

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS
PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN
SALAK BERBASIS WEB**

SKRIPSI



**Oleh:
Evans Zulhendy
140210282**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2018**

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS
PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN
SALAK BERBASIS WEB**

SKRIPSI

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



**Oleh:
Evans Zuhendy
140210282**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2018**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Evans Zulhendy
NPM/NIP : 140210282
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN SALAK BERBASIS WEB

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

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik 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, 3 Februari 2018

Evans Zulhendy
140210282

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT DAN
HAMA PADA TANAMAN SALAK BERBASIS WEB**

Oleh
Evans Zuhendy
140210282

SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini

Batam, 3 Februari 2018

Rico Adrial, S.Si., M.Si.
Pembimbing

ABSTRAK

Tanaman salak merupakan tanaman yang memiliki akar serabut, batang berkayu, daun yang menyirip serta mempunyai bunga dan buah. Salah satu produksi utama dari tanaman salak adalah buahnya. Buah salak segar sudah diekspor ke beberapa Negara di dunia. Buah salak juga memiliki manfaat bagi manusia, salah satunya yaitu dapat menyembuhkan penyakit diare. Dibalik manfaat serta keuntungan yang ada pada tanaman salak, tanaman salak juga dapat terkena hama dan penyakit. Petani yang baru memulai menanam tanaman salak biasanya kurang mengetahui tentang pencegahan atau pengendalian penyakit dan hama. Akibatnya dapat menyebabkan menurunnya hasil panen serta menimbulkan kerusakan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gejala-gejala yang terdapat pada penyakit dan hama tanaman salak, mengetahui penanganan yang tepat untuk penyakit dan hama tanaman salak serta membangun sebuah sistem yang dapat mendiagnosis penyakit dan hama tanaman salak. Sistem pakar merupakan salah satu solusi yang dapat membantu para petani salak untuk dapat menemukan penyakit dan hama. Sistem pakar juga mampu menghemat waktu dalam mengambil keputusan. Peneliti membuat aplikasi sistem pakar berbasis web, supaya para petani dapat melakukan diagnosis diberbagai perangkat seperti laptop maupun *smartphone*. Pada penelitian ini, sistem pakar yang dibuat oleh peneliti menggunakan metode *forward chaining*. Sistem pakar berbasis web yang telah berhasil dibuat dalam penelitian ini, dapat mendiagnosis satu penyakit tanaman salak dan dua hama tanaman salak dengan baik. Jika penyakit dan hama tanaman salak ditemukan di dalam sistem pakar ini, maka sistem pakar akan memberikan informasi tentang pencegahan atau pengendalian.

Kata kunci: sistem pakar, salak, penyakit dan hama, *forward chaining*, web

ABSTRACT

Salak is a plant that has a root fibers, wooden rods, pinnate leaves and flowers and fruit. One of the main production of salak is the fruit. Salak fruit is already exported to several countries in the world. Salak fruit also has benefits for humankind, one that is able to heal diseases of diarrhea. Behind the benefits and advantages of the salak, salak can also be affected by pests and diseases. The new farmers start planting salak is usually less aware of prevention or control of diseases and pests. As a result it can cause decreased crop yields and cause damage. The purpose of this research is to know the symptoms of the disease and plant pests salak, knowing the precise handling for diseases and pests salak and build a system that can diagnose diseases and pests salak. Expert system is one of the solutions that can help farmers salak to can find diseases and pests. Expert system is also able to save time in taking decisions. Researchers make the application a web-based expert system, so that the farmers can perform diagnosis of various devices such as a laptop or smartphone. In this research, expert system created by researchers using forward chaining. A web-based expert system which has been successfully created in this research, it can diagnose a disease of salak and two plant pests salak properly. If the diseases and pests of salak plants found in the expert system, the expert system will provide information on prevention or control.

Keywords: *expert system, salak, diseases and pests, forward chaining, web*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

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

1. Rektor Universitas Putera Batam;
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam;
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika;
4. Bapak Rico Adrial, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
6. Bapak Dr.Ir Mizu Istianto, MS selaku Kepala Balai di Balai Pengkaji Teknologi Pertanian Kepulauan Riau.
7. Ibu Dr. Ir. Muryati, M.P yang telah bersedia meluangkan waktu untuk melakukan wawancara.

