

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA
TANAMAN CABE BERBASIS *WEB***

SKRIPSI



Oleh

Heman Hottua Gultom

170210066

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

2021

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA
TANAMAN CABE BERBASIS *WEB***

SKRIPSI

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



Oleh

Heman Hottua Gultom

170210066

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2021**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Heman Hottua Gultom
NPM : 170210066
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN CABE BERBASIS *WEB*

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan Skripsi yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Batam, 23 Juli 2021



Heman Hottua Gultom
170210066

**SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA
TANAMAN CABE BERBASIS *WEB***

SKRIPSI

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

Oleh

Heman Hottua Gultom

170210066

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

Batam, 30 Juli 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yusli Yenni', with a horizontal line extending from the end of the signature.

Yusli Yenni, S.Kom., M.Kom

Pembimbing

ABSTRAK

Kemajuan teknologi pada saat sekarang menerapkan sistem untuk menyelesaikan suatu masalah yang mengambil pengetahuan langsung dari seorang pakar. Pengetahuan yang diambil itu mencakup banyak bidang ilmu pengetahuan seperti dalam bidang komunikasi, infrastruktur, bangunan, mekanik, perikanan, perdagangan jasa dan pertanian. Pada bidang pertanian termasuk di dalamnya dapat menerapkan sistem pakar yaitu untuk analisa penyakit yang terjadi pada tanaman cabe. Banyak kasus yang terjadi pada petani mengenai ketidaktahuan petani untuk mengenali gejala penyakit yang ada pada tanaman cabe sehingga menyebabkan petani tersebut gagal panen. Adapun penyakit yang muncul di tanaman cabe seperti patek, daun kriting kuning, layu fusarium, rebah kecamba, layu bakteri, busuk daun dan penyakit mosaik virus. Sistem pakar merupakan kumpulan pengetahuan yang ada dari seorang pakar yang dituangkan ke dalam bahasa isyarat mesin. Di dalam sistem pakar ciri-ciri penyakit itu diubah menjadi kode tertentu yang bisa di terjemahkan oleh komputer. *Forward Chaining* adalah sebuah teknik yang menjadi acuan untuk melakukan pencarian dengan sistem pelacakan ke depan hingga merujuk pada simpulan hasil akhir. Pembangunan sistem pakar melibatkan juga beberapa *software* pendukung yakni UML sebagai permodelan alur kerja untuk sistem. Notepad ++ untuk *text editor* dalam pengolahan bahasa pemrograman HTML dan PHP dengan pelengkap sebuah CSS guna untuk memproses elemen HTML. XAMPP bertugas sebagai konektor penghubung untuk dapat mengakses database yang terdapat di MySQL. Aplikasi sistem pakar yang telah dirancang dengan berbasis Web yang dapat diakses oleh petani dengan media internet. Kemampuan aplikasi adalah bisa mengenali gejala penyakit dan dapat menentukan solusi untuk masalah yang terjadi. Pada petani diharapkan aplikasi berbasis Web bisa dimanfaatkan untuk menjadi media informasi sehingga menghindari terjadinya kegagalan panen akibat penyakit yang terjadi pada tanaman cabe.

Kata Kunci: *Forward Chaining*, Penyakit Cabe, Sistem Pakar

ABSTRACT

Advances in technology are now implementing systems to solve a problem that takes direct knowledge from an expert. The knowledge taken covers many fields of science such as in the fields of communication, infrastructure, building, mechanics, fisheries, service trade and agriculture. In the field of agriculture, including in it can apply an expert system, namely to analyze diseases that occur in chili plants. Many cases occur in farmers regarding the ignorance of farmers to recognize the symptoms of chili plant diseases, causing farmers to fail to harvest. The diseases in chili plants such as patek, yellow curly leaves, fusarium wilt, sprouts fall, bacterial wilt, late blight and viral mosaic disease. An expert system is a collection of knowledge from an expert that is poured into machine sign language. In the expert system the characteristics of the disease are converted into certain codes which are translated by the computer. Forward Chaining is a technique that becomes a reference for conducting searches with forward tracking systems referring to conclusions. The development of an expert system involves several supporting software, namely UML as a workflow modeling for the system. Notepad ++ for text editor in processing HTML and PHP programming languages with a CSS complement to process HTML elements. XAMPP serves as a connecting connector to access existing databases in MySQL. The expert system application that has been designed is Web-based that can be accessed by farmers with internet media. The ability of the application is to be able to recognize the symptoms of the disease and can determine solutions to problems that occur. Farmers are expected to use Web-based applications as a medium of information so as to avoid crop failure due to disease in chili plants.

Keywords: Forward Chaining, Chili Disease, Expert System

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Tercurahkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga peneliti 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.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa peneliti terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, peneliti 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 Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom.,M.SI
2. Dekan Fakultas Teknik Dan Komputer Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI.
4. Ibu Yusli Yenni, S. Kom., M.Kom selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Kepada Orang Tua saya Leonard Gultom, Rusmianna Nainggolan dan keluarga tercinta.
7. Bapak Devi Januardi Sartely.SP Selaku Kasi Pengembangan Tanaman Pangan Dan Holtikultura Di Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Kota Batam.

8. Ucapan terima kasih kepada pujaan hati, Friska Elisabet Situmeang yang terus memberikan dukungan dorongan dan semangat dalam melakukan penelitian ini.
9. Ucapan terima kasih kepada teman-teman, Alvin Rendi, Joel Sihombing, Chiky Steyls Rajagukguk, Muktar Hasibuan, Susi Susanti Tampubolon, Elis Haryati, Liana Ramayani, serta rekan seperjuangan satu angkatan sekalian yang telah membantu dan mendukung pada penelitian ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa, membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat Nya, Amin.

Batam,23 Juli 2021



Heman Hottua Gultom

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	ix
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	7
1.6.2 Manfaat praktis	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Teori Dasar	9
2.1.1 Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	9
2.1.2 Sistem Pakar (<i>Expert System</i>)	13
2.1.3 Manfaat Sistem Pakar	14
2.1.4 Struktur Sistem Pakar	15
2.1.5 Ciri – Ciri Sistem Pakar	19
2.1.6 Bentuk Sistem Pakar.....	19
2.1.7 Metode Inferensi.....	20
2.1.8 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar	21
2.1.9 Representasi Pengetahuan	22
2.2 Variabel.....	25
2.2.1 <i>Antraknosa / Patek</i>	25
2.2.2 Daun Kriting Kuning (<i>Begomovirus</i>)	26
2.2.3 Layu Fusarium.....	28
2.2.4 Rebah Kecamba.....	29
2.2.5 Layu Bakteri	31
2.2.6 Busuk Daun	32

	Halaman
2.2.7 Penyakit Mosaik Virus	33
2.3 <i>Software</i> Pendukung	35
2.3.1 UML (<i>Unified Modeling Language</i>)	35
2.3.2 HTML (<i>Hyper Text Markup Language</i>).....	40
2.3.3 Bahasa Pemograman <i>PHP</i>	42
2.3.4 <i>MY SQL</i>	43
2.3.5 <i>Notepad ++</i>	44
2.3.6 <i>CSS (Cascading Style Sheet)</i>	44
2.3.7 <i>XAMPP</i>	45
2.4 Penelitian Terdahulu	46
2.5 Kerangka Pemikiran	48
BAB III METODE PENELITIAN	51
3.1 Desain Penelitian	51
3.2 Teknik Pengumpulan Data	54
3.3 Operaional Variabel.....	55
3.4 Metode Perancangan Sistem.....	56
3.4.1 Perancangan Basis Pengetahuan.....	56
3.4.2 Pengkodean.....	60
3.4.3 Data Aturan	62
3.4.4 Mesin Inferensi.....	67
3.4.5 Perancangan UML (<i>Unified Modeling Language</i>)	69
3.4.6 Perancangan Basis Data	82
3.3.6 Desain Antarmuka (<i>Prototype</i>).....	83
3.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian.....	89
3.5.1 Lokasi Penelitian	89
3.5.2 Jadwal Penelitian	90
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	91
4.1 Hasil Penelitian.....	91
4.1.1 Tampilan Sistem Pakar	91
4.2 Pembahasan	96
4.2.1 Pengujian Validasi Sistem	97
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	100
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	103
Lampiran I Pendukung Penelitian.....	103
Lampiran II Daftar Riwayat Hidup	106
Lampiran III Surat Keterangan Penelitian	107
Lampiran IV Surat Balasan Penelitian.....	108

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Struktur Sistem Pakar	16
Gambar 2.2	Contoh Pohon Keputusan	23
Gambar 2.3	Antraknosa / Patek	26
Gambar 2.4	Daun Kriting Kuning	27
Gambar 2.5	Layu Fusarium	29
Gambar 2.6	Rebah Kecamba	30
Gambar 2.7	Layu Bakteri	31
Gambar 2.8	Busuk Daun	33
Gambar 2.9	Penyakit Mosaik Virus	34
Gambar 2.10	Logo <i>UML</i>	35
Gambar 2.11	Logo <i>HTML</i>	41
Gambar 2.12	Logo <i>PHP</i>	42
Gambar 2.13	Logo <i>MySQL</i>	43
Gambar 2.14	Logo Notepad++	44
Gambar 2.15	Logo <i>CSS</i>	45
Gambar 2.16	Logo <i>XAMPP</i>	45
Gambar 2.17	Kerangka Pemikiran	49
Gambar 3.1	Desain penelitian	51
Gambar 3.2	Pohon Keputusan	66
Gambar 3.3	Mesin Inferensi	67
Gambar 3.4	<i>Use Case diagram</i>	69
Gambar 3.5	<i>Class Diagram Admin</i>	71
Gambar 3.6	<i>Class Diagram User</i>	70
Gambar 3.7	<i>Activity Diagram Admin</i>	72
Gambar 3.8	<i>Activity Diagram Menu Diagnosa</i>	73
Gambar 3.9	<i>Activity Diagram Dokumentasi</i>	74
Gambar 3.10	<i>Activity Diagram Lihat Data</i>	75
Gambar 3.11	<i>Activity Diagram User</i>	76
Gambar 3.12	<i>Sequence Diagram Login Admin</i>	77
Gambar 3.13	<i>Sequence Diagram Diagnosa</i>	78
Gambar 3.14	<i>Sequence Diagram Dokumentasi</i>	79
Gambar 3.15	<i>Sequence Diagram Lihat Data</i>	80
Gambar 3.16	<i>Sequence Diagram User</i>	81
Gambar 3.17	Perancangan Basis Data	82
Gambar 3.18	Halaman Utama	83
Gambar 3.19	Halaman Diagnosa	84
Gambar 3.20	Halaman Diagnosa Pertanyaan	85
Gambar 3.21	Halaman Diagnosa Solusi	85
Gambar 3.22	Halaman Dokumentasi	86
Gambar 3.23	Halaman Admin	86
Gambar 3.24	Halaman <i>Home Admin</i>	87
Gambar 3.25	Halaman Tambah,Edit,Hapus Penyakit	88

	Halaman
Gambar 4.1 Tampilan Utama	92
Gambar 4.2 Tampilan Diagnosa	92
Gambar 4.3 Tampilan Tombol Diagnosa Pertanyaan	93
Gambar 4.4 Tampilan Hasil Diagnosa	94
Gambar 4.5 Tampilan Tombol Dokumentasi	94
Gambar 4.6 Tampilan <i>Admin Login</i>	95
Gambar 4.7 Tampilan <i>Home Admin</i>	95
Gambar 4.8 Tampilan Lihat Data	96

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Keputusan	23
Tabel 2.2 Simbol-simbol <i>Use case diagram</i>	36
Tabel 2.3 Simbol-simbol <i>Class diagram</i>	37
Tabel 2.4 Simbol-simbol <i>Activity diagram</i>	38
Tabel 2.5 Simbol-simbol <i>Squence diagram</i>	39
Tabel 3.1 Operasional Variabel	55
Tabel 3.2 Perancangan Basis Pengetahuan	57
Tabel 3.3 Kode Jenis Penyakit	60
Tabel 3.4 Kode Gejala	61
Tabel 3.5 Data Aturan	62
Tabel 3.6 Keputusan	65
Tabel 3.7 Jadwal Penelitian	90
Tabel 4.1 Pengujian Halaman Utama	97
Tabel 4.2 Pengujian Menu Diagnosa	97
Tabel 4.3 Pengujian Pertanyaan Diagnosa	98
Tabel 4.4 Pengujian Hasil Diagnosa	98
Tabel 4.5 Pengujian Dokumentasi	98
Tabel 4.6 Pengujian Login Admin	99
Tabel 4.7 Pengujian Home Admin	99
Tabel 4.8 Pengujian Lihat Data	99

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang terjadi sekarang memungkinkan setiap orang untuk memecahkan masalah, baik secara langsung maupun internet yang bisa diakses melalui ponsel maupun komputer. Tidak hanya orang tua dan orang dewasa yang bisa merasakan perkembangan ini, tetapi juga anak-anak ikut merasakan dampak pertumbuhan teknologi saat ini. Selain dimanfaatkan oleh masyarakat untuk bertukar data atau informasi antar sesama. Teknologi juga digunakan diberbagai bidang yang menunjang keberlangsungan hidup manusia. Misalnya, mulai dari bisnis online, media pembelajaran, keuangan dan perbankan, infrastruktur dan transportasi, bidang keamanan, industri, wisata, kelautan, peternakan, perkebunan khususnya di bidang pertanian, seperti munculnya mesin - mesin penanam dan pemanen tanaman jagung, padi, tebu, kentang sampai mesin pemilih bibit unggul, pengontrolan terhadap penyiraman tanaman, pemantauan hama pada tanaman serta tugas lainnya.

Pulau Batam yaitu kota industri yang dikenal dikalng masyarat. Kota Batam memiliki beberapa pulau seperti, rempang, galang maupun pulau kecil lainnya, yang disingkat dengan barelang (Batam, Rempang, Galang). Pulau-pulau ini dihubungkan dengan beberap jembatan mulai dari jembatan satu samapai jembatan enam yang juga sering disinggahi oleh pengunjung.

Laju perekonomian di Kota Batam lebih meningkat dibandingkan dengan pertumbuhan ekonomi skala nasional. Boleh dilihat mulai dari berbagai lapangan pekerjaan yang menjadi sumber penghasilan untuk meningkatkan taraf hidup mulai pekerjaan bidang komunikasi, infrastruktur, bangunan, mekanik, perikanan, perdagangan jasa dan pertanian menjadi hasil perekonomian di Kota Batam.

Banyak masyarakat yang beralih menjadi petani cabe, karena tanaman cabe memiliki harga ekonomi yang tinggi di pasaran, meski terkadang harganya menurun. Cabe merupakan salah satu yang tidak bisa dipisahkan dari berbagai jenis masakan di Indonesia. Banyak manfaat yang diberikan oleh tanaman cabe, kaya akan gizi, seperti vitamin A dan vitamin C, penyedap rasa pada masakan bahkan digunakan sebagai obat tradisional. Penggunaan cabe dalam kehidupan sehari - hari baik bentuk olahan maupun alami sangat di perlukan dikalangan rumah tangga, rumah makan bahkan industri. Melihat banyaknya manfaat dari tanaman cabe, para petani selalu berusaha membudidayakan cabe dengan benar sehingga memperoleh hasil yang maksimal.

Namun dalam memelihara tanaman cabe terdapat permasalahan-permasalahan yang terjadi. Dimana cabe merupakan tanaman yang rentan dengan berbagai macam penyakit, mulai dari pembibitan, penanaman, hingga sampai panen. Misalnya pada permasalahan yang terjadi pada bulan Oktober tahun 2020 di Kota Batam, dimana para petani mengalami gagal panen karena hama dan penyakit menyerang tanaman cabe, hal itu membuat para petani menjadi merugi. (<https://batampos.co.id/>). Tetapi saat ini masih banyak para petani yang kurang mengenali penyakit yang muncul pada tanaman cabe. Hal ini karena minimnya

pengetahuan para petani tentang cara penanganan yang tepat bila ditemukan kelainan atau penyakit pada tanaman cabe, sehingga berakibat gagal panen. Minimnya pengetahuan seorang petani tentang tanaman cabe dikarenakan para petani tersebut tidak mendalami profesi sebagai petani tanaman cabe, karena mempunyai pekerjaan sebelum petani tanaman cabe. Kurangnya sosialisasi yang diberikan Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Batam kepada para petani tentang tanaman cabe. Yang biasanya sosialisasi diadakan 4-5 kali setahun berkurang menjadi 1-2 kali. Hal ini disebabkan karena pandemi yang sedang terjadi. Peranan para ahli pertanian yang kompeten dibidang tanaman cabe sangat diperlukan untuk menganalisa penyakit pada cabe, sehingga bisa ditangani dengan cepat dan tepat kemudian tidak menimbulkan kerugian bagi para petani tanaman cabe. Permasalahan atau rintangan yang dialami oleh para pakar tersebut salah satunya waktu yang terbatas sehingga tidak bisa *observasi* langsung kelapangan, jumlah ahli dibidang penanganan penyakit tanaman cabe juga masih terbatas. Untuk mengamankan persoalan yang muncul, penelitian ini akan dirancang sebuah aplikasi sistem pakar dengan metode *forward Chaining* dimana hal ini untuk membantu para petani tanaman cabe dalam memperoleh informasi tentang penyakit-penyakit tanaman cabe. Metode ini membentuk metode pencarian dari fakta yang suda deketahui selanjutnya dicocokkan dengan fakta fakta yang ada kemudian akan memperoleh hasil yang akurat dan memperoleh keputusan akhir. *Forward Chaining* butuh informasi berupa data, pengamatan dan bukti untuk memberikan penerangan tentang diagnosa. Mendiagnosa gejala penyakit cabe, sehingga dapat ditangani dengan baik dan benar. Pengetahuan para ahli dibidang

pertanian tanaman cabe akan dituangkan didalam perancangan aplikasi sistem pakar ini, sehingga menghasilkan solusi-solusi untuk menyelesaikan masalah yang terjadi.(Fitriani & Febrianto, 2019)

Sistem pakar adalah pengetahuan ilmu komputer. Ketika sistem pakar ini mentransfer pengetahuan atau pengalaman manusia di bidang tertentu ke komputer, komputer dapat memberikan solusi atas persoalan yang dialami. Sistem ini memungkinkan pengguna atau mereka yang membutuhkannya untuk memecahkan masalah tertentu tanpa bantuan langsung atau pribadi dari spesialis di lapangan. Sistem ini menggunakan sistem berbasis web. Sistem pakar nantinya dapat menjadi pengganti pakar atau penyuluh agar pengetahuan pakar dapat diubah ke dalam bentuk sistem, sehingga sistem pakar nantinya dapat menjadi pengganti pakar atau penyuluh agar pengetahuan pakar dapat diubah ke dalam bentuk sistem. (Azmi & Yasin, 2017)

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas peneliti tertarik mengajukan judul **“SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN CABE BERBASIS WEB”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berangkat dari latar belakang yang telah dijabarkan sehingga membentuk beberapa indentifikasi masalah, yaitu:

1. Belum adanya sebuah sistem yang bisa membantu para petani dalam menangani penyakit pada tanaman cabe.
2. Masih minimnya pengetahuan para petani tentang penanganan penyakit tanaman cabe.
3. Kurangnya sosialisasi yang diberikan oleh Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Batam kepada para petani cabe.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta identifikasih, kemudian pada penelitian ini peneliti membuat batasan masalah yang menjadi fokus utama dalam menyajikan penelitian ini:

1. Objek penelitian adalah tanaman cabe kriting dengan variabel penyakit antraknosa/patek, daun kriting kuning (*begomovirus*), layu fusarium, rebah kecamba, layu bakteri, busuk daun, dan penyakit mosaik virus.
2. Penelitian ini menggunakan sistem pakar dengan metode *forward chaining*.
3. Pengambilan data, peneliti melakukan pada Kantor Dinas Ketahanan Dan Pertanian Kota Batam.
4. Penelitian ini menggunakan bahasa pemograman *PHP*, menggunakan aplikasi Notepad++ berbasis *web dengan database MySQL*.

