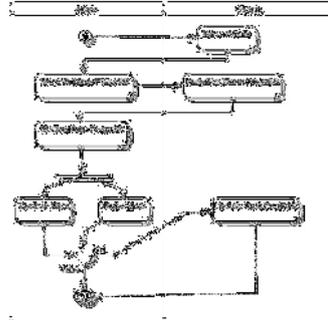
c. *Activity diagram* mengelola daftar admin



Gambar 3. 6 *Activity diagram* mengelola daftar *admin*

Pada gambar 3.6 tentang aktivitas admin dalam mengelola daftar admin. Admin akan mengakses menu admin dan sistem merespon dengan menampilkan menu admin, kemudian admin memilih daftar admin dan sistem menampilkan menu daftar admin. Pada menu daftar admin dapat melakukan tambah data, *edit* data atau hapus data dan sesuai dengan masukan admin, sistem akan menampilkan *form* tambah data apabila admin menambah data, menampilkan *form edit* data apabila admin mengubah dan menghapus data, setelah itu sistem akan menyimpan data tersebut.

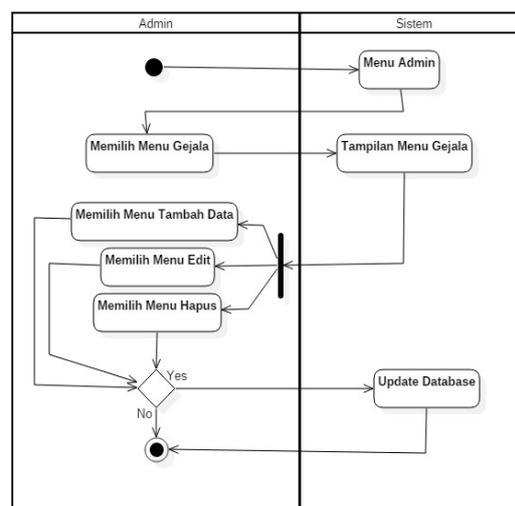
d. *Activity diagram* mengelola data penyakit



Gambar 3.7 *Activity diagram* mengelola data Penyakit

Pada gambar 3.7 menjelaskan aktivitas admin mengelola data penyakit. Admin akan masuk kedalam menu admin dan sistem akan menampilkan menu admin, kemudian admin memilih menu penyakit dan sistem akan menampilkan menu penyakit. Sesuai dengan pilihan admin, maka sistem akan *update* data penyakit.

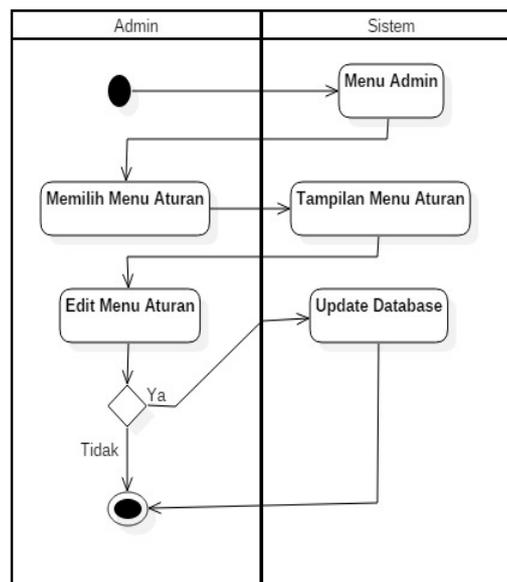
e. *Activity diagram* mengelola data gejala



Gambar 3.8 *Activity diagram* mengelola data gejala

Pada gambar 3.8 menjelaskan aktivitas cara admin mengelola data gejala. Admin akan mengakses menu admin dan sistem menampilkan menu admin kemudian admin memilih menu gejala dan sistem menampilkan menu gejala. Pada menu gejala admin dapat menambah data, *edit* data dan menghapus data. Kemudian sistem *update* ke dalam *database*.