8. Bapak Slamet Waluyo yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan pengamatan di kebun salak miliknya.
9. Kedua orang tua penulis tercinta Bapak Jefri Azdel dan Ibu Suinah yang selalu memberikan doanya serta dukungannya kepada penulis hingga skripsi ini selesai.
10. Adik-adik yang penulis sayangi. Kevin Ismail dan Willy Ramadhani Wijaya.
11. Keluarga besar yang memberikan semangat kepada penulis.
12. Teman-teman penulis di Universitas Putera Batam. Adi, Ocland, Yudial, Aldo, Kristian, Rio, Bang Muhar, Bang Difo, Reza, Elsari, Rahmad, Herman, Nita, Kak Ria, Kak Deli, Kak Risa.
13. Serta seluruh pihak yang mendukung penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Perumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.6.1. Manfaat Teoritis	6
1.6.2. Manfaat Praktis	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar	8
2.1.1. Kecerdasan Buatan	8
2.1.1.1. Pengertian Kecerdasan Buatan	8
2.1.1.2. Sejarah Kecerdasan Buatan	9
2.1.1.3. Bidang Ilmu Kecerdasan Buatan	10
2.1.2. Sistem Pakar	11

2.1.2.1.	Pengertian Sistem Pakar	11
2.1.2.2.	Manfaat Dan Kemampuan Sistem Pakar	12
2.1.2.3.	Kelemahan Sistem Pakar	14
2.1.2.4.	Bentuk Sistem Pakar	14
2.1.2.5.	Struktur Sistem Pakar	15
2.1.2.6.	Tabel Keputusan dan Pohon Keputusan	18
2.1.2.7.	Basis Pengetahuan Sistem Pakar	20
2.1.2.8.	Metode Inferensi	20
2.1.2.9.	Ciri dan Karakteristik Sistem Pakar.....	23
2.1.2.10.	Bidang-Bidang Pengembangan Sistem Pakar.....	24
2.1.2.11.	Mengembangkan Sistem Pakar.....	26
2.2.	Variabel.....	28
2.2.1.	Tanaman Salak.....	28
2.2.2.	Penyakit Tanaman Salak.....	31
2.2.3.	Hama Tanaman Salak	32
2.3.	Software Pendukung	33
2.3.1.	UML.....	33
2.3.1.1.	Tentang UML.....	33
2.3.1.2.	Pemodelan.....	34
2.3.1.3.	Diagram UML.....	35
2.3.1.4.	<i>Use Case Diagram</i>	36
2.3.1.5.	<i>Activity Diagram</i>	43
2.3.1.6.	<i>Sequence Diagram</i>	45
2.3.2.	Bahasa Pemrograman WEB.....	48
2.3.2.1.	Tentang <i>World Wide Web</i>	48
2.3.2.2.	HTML	48
2.3.2.3.	CSS	49
2.3.2.4.	PHP	50
2.3.3.	Atom	51
2.3.4.	XAMPP.....	52
2.3.5.	MySQL	53
2.4.	Penelitian Terdahulu	54
2.5.	Kerangka Pemikiran.....	57

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Desain Penelitian	60
3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	62
3.2.1.	Observasi.....	63
3.2.2.	Wawancara.....	63
3.2.3.	Studi Kepustakaan	64
3.3.	Operasional Variabel	64
3.3.1.	Penyakit Tanaman Salak.....	64
3.3.2.	Hama Tanaman Salak	65
3.4.	Perancangan Sistem	65
3.4.1.	Perancangan Tabel Keputusan dan Pohon Keputusan.....	66
3.4.2.	Perancangan <i>Use Case</i>	68
3.4.3.	Perancangan <i>Activity Diagram</i>	70
3.4.4.	Perancangan <i>Sequence Diagram</i>	72
3.4.5.	Perancangan <i>Database</i>	82
3.4.6.	Perancangan Antarmuka	83
3.5.	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	100
3.5.1.	Lokasi Penelitian.....	100
3.5.2.	Jadwal Penelitian	101

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil Penelitian	102
4.2.	Pembahasan.....	119