1.4 Rumusan masalah

Selanjutnya supaya yang diteliti sesuai dengan tujuan, berikut rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Bagaimana menganalisis penyakit tanaman cabe dengan menggunakan sistem pakar metode *forward Chaining*?
2. Bagaimana merancang sistem pakar dalam mendiagnosa tanaman cabe menggunakan bahasa pemograman *PHP* dan aplikasi notepad++?
3. Bagaimana *implementasi sistem pakar* dengan menggunakan metode *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit tanaman cabe berbasis *web*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasih permasalahan yang terjadi pada penelitian ini, maka tujuan yang akan di capai yaitu:

1. Dengan menggunakan sistem pakar metode *forward chaining* dapat menganalisis tanaman cabe.
2. Membangun sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe berbasis *web*.
3. Menghasilkan aplikasi berbasis *web* untuk mendiagnosa penyakit tanaman cabe.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dikategorikan menjadi dua antarlain manfaat teoritis dan manfaat praktis, sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat teoritis

Memperbanyak serta menguatkan teori yang berhubungan dengan cara mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe menggunakan metode *forward chaining* berbasis *web*. Menambah kajian ilmiah didalam media pembelajaran dan penelitian mahasiswa untuk memperoleh informasi ke peneliti berikutnya. kemudian sebagai kontribusi pemikiran bagi dunia pendidikan tentang sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe menggunakan bahasa pemograman *PHP* berbasis *web*.

1.6.2 Manfaat praktis

1. Akademik

Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan untuk menambah referensi didalam penelitian selanjutnya mengenai sistem pakar berbasis web dengan menggunakan metode *forward chaining*.

2. Peneliti

Hasil penelitian dapat digunakan dan menambah persepsi peneliti dalam perancangan sistem pakar berikutnya. Kemudian sistem ini di mengaplikasikan kepada para petani khususnya petani cabe. Menambah pengetahuan tentang bagaimana merancang sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe berbasis web.

3. *User*

Dengan dirancangnya sistem pakar ini bertujuan untuk membantu *user* dalam memperoleh dan menggali informasi tentang diagnosa penyakit pada tanaman cabe berbasis *web* yang menggunakan bahasa pemograman *PHP*, dan masyarakat harus dapat memanfaatkan dan mengimplementasikannya secara langsung pada tanaman cabe.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Pada penelitian ini harus memiliki informasi yang jelas agar dapat menjadi landasan yang kokoh bagi penelitian, memiliki landasan ilmiah terhadap variabel yang diteliti, dan mendapatkan penjelasan yang jelas melalui berbagai bahan referensi, cermat dan fokus.

2.1.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Artificial Intelligence dalam bahasa Inggris berasal dari dua kata, *Intelligence* mempunyai arti cerdas, buat *artificial* yaitu buatan. Jadi (*Artificial Intelligence*), merupakan pengetahuan dibidang komputer dimana komputer tersebut dapat berfikir atau memberi tindakan layaknya seperti manusia. Menurut John MC.Carthy berdasarkan Stanford mendefinisikan bahwa kecerdasan buatan adalah ilmu personal komputer yang mempunyai penekanan khusus buat pengembangan personal komputer yang bertujuan untuk dapat menyelesaikan sebuah permasalahan seperti yang dilakukan manusia. Komputer merupakan suatu entitas yang dirancang dengan kecerdasan dimana memasukkan data-data dalam satu database sehingga komputer mempelajari data dan melakukan tugasnya serta memberikan suatu keputusan. Perkembangan teknologi *AI* yang sangat meningkat sudah menyebar hampir disetiap kehidupan manusia, mulai dari kehidupan sehari-hari sampai dengan bidang industri. (Azmi & Yasin, 2017)

Menurut (Azmi & Yasin, 2017) kecerdasan buatan dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) dalam kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) sebagai berikut:

1. *Searching* (Pencarian) adalah penyelesaian sebuah masalah dimana masalah diselesaikan ke arah yang di tuju (*Goal State*)
2. *Reasoning* (Penalaran) adalah cara penyelesaian masalah yang sebelumnya kemudian dipresentasikan ke dalam basis pengetahuan (*Knowledge Base*) memakai *logic* dan bahasa formal.
3. *Planning* (Perencanaan) adalah cara penyelesaian masalah yang ada lalu dipakai untuk menyelesaikan permasalahan yang lebih besar.
4. *Learning* adalah mengadopsi cara yang terbaik untuk menyelesaikan suatu permasalahan pada arah yang fokus dan mempelajarinya lalu menyelesaikan dengan tepat.

Kecerdasan buatan memiliki media maupun uji teori tentang kecerdasan. Lalu teori-teori tersebut di buat dalam bahasa pemograman serta di eksekusi dan dibuktikan kedalam komputer nyata. Lain halnya dengan Pemograman konvensional dimana hanya dapat menyelesaikan masalah yang di program secara spesifik. Suatu pemograman konvensional akan menyesuaikan diri dengan informasi yang baru. Hal tersebut menyebabkan rentanya terjadi *error* serta boros akan waktu. Sebaliknya, kecerdasan buatan memungkinkan komputer untuk berpikir atau mengekstrapolasi pengetahuan, pikiran, atau penyebab yang terjadi, memungkinkan komputer (mesin) untuk membuat keputusan dan berperilaku seperti manusia.

Selain hal diatas kecerdasan buatan memiliki bidang ilmu yang tidak kalah penting antaran lain sistem pakar (*Expert System*), *Logika Fuzzy (Fuzzy Logic)*, *Game Playing* dan jaringan syaraf tiruan atau yang sering disingkat JST (*Artificial Neural Network.*).

1. Sistem pakar

Merupakan suatu sistem yang dibangun dengan maksud memecahkan persoalan yang timbul dalam suatu bidang. Dengan adanya sistem yang dibangun ini maka memudahkan seseorang untuk mengambil suatu keputusan dalam persoalan tertentu sebagaimana yang dibuat seorang pakar. (Laely et al., 2020)

2. Logika Fuzzy (*Fuzzy Logic*)

Logika Fuzzy merupakan cara yang dilakukan untuk mengontrol permasalahan yang ada, dapat dilakukan dengan menggunakan cara harmonis dalam suatu sistem sederhana, terintegrasi, sistem akuisisi dan control data, berbasis *multi-channel* atau *workstation*. Pada logika *fuzzy* mengklaim semuanya *biner* yang artinya terdapat 2 pilihan misalnya “baik atau buruk”, “benar atau salah” dan seterusnya. Selanjutnya di manfaatkan diberbagai aspek, diantaranya untuk mendiagnosa penyakit (dalam aspek kesehatan), kegiatan pengkajian (aspek perekonomian) pemodelan sistem pemasaran, prediksi adanya bencana (bidang teknik). Himpunan *fuzzy* memiliki 2 (dua) keunikan yaitu:

- 1) *Linguistik*, yaitu mewakili suatu kelompok dalam suatu keadaan tertentu dengan bahasa alami yang digunakan, misalnya KECIL, SEDANG, BESAR, mewakili variabel ukuran.

- 2) *Numeris*, ukuran dari sebuah nilai yang memperlihatkan ukuran dari suatu variabel.

3. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan yaitu mode pemrosesan pesan yang terinspirasi oleh saraf biologis, mirip dengan pemrosesan pesan di otak manusia. Elemen inti dari model ini yaitu struktur sistem pemrosesan informasi, yang terdiri dari beberapa elemen pemrosesan besar yang saling memiliki hubungan yang bekerja pada saat yang sama untuk memecahkan persoalan. Ada beberapa keunggulan dimiliki (*Artificial Neural Network*), yaitu:

- 1) *Belajar Adaptive*: merupakan suatu kebijakan dalam mengetahui bagaimana tahapan yang dilakukan dalam pekerjaan dengan pengalaman awal melalui data yg diperoleh untuk pelatihan.
- 2) *Self-Organisation*: merupakan sebuah JST yang dapat menciptakan organisasi sendiri atau cabang dari informasi yang diperoleh selama proses pembelajaran.
- 3) *Real Time Operation*: perhitungan JST bisa dilakukan secara sejajar sebagai akibatnya perangkat keras yang dibangun bisa memperoleh keuntungan dari keahlian ini.

Selain memiliki kelebihan-kelebihan, JST juga memiliki kelemahan-kelemahan seperti:

- 1) Untuk melakukan perhitungan numerik dalam skala besar tidak efektif

- 2) Untuk melakukan operasi *algoritma aritmatika*, operasi logika dan simbolis tidak efisien.
- 3) Memerlukan rentang waktu yang lumayan lama didalam proses pelatihan.

4. *Game Playing*

Game Playing merupakan aksi permainan yang lengkap didalamnya masih ada permainan. Permainan diwakili menggunakan pohon pencarian dimana node-node menerangkan seluruh kemungkinan game serta sisi-sisi mewakili langkah antara ke 2 pemain. *Game* pertama yg menggunakan kecerdasan buatan yaitu catur. Inisiator teori game pada kecerdasan buatan merupakan Konard Zuse (penemu pertama personal komputer yang mampu di programan merupakan bahasa pemograman yang awal), Alan Turing & Norbert Wiener (penemu teori control moderen), Claude Shannon (penemu teori informasi).

2.1.2 Sistem Pakar (*Expert System*)

Merupakan suatu sistem yang dibangun atau di desain melalui data yang diperoleh dari seorang pakar selanjutnya data tersebut akan dituangkan ke dalam bahasa mesin atau komputer. Hal ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah persis seperti yang dipikirkan si pakar. Diharapkan melalui sistem pakar seorang *user* boleh menuntaskan persoalan tanpa keterlibatan pakar. Sistem pakar yaitu kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan base menggunakan sistem *inferensi* yang bermaksud buat menirukan seseorang ahli. Sistem pakar yaitu sistem yang mencoba menanamkan pengetahuan manusia ke dalam komputer

selanjutnya dapat menuntaskan perkara yang biasanya dihadapi atau dipecahkan oleh para ahli. Terdapat dua komponen primer menurut sistem pakar yaitu *knowledge* yang berisi pengetahuan manusia dan mesin *inferensi* mendeskripsikan suatu kesimpulan. (Laely et al., 2020). Berikut beberapa pendapat mengenai sistem pakar menurut para ahli:

1. Turban

Sistem pakar yaitu suatu sistem yang digunakan berdasarkan ilmu dari seseorang lalu dituangkan kedalam komputer untuk bisa menyelesaikan suatu masalah.

2. Jackson

Sistem pakar merupakan komputer yang diprogram yang mampu mengaplikasikan pengetahuan para pakar untuk memperoleh masukan atau saran dan bisa memecahkan masalah.

3. Luger dan Stubbefield

Sistem yang dirancang berbasis dari pengetahuan pakar yang memiliki kualitas sehingga masalah-masalah dapat diselesaikan secara spesifik.

2.1.3 Manfaat Sistem Pakar

Menurut (Azmi & Yasin, 2017) sistem pakar memberikan banyak kemampuan dan manfaat, hal ini menyebabkan sistem pakar sangat populer.

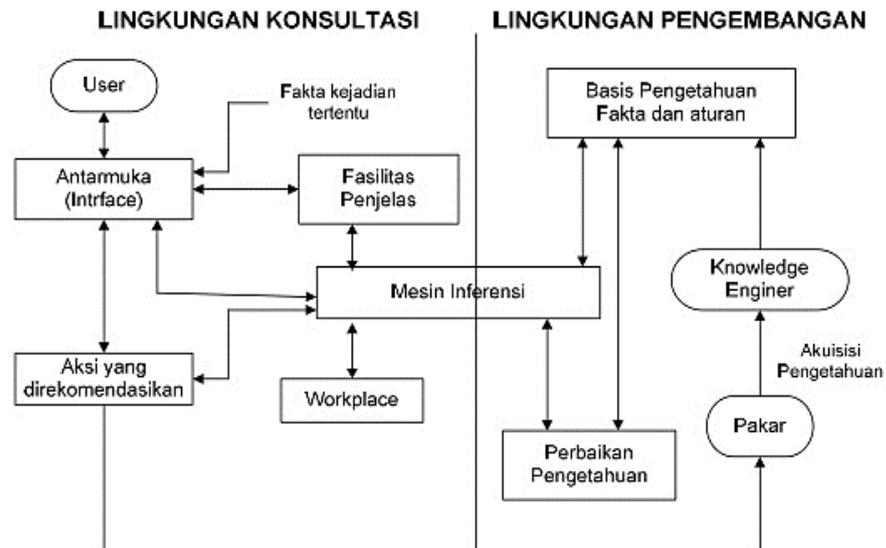
Berikut manfaat dari sistem pakar antarlain:

1. Meningkatnya produktifitas melebihi dari manusia
2. Mampu membuat seorang pemula layaknya seorang ahli

3. Memberikan saran yang konsisten, meningkatkan kualitas, serta menurunkan tingkat kesalahan.
4. Mampu memahami pengetahuan dari seorang ahli
5. Di tempat yang memiliki persoalan bisa dioperasikan.
6. Mempermudah akses untuk pengetahuan seorang pakar.
7. Meningkatkan kemampuan sistem komputer.
8. Data yang diperoleh sedikit tetapi masih bisa bekerja.
9. Dimanfaatkan sebagai bahan referensi dalam pelatihan.
10. Persentasi untuk menyelesaikan suatu masalah meningkat karena sistem pakar memperoleh data dari seorang pakar atau ahli untuk dituangkan kedalam komputer.

2.1.4 Struktur Sistem Pakar

Pada sistem pakar terdapat dua *tools* untuk digunakan dalam anilisa sistem yaitu lingkungan konsultasi dan pengembangan. Lingkungan pengembangan (*Development Environment*) dimanfaatkan oleh seorang pembuat sistem pakar untuk merancang komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan yang dimiliki kedalam basis pengetahuan (*Knowledge Base*). Lain halnya dengan lingkungan konsultasi, disini pengguna berkonsultasi sehingga memperoleh pengetahuan dan saran dari sistem pakar layaknya berkonsultasi secara langsung dengan seorang pakar.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Sumber : (Azmi & Yasin, 2017)

Keterangan:

1. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan diambil dengan cara memasukan pengetahuan itu langsung dari pakar, laporan riset, buku, basis data, dokumen multimedia dan informasi resmi dari web sehingga membentuk suatu rakyasa pengetahuan yang diterapkan kedalam sistem dengan struktur tertentu.

2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan memuat dua emelen dasar yaitu fakta dan aturan tertuang didalamnya tentang pengentahuan untuk dapat memformulasikan, mengerti dan menyelesaikan suatu permasalahan.

3. Mesin Inferensi (*Inference engine*)

Mesin inferensi yaitu suatu program yang dijalankan melalui basis pengetahuan yang berperan sebagai pemandu proses penalaran terhadap suatu keadaan dengan merekam setiap aturan atau kaidah, bentuk, dan kebenaran lalu disimpan dalam basis pengetahuan sehingga dapat menentukan solusi dan kesimpulan.

4. Daerah Kerja (*Blackboard*)

Pada sistem pakar haruslah adanya daerah kerja (*Blackboard*) supaya untuk tempat meletakkan memori didalam basis data. Memori tersebut berisikan hasil rekam solusi untuk dijadikan keputusan sementara yang dapat mendeskripsikan suatu permasalahan yang sedang dihadapi. *Blackboard* mempunyai tiga keputusan yang dapat direkam, sebagai berikut:

- 1) *Planing*: tahapan yang akan dibuat untuk menyelesaikan persoalan atau masalah.
- 2) Agenda : tindakan yang akan digunakan untuk eksekusi
- 3) Solusi : tindakan yang akan digunakan

5. Antarmuka Pengguna, (*User Interface*)

Antarmuka pengguna yaitu metode komunikasi antar pengguna dan sistem pakar. Komunikasi ini lebih baik Ketika digunakan dalam Bahasa alamiah serta menyediakan menu, grafik, dan *spreadsheet*.

6. Subsistem Penjelasan, (*Explanation Subsystem*)

Memberikan suatu keterangan terhadap *user*, dengan cara apa suatu keputusan boleh diambil.

7. Sistem Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refining System*)

Seorang pakar yang memiliki keterampilan untuk mengevaluasi kesalahan kesalahan sebelumnya sangat dibutuhkan dalam memperbaiki pengetahuan. Sehingga dari evaluasi yang didapat bisa digunakan untuk memperbaiki dimasa selanjutnya.

8. Pengguna (*User*)

Pengguna merupakan orang yang memerlukan solusi, saran, bahkan pelatihan (*training*) dari berbagai masalah-masalah yang dihadapi. (Azmi & Yasin, 2017)

2.1.5 Ciri – Ciri Sistem Pakar

Didalam sistem pakar terdapat beberapa ciri-ciri yang harus dipahami antara yaitu:

1. *Domain* harus terbatas dalam suatu keahlian.
2. Memberikan pemikiran atau analisis terhadap data yang tidak akurat.
3. Dapat menenrangkan alasan-alan yang dapat dimengerti.
4. Bekerja dengan aturan yang sudah ditentukan.
5. Dapat dimodifikasi atau dirobah.
6. Terpisahnya basis pengetahuan dengan mekanisme inferensi.
7. Hasilnya berupa saran atau anjuran.
8. Sistem dapat menjalankan petunjuk secara searah yang sesuai, dituntut oleh percakapan dengan pengguna. (Azmi & Yasin, 2017)

2.1.6 Bentuk Sistem Pakar

Sedangkan untuk sistem pakar ada beberapa bentuk ialah:

1. Berdiri Sendiri

Sistem pakar bentuk ini merupakan *software* yang berdiri sendiri tanpa bergabung dengan *software* yang lain.

2. Tergabung

Merupakan kolaborasi antara program dengan algoritma konvensional.

3. Menghubungkan ke *Software* yang lain

Bentuk yang ini menghubungkan satu paket program , contohnya seperti DBMS (*Data Base Management System*).

4. Sistem Mengabdi

Bentuk yang ini dihubungkan kedalam suatu fungsi tertentu. Contohnya sistem pakar untuk membantu menganalisis data penerbangan. (Azmi & Yasin, 2017)

2.1.7 Metode Inferensi

Menurut (Azmi & Yasin, 2017) metode inferensi adalah sebuah langkah untuk penarikan kesimpulan yang di eksekusi oleh mesin inferensi untuk menyelesaikan masalah. Berikut metode inferensi dalam sistem pakar antara lain:

1. *Forward Chaining* (Pelacakan Ke Depan)

Metode ini merupakan teknik pencarian atau penelusuran sebuah data dari fakta-fakta yang akan merujuk ke suatu kesimpulan. Penyesuaian fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (*IF*), selanjutnya diuji kebenaran hipotesisnya dan akan menghasilkan kesimpulan (*THEN*).