f. *Activity diagram* mengelola data aturan

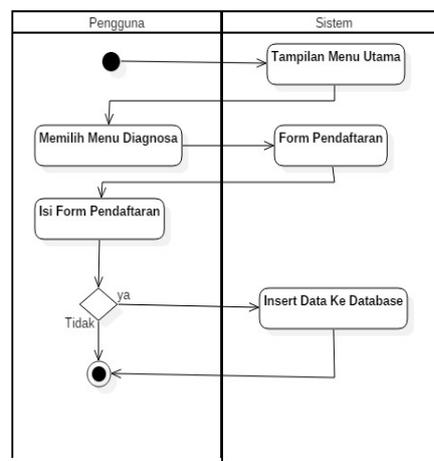


Gambar 3. 9 *Activity diagram* mengelola data aturan

Pada gambar 3.9 menjelaskan aktivitas admin dalam mengelola data aturan. Admin mengakses menu admin dan sistem menampilkan menu admin, kemudian admin akan memilih menu aturan dan sistem

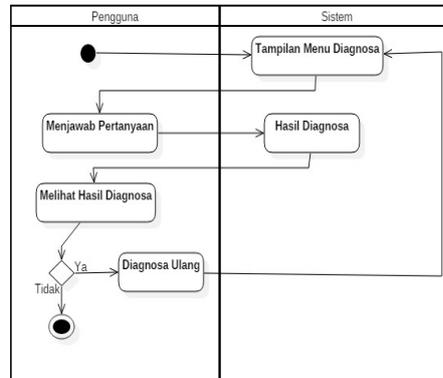
menampilkan menu aturan lalu admin akan melakukan edit menu aturan dan apabila memilih ya maka sistem akan mengakses *update database* dan kalau tidak maka aktifitas akan dianggap selesai.

g. *Activity diagram* pendaftaran



Gambar 3. 10 *Activity diagram* pendaftaran

Pada gambar 3.10 menjelaskan aktivitas dari pengguna dalam melakukan pendaftaran. Pengguna terlebih dahulu mengakses menu utama dan sistem akan menampilkan menu utama kemudian pengguna akan memilih menu dan sistem akan menampilkan *form* pendaftaran terlebih dahulu. Setelah pengguna mengisi *form* pendaftaran dan memilih ya maka sistem akan memasukkan data ke dalam *database* dan apabila memilih tidak maka aktifitas dianggap selesai.