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Simpulan	135
5.2.	Saran	135

DAFTAR PUSTAKA

137

RIWAYAT HIDUP

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur sistem pakar	15
Gambar 2.2 Tabel Keputusan	18
Gambar 2.3 Pohon keputusan.....	19
Gambar 2.4 Cara kerja mesin inferensi backward chaining	21
Gambar 2.5 Cara kerja mesin inferensi forward chaining.....	22
Gambar 2.6 Diagram UML	36
Gambar 2.7 Logo PHP	50
Gambar 2.8 Logo Atom.....	51
Gambar 2.9 Logo Xampp.....	52
Gambar 2.10 Logo MySQL.....	53
Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran	58
Gambar 3.1 Desain Penelitian	60
Gambar 3.2 Pohon keputusan penyakit dan hama pada tanaman salak	67
Gambar 3.3 Diagram use case admin	69
Gambar 3.4 Diagram use case pengguna.....	69
Gambar 3.5 Activity diagram admin pada sistem pakar	70
Gambar 3.6 Activity diagram pengguna pada sistem pakar	71
Gambar 3.7 Activity diagram mesin inferensi pada sistem pakar	72
Gambar 3.8 Sequence diagram login dan logout admin.....	73
Gambar 3.9 Sequence diagram mengelola penyakit dan hama	74
Gambar 3.10 Sequence diagram mengelola gejala.....	74
Gambar 3.11 Sequence diagram mengelola aturan	75
Gambar 3.12 Sequence diagram mengelola pertanyaan.....	76
Gambar 3.13 Sequence diagram mengelola akun admin	76
Gambar 3.14 Sequence diagram mengelola solusi.....	77
Gambar 3.15 Sequence diagram mengelola hasil diagnosis.....	78
Gambar 3.16 Sequence diagram mengelola pengguna.....	78
Gambar 3.17 Sequence diagram login dan logout pengguna	79
Gambar 3.18 Sequence diagram registrasi pengguna.....	80
Gambar 3.19 Sequence diagram mengelola akun pengguna.....	80
Gambar 3.20 Sequence diagram melakukan pertanyaan	81
Gambar 3.21 Sequence diagram mengelola riwayat diagnosis	81
Gambar 3.22 Sequence diagram melakukan diagnosis	82
Gambar 3.23 Desain basis data sistem pakar	83
Gambar 3.24 Halaman Beranda.....	83
Gambar 3.25 Halaman Mencangkok	84

Gambar 3.26 Halaman Panduan	84
Gambar 3.27 Halaman Tentang Kami.....	85
Gambar 3.28 Form Login Pengguna	85
Gambar 3.29 Form Registrasi Pengguna.....	86
Gambar 3.30 Halaman Beranda Pengguna.....	87
Gambar 3.31 Halaman Diagnosis	87
Gambar 3.32 Halaman Hasil Diagnosis	88
Gambar 3.33 Halaman Riwayat Diagnosis.....	88
Gambar 3.34 Form Pengaturan Akun Pengguna	89
Gambar 3.35 Halaman Pertanyaan	90
Gambar 3.36 Form Buat Pertanyaan	90
Gambar 3.37 Halaman Detail Pertanyaan	91
Gambar 3.38 Form Login Admin	91
Gambar 3.39 Halaman Beranda Admin	92
Gambar 3.40 Halaman Gejala	92
Gambar 3.41 Form Tambah Gejala	93
Gambar 3.42 Form Ubah Gejala.....	93
Gambar 3.43 Halaman Penyakit dan Hama Tanaman Salak.....	94
Gambar 3.44 Form Tambah Penyakit dan Hama	94
Gambar 3.45 Form Ubah Penyakit dan Hama.....	95
Gambar 3.46 Halaman Aturan.....	95
Gambar 3.47 Form Tambah Aturan	96
Gambar 3.48 Halaman Solusi	96
Gambar 3.49 Form Tambah Solusi	97
Gambar 3.50 Form Ubah Solusi	97
Gambar 3.51 Halaman Pertanyaan	98
Gambar 3.52 Form Jawab Pertanyaan.....	98
Gambar 3.53 Form Pengaturan Akun Admin.....	99
Gambar 3.54 Halaman Hasil Diagnosis	99
Gambar 3.55 Halaman Kelola Pengguna	100
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Beranda	102
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Mencangkok.....	103
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Panduan.....	103
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Tentang Kami	104
Gambar 4.5 Tampilan Form Login Pengguna	104
Gambar 4.6 Tampilan Form Registrasi Pengguna.....	105
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Beranda Pengguna	106
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Diagnosis	106
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Hasil Diagnosis	107
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Riwayat Diagnosis	107
Gambar 4.11 Tampilan Form Pengaturan Akun	108
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Pertanyaan.....	109
Gambar 4.13 Tampilan Form Buat Pertanyaan	109