2. *Backward Chaining* (Pelacakan Ke Belakang)

Metode ini merupakan Teknik pengambilan keputusan yang terlebih dahulu menemukan solusi berdasarkan kesimpulan, lalu mencari kebenaran untuk meneumukan jalan yang tepat dengan kebenaran *user*.

3. Metode Depster Shafer

Metode ini merupakan metode matematika yang dipakai berdasarkan pemikiran yang masuk akal. Menyatukan potongan informasi-informasi yang terpisah dari suatu peristiwa.

4. Metode Teorema Bayes

Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk memperkirakan suatu peluang dari peristiwa yang terjadi dengan melakukan ovservasi atau pengamatan.

5. Metode Certainty Factor

Metode ini merupakan pembuktian suatu fakta apakah pasti atau tidak dengan berbentuk metric yang sering digunakan pada sistem pakar.

6. Metode Case Base Reasoning

Pada metode ini merupakan fakta-fakta berupa kasus yang sebelumnya yang pernah ada melalui tahapan pemeriksaan, penghitungan maupun simpulan terhadap solusi dari permasalahan yang ada.

2.1.8 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Berikut beberapa kelebihan dan kekurangan yang terdapat yaitu:

1. Kelebihan

- 1) Data yang digabungkan memiliki ukuran yang besar.
- 2) Data yang disimpan memiliki jangka yang lama.
- 3) Menyelesaikan kalkulasi dengan sikap serta *searching* data yang cepat.

- 4) Meningkatkan produktifitas yang baik.
- 5) Dapat menangkap pengetahuan dan keahlian seseorang.
- 6) Tangguh dan mudah mengakses pengetahuan seorang ahli.
- 7) Melalui informasi yang kurang lengkap masih bisa dikerjakan.
- 8) Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan persoalan karena sumber berasal dari seorang ahli atau pakar.

2. Kelemahan

- 1) Pengetahuan dari seorang pakar sulit untuk didapat.
- 2) Untuk sistem yang berkualitas dan sulit memerlukan biaya yang besar.
- 3) Sistem pakar tidak seutuhnya betul 100%, sebelum digunakan diuji kembali. Karena itu manusia sangat diperlukan akan hal ini. (Azmi & Yasin, 2017)

2.1.9 Representasi Pengetahuan

Merupakan pengetahuan yang dibuat sama sistem pakar yaitu perlakuan pengetahuan, bukan seperti perlakuan data yg dikerjakan menggunakan bahasa pemograman secara konvensional yang banyak dipakai sistem informasi. Pengetahuan merupakan pemahaman mengenai objek atau domain tertentu, baik pada kata mudah juga teoritis. Representasi pengetahuan terdapat 2 bagian setiap *rule*, yaitu bagian IF disebut fakta dan bagian THEN disebut kesimpulan.

Secara umumn *rule* memiliki fakta (*evidence*) lebih dari satu dihubungkan dengan kata AND atau OR, atau kombinasi keduanya.

IF (E1 AND E2 AND E3....AND En) THEN H

IF (E1 OR E2 OR E3....OR En) THEN H

Satu fakta boleh memiliki kesimpulan lebih dari satu.

IF E THEN (H1 AND H2 AND H3.....AND Hn).

Tabel 2.1 Tabel Keputusan

Hipotesa	Hipotesa 1	Hipotesa 2	Hipotesa 3	Hipotesa 4
Fakta A	Tidak	Ya	Ya	Ya
Fakta B	Ya	Tidak	Ya	Ya
Fakta C	Ya	Tidak	Tidak	Ya
Fakta D	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Fakta E	Tidak	Ya	Ya	Tidak

Sumber: (Rosnely, 2012)

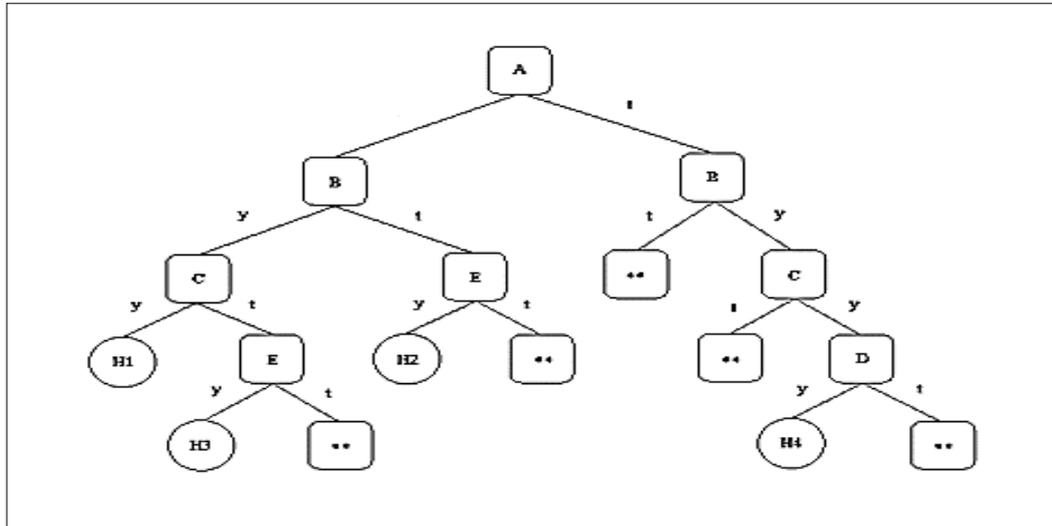
Keterangan :

A = Fakta, H1 = hipotesa 1, T = Tidak

B = Fakta, H2 = hipotesa 2, T = Tidak

C = Fakta, H3 = hipotesa 3, ** = tidak menghasilkan hipotesa turunan

D = Fakta, H4 = hipotesa 4



Gambar 2.2 Pohon Keputusann

Sumber: (Rosnely, 2012)

Berdasarkan **Gambar 2.2** diatas bisa kita pahami dimana hipotesa H1 akan terpenuhi apabila memenuhi *evidence* E. Hipotesa H3 akan terpenuhi jika *evidence* A, B, dan E. Hipotesa H4 akan memperoleh jika memenuhi *evidence* B, C dan D. Notasi “y” memiliki arti memenuhi suatu node diatasnya, notasi “t” artinya tidak memenuhi.

Kaidah yang diperoleh dari pohon keputusan pada gambar 2.2 yaitu sebagai berikut :

1. Kaidah 1 : *IF A AND B AND C THEN H1*
2. Kaidah 2 : *IF A AND B AND E THEN H3*
3. Kaidah 3 : *IF A AND E THEN H2*
4. Kaidah 1 : *IF D AND B AND C THEN H4*

2.2 Variabel

Variabel penelitian adalah atribut atau nilai seseorang, objek atau aktivitas yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari dan mendapatkan kesimpulan.

2.2.1 Antraknosa / Patek

Antraknosa merupakan salah satu penyakit yang sangat di takuti para petani tanaman cabe. Penyakit ini ditimbulkan karena (*genus colletotrichum*), penyakit ini menyerang semua bagian tanaman, terutama buah. Penyakit yang menyerang cabe ini menyebabkan cabang-cabang berguguran, cabang tanaman dewasa mati, kemudian menyebar ke daun dan batang, selanjutnya busuk coklat tua yang kering. (Syukur, 2017)

1. Gejala Penyakit

Berikut gejala yang terjadi pada cabe diakibatkan penyakit *antraknosa* atau patek antara lain:

- 1) Buah ditandai dengan adanya bercak coklat kemudian bercak itu melebar menyebabkan buah menjadi busuk lunak
- 2) Buah seperti terinfeksi dengan mempunyai ciri buah mengering dan keriput.
- 3) *Gloesporium piperatum* yakni penyakit yang kebanyakan menyerang tanaman cabe yang mulai berbuah awal dengan warna hijau, penyakit ini membuat buah tidak berkembang dan menyebabkan mati ujung.

- 4) Serangan ini terjadi pada kondisi yang lembab yang disebabkan oleh cendawan, karena cendawan ini tumbuh yang melingkari buah sehingga buah berwarna merah jambu.

2. Solusi

Terdapat beberapa solusi untuk penyakit antraknosa atau patek yaitu :

- 1) Sebelum disemaikan, rendam benih dengan air panas (55 derajat Celsius) selama setengah jam atau direndam air hangat campur fungisida.
- 2) Panen semua cabe yang terserang setiap hari kemudian bakar.
- 3) Semprot tanaman dengan fungisida 1-2 ml dicampur dengan macoban dengan konsentrasi 2,5 g/l.



Gambar 2.3 Antraknosa/ Patek
Sumber: (Prajnanta, 2017)

2.2.2 Daun Kriting Kuning (*Begomovirus*)

Para petani cabe di Indonesia maupun di dunia khawatir akan penyakit ini disebabkan oleh infeksi *begomovirus* dan kemudian disebarkan oleh kutu kebul, yang sangat umum terjadi pada petani cabe di musim kemarau. Di Indonesia sendiri penyakit ini masih termasuk baru, tetapi serangan dari virus ini luas dan sangat merugikan para petani cabe. (Syukur, 2017)

1. Gejala Penyakit

Berikut gejala yang terjadi pada cabe diakibatkan penyakit daun kriting kuning antara lain:

- 1) Daun yang muda ditandai tulang daunnya lebih jernih (*veinclearing*)
- 2) Tulang daun menebal
- 3) Daun mulai bergulung
- 4) Kondisi daun berwarna kuning terang dan bentuk daun mengecil
- 5) Daun yang sakit tepi daunnya agak melengkung ke atas
- 6) Bentuk daun yang sakit berbentuk kerdil

2. Solusi

Ada beberapa solusi didalam menangani penyakit daun kriting kuning yaitu:

- 1) Mengendalikan gulma, melalui pembasmian pada babadotan, ciplukan, puteri malu maupun kacang tanah yang menjadi inang atau sumber begomo virus.
- 2) Secepat mungkin melakukan pencabut serta pembakaran terhadap tanaman yang terserang penyakit
- 3) Gunakan variatas toleran, seperti PM 999.
- 4) Semprot teflu benzuron 50 EC



Gambar 2.4 Daun Kriting Kuning (*Begomovirus*)

Sumber: (Syukur, 2017)

2.2.3 Layu Fusarium

Layu *fusarium* merupakan layu yang menyerang pada bagian bawah tanaman cabe. Pada kondisi tanah yang mempunyai PH rendah (masam) maka infeksi bermula pada bagian leher batang bagian bawah yang terkena tanah langsung sehingga menyebabkan bagian itu menjadi berwarna coklat lalu membusuk. Bagian infeksi akan menjalar ke bawah menuju akar, akarpun menjadi busuk. Jika sebaliknya kondisi tanah dengan PH yang tinggi maka akan muncul penyakit baru dimulai dengan leher batang bawah tanaman cabe menjadi kering. Lalu hawa dari sporiga membuat warna batang tanaman cabe menjadi putih keabuan. (Prajnanta, 2017)

1. Gejala

Berikut gejala yang terjadi pada cabe diakibatkan penyakit daun layu *fusarium* antara lain:

- 1) Tulang daun bagian atas memucat.
- 2) Menunduknya tangkai.
- 3) Busuk basah pada berkas pembuluh apabila perbatasan antara akar dan batang dipotong atau dikelupas.

2. Solusi

Berikut solusi untuk menangani penyakit layu *fusarium* yaitu :

- 1) Pupuk yang dipakai merupakan pupuk kandang yang telah terdekomposisi dengan tepat.
- 2) Benih tanaman sebelum ditanam terlebih dahulu di rendam dengan larutan fungisida secara sistemik.

- 3) Hindarkan genangan air di lahan.
- 4) Pupuk yang memiliki kadar N tinggi seperti urea dikurangi penggunaannya.
- 5) Tanaman yang menampilkan gejala layu fusarium secepatnya dicabut.
- 6) Pergiliran tanaman yang bukan tanaman inang layu fusarium harus dilakukan.
- 7) Penyiraman pada tanaman dengan derosal 500 SC konsentrasi 2ml/l.



Gambar 2.5 Layu Fusarium
Sumber: (Syukur, 2017)

2.2.4 Rebah Kecamba

Penyakit rebah kecamba banyak sekali menyerang tumbuhan pada persamaian. Penyakit ini di timbulkan cendawan *rhizoctonia solani kurn.* & *pythium spp.* Gejala serangan yang ditimbulkan serangan ini ditandai dengan adanya luka berwarna coklat pada pangkal batang, sebagai akibatnya batang tersebut patah kemudian mati. (Syukur, 2017)

1. Gejala

Berikut gejala yang terjadi pada cabe diakibatkan penyakit rebah kecamba antara lain:

- 1) Lunak serta berair pada pangkal batang.
- 2) Batang genting dan patah.

2. Solusi

Ada beberapa solusi didalam menangani penyakit rebah kecamba yaitu :

- 1) Untuk yang pakai menjadi benih di sarankan terlebih dahulu di rendam dalam suhu 55-60°C selama 30 menit.
- 2) Benih selanjutnya masuk kedalam tahapan sterilisasi yang dilakukan selama 30 menit.
- 3) Area tempat semai dan pembibitan diharuskan tidak ada terbentuknya genangan air.
- 4) Benih yang sudah di semai dilakukan perawatan setiap minggu dengan cara menyemprotkan Fungisida dithane M45 atau Antracol konsentrasi 1 ml/l.



Gambar 2.6 Rebah Kecamba
Sumber: (Syukur,Muhamad, 2017)

2.2.5 Layu Bakteri

Layu bakteri termasuk layu yang membahayakan tanaman cabe yang dapat membuat tanaman cabe menjadi kehilangan hasil buah, penurunan hasil buah dan bahkan menyebabkan tanaman cabe menjadi mati. Penyakit ini adalah penyakit yang sangat sulit dihilangkan karena penyakit ini dihindangi oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* (EFSmith). Bakteri ini juga sulit dikendalikan karena dia menghinggapi tanaman lain yang sejenis seperti kentang, paprika, tomat, pepaya, dan kacang tanah. Ciri fisik yang dapat dilihat dari penyakit ini daun mengering di atasnya. Namun daunnya tetap hijau atau disertai sedikit menguning. (S.M.Alif, 2017)

1. Gejala

Ada beberapa gejala dari penyakit layu bakteri antara lain :

- 1) Pada beberapa bagian daun yang tua dan muda ditandai dengan daun yang sebelah bawah menguning.
- 2) Pada bagian batang bawah dan akar akan menjadi kecoklatan.

2. Solusi

Berikut solusi untuk menangani penyakit layu bakteri yaitu:

- 1) Sistem aliran air yang mengalir tempat tanaman cabe tumbuh harus tidak meninggalkan bekas genangan air.
- 2) Sebelum di semai benih tanaman cabe dicelupkan dengan bakterisida Agrept dengan angka konsentrasi 1, 2 g/l.
- 3) Lahan yang sama disarankan untuk melakukan rotasi penanaman dengan tanaman yang bukan sejenis.



Gambar 2.7 Layu Bakteri
Sumber:(Syukur, 2017)

2.2.6 Busuk Daun

Tanaman cabe dengan penyakit busuk daun diinfeksi secara bersamaan dengan melalui tiga titik yaitu pada saat tumbuh, berbunga dan pucuk daun. Setelah menginfeksi bagian daun bakteri ini merambat kebawah tanaman cabe. Pada awalnya tanaman cabe yang bertunas hijau perlahan-lahan daun akan berubah menjadi warna coklat, hitam dan membusuk. Pembusukan akan kebagian bawah tanaman, melalui serapan air busuk daun itu kembali menyerang kuncup daun yang lainnya sampailah pada setiap bagian atas tanaman cabe rusak. (S.M.Alif, 2017)

1. Gejala

Berikut gejala yang terjadi pada cabe diakibatkan penyakit busuk daun antara lain:

- 1) Bagian titik tumbuh, berbunga, serta pucuk daun merupakan infeksi awal.
- 2) Perubahan warna yang terjadi pada pucuk daun yang semula hijau berubah ke coklat selanjutnya hitam dan berahir membusuk.

- 3) Kulit pada tanaman sangat mudah terkelupas, mengering dan busuk.
- 4) Terbentuknya bulu-bulu dari jaringan yang terinfeksi berwarna hitam dalam kelembapan yang tinggi.

2. Solusi

Ada beberapa solusi untuk mengatasi penyakit busuk daun yaitu :

- 1) Drainase serta jarak penanaman perlu dilakukan bertujuan untuk mengatur kelembapan pada daerah pertanaman.
- 2) Tanaman yang terserang penyakit ini segera di musnahkan.
- 3) Melakukan penanaman tanaman bergantian dengan tanaman yanglainnya missal seperti terong dan tomat.
- 4) Semprotkan fungisida



Gambar 2.8 Busuk Daun
Sumber:(Syukur, 2017)

2.2.7 Penyakit Mosaik Virus

Tanaman yang terkena virus ini memiliki ciri fisik yang tampak seperti belang hijau muda dengan hijau tua serta daunnya leih kecil dari tanaman paprika. Penyakit ini diakibatkan dari kumbulan berbagai virus tanaman yang lain seperti

virus mosaik tembakau, virus kentang, mentimun, dan virus gores daun.
(Prajnanta, 2017)

1. Gejala

Berikut gejala yang terjadi pada cabe diakibatkan penyakit mosaik virus antara lain:

- 1) Pada tanaman Daun terlihat belang hijau muda dengan hijau tua.
- 2) Daunnya lebih kecil daripada tanaman yang sehat.
- 3) Pada jaringan tanaman adanya tulang tanaman hijau gelap serta menguning.
- 4) Terlihat pada daun bergelombang, menonjol, serta berkelok pada pinggiran daun dan pertumbuhannya kerdil.

2. Solusi

Terdapat beberapa solusi untuk penyakit mosaik virus yaitu :

- 1) Mengendalikan gulma di sekeliling tanaman yg menjadi inang.
- 2) Cabut dan secepatnya dibakar tanaman yang terkena penyakit
- 3) Gunakan *variatas* toleran, seperti PM 999.
- 4) Lakukan penyemprotan peptisida secara berkala.



Gambar 2.9 Penyakit Mosaik Virus
Sumber:(Syukur, 2017)

2.3 *Software* Pendukung

Proses dalam membuat aplikasi berbasis *web* tidak terlepas dari beberapa *software* pendukung agar menghasilkan aplikasi yang di harapkanyaitu sebagai berikut:

2.3.1 UML (*Unified Modeling Language*)

Di tahun 1994 Jacobson, Booch serta Runbaugh berhasil merilis suatu perangkat lunak untuk dunia pencitraan dengan metode yang paling sering digunakan berorientasi objek yaitu *unified modelling language (UML)*. UML yaitu bahasa pemograman yang di digunakan untuk komunikasi suatu sistem dengan pemodelan diagram serta teks-teks pendukung. Adanya pemograman ini dikarenakan keperluan untuk pemodelan visual, dokumentasi, merancang suatu sistem. (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

Penggunaan UML yang ditargetkan adalah :

1. Menyediakan model berorientasi objek yang dapat digunakan dalam bahasa pemodelan visual.
2. Bahasa ini di dimanfaatkan oleh mesin serta manusia.