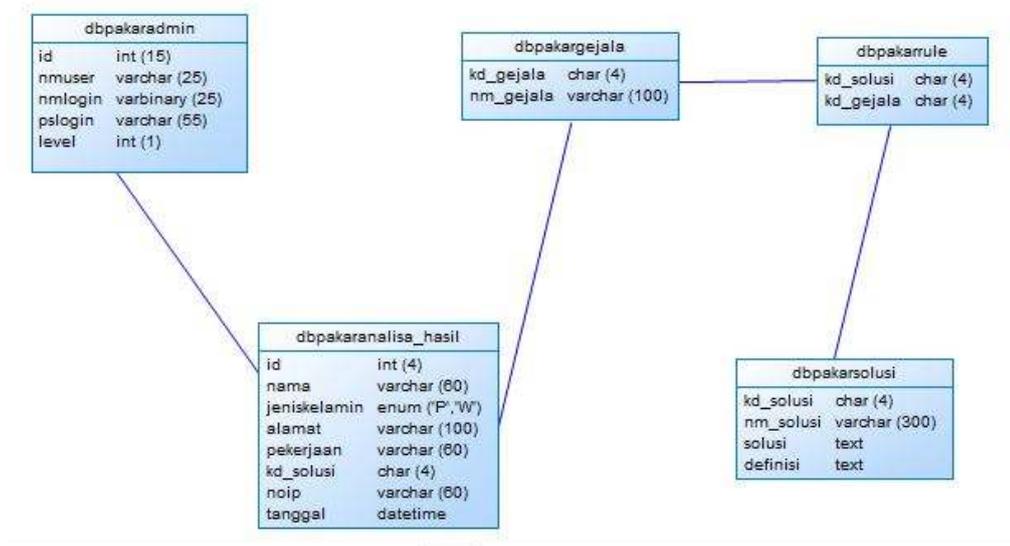
h. *Activity diagram* diagnosa

Gambar 3.11 *Activity diagram* diagnose

Pada gambar 3.11 menjelaskan aktivitas pengguna melakukan diagnosa. Pengguna akan mengakses menu diagnosa dan sistem akan menampilkan menu diagnosa, kemudian pengguna menjawab pertanyaan yang ditampilkan sistem. Setelah selesai sistem akan menampilkan hasil diagnosa dan pengguna dapat melihat hasil diagnosa dan memilih akan melakukan diagnosa ulang atau tidak. jika pengguna memilih ya maka sistem akan menampilkan menu diagnosa apabila pengguna memilih tidak maka aktifitas dianggap selesai.

3.4.3 Desain Database

Dalam penelitian ini, peneliti membuat desain *database* dengan Teknik *Physical Data Model* (PDM). Berikut ini adalah gambar model yang digunakan:



Gambar 3.12 *Physical Data Model*

Dalam desain tabel database diatas sistem pakar ini terdiri dari 5 tabel, yaitu tabel admin, tabel gejala, tabel *rule*, tabel analisa hasil dan tabel solusi. Dijelaskan hubungan relasi antar dbpakaradmin ke dbpakaranalisa_hasil lalu ke dbpakargejala dbpakarrule dan berakhir di dbpakarsolusi.

3.4.4 Desain Antarmuka

Berikut ini adalah desain tampilan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit :

1. Tampilan Halaman Beranda

Tampilan halaman beranda menu utama saat mengakses sistem pakar penyakit pada tanaman kelapa sawit. Berikut tampilan halaman beranda.



Gambar 3. 13 Tampilan Halaman Beranda

2. Tampilan Halaman *Profil*

Tampilan halaman profil adalah menampilkan profil dari admin sistem pakar. Berikut tampilan halaman *profil*



Gambar 3. 14 Tampilan Halaman Profil

3. Tampilan Halaman Konsultasi

Tampilan halaman konsultasi muncul ketika *user* mengisi *form* pendaftaran dengan mengisi beberapa pertanyaan seperti Nama, Jenis Kelamin, Alamat dan Pekerjaan. Berikut adalah tampilan halaman konsultasi.

Gambar 3. 15 Tampilan Halaman Konsultasi

4. Tampilan Halaman Riwayat

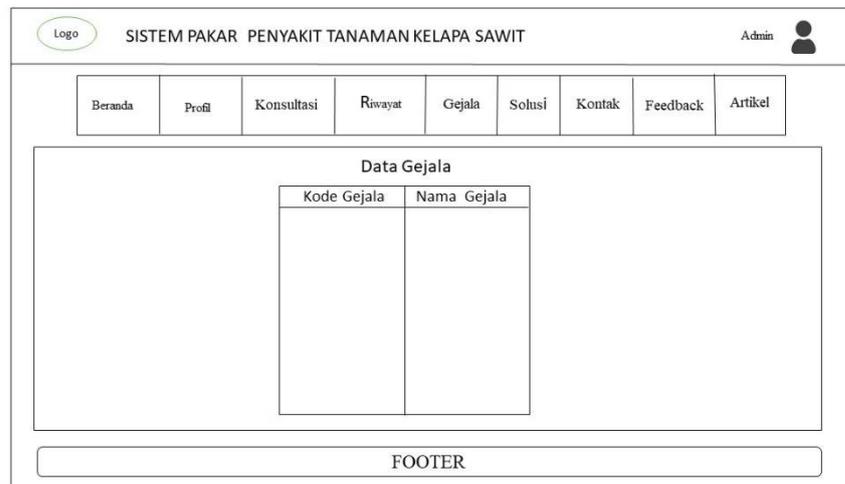
Tampilan halaman riwayat menampilkan hasil diagnosis terakhir dan bisa langsung mencetak hasil diagnose tersebut. Berikut tampilan halaman riwayat.