Gambar 4.14	Tampilan Halaman Detail Pertanyaan	110
Gambar 4.15	Tampilan Form Login Admin.....	110
Gambar 4.16	Tampilan Halaman Beranda Admin	111
Gambar 4.17	Tampilan Halaman Gejala	111
Gambar 4.18	Tampilan Form Tambah Gejala.....	112
Gambar 4.19	Tampilan Form Ubah Gejala	112
Gambar 4.20	Tampilan Halaman Penyakit dan Hama	113
Gambar 4.21	Tampilan Form Tambah Penyakit dan Hama.....	113
Gambar 4.22	Tampilan Form Ubah Penyakit dan Hama	114
Gambar 4.23	Tampilan Halaman Aturan	114
Gambar 4.24	Tampilan Form Tambah Aturan	115
Gambar 4.25	Tampilan Halaman Solusi.....	115
Gambar 4.26	Tampilan Form Tambah Solusi	116
Gambar 4.27	Tampilan Form Ubah Solusi.....	116
Gambar 4.28	Tampilan Halaman Pertanyaan.....	117
Gambar 4.29	Tampilan Form Jawab Pertanyaan.....	117
Gambar 4.30	Tampilan Form Pengaturan Akun Admin	118
Gambar 4.31	Tampilan Halaman Hasil Diagnosis	118
Gambar 4.32	Tampilan Halaman Kelola Pengguna	119

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol-simbol diagram use case.....	37
Tabel 2.2 Perubahan use case yang layak menjadi kelas proses	40
Tabel 2.3 Tabel skenario use case	42
Tabel 2.4 Simbol diagram aktivitas.....	44
Tabel 2.5 Simbol-simbol diagram sekuen	45
Tabel 3.1 Tabel penyakit dengan gejalanya pada tanaman salak.....	65
Tabel 3.2 Tabel hama dengan gejalanya pada tanaman salak.....	65
Tabel 3.3 Penyakit dan hama pada tanaman salak beserta kode solusinya.....	66
Tabel 3.4 Kode solusi beserta pencegahan atau pengendaliannya.....	66
Tabel 3.5 Tabel keputusan penyakit dan hama tanaman salak.....	67
Tabel 3.6 Jadwal penelitian	101
Tabel 4.1 Pengujian aktivitas pada form login admin.....	119
Tabel 4.2 Pengujian aktivitas pada halaman beranda admin.....	120
Tabel 4.3 Pengujian aktivitas pada halaman gejala.....	120
Tabel 4.4 Pengujian aktivitas pada form tambah gejala.....	121
Tabel 4.5 Pengujian aktivitas pada form ubah gejala.....	121
Tabel 4.6 Pengujian aktivitas pada halaman penyakit dan hama	122
Tabel 4.7 Pengujian aktivitas form tambah penyakit dan hama.....	122
Tabel 4.8 Pengujian aktivitas pada form ubah penyakit dan hama	123
Tabel 4.9 Pengujian aktivitas pada halaman aturan	123
Tabel 4.10 Pengujian aktivitas pada form tambah aturan	124
Tabel 4.11 Pengujian aktivitas pada halaman solusi	124
Tabel 4.12 Pengujian aktivitas pada form tambah solusi	124
Tabel 4.13 Pengujian aktivitas pada form ubah solusi	125
Tabel 4.14 Pengujian aktivitas pada halaman pertanyaan.....	125
Tabel 4.15 Pengujian aktivitas pada form jawab pertanyaan	126
Tabel 4.16 Pengujian aktivitas pada form pengaturan akun admin.....	126
Tabel 4.17 Pengujian aktivitas pada halaman hasil diagnosis.....	126
Tabel 4.18 Pengujian aktivitas pada halaman kelola pengguna	127
Tabel 4.19 Pengujian aktivitas pada halaman beranda.....	127
Tabel 4.20 Pengujian aktivitas pada halaman mencangkok	128
Tabel 4.21 Pengujian aktivitas pada halaman panduan.....	128
Tabel 4.22 Pengujian aktivitas pada halaman tentang kami	128
Tabel 4.23 Pengujian aktivitas pada form login pengguna	128
Tabel 4.24 Pengujian aktivitas pada form registrasi pengguna.....	129
Tabel 4.25 Pengujian aktivitas pada halaman beranda pengguna	130