Gambar 2.10 Logo *StartUML*
Sumber: (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

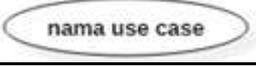
UML menyediakan model diagram menentukan model aplikasi

berorientasi objek :

1. *Use case diagram*

Adanya hubungan satu bahkan lebih partisipan untuk suatu sistem yang dibangun. Umumnya dimanfaatkan didalam suatu sistem informasi untuk mengetahui siapa yang memiliki wewenang untuk menggunakannya. (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

Tabel 2.2 Use Case Diagram

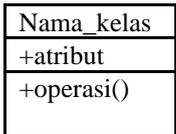
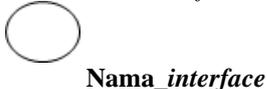
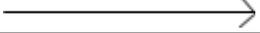
Lambang	Uraian
<p><i>Use Case</i></p> 	Manfaat disiapkan oleh unit pada sistem lalu dapat digunakan untuk berhubungan antara unit.
<p>Aktor / <i>actor</i></p> 	Pengguna, proses, dan sistem yang terhubung langsung melalui sistem informasi menciptakan itu sendiri, meskipun lambangnya adalah lambang orang, tetapi pelakunya belum tentu manusia. Biasanya nama ini dinyatakan dengan kata benda diawal frase nama aktor.
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	Koneksi antara aktor dan <i>use case</i> yang iku bekerja pada <i>use case</i> maupun berhubungan langsung dengan aktor.
<p>Ekstensi/<i>extend</i> <<<i>extend</i>>></p> 	Memiliki makna yang hanya berjalan ketika kondisi tertentu
<p>Generalisasi / <i>generalization</i></p> 	Hubungan umum-kusus antara dua kasus penggunaan berbeda satu sama lain dan tanda panah menunjukkan kasus penggunaan yang menjadi dukungan bersama.
<p>Menggunakan/<i>include/uses</i> <<<i>include</i>>></p>  <p><<<i>uses</i>>></p> 	Koneksi ke <i>use case</i> ini ditambahkan ke <i>use case</i> sehubungan dengan <i>use case</i> tambahan membutuhkan <i>use case</i> sebagai fungsi pengoperasian <i>use case</i> . Panah menunjukkan kasus penggunaan yang akan ditambahkan.

Sumber : (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

2. Class Diagram

Diagram kelas adalah deskripsi keadaan objek (atribut / properti) sistem, dan definisi *clas diagram* adalah spesifikasi untuk mulai membuat objek, yang merupakan bagian berbasis objek utama. Didalam kelas terdapat yang disebut dengan metode dan atribut. Metode yaitu fungsi yang dimiliki didalam satu kelas sedangkan atribut yaitu variable yang dimiliki didalam suatu kelas. (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

Tabel 2.3 Class Diagram

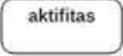
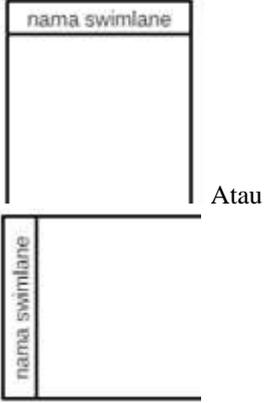
Lambang	Uraian
Kelas 	Kelas yang terdapat pada suatu struktur sistem
Antar muka / <i>Interface</i> 	Didalam pemograman berorientasi objek terdapat konsep tatap mukanya.
Asosiasi / <i>association</i> 	Hubungan antar kelas memiliki arti yang sama, dan hubungan biasanya terdapat dalam banyak hal.
Asosiasi berarah / <i>directed association</i> 	Dengan menerapkan hubungan kelas dan kategori hubungan lainnya, selanjutnya akan diikuti melalui <i>multiplicity</i> .
Generalisasi 	Hubungan antarkelas umum ke khusus
Kebergantungan / <i>depedency</i> 	Penggunaan kelas dengan makna kebergantungan sesame kelas
Agregasi / <i>agregation</i> 	hubungan kelas dengan arti semua bagian (<i>whole part</i>)

Sumber : (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

3. Activity Diagram

Diagram aktivitas menjelaskan alur kerja yang terdapat pada sistem melalui pemroses didalam perangkat lunak dengan bisnis menu. Pada aktifitas ini yang dijelaskan kegiatan sistem, bukan para pelaku, sehingga kegiatan dilakukan oleh sistem. (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

Tabel 2. 4 Activity diagram

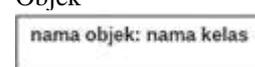
Lambang	Uraian
Status awal 	Suatu diagram yang memiliki status awal dari sebuah aktivitas.
Aktivitas 	Suatu aktivitas yang diawali dengan menggunakan kata kerja
Percabangan / <i>decision</i> 	Percabangan yang dimana apabila ada pilihan aktifitas lebih dari satu
Pengabungan / <i>join</i> 	Aktivitas yang digabung karena memiliki lebih dari satu kegiatan.
Keadaan akhir, 	Keadaan selesai dari eksekusi sistem, diagram aktivitas pasangan dalam keadaan akhir hubungan
Swimlane 	Tanggung jawab organisasi dipisahkan terhadap aktivitas yang terjadi

Sumber : (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

4. Sequence Diagram

Untuk menjelaskan suatu diagram *sequence* terlebih dahulu memahami objek serta metode suatu *use case* dan instansiasi kelas yg dijadikan objek. Kemudian harus memahami skenario yang ada pada *use case* tersebut. Diagram sekuen mendeskripsikan perilaku objek dalam *use case* dengan menggambarkan hayati objek serta pesan yang diterima dan dikirim antar objek. (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

Tabel 2. 5 Sequence diagram

Logo	Uraian
Actor / actor  nama aktor	Ketika simbol orang digunakan didalam actor bukan berarti actor tersebut hanyalah orang, melainkan bisa juga dinyatakan dengan kata benda.
Garis hidup / life line 	Kehidupan yang dinyatakan dari suatu objek
Objek 	Disini interaksi yang terjadi berupa pesan
Waktu aktif 	Segala tahapan dilakukan didalam waktu aktif ini dinyatakan objek dalam keadaan aktif serta berinteraksi.
Pesan tipe create <<create>> 	Memberikan pernyataan suatu objek akan menciptakan objek lain. Anak panah akan menunjukan dalam objek yang hendak akan di buat.

Sumber : (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

2.3.2 HTML (*Hyper Text Markup Language*)

Menurut (Abdulloh Rohi, 2021) HTML ini adalah bahasa internet standar yang digunakan oleh pengguna dikenal dengan W3C atau (*World Wide Web Consortium*) dalam bentuk tag lalu membentuk setiap elemen situs *web*. Ekstensi penyimpanan pada bahasa ini yaitu *.html*. Untuk pengeditan skrip pada HTML dapat menggunakan beberapa text editor paling sederhananya notepad. Editor khusus warna untuk tampilan yang mempermudah mengenali skrip HTML agar mudah dibaca, seperti Notepad ++, *Sublime Text* dan aplikasi lainnya.

Penulisan HTML ada beberapa tag yang harus dibuat melalui struktur yang telah ditentukan. Setiap data harus menerapkan struktur tersebut, yaitu sebagai berikut:

```
<!DOCTYPE HTML>

<html>

    <head>

        <title> judul website</title>

    </head>

    <body>

        isi website

    </body>

</html>
```

Didalam HTML terdapat beberapa komponen yang membentuk susunan skrip HTML itu sendiri seperti tag, atribut, dan elemen. (Rohi Abdulloh, 2018)

1. Tag

Tag adalah lambang spesifik berupa 2 karakter “<” & “>” yg mengapit sebuah text yg dinamakan tag. contohnya tag yaitu tidak menggunakan nama body. Umumnya tag memiliki tag pembuka & epilog yg mengalangi dampak tag tersebut. Namun sebagian mini tidak epilog nir dipakai lagi menggunakan anggaran tag ditambah lambang “/” sehabis tanda “<” , contohnya, yg adalah tag akhir.

2. Atribut

Penulisan suatu atribut dibuat setelah nama tag yang telah dipisan dengan spasi. Atribut juga ada yang bernilai dan ada juga yang tidak memiliki nilai. Nilai untuk suatu atribut dituliskan dengan tanda petik ganda. Jadi atribut ini merupakan alat yang digunakan untuk elemen tag yang akan ditunjukkan.

3. Element

Merupakan bagian skrip HTML dimulai dengan suatu tag pembuka, kemudian tag penutupannya. Jika suatu element ditampilkan di dalam *browser* yang tampil hanya isi dari element tersebut. Contohnya <p>aku senang menyusun skripsi</p>, jadi jika di tampilkan di browser hanya tulisan “ **aku senang menyusun skripsi**” yang akan muncul.



Gambar 2.11 Logo *HTML*
Sumber: (Setiawan Didik, 2017)

2.3.3 Bahasa Pemrograman *PHP*

PHP merupakan kependekan dari *PHP Hypertext Preprocessor* yaitu bahasa pemrograman *web* yang dicantumkan ke skrip HTML lalu beroperasi di dalam server. Target dari bahasa ini yaitu untuk mempermudah para pengembang *web* untuk menerbitkan *web* dinamis dengan cepat. Supaya *PHP* bisa dioperasikan harus memiliki suatu perangkat lunak seperti : *web server (Apache, IIS, PWS), PHP Server*, dan *Database Server (MySQL, Interbase, MS SQL dll)*. (Abdulloh Rohi, 2021)

Menurut (Abdulloh Rohi, 2021), didalam pemrograman *web PHP* memiliki fungsi antara lain:

1. Memperoleh halaman dinamis pada *website*
2. Membuat, membuka, menulis, membaca, menghapus dan menutup file pada *server*.
3. Mengerjakan data yang dikirim dari form.
4. Mentransfer dan meneruskan cookie.
5. Merombak data pada database.
6. Mengendalikan akses pengguna.
7. Mengamankan data



Gambar 2.12 Logo *PHP*
Sumber: (Achmad, 2016)

2.3.4 MY SQL

Menurut (Abdulloh Rohi, 2021), *MY SQL* yaitu suatu *database* yang di *support* oleh *PHP* untuk melaksanakan koneksi dan query di *database*. Didalam *MYSQL* ada banyak istilah yang sering digunakan pada *database* antarlain sebagai berikut:

1. DBMS , adalah sistem perangkat lunak yang menyiapkan layanan bagi pengguna untuk menciptakan, memantau dan masuk ke *database*.
2. Basis Data, adalah informasi yang disimpan secara teratur di komputer agar bisa di cek melalui sebuah program komputer untuk menghasilkan informasi.
3. Tabel, yaitu data yang disatukan ke dalam baris atau kolom. Suatu *database* terdiri dari beberapa tabel.
4. Field, adalah kolom yang terdapat pada tabel dan memiliki ukuran tertentu.
5. Record, adalah baris data yang memiliki nilai pada masing-masing tabel.
6. Key, kunci di dalam operasi tabel yang dibuat dalam satu tabel.
7. SQL, adalah singkatan *structured query language* digunakan untuk masuk dan memanipulasi *database*.



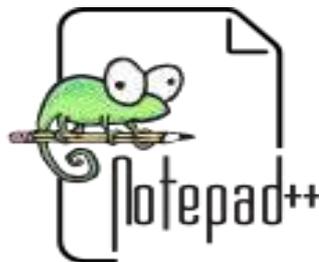
Gambar 2.13 Logo *MySQL*
Sumber: (Achmad, 2016)

2.3.5 Notepad ++

Notepad++ adalah aplikasi freeware yang memiliki manfaat sebagai editor menggantikan notepad bawaan dari windows. Notepad++ dibuat dalam bahasa C++ mempunyai kecepatan tinggi dan ukurannya yang kecil. Notepad++ dapat digunakan mengedit halaman web berformat *HTML*. (Setiawan Didik, 2017)

Beberapa terdapat keunggulan dari Notepad ++ antara lain:

1. Tampilan berwarna dan menarik beda dengan notepad biasa.
2. Pemakaian yang mudah.
3. *Support* multi tab.
4. Masuk keberbagai bahasa pemrograman.



Gambar 2.14 Logo Notepad++
Sumber: (Setiawan Didik, 2017)

2.3.6 CSS (*Cascading Style Sheet*)

CSS yaitu berkas *web*, dan keuntungannya adalah Anda dapat menggunakan berbagai alat yang tersedia untuk memproses elemen HTML, dan kemudian menggunakan varian yang Anda inginkan untuk merendernya. Banyak orang berpikir bahwa CSS bukanlah bahasa pemrograman karena memiliki struktur yang sederhana dan hanya seperangkat aturan untuk menyesuaikan gaya HTML. (Abdulloh Rohi, 2021)

Didalam skrip CSS terdapat 3 bagian yaitu :

1. Selector ini memiliki fungsi untuk memilih elemen yang akan di *setting*.
2. *Property* yaitu aturan yang diberi.
3. *Value*, nilai dari aturan yang dibuat.



Gambar 2.15 Logo CSS

Sumber: (Setiawan Didik, 2017)

2.3.7 XAMPP

XAMPP merupakan paket PHP & MySQL open source yg dipakai menjadi indera pengembangan pelaksanaan web memakai bahasa pemrograman PHP & MySQL. XAMPP menggabungkan beberapa paket aplikasi yg tidak selaras ke pada satu paket. Fungsinya yang paling sering didengar yaitu sebagai *localhost* dikarenakan berdiri sendiri. XAMPP terdapat beberapa program antarlain *Apache HTTP server, My SQL database.*(Nurmalasari et al., 2019)



Gambar 2.16 Logo XAMPP

Sumber: (Achmad, 2016)

2.4 Penelitian Terdahulu

Menurut Muludi, Aristoteles, Fuljana, & Prasetyo, *IJACSA Vol.8.No.11,2017* yang berjudul “***Expert System Of Chili Plant Disease Diagnosis Using Forward Chaining Method On Android***”. Pada penelitian ini memiliki tujuan yaitu, “*Help chili farmers avoid virus attacks or take precautions due to poor control and lack of knowledge from producers. In addition, the system can also be used as a consulting center to help diagnose chili disease and learn how to handle chili peppers.*” Membantu petani cabai menghindari serangan virus atau mengambil tindakan pencegahan karena kontrol yang buruk dan kurangnya pengetahuan dari produsen. Selain itu, sistem ini juga dapat digunakan sebagai pusat konsultasi untuk membantu mendiagnosis penyakit cabai dan mempelajari cara penanganan cabai.

Menurut Dany Candra Febrianto, dan Maulida Ayu Fitriani, 2019 memiliki P-ISSN: 2686-0546 dengan judul “**Penerapan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Cabai dengan Metode Forward Chaining**”. Pada penelitian ini menggunakan metode *forward chaining* dengan mengumpulkan pengetahuan ahli serta berbagai literatur tentang penyakit tanaman cabe. Penelitian ini adalah kegiatan pelaksanaan sistem pakar buat menaruh liputan tentang obat buat flora cabe berdasar hama & penyakit flora cabe berdasar menurut gejala – tanda-tanda yg muncul.

Menurut Mega Lealy, I Gede Pasek Suta Wijaya, Arik Aranta, 2020 memiliki ISSN: 2657-0327 dengan judul “**Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Metode Forward Chaining Dan Dempster Shafer**”.

Pada penelitian ini akan dibangun suatu sistem pakar dimana dapat mendiagnosis penyakit tanaman cabe dengan metode *forward chaining* dan *dempster shafer* yang berbasis *web* sehingga para petani atau pengguna bisa mengakses sistem yang aan dirancang dimana saja baik dari komputer maupun *handphone* tanpa menginstal aplikasi lalu pakar dapat mengelolah basis pengetahuan apabila diperlukan.

Menurut Evy Septriani, Yogi Isro Mukti, 2020 memiliki ISSN 2339 - 1871 dengan judul **“Sistem Pakar Diagnosa Hama Pada Tanaman Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Di Dinas Pertanian Kota Pagar Alam”**. Pada penelitian ini dengan adanya sistem pakar diharapkan para petani terkhusus petani cabe dapat mengakses informasi lebih muda dan cepat lalu bisa digunakan kapanpun dan dimanapunberada tanpa mempermasalahkan jarak maupun waktu.

Menurut Rio Efendi, Fauziah, Aris Gunaryati, 2021 memiliki E-ISSN: 2580-1643. Dengan judul **“Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai menggunakan Metode Forward Chaining dan Navie Bayes”** . Di dalam penelitian ini dirancang sebuah aplikasi sistem pakar berbasis *web* ini memberikan informasi tentang penyakit cabai, yang kemudian dapat mendiagnosa gejala penyakit yang menyerang tanaman cabai kemudian memberikan solusi serta pengobatan yang tepat. Penelitian ini menggunakan metode *forward Chaining* dan *naive bayes* agar tahu fakta/tanda akan penyakit tanaman cabe bertujuan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi Web sistem pakar untuk memberikan informasi tentang penyakit tanaman cabai, kemudian

mendiagnosa gejala penyakit yang menyerang tanaman cabai, kemudian mengusulkan solusi dan metode pengobatan yang tepat. Tanaman lada berusaha untuk mencapai efek maksimal.

Menurut Yose Andreas, Yusli Yeni, 2021 memiliki ISSN 2715-6265 dengan judul “ **Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Crane Nk-200h-v Dengan Certainty Factor Berbasis Web**”. Pada penelitian ini membahas tentang perancangan suatu sistem pakar dengan metode certainty factor untuk mendeteksi kerusakan pada crane selanjutnya akan memeberikan solusi atau penanganan sesuai dengan gejala-gejalayang dihadapi.

2.5 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir yaitu penerangan terhadap sebuah teori yang berisi mengenai berbagai faktor yang sudah di identifikasi sebagai masalah yang penting. Secara teori kerangka berfikir bisa dibidang baik yaitu akan menjelaskan peraturan antara variabel yang akan diteliti. Didalam penelitian kerangka berfikir sangat perlu dikemukakan bila pada penelitian masih ada kaitan menggunakan 2 variabel atau lebih. Apabila masih ada penelitian yg membahas satu variabel atau lebih, pada mengemukakan suatu deskripsi teori buat masing – masing pada variabel, pada penelitian pula diharuskan menyatakan argumentasi terhadap variable yang segera diteliti (Sudaryono, 2017). Didalam hail ini ada pendapat tentang kerangka pemikiran yaitu:

1. Memiliki variable yang harus dijalankan.
2. Teori dengan variable harus memiliki hubungan untuk sebuah petunjuk didalam kerangka berpikir.
3. Merembukkan penerangan apakah pada suatu interaksi selang suatu variabel bersifat negative atau positif, berbentuk seimbang, mirip, maupun hubungan (timbang pulang maupun umpan pulang).
4. Selanjutnya rancangan pemikiran harus dibuktikan melalui diagram (kerangka berpikir penelitian) sebagai akibatnya kerangka berfikir ini bisa dipahami apa yang sudah dikemukakan pada penelitian.