Logo	SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT	Admin						
Beranda	Profil	Konsultasi	Riwayat	Gejala	Solusi	Kontak	Feedback	Artikel
Hasil Diagnosis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit								
Data Pelanggan								
Nama								
Jenis Kelamin								
Alamat								
Pekerjaan								
Hasil Analisa Terakhir								
<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>								
FOOTER								

Gambar 3. 16 Tampilan Halaman Riwayat

5. Tampilan Halaman Gejala

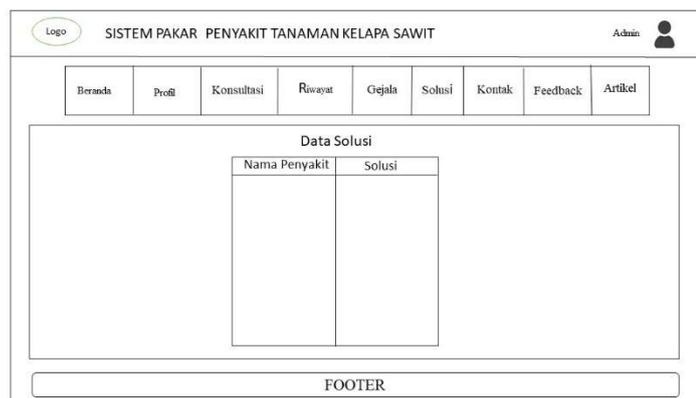
Tampilan halaman gejala menampilkan gejala-gejala yang ada pada tanaman kelapa sawit. Berikut tampilan halaman gejala



Gambar 3. 17 Tampilan Halaman Gejala

6. Tampilan Halaman Solusi

Tampilan halaman solusi menampilkan beberapa penyakit pada tanaman kelapa sawit dan cara penanganannya. Berikut tampilan halaman solusi



Gambar 3. 18 Tampilan Halaman Solusi

7. Tampilan Halaman Kontak

Tampilan halaman kontak menampilkan nama, *email* dan nomor telepon dari admin. Berikut tampilan halaman kontak.

Logo		SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT						Admin 	
Beranda	Profil	Konsultasi	Riwayat	Gejala	Solusi	Kontak	Feedback	Artikel	
Kontak									
Alamat	<input type="text"/>								
Email	<input type="text"/>								
No Telp	<input type="text"/>								
Fax	<input type="text"/>								
FOOTER									

Gambar 3. 19 Tampilan Halaman Kontak

8. Tampilan Halaman Buku Tamu

Tampilan halaman buku tamu menampilkan nama, *Email* dan isi pesan bagi pengguna yang ingin memberikan maukan kepada admin. Berikut tampilan halaman buku tamu.

SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT Admin 

Beranda Profil Konsultasi Riwayat Gejala Solusi Kontak Feedback Artikel

Buku Tamu

Nama

Email

Isi Pesan

FOOTER

Gambar 3.20 Tampilan Halaman Buku Tamu

9. Tampilan Halaman Artikel

Tampilan halaman artikel menampilkan cara merawat tanaman kelapa sawit dengan baik dan benar. Berikut tampilan halaman artikel.