Tabel 4.26	Pengujian aktivitas pada halaman diagnosis	130
Tabel 4.27	Pengujian aktivitas halaman hasil diagnosis	130
Tabel 4.28	Pengujian aktivitas pada halaman riwayat diagnosis	131
Tabel 4.29	Pengujian aktivitas pada form pengaturan akun pengguna	131
Tabel 4.30	Pengujian aktivitas pada halaman pertanyaan.....	132
Tabel 4.31	Pengujian aktivitas pada form buat pertanyaan.....	132
Tabel 4.32	Pengujian aktivitas pada halaman detail pertanyaan.....	132
Tabel 4.33	Pengujian hasil diagnosis antara sistem pakar dengan pakar	133

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I WAWANCARA DENGAN PAKAR

LAMPIRAN II DOKUMENTASI FOTO

LAMPIRAN III KODE APLIKASI WEB

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman salak merupakan tanaman yang memiliki akar serabut, batang berkayu, daun yang menyirip serta mempunyai bunga dan buah. Bagian tanaman salak yang menjadi produksi utama adalah buahnya. Buah dari tanaman salak umumnya memiliki rasa sepat dan manis. Kulit buah salak juga biasanya berwarna kecoklatan dan terdapat biji di dalam daging buah.

Buah salak di lingkungan masyarakat, umumnya lebih dikenal sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit diare. Berdasarkan penelitian (Rizal, Purwantiningdyah, & Widowati, 2015, p. 1243) diperoleh fakta bahwa buah salak juga sudah diolah menjadi asinan dan sirup salak yang memberikan keuntungan secara finansial. Sehingga tanaman salak memiliki manfaat bagi kehidupan manusia.

Menurut (Risqiyah & Santoso, 2017, p. 1), salak merupakan salah satu produk pangan asli Indonesia yang mempunyai prospek pengembangan dan pasar sangat potensial, harga terjangkau serta mempunyai gizi yang sangat tinggi. Buah salak tercatat sebagai buah ekspor di subsektor hortikultura dalam data (Kementerian Pertanian RI, 2017b). Pada bulan Juli tahun 2017, terdapat 45.966 kg buah salak segar yang sudah diekspor ke pasar internasional. Beberapa Negara yang

menerima buah salak dari Indonesia adalah Kamboja, Singapura, Saudi Arabia dan China. Sehingga perlu adanya perhatian dari berbagai pihak untuk tanaman yang satu ini.

Dari beberapa manfaat yang diatas, tanaman salak juga memiliki beberapa kendala dalam proses penanamannya. Salah satu kendalanya yaitu tanaman salak dapat terkena penyakit dan hama. Petani salak yang baru terjun ke budidaya tanaman salak biasanya kurang mengetahui pemeliharaan tanaman salak dan kurangnya pemahaman tentang penanganan tanaman salak yang terkena penyakit dan hama. Jika satu tanaman salak terkena penyakit dan hama tidak diberi penanganan dengan tepat, maka dapat menyebar ke tanaman salak lainnya.

Data (Badan Pusat Statistik, 2017) menunjukkan terjadinya penurunan produksi tanaman buah salak di Indonesia dari tahun 2015 dengan jumlah produksi 965.205 ton ke tahun 2016 dengan jumlah produksi 702.350 ton. Selain itu, untuk wilayah Provinsi Kepulauan Riau juga mengalami penurunan produksi buah salak dari tahun 2015 berjumlah 694 ton ke tahun 2016 berjumlah 358 ton. Hal ini bisa saja disebabkan banyak tanaman salak yang terkena penyakit dan hama.