Untuk penarikan suatu kesimpulan dalam suatu sistem menggunakan metode *metode inferensi forward chaining*, sistem pakar ini menampilkan pertanyaan yang bisa mempermudah penggunaanya, yang dimana setiap pertanyaan yang akan ditampilkan memandu si pengguna untuk pertanyaan yang berbeda hingga memperoleh hasil ahir. Mendiagnosa penyakit serta adanya solusi sistem ini menggunakan sistem yang berbasis web bermaksud untuk memudahkan pengguna serta memiliki dampak yang efektif bagi penggunaanya.



Gambar 2.17 Kerangka Pemikiran
Sumber: (Penelitian 2021)

Berikut penjelasan tentang kerangka pemikiran yaitu:

1) Masalah Penyakit Tanaman Cabe

Pada penelitian ini membahas tujuh variabel penyakit pada tanaman cabe yaitu antraknosa/patek, daun kriting kuning (begomovirus), layu fusarium, rebah kecamba, layu bakteri, busuk daun, penyakit mosaik virus.

2) Sistem pakar dan *Forward Chaining*

Pada penelitian ini merancang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe dengan menggunakan metode *Forward Chaining*.

3) Berbasis *Web* dan MySQL

Pada penelitian ini menggunakan tools berbasis *web* dan MySQL.

4) Diagnosa Penyakit Tanaman Cabe

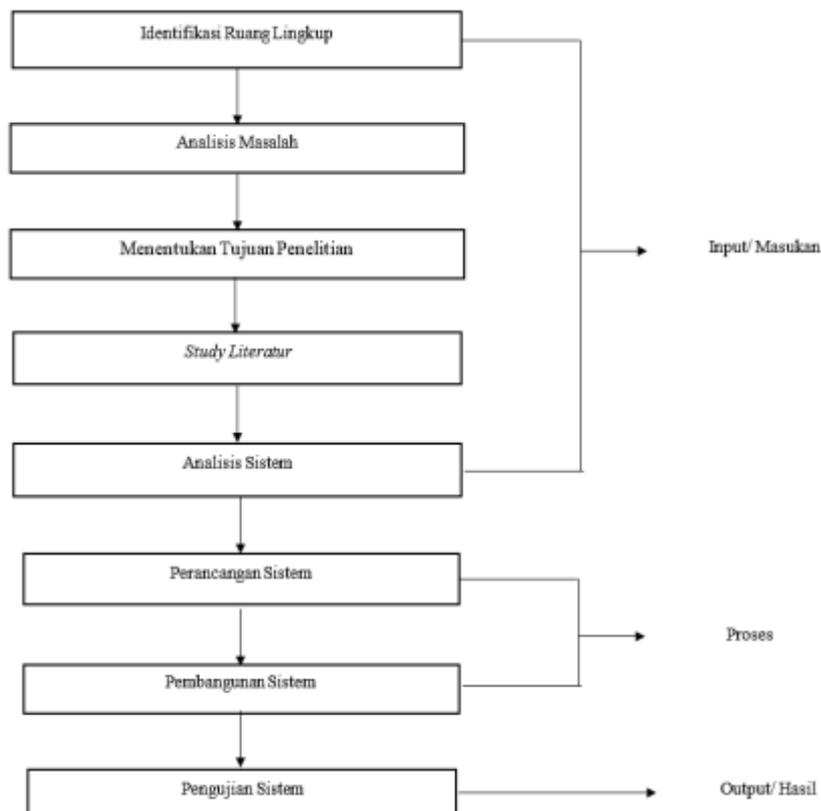
Selanjutnya melalui hasil penelitian maka diperoleh suatu aplikasi untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe serta solusi untuk

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Tahap ini merupakan merancang tampilan suatu aplikasi yang akan dibuat. Untuk terbentuknya suatu aplikasi yang diinginkan pengguna maka memiliki peananga mulai dari desain, mulai dari idenifikasi masalah, analisis masalah, pengumpulan data, tahapan desain sistem, dan lokasi penelitian. Terdapat beberapa rancangan desain yang dibuat peneliti didalam penelitian ini agar penelitian lebih terfokus yaitu terdapat pada **Tabel 3.1** dibawah ini:



Gambar 3.1 Desain penelitian
Sumber : (Data penelitian, 2021)

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi adalah suatu mekanisme yang dimana peneliti wajib membatasi menurut suatu kasus-kasus yang hendak dilakukan penelitian, ruang lingkup mempunyai tujuan buat selalu konsistensi menurut sebuah penelitian sebagai akibatnya penelitian lebih terarah hingga tujuan yang akan dicapai.

2. Analisis Masalah

Merupakan tahapan yang memiliki target didalam menganalisa permasalahan yang terdapat pada suatu penelitian maupun objek yang di lakukan penelitian. Analisa masalah didalam penelitian proses yang sangat penting dari suatu penelitian, sehingga peneliti akan menganalisa dimana suatu penelitian itu memiliki masalah, serta mencari yang menyebabkan suatu masalah tersebut ada.

3. Menentukan Tujuan Masalah

Menetapkan tujuan dari suatu penelitian sangat membantu peneliti didalam melaksanakan penelitian. Peneliti akan lebih terarah didalam setiap proses yang dilakukan dan merasa sangat mudah.

4. *Study Literatur*

Merupakan langkah untuk mengumpulkan data yang akan diteliti bertujuan untuk lebih memudahkan peneliti dalam menangani masalah yang ada. Pengumpulan data dilakukan dengan mencari sebuah *referensi* yang mendukung pada penelitian.

5. Analisis Sistem

Tahap ini yaitu mengembangkan system yang akan di gunakan dan mempermudah peneliti untuk merancang suatu system yang bertujuan untuk menyelesaikan persoalan yang ada, sehingga pada proses ini peneliti akan melakukan analisis system yang akan dibuat.

6. Perancangan Sistem

Perancangan suatu system dilakukan melalui aturan-aturan yang telah dibuat oleh peneliti bermaksud memberikan capaian terbaik yang akan diperoleh didalam mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe.

7. Pembangunan Sistem

Langkan untuk membangun suatu sistem menggunakan metode – metode yang di tentukan lalu menyajikan hasil penelitian dan menerapkanya pada system pakar.

8. Pengujian Sistem

Pada tahap ini merupakan tahap ahir dimana aplikasi yang dibuat sudah selesai. Selanjutnya dibutuhkan pengujian terhadap system apakah beroperasi sesuai harapoan serta penendeteksian system pakar apakah sudah tepat.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Didalam suatu penelitian Teknik ini sangat diperlukan berhubung untuk memperoleh informasi atau data tentang yang akan diteliti. Data yang dibutuhkan merupakan data yang valid atau dapat dipercaya. Dibawah ini merupakan Teknik pengumpulan data yang digunakan:

1. Metode Study Pustaka

Metode ini digunakan untuk mencari bahan-bahan pendukung penelitian berupa teori yang memberikan dukungan berupa buku-buku serta jurnal-jurnal yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang sedang peneliti kaji.

1) Buku referensi

Buku yang digunakan yaitu terkait tentang buku pembelajaran, *Pemograman Web*, rekayasa perangkat lunak, buku tentang tanaman cabe dan buku yang menyangkut juga tentang sistem pakar.

2) Jurnal Ilmiah

Jurnal ilmiah yang digunakan adalah yang memiliki ISSN atau E-ISSN serta terindex oleh Google Scholar, Scopus/DOAJ dan SINTA yang berkaitan dengan materi tentang system pakar dan penyakit tanaman cabe.

3) Metode Wawancara

Merupakan metode yang dilaksanakan dengan secara langsung tatap muka dengan pakar yang berkaitan terhadap suatu penelitian.

Melakukan tanya jawab dengan pakar, pakar merupakan ahli yang mampu berikan pemaparan maupun pengetahuan terhadap yang ditelit.

2. Metode Observasi

Metode ini merupakan Langkah yang dilakukan oleh seorang peneliti untuk mengamati secara langsung kelapangan dengan tatap muka kepada petani tanaman cabe sehingga memper mudah peneliti memperoleh atau memahami permasalahan pada tanaman cabe.

2.3 Operaional Variabel

Pada penelitian ini menggunakan proses diagnosa penyakit pada tanaman cabe dengan metode *forward Chaining* berbasis *web*. Berikut tabel variable dari penelitia ini:

Tabel 3.1 Operasional Variabel

Variabel	Indikator
Penyakit Tanaman Cabe Penyakit Cabe	Penyakit Antraknosa/Patek
	Daun Kriting Kuning (Begomovirus)
	Layu Fusarium
	Rebah Kecamba
	Layu Bakteri
	Busuk Daun
	Penyakit Mosaik Virus

Sumber: Data Penelitian (2021)

Dari **Table 3.1** menerangkan bahwa hubungan antara variable dengan indikator. Variabelnya yakni penyakit tanaman cabe, dengan memiliki tujuh indikator yaitu, penyakit antraknosa/patek, daun kriting kuning (begomovirus), layu fusarium, rebah kecamba, layu bakteri, busuk daun, dan penyakit mosaik virus.

2.4 Metode Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem dibutuhkan suatu keahlian dalam merancang elemen komputer menggunakan sistem pemilihan peralatan untuk menghasilkan sistem yang baru. Terdapat metode perancangan yang digunakan untuk sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe yaitu:

2.4.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Tahap perancangan basis pengetahuan merupakan pengembangan peneliti, yaitu perolehan pengetahuan, dilakukan melalui penelitian dan pengumpulan data yang tersedia dari hasil penelitian yang diperoleh dari wawancara ahli, observasi lapangan langsung, dan studi literatur bahan penyakit cabe tanaman.

Pengetahuan maupun fakta akan di tampilkan dalam bentuk table penyakit, gejala serta solusi atau pencegahan berit ini:

Tabel 3.2 Perancangan Basis Pengetahuan

Penyakit	Gejala	Solusi
Penyakit antraknosa/patek	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buah ditandai dengan adanya bercak coklat kemudian bercak itu melebar menyebabkan buah menjadi busuk lunak 2. Buah seperti terinfeksi dengan mempunyai ciri buah mengering dan keriput. 3. Gloesporium piperatum yakni penyakit yang kebanyakan menyerang tanaman cabe yang mulai berbuah awal dengan warna hijau, penyaji ini membuat buah tidak berkembang dan menyebabkan mati ujung. 4. Serangan ini terjadi pada kondisi yang lembab yang disebabkan oleh cendawan, karena cendawan ini tumbuh yang melingkari buah sehingga buah berwarna merah jambu. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sebelum disemaikan, rendam benih dengan air pana (55 derajat Celsius) selama setengah jam atau direndam air hangat campur fungisida. 2. Panen semua cabe yang terserang setiap hari kemudia bakar 3. Semprot tanaman dengan fungisida 1-2 ml dicampur dengan macoban dengan konsentrasi 2,5 g/l.
Daun kriting kuning (begomovirus)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daun mudah ditandai tulang daunnya lebih jernih (veinclearing) 2. Tulang daun menebal 3. Daun mulai bergulung 4. Kondisis daun berwarna kuning terang dan bentuk daun mengecil 5. Daun yan sakit tepi daunnya agak melengkung ke atas 6. Bentuk daun yg sakit jadi kerdil 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengendalikan gulma, melalui pembasmian pada babadotan, ciplukan, puteri malu maupun kacang tanah yang menjadi inang atau sumber begomovirus. 2. Secepat mungkin melakukan pencabut serta pembakaran terhadap tanaman yang terserang penyakit 3. Gunakan variatas toleran, seperti PM 999 4. Semprot teflu benzuron 50 EC

Sumber: Data Penelitian (2021)

Tabel 3.2 Lanjutan

Layu <i>fusarium</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tulang daun bagian atas memucat 2. Menunduknya tangkai 3. Busuk basah pada berkas pembuluh apabila perbatasan antara akar dan batang dipotong atau dikelupas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pupuk yang dipakai merupakan pupuk kandang yang telah terdekomposisi dengan tepat. 2. Benih tanaman sebelum ditanam terlebih dahulu di rendam dengan larutan fungisida secara sistemik. 3. Hindarkan genangan air di lahan. 4. Pupuk yang memiliki kadar N tinggi seperti urea dikurangi penggunaannya 5. Tanaman yang menampilkan gejala layu fusarium secepatnya dicabut 6. Pergiliran tanaman yang bukan tanaman inang layu fusarium harus dilakukan. 7. Penyiraman pada tanaman dengan derosal 500 SC konsentrasi 2ml/l.
Rebah kecamba	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lunak serta berair pada pangkal batang. 2. Batang genting dan patah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk yang pakai menjadi benih di sarankan terlebih dahulu di rendam dalam suhu 55-60°C selama 30 menit. 2. Benih selanjutnya masuk kedalam tahapan sterilisasi yang dilakukan selama 30 menit. 3. Area tempat semai dan pembibitan diharuskan tidak ada terbentuknya genangan air 4. Benih yang sudah di semai dilakukan perawatan setiap minggu dengan cara menyemprotkan Fungisida dithane M45 atau Antracol konsentrasi 1 ml/l.
Layu bakteri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada beberapa bagian daun yang tua dan muda ditandai dengan daun yang sebelah bawah menguning 2. Pada batang bagian bawah akar dan akar menjadi kecoklatan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem aliran air yang mengalir tempat tanaman cabe tumbuh harus tidak meninggalkan bekas genangan air 2. Sebelum di semai benih tanaman cabe dicelupkan dengan bakterisida Agrept dengan angka konsentrasi 1,2 g/l. 3. Lahan yang sama disarankan untuk melakukan rotasi penanaman dengan tanaman yang bukan sejenis.

Sumber: Data Penelitian (2021)

Tabel 3.2 Lanjutan

Busuk daun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagian titik tumbuh, berbunga, serta pucuk daun merupakan infeksi awal. 2. Perubahan warna yang terjadi pada pucuk daun yang semula hijau berubah ke coklat selanjutnya hitam dan berahir membusuk. 3. Kulit pada tanaman sangat mudah terkelupas, mongering dan busuk. 4. Terbentuknya bulu-bulu dari jaringan yang terinfeksi berwarna hitam dalam kelembapan yang tinggi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Drainase serta jarak penanaman perlu dilakukan bertujuan untuk mengatur kelembapan pada daerah pertanaman. 2. Tanaman yang terserang penyakit ini segera di musnahkan. 3. Melakukan penanaman tanaman bergantian dengan tanaman yanglainnya missal seperti terong dan tomat. 4. Semprotkan fungisida
Penyakit mosaik virus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada tanaman Daun terlihat belang hijau muda dengan hijau tua. 2. Daunnya lebih kecil daripada tanaman yang sehat. 3. Pada jaringan tanaman adanya tulang tanaman hijau gelap serta menguning. 4. Terlihat pada daun bergelombang, menonjol, serta berkelok pada pinggiran daun dan pertumbuhannya kedil. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengendalikan gulma di sekeliling tanaman yang menjadi inang. 2. Cabut dan secepatnya dibakar tanaman yang terkena penyakit 3. Gunakan variatas toleran, seperti PM 999 4. Lakukan penyemprotan peptisida secara berkala.

Sumber: Data Penelitian (2021)

2.4.2 Pengkodean

Peneliti membuat kode terhadap penelitian yang telah dilakukan dari jenis penyakit, gejala untuk mempermudah peneliti membuat *database* pada system yang di kembangkan. Dibuat berbentuk table dibawah ini:

Tabel 3.3 Kode Jenis Penyakit

Kode	Jenis Penyakit
P001	Penyakit Antraknosa/Patek
P002	Daun Kriting Kuning (Begomovirus)
P003	Layu Fusarium
P004	Rebah Kecamba
P005	Layu Bakteri
P006	Busuk Daun
P007	Penyakit Mosaik Virus

Sumber: Data Penelitian (2021)

Tabel 3.4 Kode Gejala

Kode	Gejala
G001	Buah ditandai dengan adanya bercak coklat kemudian bercak itu melebar menyebabkan buah menjadi busuk lunak
G002	Buah seperti terinfeksi dengan mempunyai ciri buah mengering dan keriput.
G003	Gloesporium piperatum yakni penyakit yang kebanyakan menyerang tanaman cabe yang mulai berbuah awal dengan warna hijau, penyakit ini membuat buah tidak berkembang dan menyebabkan mati ujung.
G004	Serangan ini terjadi pada kondisi yang lembab yang disebabkan oleh cendawan, karena cendawan ini tumbuh yang melingkari buah sehingga buah berwarna merah jambu.
G005	Daun mudah ditandai tulang daunnya lebih jernih (veinclearing)
G006	Tulang Daun menebal
G007	Daun mulai bergulung
G008	Kondisis daun berwarna kuning terang dan bentuk daun mengecil
G009	Daun yan sakit tepi daunnya agak melengkung ke atas
G010	Bentuk daun yg sakit jadi kerdil
G011	Tulang daun bagian atas memucat
G012	Menunduknya tangkai
G013	Busuk basah pada berkas pembuluh apabila perbatasan antara akar dan batang dipotong atau dikelupas
G014	lunak serta berair pada pangkal batang
G015	Batang genting dan patah
G016	Pada beberapa bagian daun yang tua dan muda ditandai dengan daun yang sebelah bawah menguning
G017	Pada batang bagian bawah akar dan akar menjadi kecoklatan.
G018	Bagian titik tumbuh, berbunga, serta pucuk daun merupakan infeksi awal.
G019	Perubahan warna yang terjadi pada pucuk daun yang semula hijau berubah ke coklat selanjutnya hitam dan berahir membusuk.
G020	Kulit pada tanaman sangat mudah terkelupas, mengering dan busuk.
G021	Terbentuknya bulu-bulu dari jaringan yang terinfeksi berwarna hitam dalam kelembapan yang tinggi.
G022	Pada tanaman Daun terlihat belang hijau muda dengan hijau tua.
G023	Daunnya lebih kecil daripada tanaman yang sehat.
G024	Pada jaringan tanaman adanya tulang tanaman hijau gelap serta menguning.
G025	Terlihat pada daun bergelombang, menonjol, serta berkelok pada pinggir daun dan pertumbuhannya kedil.

Sumber: Data Penelitian (2021)

2.4.3 Data Aturan

Pada tahap ini telah diperoleh susunandata yang berkaitan dengan sifat penyakit dan gejala klinis yang ditetapkan pada kode sebelumnya. Aturan – aturan yang telah diterapkan untuk menentukan data yang digabungkan, sehingga memudahkan peneliti untuk merumuskan aturan yang akan digunakan sebagai basis pengetahuan pada system pakar yang akan di implementasikan dalam penelitian ini. Data tersebut disusun secara teratur dalam bentuk table sebagai berikut:

Tabel 3.5 Tabel Data Aturan

Kode Penyakit	Kode Gejala Klinis
P001	G001,G002,G003,G004.
P002	G005,G006,G007,G008,G009,G010.
P003	G011,G012, G013.
P004	G014,G015.
P005	G016,G017.
P006	G018,G019,G020,G021.
P007	G022,G023,G024,G025.