Logo SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT Admin 

Beranda Profil Konsultasi Riwayat Gejala Solusi Kontak Feedback Artikel

Artikel Penyakit Tanaman Kelapa Sawit

Tips Untuk Merawat Tanaman Kelapa Sawit

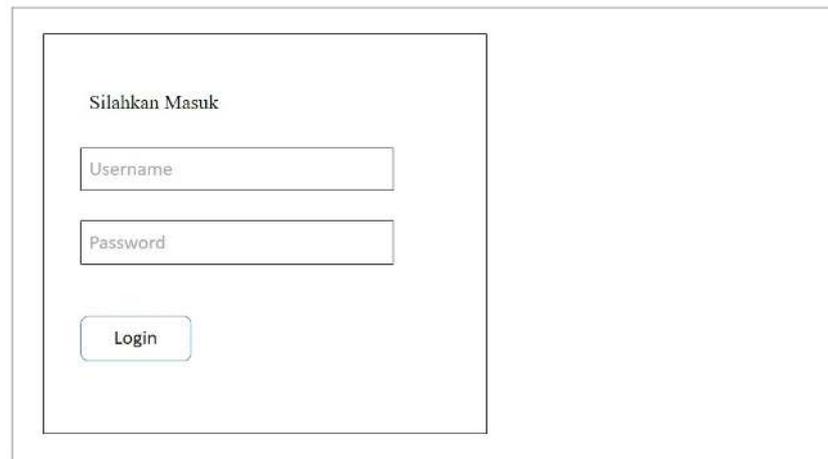
FOOTER

Gambar 3.21 Tampilan Halaman Artikel

10. Tampilan Halaman *Login* Pakar

Tampilan halaman *login* pakar berfungsi untuk masuk ke halaman admin.

Berikut tampilan halaman *login* pakar

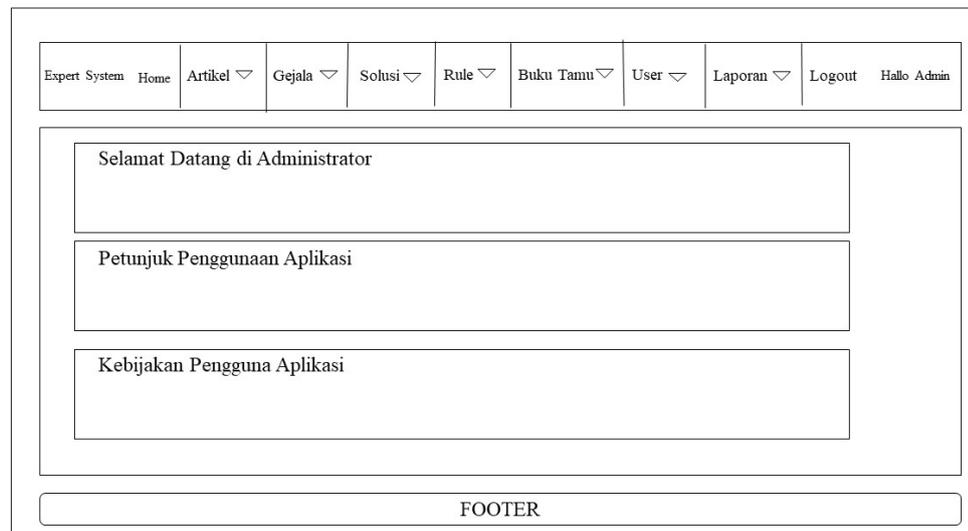


The image shows a login form titled "Silahkan Masuk". It contains two input fields: "Username" and "Password". Below the fields is a "Login" button.