Sumber: Data Penelitian (2021)

Berdasarkan aturan diatas maka kaidah (*rule*) yang akan digunakan dalam sistem pakar sebagaimana biasanya digunakan *IF-THEN* akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Kaidah 1: *IF G001 AND G002 AND G003 AND G004 THEN P001*
- 2) Kaidah 2: *IF G005 AND G006 AND G007 AND G008 AND G009 AND G010 THEN P002*

- 3) Kaidah 3: *IF G011 AND G012 AND G013 THEN P003*
- 4) Kaidah 4: *IF G014 AND G015 THEN P004*
- 5) Kaidah 5: *IF G016 AND G017 THEN P005*
- 6) Kaidah 6: *IF G018 AND G019 AND G020 AND G021 THEN P006*
- 7) Kaidah 7: *IF G022 AND G023 AND G024 AND G025 THEN P007*

Selanjutnya melalui data aturan yang telah dibuat pada **Tabel 3.4**, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Buah ditandai dengan adanya bercak coklat kemudian bercak itu melebar menyebabkan buah menjadi busuk lunak (G001), buah seperti terinfeksi dengan mempunyai ciri buah mongering dan keriput (G002), *Gloesporium piperatum* yakni penyakit yang kebanyakan menyerang tanaman cabe yang mulai berbuah awal dengan warna hijau, penyakit ini membuat buah tidak berkembang dan menyebabkan mati ujung (G003), serangan ini terjadi pada kondisi yang lembab yang disebabkan oleh cendawan karena cendawan ini tumbuh yang melingkari buah sehingga buah berwarna merah jambu. (G004), maka hasil diagnosanya adalah penyakit *Antraknosa/Patek*. (P001).
2. Jika daun mudah ditandai tulang daunnya lebih jernih (*veinclearing*) (G005), tulang daun menebal (G006), daun mulai bergulung (G007), kondisi daun berwarna kuning terang dan bentuk daun menegecil (008), daun yang sakit tepi daunnya agak melengkung keatas (G009), bentuk daun yang sakit jadi kerdil (G010) maka jenis penyakitnya adalah Daun Kriting Kuning (*Begomovirus*) (P002).

3. Jika tulang daun bagian atas memucat (G011), Menunduknya tangkai (G012), busuk basah pada berkas pembuluh apabila perbatasan antara akar dan batang dipotong atau dikelupas (G013), maka jenis penyakitnya adalah layu fusarium (P003).
4. Jika lunak serta berair pada pangkal batang (G014), batang genting dan patah (G015), maka jenis penyakitnya adalah rebah kecamba (P004).
5. Jika pada beberapa bagian daun yang tua dan mudah ditandai dengan daun yang sebelah bawah menguning (G016), pada batang bagian bawah akar menjadi coklat (G017), maka jenis penyakitnya adalah layu bakteri (P005).
6. Bagian titik tumbuh, berbunga serta pucuk daun merupakan infeksi awal (G018), perubahan warna yang terjadi pada pucuk daun yang semula hijau berubah kecoklat selanjutnya hitam dan berair membusuk (G019), kulit pada tanaman sangat mudah terkelupas, mengering dan membusuk (G020), terbentuknya bulu-bulu dari jaringan yang terinfeksi berwarna hitam dalam kelembapan yang tinggi. (G021), maka jenis penyakitnya adalah busuk daun (P006).
7. Pada tanaman daun terlihat belang hijau muda dengan hijau tua (G022), daunnya lebih kecil daripada tanaman yang sehat (G023), pada jaringan tanaman adanya tulang tanaman hijau gelap serta menguning (G024), terlihat pada daun bergelombang, menonjol, serta berkelok pada pinggiran daun dan pertumbuhannya kerdil (G025), maka jenis penyakitnya adalah mosaik virus (P007).

Berdasarkan kaidah tersebut diatas maka table keputusannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6 Tabel Keputusan

Penyakit Gejala							
	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007
G001	√						
G002	√						
G003	√						
G004	√						
G005		√					
G006		√					
G007		√					
G008		√					
G009		√					
G010		√					
G011			√				
G012			√				
G013			√				
G014				√			
G015				√			
G016					√		
G017					√		
G018						√	
G019						√	
G020						√	

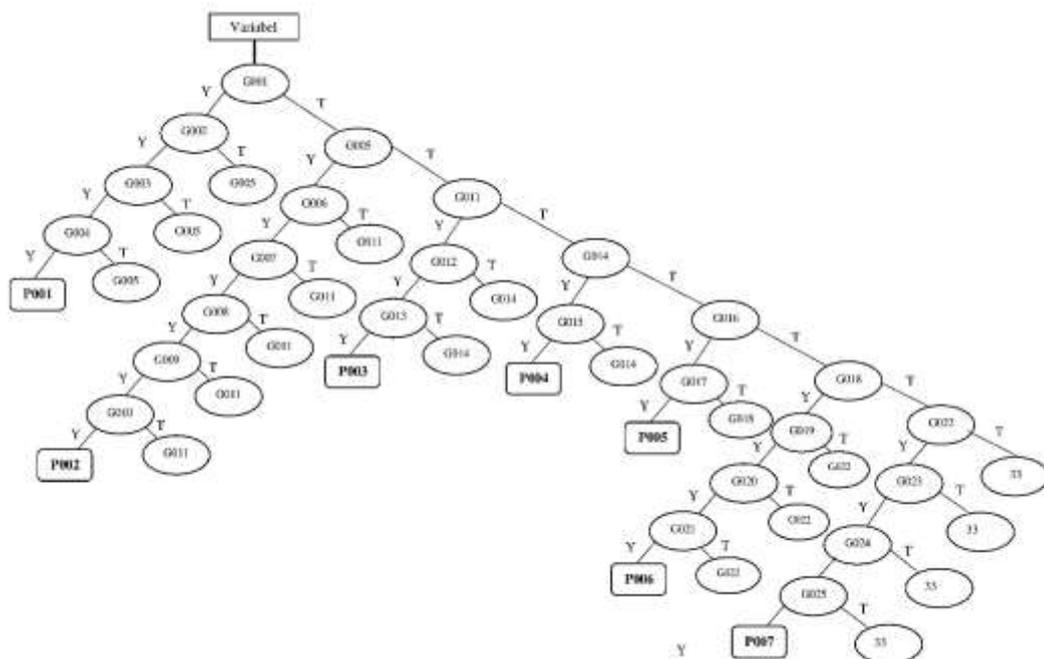
Sumber: Data Penelitian (2021)

Tabel 3.6 Lanjutan

G021						√	
G022							√
G023							√
G024							√
G025							√

Sumber: Data Penelitian (2021)

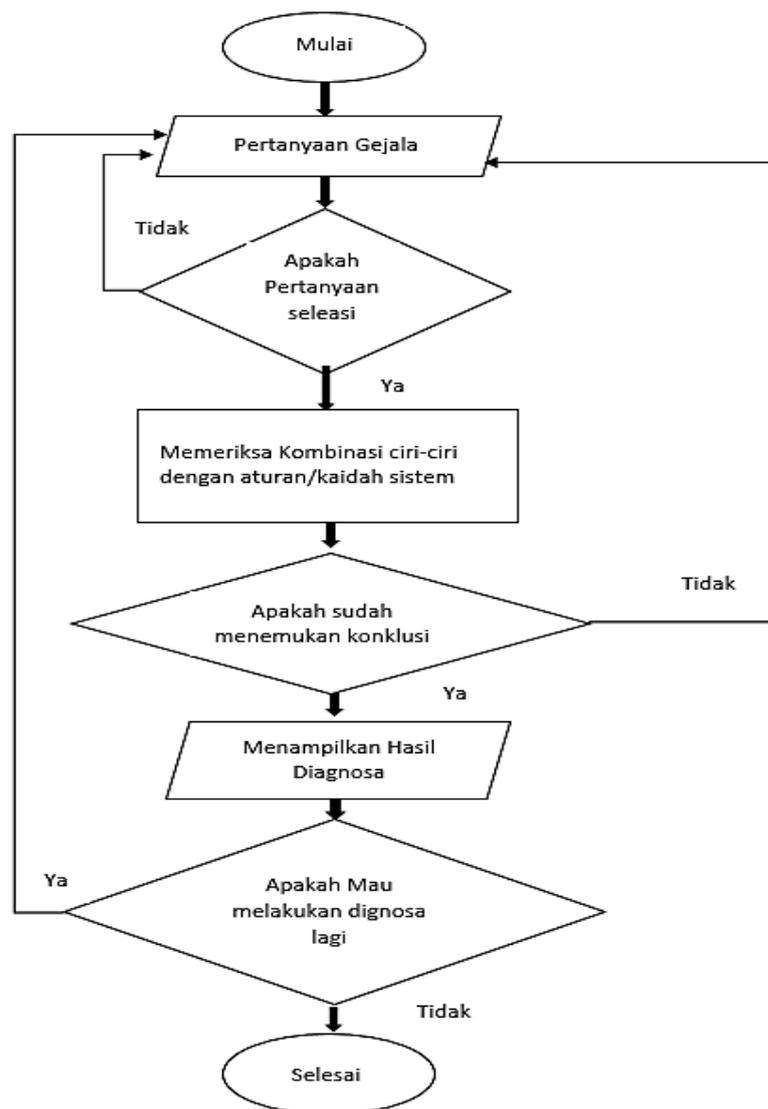
Selanjutnya berdasarkan tabel keputusan diatas maka dapat dibuat pohon keputusan sebagai berikut ini:



Gambar 3.2 Pohon Keputusan
Sumber: Data Penelitian (2021)

2.4.4 Mesin Inferensi

Inferensi mesin yang digunakan didalam penelitian ini yaitu metode pencarian *Forward Chaining*, tahapan-tahapan yang dipakai pada penelusurannya sebagai berikut:



Gambar 3.3 Mesin Inferensi
Sumber: Data Penelitian (2021)

Langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan proses penelusuran adalah sebagai berikut:

- 1) Pertama sekali Mulai mengakses sistem.
- 2) Menyiapkan suatu pertanyaan tentang ciri- dari jenis penyakit.
- 3) Selanjutnya sistem memeriksa jawabannya dan akan membandingkannya dengan rule yang sudah dibuat sehingga memperoleh jawaban, jika semua pertanyaan yang diajukan kepada pengguna tetapi belum menemui simpulan pada sstem, maka akan keluar pesan pengulangan diagnose.
- 4) Apabila pertanyaan dari pengguna sesuai dengan aturan yang ada pada database, maka aplikasi akan menampilkan jenis penyakit, ciri, gejala serta solusi.
- 5) Ada pertanyaan untuk melakukan pengulangan identifikasi, jika pengguna menjawab “Ya” selanjutnya akan ke menu diagnose awal jika “TIDAK” diagnose akan henti atau selesai.

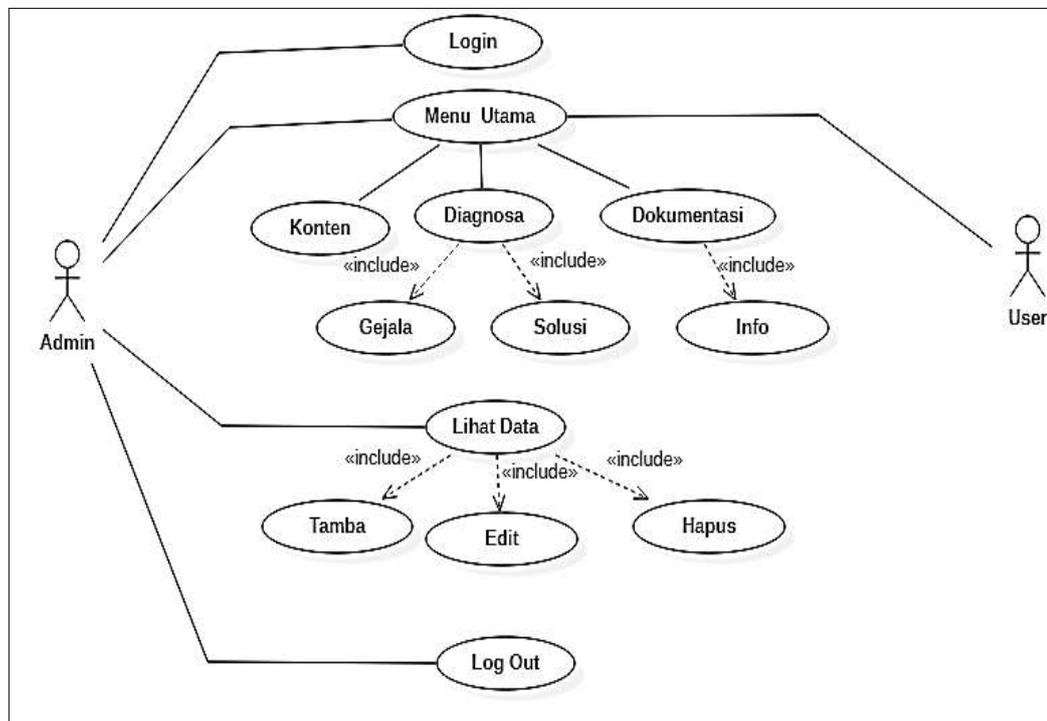
2.4.5 Perancangan UML (*Unified Modeling Language*)

UML (*Unified Modeling Language*) salah satu standar bahasa yangn digunakan di industry maupun kalangan umum untuk mendefinisikan *requiriment*, merancang analis dan desain, selanjutnya menggambarkan bentuk dalam pemograman beriorientasi objek (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

Pada penelitian ini untuk pembentukan *UML* digunakan aplikasi *StartUML* versi 5.0. Berikut diagram *UML* yang digunakan dalam perancangan program aplikasi sistem pakar ini:

1. *Use case*

Use Case Diagram yang akan digunakan pada system pakar mendiagosa tanaman cabe ini adalah



Gambar 3.4 *Use Case Diagram*
Sumber: Data Penelitian (2021)

Terdiri dari 2 aktor dalam aplikasi ini yaitu *admin* dan *User*. *Admin* berperan untuk mengelola *home*, mengelola data penyakit, solusi maupun gejala. Untuk mengelola data penyakit terlebih dahulu *admin login* memasukkan *username* dan *password* terlebih dahulu. Sedangkan untuk si *user* dapat berinteraksi dengan system melihat menu *home* melihat informasi tentang penyakit pada tanaman cabe, melihat dokumentasi serta melakukan diagnose dan mendapatkan solusi.

2. Class Diagram

Pada penelitian ini terdiri dari dua macam *class diagram* yaitu *class diagram user* dan *class diagram admin*. Dibawah ini merupakan gambar *class diagram* yang digunakan:

1) Class Diagram Admin

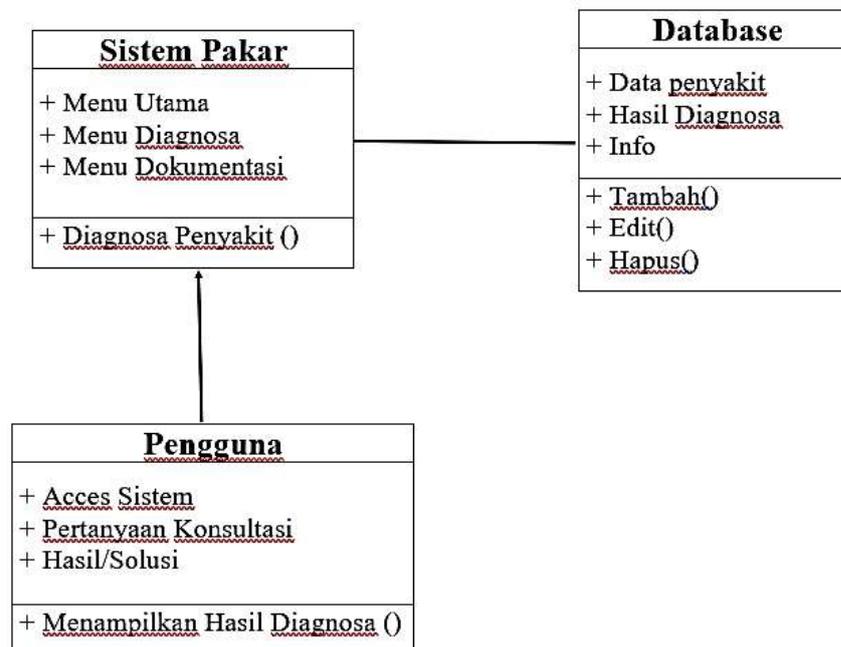
Class diagram ini merupakan urutan kegiatan yang dilakukan oleh *admin* untuk mengakses system pakar mendiagnos penyakit pada tanaman cabe. Untuk gambaranya bisa dilihat seperti dibawah ini:



Gambar 3.5 *Class Diagram Admin*
Sumber: Data Penelitian (2021)

2) *Class Diagram User*

Class diagram user ini merupakan rangkaian atau urutan yang dilakukan oleh seorang pengguna untuk mengakses sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe yang bertujuan untuk mempermudah si pengguna.



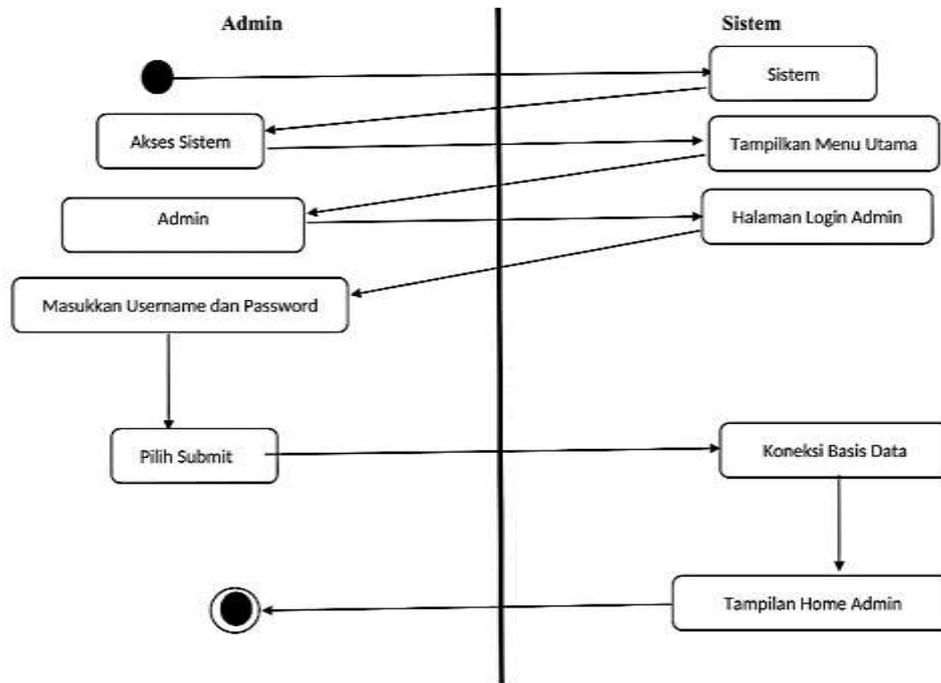
Gambar 3.6 *Class Diagram Pengguna*
Sumber: Data Penelitian (2021)

3. *Activity diagram*

Berikut adalah uraian dari *Activity diagram* pada penelitian system pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe:

1) *Activity Diagram Login Admin*

Activity diagram login admin merupakan *UML* yang menggambarkan kegiatan admin untuk halaman khusus admin

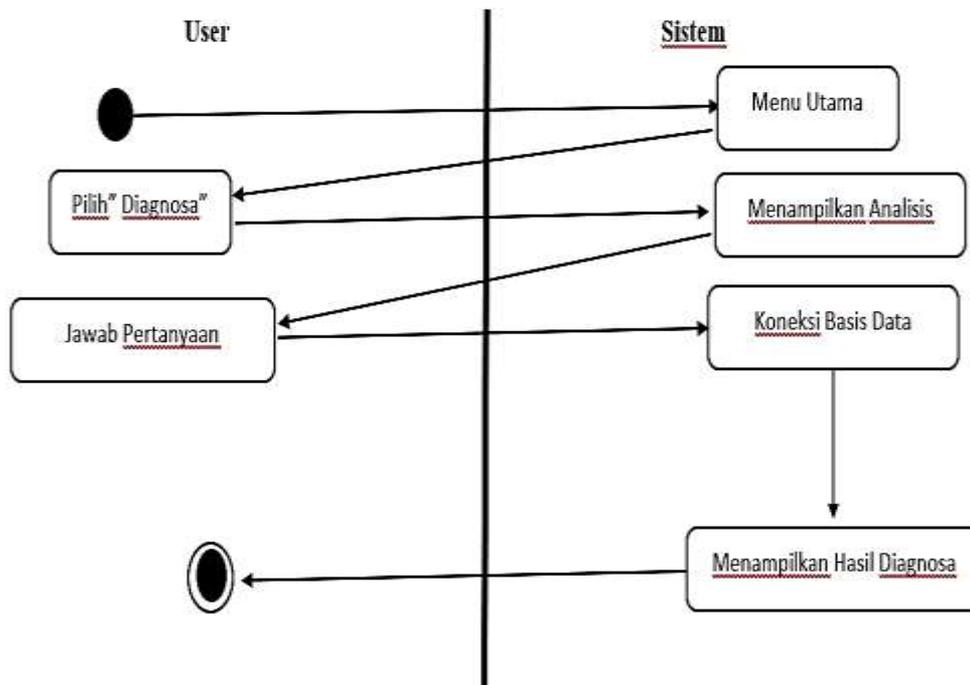


Gambar 3.7 Activity Diagram Login Admin
Sumber: Data Penelitian (2021)

Pada **Gambar 3.7** diatas, merupakan proses login admin untuk masuk ke sistem selanjutnya sistem akan menampilkan menu utama. Admin memilih menu admin dan system akan menampilkan halaman husus untuk admin. Lalu si adin aan memasukan username dengan *password* lalu *submit*, selanjutnya sistem akan menampilkan *home* admin.

2) Activity Diagram Menu Diagnosa

Activity diagram ini merupakan diagram *UML* yang menjelaskan kegiatan pengguna untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe. Dibawah ini gambar *Activity diagram* menu diagnosa.

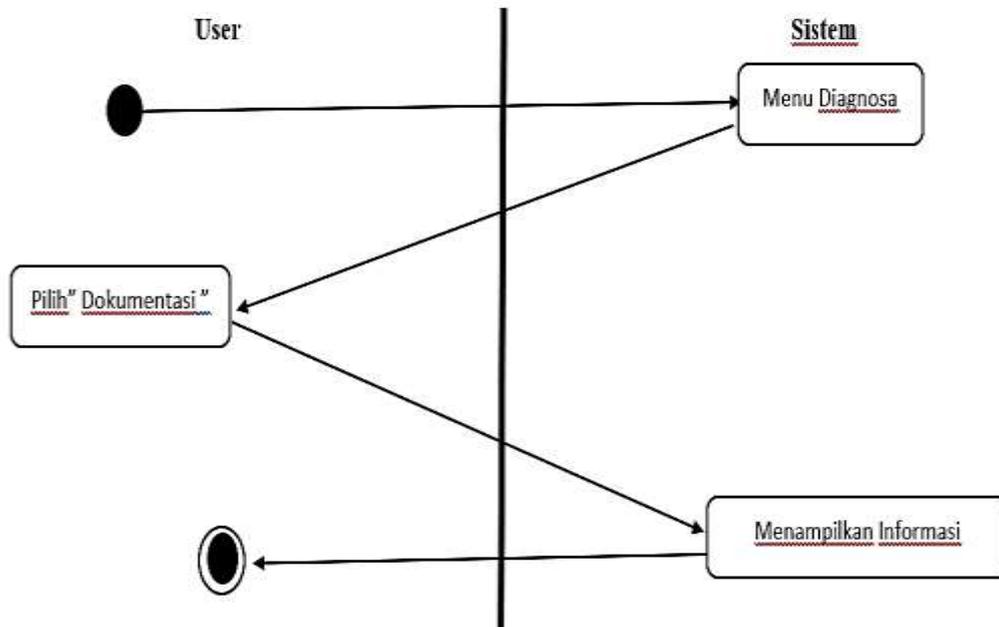


Gambar 3.8 *Activity Diagram* Menu Diagnosa
Sumber: Data Penelitian (2021)

Pada **Gambar 3.8** diatas, pengguna mengakses system, selanjutnya sistem akan menampilkan menu. Pengguna kemudian memilih menu diagnosa dan sistem menampilkan analisis berisi pertanyaan lalu pengguna menjawab pertanyaan diagnosa sesuai apa yang dialami tentang penyakit tanaman cabe lalu sistem menampilkan hasil diagnosa.

3) *Activity Diagram* Menu Dokumentasi

Activity diagram menu diagnosa merupakan *UML* yang menggambarkan aktivitas pengguna untuk melihat informasi tentang pakar dan peneliti.



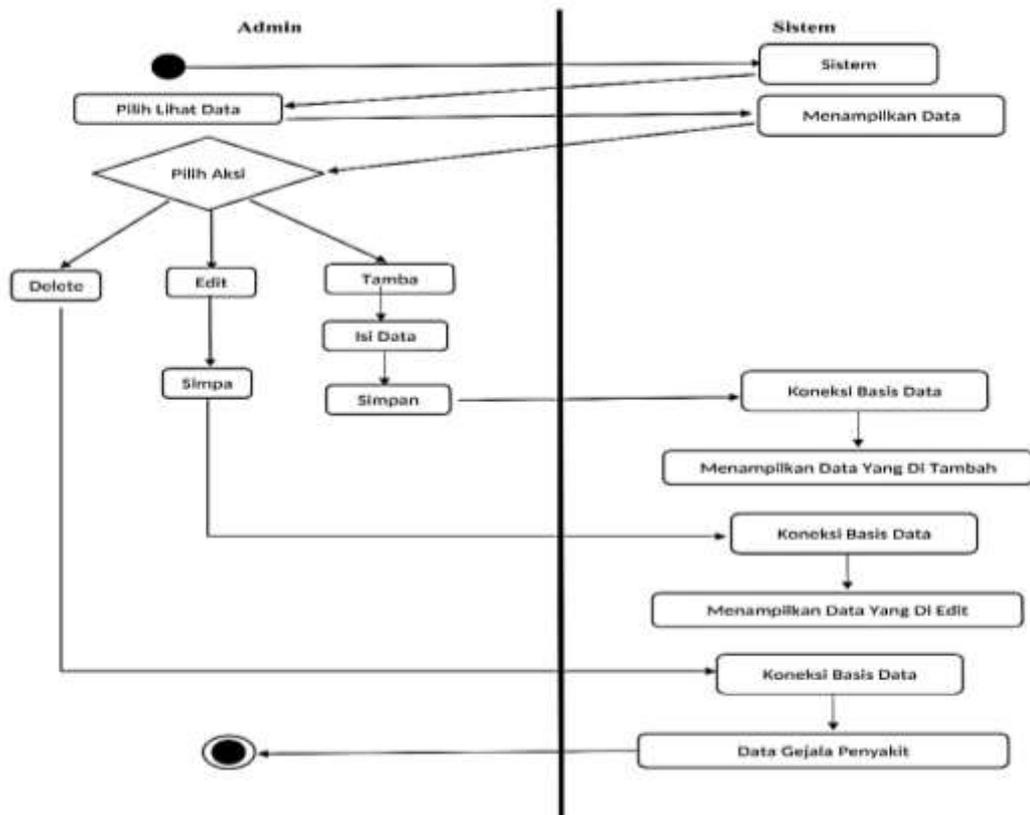
Gambar 3.9 Activity Diagram Menu Dokumentasi

Sumber: Data Penelitian (2021)

Pada **Gambar 3.9** diatas, pengguna mengakses menu diagnosa lalu system akan menampilkan pilihan dokumentasi selanjutnya pengguna memilih menu dokumentasi, system akan menampilkan informasi tentang peneliti dan pakar serta foto dokumentasi dengan petani.

4) Activity Diagram Menu Lihat Data

Pada *activity* ini merupakan kegiatan admin untuk melihat data dan mengelolah data pada system.



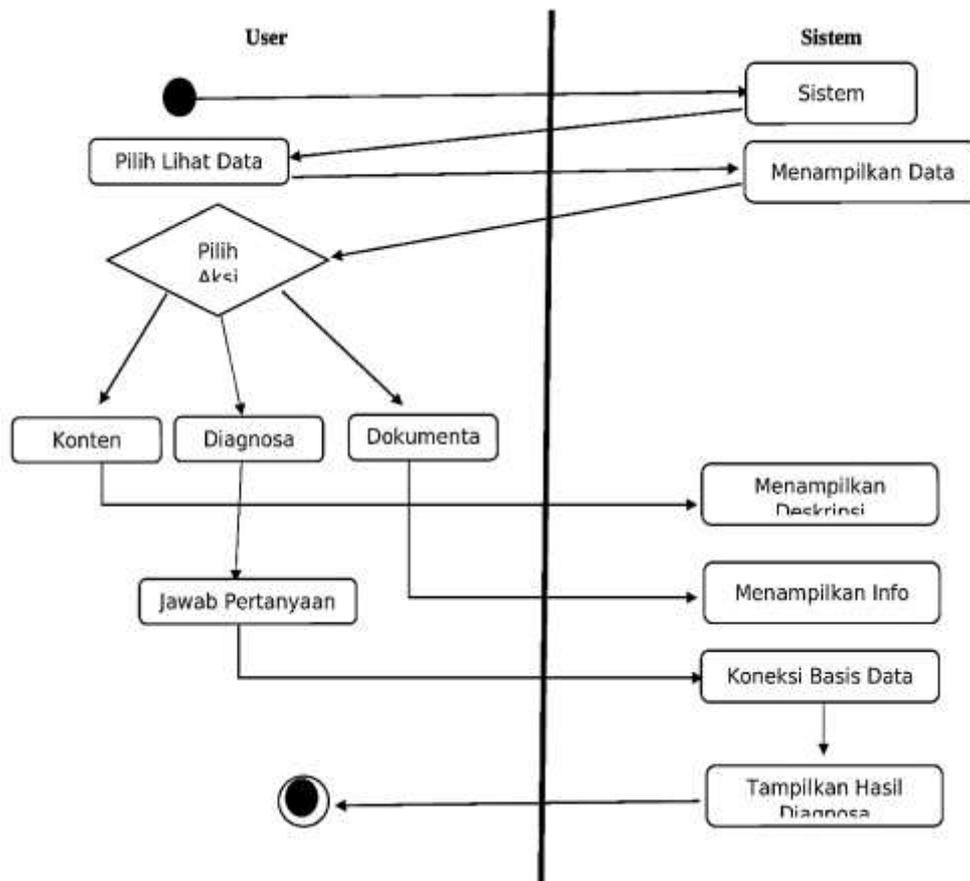
Gambar 3.10 Activity Diagram Lihat Data

Sumber: Data Penelitian (2021)

Pada **Gambar 3.10** diatas, admin mengakses sistem lalu system menampilkan menu pilih lihat data, system menampilkan data, selanjutnya admin memilih aksi, *delete*, *edit* dan tambah. Kemudian sistem menampilkan data sesuai aksi yang dipilih.

5) Activity Diagram User

Activity Diagram User merupakan desain *UML* tentang kegiatan yang dilakukan oleh si *User*.



Gambar 3.11 *Activity Diagram User*

Sumber: Data Penelitian (2021)

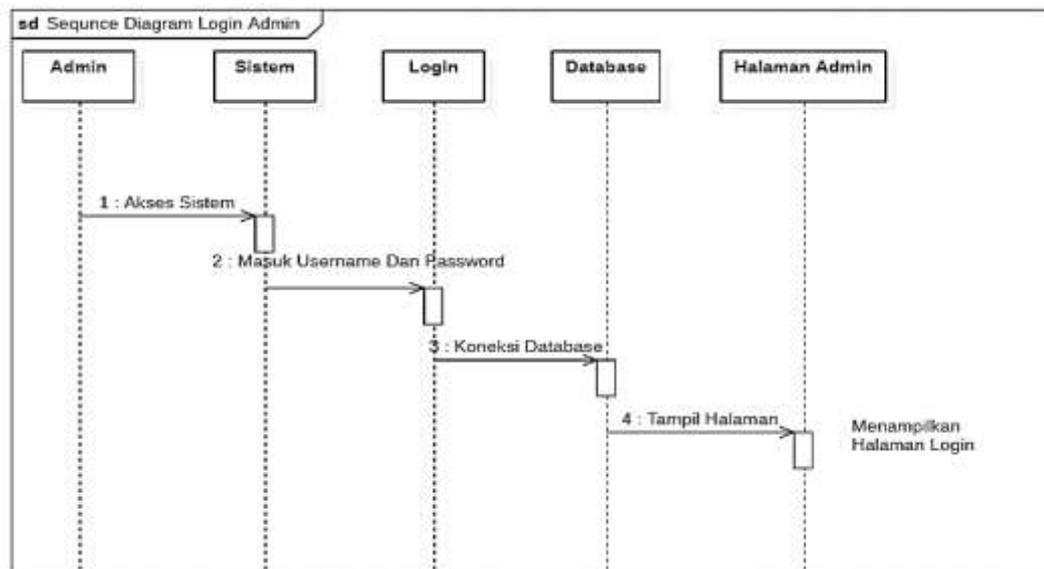
Pada **Gambar 3.11** diatas, pengguna atau *user* mengakses sistem lalu sistem menampilkan menu pilih lihat data, system menampilkan data, selanjutnya *user* memilih aksi lihat konten, diagnosa dan dokumentasi. Kemudian sistem menampilkan data sesuai aksi yang dipilih.

4. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram merupakan diagram sekuen yang memaparkan kelakuan objek pada *use case* dengan menerangkan waktu hidup objek dan pesan yang dikirim dan diterima oleh objek. Selanjutnya untuk membuat suatu sekuen terlebih dahulu harus mengetahui objek-objek yang terdapat pada *use case* serta scenario yang terdapat pada *use case*. (Rosa & Shalahuddin.M, 2018)

1) *Sequence Diagram Login Admin*

Sequence diagram login admin merupakan urutan waktu kegiatan yang dilakukan seorang admin saat melakukan masuk ke sistem.



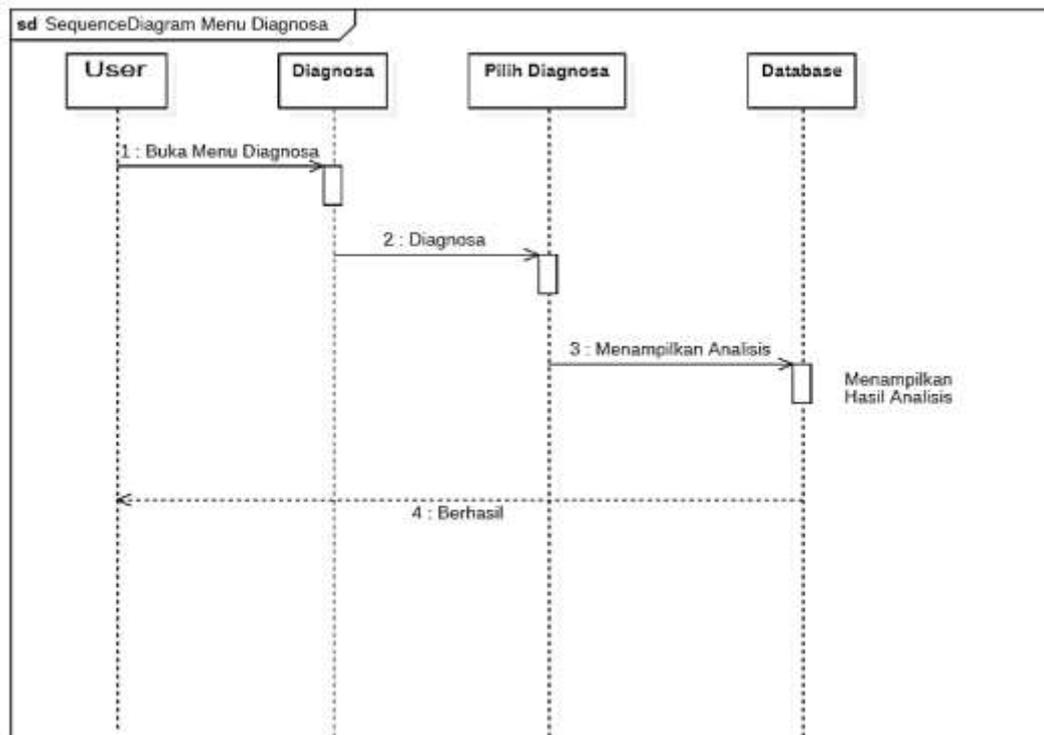
Gambar 3.12 *Sequence Diagram Login Admin*

Sumber: Data Penelitian (2021)

Admin mengakses sistem selanjutnya sistem menampilkan menu login lalu admin memasukkan username dengan password jika sesuai maka sistem akan menampilkan menu admin.

2) *Sequence Diagram* Menu Diagnosa

Pada *sequence diagram* menu diagnosa merupakan susunan waktu kegiatan yang dilakukan pengguna saat mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe.



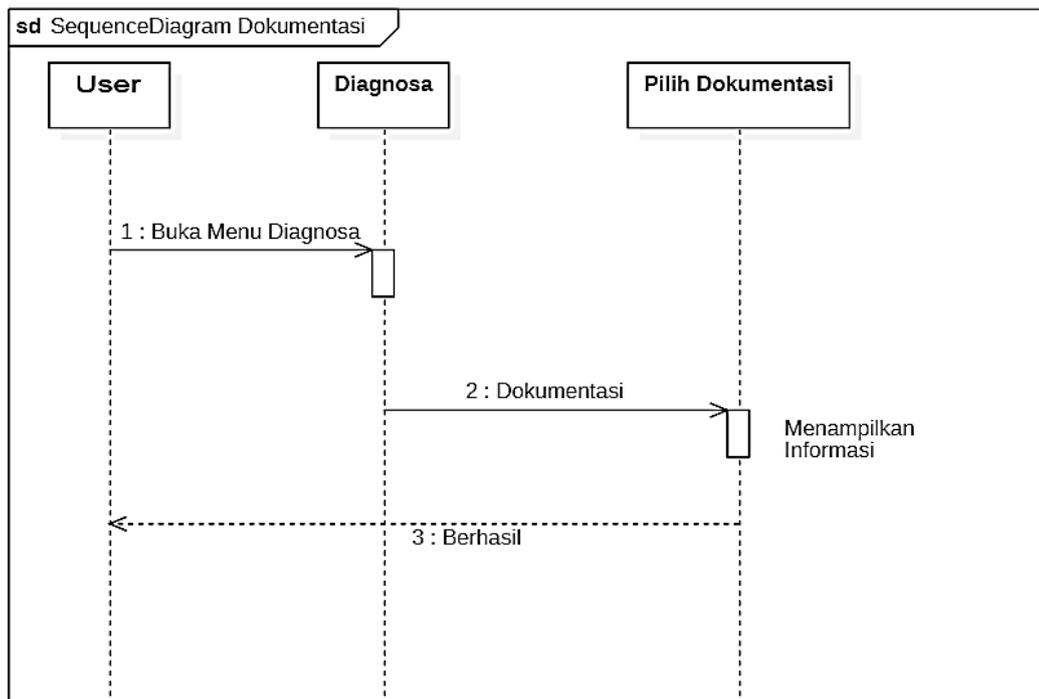
Gambar 3.13 *Sequence Diagram* Diagnosa

Sumber: Data Penelitian (2021)

Pengguna mengakses sistem selanjutnya sistem akan menampilkan menu diagnosa lalu *user* memilih diagnosa, kemudian sistem menampilkan analisis berupa pertanyaan. Pengguna menjawab pertanyaan sesuai dengan masalah yang dihadapi selanjutnya sistem akan menampilkan hasil analisis diagnosa yang dijawab oleh *user*.