Gambar 3. 22 Tampilan Halaman *Login* Pakar

11. Tampilan Halaman *Home*

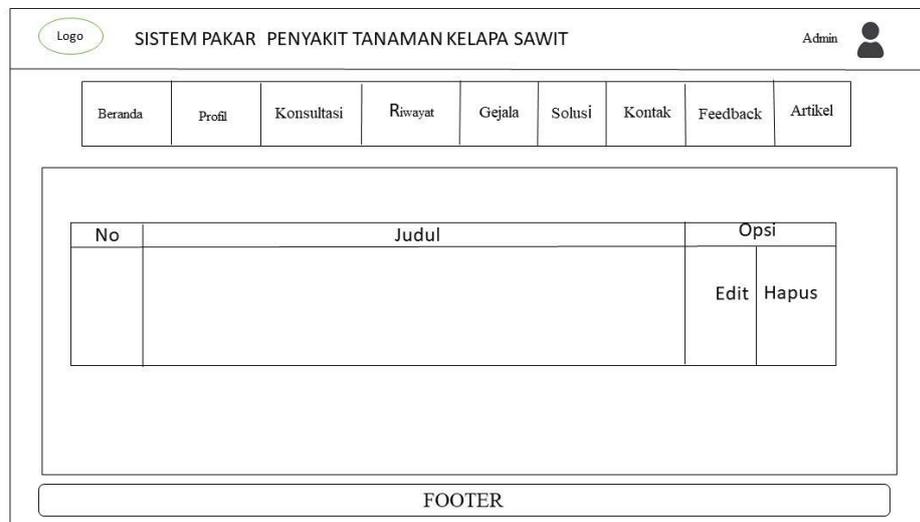
Tampilan halaman *home* menampilkan pembukaan untuk admin dan petunjuk penggunaan aplikasi. Berikut tampilan halaman *home*.



Gambar 3.23 Tampilan Halaman *Home*

12. Tampilan Halaman Artikel *Admin*

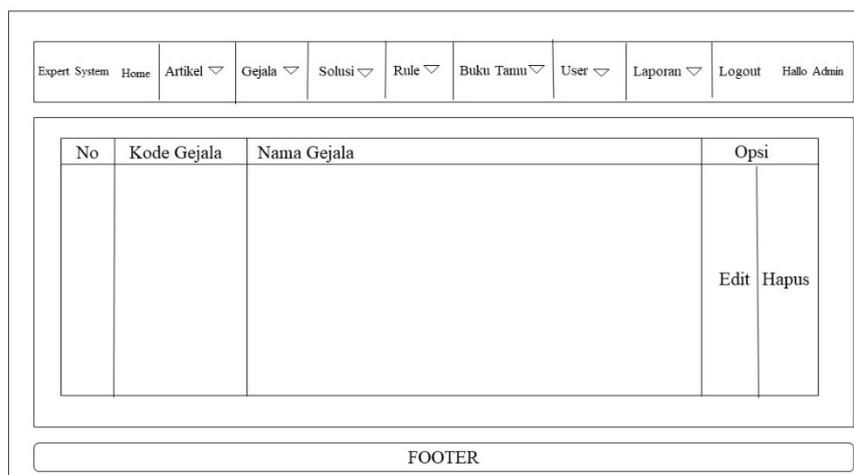
Tampilan halaman artikel adalah halaman untuk mengubah dan menghapus artikel. Berikut tampilan halaman artikel.



Gambar 3.24 Tampilan Halaman Artikel Admin

13. Tampilan Halaman Gejala *Admin*

Tampilan halaman gejala menampilkan gejala-gejala dan *admin* dapat mengubah ataupun menghapus. Berikut tampilan halaman gejala *admin*.



Gambar 3.25 Tampilan Halaman Gejala *Admin*

14. Tampilan Halaman Solusi *Admin*

Tampilan halaman solusi menampilkan penyakit dan penanganan tanaman kelapa sawit *admin* dapat mengubah dan menghapus data tersebut. Berikut tampilan halaman solusi.

Expert System	Home	Artikel ▾	Gejala ▾	Solusi ▾	Rule ▾	Buku Tamu ▾	User ▾	Laporan ▾	Logout	Hallo Admin
No	Kode Solusi	Gejala	Penyebab	Solusi dan Penanganan			Opsi			
							Edit	Hapus		
FOOTER										

Gambar 3.26 Tampilan Halaman Solusi *Admin*

15. Tampilan Halaman Aturan *Admin*

Tampilan halaman aturan menampilkan aturan dari gejala dan penyakit.