3) *Sequence Diagram* Menu Dokumentasi

Sequence diagram menu dokumentasi merupakan urutan waktu kegiatan pengguna atau *user* saat memilih menu dokumentasi untuk melihat informasi tentang pakar, peneliti hingga dokumentasi dengan petani.



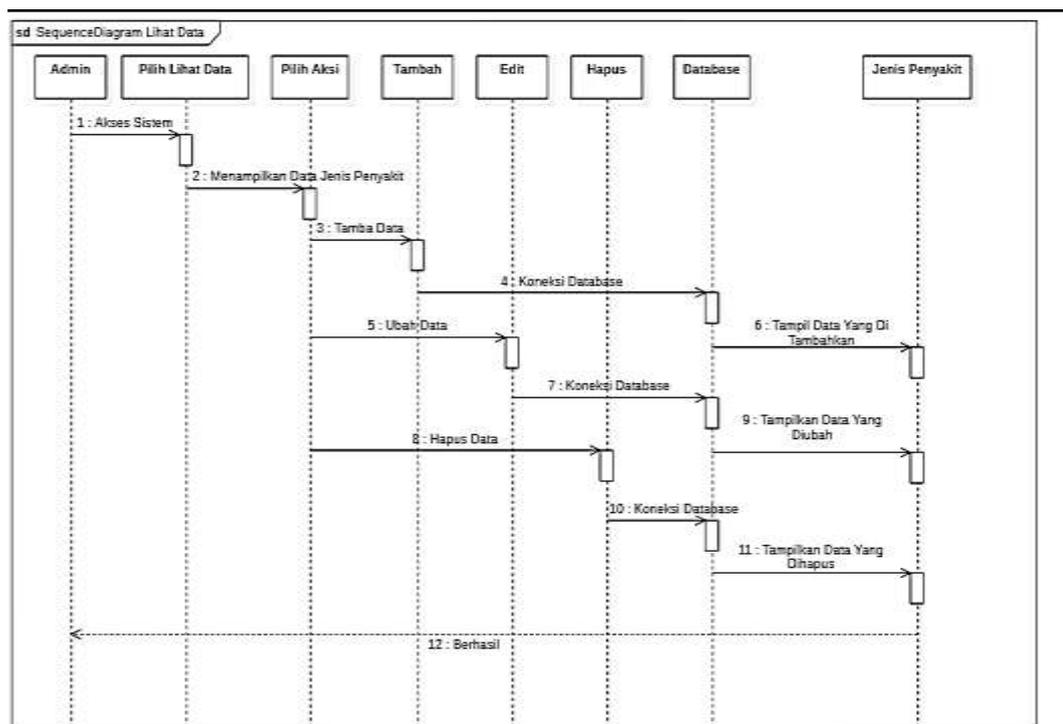
Gambar 3.14 *Sequence Diagram* Dokumentasi

Sumber: Data Penelitian (2021)

User mengakses sistem, kemudian sistem menampilkan menu diagnosa, lalu *user* memilih dokumentasi, selanjutnya sistem menampilkan informasi tentang pakar, peneliti serta dokumentasi dengan petani.

4) *Sequence Diagram* Menu Lihat Data

Sequence Diagram Menu Lihat Data merupakan kegiatan waktu admin saat mengeloah data.

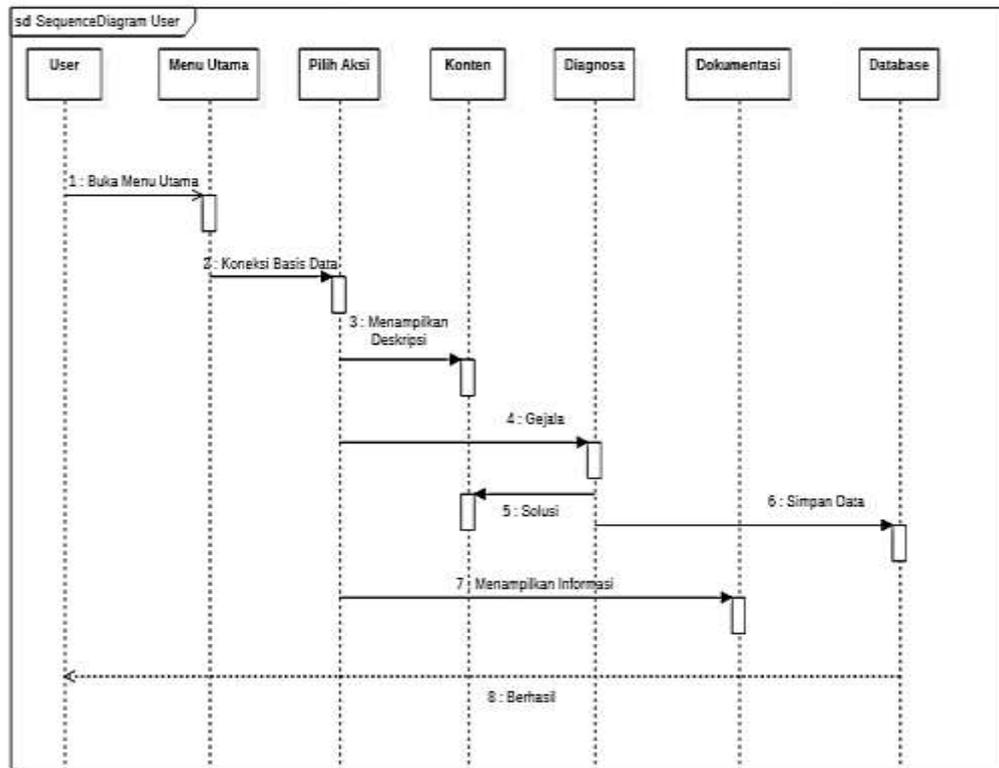


Gambar 3.15 *Sequence Diagram* Lihat Data
Sumber: Data Penelitian (2021)

Admin mengakses sistem kemudian sistem akan menampilkan data jenis penyakit pada tanaman cabe, admin memilih aksi tambah edit hapus. Admin menampilkan hasil sesuai aksi yang dipilih admin.

5) *Sequence Diagram User*

Sequence Diagram User merupakan urutan waktu kegiatan si user saat mengakses system.



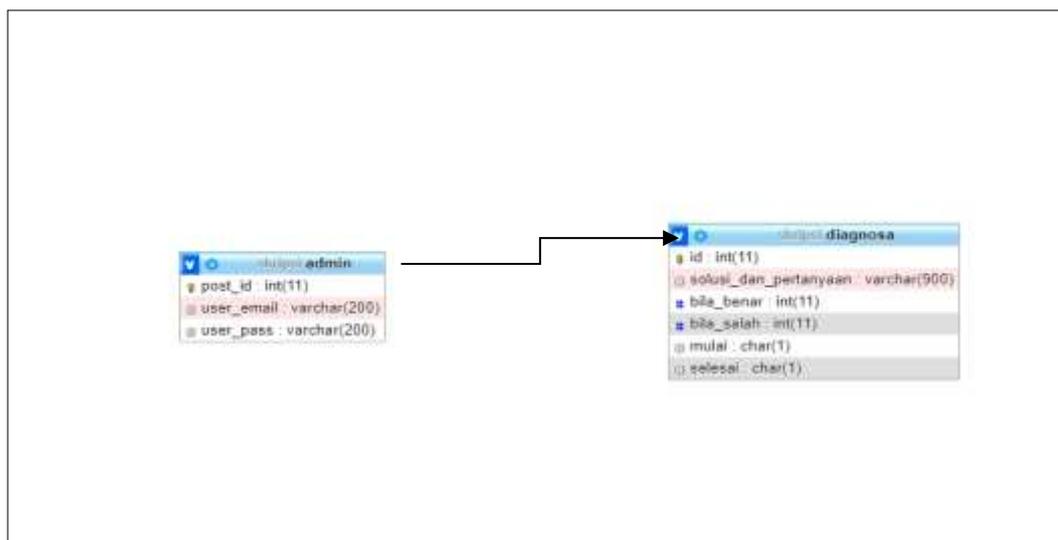
Gambar 3.16 *Sequence Diagram User*

Sumber: Data Penelitian (2021)

User mengakses sistem, lalu sistem menampilkan menu utama kemudian user memilih aksi, kemudian sistem menampilkan hasil sesuai aksi yang dipilih oleh user.

2.4.6 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan media untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat. Basis data ini mempermudah suatu sistem dalam pengambilan suatu keputusan dengan disesuaikan kedalam bentuk tabel yang terhubung satu dengan yang lain. Tujuan utamanya yaitu untuk memelihara data yang sudah diolah serta memuat informasi tersebut saat dibutuhkan. (Rosa & Shalahuddin.M, 2018). Berikut adalah basis data yang telah disusun pada penelitian ini:



Gambar 3.17 Perancangan Basis Data

Sumber: Data Penelitian (2021)

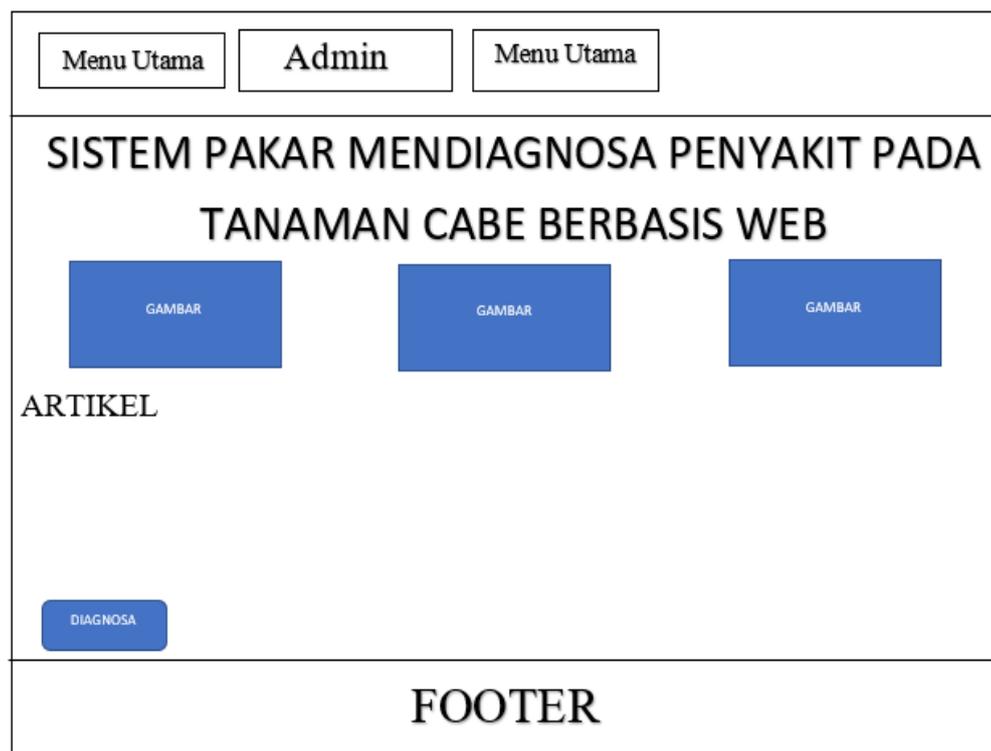
Pada **Gambar 3.16** terdapat 2 tabel *database* yaitu terdiri dari table admin dan table diagnose. Table admin menyimpan data admin sedangkan table diagnose menyimpan data diagnose dan data solusi pada system pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe.

3.3.6 Desain Antarmuka (*Prototype*)

Dibawah ini merupakan desain antarmuka yang akan dibuat untuk aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe yaitu:

1. Halaman Utama

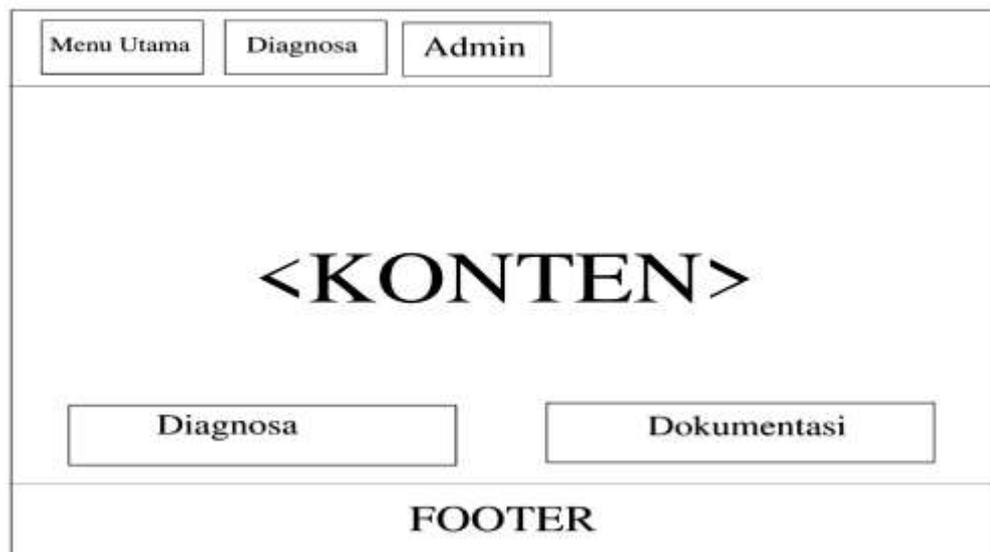
Halaman utama menampilkan informasi tentang aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman cabe. Menampilkan gambar-gambar dari penyakit tanaman cabe.



Gambar 3.18 Halaman Utama
Sumber: Data Penelitian (2021)

2. Halaman Diagnosa

Halaman diagnose merupakan halaman yang digunakan pengguna maupun admin untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabe. Di halaman ini akan diajukan beberapa pertanyaan.



Gambar 3.19 Halaman Diagnosa

Sumber: Data Penelitian (2021)

3. Halaman Diagnosa Pertanyaan

Halaman ini merupakan tempat untuk menjawab pertanyaan yang tersedia di system sesuai dengan keadaan yang dialami.

<input type="button" value="Menu Utama"/> <input type="button" value="Diagnosa"/> <input type="button" value="Admin"/>
Diagnosa Penyakit Tanaman Cabe Mendiagnosa Penyakit Tanaman Cabe
<input type="text" value="Gambar"/>
Silahkan Jawab Pertanyaan
Pertanyaan ? <input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak <input type="button" value="Lanjut>>"/>
FOOTER

Gambar 3.20 Halaman Diagnosa Pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2021)

4. Halaman Diagnosa Solusi

Halaman solusi ini menampilkan hasil dari pertanyaan yang tampil yang telah dijawab oleh si pengguna. Solusinya berasal dari database sistem.

<input type="button" value="Menu Utama"/> <input type="button" value="Diagnosa"/> <input type="button" value="Admin"/>
Diagnosa Penyakit Tanaman Cabe Mendiagnosa Penyakit Tanaman Cabe
<input type="text" value="Gambar Cabe"/>
Hasil
Solusi - - -
FOOTER

Gambar 3.21 Halaman Diagnosa Solusi
Sumber: Data Penelitian (2021)

5. Halaman Dokumentasi

Halaman dokumentasi ini menampilkan informasi singkat tentang pakar dan peneliti, serta foto Bersama dengan petani tanaman cabe.

Tentang Kami			
Photo Pakar Dan Peneliti			
Foto			
Nama	Tentang Pakar	Nama	Tentang Peneliti
Photo Peneliti Dengan Petani			
Foto			
FOOTER			

Gambar 3.22 Halaman Dokumentasi

Sumber: Data Penelitian (2021)

6. Halaman Admin

Halaman admin ini merupakan proses menginput user name dan password untutuk masuk ke halaman home admin.

SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN CABE BERBASIS WEB	
FORM ADMIN	
User Name	<input type="text"/>
Password	<input type="password"/>
<input type="button" value="Submit"/>	

Gambar 3.23 Halaman Admin

Sumber: Data Penelitian (2021)

7. Halaman Home Admin

Halaman home admin ini digunakan untuk masuk melihat data penyakit serta gejala pada tanaman cabe.



Gambar 3.24 Halaman Home Admin
Sumber: Data Penelitian (2021)

8. Halaman tambah, edit, hapus penyakit tanaman cabe

Halaman ini berfungsi untuk admin mengubah penyakit tanaman cabe. Baik menambah, mengedit maupun menghapus.

HOME	MENU UTAMA	LIHAT DATA	LOGOUT				
Tamba Data							
No	Solusi Dan Pertanyaan	Bila Benar	Bila Salah	Mulai	Selesai	Edit	Delete
1							
2							
3							
4							
5							
6							
dst							
FOOTER							

Gambar 3.25 Halaman tambah, edit, hapus penyakit
Sumber: Data Penelitian (2021)

2.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

2.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kantor Dinas Ketahanan Pangan Dan Pertanian Kota Batam, Kantor ini beralamat di Jl. Rja Haji No 03 Sei Harapan Sekupang – Batam. Adapun alasan mengapa memilih instansi pemerintahan sebagai tempat penelitian yaitu sebagai berikut:

- 1) Data yang dibutuhkan peneliti tersedia.
- 2) Untuk memperoleh data lancar.
- 3) Tersedianya ahli dibidangnya.
- 4) Dari segi waktu dan biaya.

3.5.2 Jadwal Penelitian

Perancangan yang dilakukan terhadap penelitian perlu dilengkapi dengan membuat jadwal kegiatan penelitian yang akan dilakukan yang berisi jadwal kegiatan penelitian yang akan dilaksanakan selama penelitian berjalan. Dibawah ini merupakan table dari jadwal penelitian yang dilakukan selama proses penelitian:

Tabel 3.7 Jadwal penelitian

Kegiatan	Waktu kegiatan																							
	Maret 2021				April 2021				Mei 2021				Juni 2021				Juli 2021				Agustus 2021			
	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
Pemilihan Dan Pengajuan Judul	■	■	■	■																				
Pengumpulan Data					■	■	■																	
Penyusunan BAB I									■	■	■													
Penyusunan BAB II													■	■	■	■								
Penyusunan BAB III																	■	■	■	■				
Penyusunan BAB IV																					■	■	■	
Penyusunan BAB I-V, Daftar Pustaka Dan Lampiran																					■	■	■	
Pengumpulan skripsi																								

Sumber: (Data penelitian, 2021)