Admin dapat mengubah dan menghapus data tersebut Berikut tampilan halaman aturan.

Expert System	Home	Artikel ▾	Gejala ▾	Solusi ▾	Rule ▾	Buku Tamu ▾	User ▾	Laporan ▾	Logout	Hallo Admin
---------------	------	-----------	----------	----------	--------	-------------	--------	-----------	--------	-------------

No	Kode Solusi	Kode Gejala	Opsi	
			Edit	Hapus

FOOTER

Gambar 3.27 Tampilan Halaman Aturan *Admin*

16. Tampilan Halaman Buku Tamu *Admin*

Tampilan halaman buku tamu menampilkan data-data tamu yang *login* pada sistem. Berikut tampilan halaman buku tamu

Logo	SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN KELAPA SAWIT	Admin 
------	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

Beranda	Profil	Konsultasi	Riwayat	Gejala	Solusi	Kontak	Feedback	Artikel
---------	--------	------------	---------	--------	--------	--------	----------	---------

No	Nama	Email	Isi	Aksi

FOOTER

Gambar 3.28 Tampilan Halaman Buku Tamu *Admin*

17. Tampilan Halaman *User Admin*

Tampilan halaman *user* menampilkan data dari admin. Berikut tampilan halaman *user*

Expert System	Home	Artikel ▾	Gejala ▾	Solusi ▾	Rule ▾	Buku Tamu ▾	User ▾	Laporan ▾	Logout	Hallo Admin
No	Nama Lengkap	Username		Ops						
				Edit	hapus					
FOOTER										

Gambar 3.29 Tampilan Halaman *User Admin*

18. Tampilan Halaman Laporan *Admin*

Tampilan halaman laporan menampilkan laporan dari data diagnosa, laporan data gejala dan laporan data solusi *admin*. Berikut ini tampilan halaman laporan admin.

LAPORAN DATA DIAGNOSA						
NO	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Pekerjaan	Tanggal Diagnosa	Gejala

Gambar 3.30 Tampilan Halaman Laporan Data Diagnosa *Admin*

Gambar 3.30 Desain halaman laporan data diagnosa admin untuk menampilkan informasi user

LAPORAN DATA GEJALA		
NO	Kode Gejala	Nama Gejala

Gambar 3.31 Tampilan Halaman Laporan Data Gejala

Gambar 3.31 Desain halaman laporan data gejala untuk menampilkan informasi data-data gejala pada tanaman kelapa sawit

LAPORAN DATA SOLUSI			
NO	Kode Solusi	Nama Solusi	Solusi

Gambar 3.32 Tampilan Halaman Laporan Data Solusi

Gambar 3.32 Desain halaman laporan data solusi admin untuk menampilkan informasi solusi penyakit pada tanaman kelapa sawit

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Medan, Sumatera Utara PT Nauli Sawit Sirandorung. Untuk mendapatkan data yang akurat dan nyata dimana penulis langsung terjun kelapangan. Jadwal penelitian untuk proses pembuatan skripsi dilaksanakan dari bulan september 2019 sampai dengan januari 2020.

3.5.2 Jadwal Penelitian

Penelitian mengambil waktu 1 semester dimulai dari bulan september 2019 sampai bulan januari 2020. Sedangkan jadwal penelitian disesuaikan dengan tabel berikut :

Tabel 3.7 Jadwal Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																							
	September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari			
	Minggu Ke				Minggu Ke				Minggu Ke				Minggu Ke				Minggu Ke				Minggu Ke			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul		■																						
Penyusunan BAB I			■	■																				
Penyusunan BAB II					■	■	■	■	■	■														
Penyusunan BAB III											■	■												
Penyusunan BAB IV													■	■	■	■								
Penyusunan BAB V																								
Revisi BAB I-V																	■	■	■	■	■	■		
Pengumpulan Skripsi																								■

(Sumber : Data Penelitian 2019)