Berdasarkan penelitian (Irawan & Yudono, 2014, p. 2) diperoleh fakta, bahwa pulau Bintan merupakan pulau terbesar di Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki letak geografis berada diantara Laut Cina Selatan, Selat Malaka, dan Selat Karimata. Pulau Bintan terbagi menjadi dua wilayah administrasi, yaitu Kota Tanjung Pinang dan Kabupaten Bintan. Menurut data (Kementerian Pertanian RI,

2017a) pada tahun 2015, Kabupaten Bintan telah memproduksi buah salak sebesar 682 Ton.

Perkembangan teknologi dan infrastruktur jaringan internet yang semakin baik, dapat memberikan informasi dalam waktu yang sangat singkat. Saat ini, banyak orang yang sudah terhubung dengan internet untuk mencari informasi di *website* melalui perangkat *smartphone* dan komputer mereka dimanapun dan kapanpun. Hadirnya teknologi yang semakin maju dan mudahnya mendapatkan informasi diharapkan dapat membantu bidang pertanian untuk menghasilkan panen yang lebih baik. Informasi tentang penyakit dan hama tanaman salak dapat ditemukan pada *website* dengan sangat cepat tanpa perlu mencari informasi melalui buku. Tetapi membaca informasi tentang penyakit dan hama di *website* saja belum cukup. Karena pengguna internet belum tentu bisa menentukan penyakit yang sesuai dengan tanaman salak.

Menurut (Baianis, Nusantara, & Suciono, 2017, p. 1), ide dasar dari sistem pakar atau *expert system* adalah kepakaran ditransfer dari seorang pakar ke komputer, pengetahuan yang ada disimpan dalam komputer, dan pengguna dapat berkonsultasi pada komputer itu untuk suatu nasehat, lalu komputer dapat mengambil inferensi atau menyimpulkan. Sehingga sistem pakar menjadi aplikasi pilihan yang tepat untuk dapat mengambil dan menerapkan ilmu dari seorang pakar atau ahli di bidang pertanian. Jika sistem pakar menemukan penyakit dan hama pada tanaman salak berdasarkan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna, sistem pakar dapat memberikan solusi yang tepat. Petani salak dapat langsung melakukan

diagnosis penyakit dan hama tanaman salak dengan sistem pakar tanpa harus bertemu atau bertatap muka langsung dengan pakar atau ahlinya.

Dengan menerapkan teknologi web pada aplikasi sistem pakar untuk tanaman salak, pengguna bisa mengetahui penyakit yang sesuai dengan gejala yang ada pada tanaman salak dimanapun dan kapanpun. Sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi, ekspor dan kesejahteraan petani salak di Indonesia. Dalam penelitian ini, peneliti akan membuat sistem pakar berbasis web. Metode inferensi yang digunakan pada sistem pakar ini adalah metode penalaran maju atau *forward chaining*.

Dari penjelasan diatas, peneliti ingin membuat sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit dan hama pada tanaman salak. Sehingga peneliti mengambil judul **“SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN SALAK BERBASIS WEB”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berikut ini adalah hasil identifikasi masalah dari penelitian ini:

1. Kurangnya pengetahuan memelihara tanaman salak serta tidak mengetahui penanganan penyakit dan hama dengan baik, sehingga dapat mengurangi kualitas buah salak yang akan dipanen.
2. Penyakit tanaman salak dapat menyebar ke tanaman salak lainnya jika tidak diidentifikasi dengan tepat.

3. Belum terdapat sistem pakar berbasis web yang dapat mendiagnosis penyakit dan hama pada tanaman salak.

1.3. Pembatasan Masalah

Supaya penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang dicapai, peneliti membatasi beberapa hal seperti:

1. Sistem pakar ini dalam pembuatannya menggunakan HTML, CSS (Bootstrap), PHP, MySQL, Xampp dan Atom.
2. Sistem pakar ini menggunakan metode penalaran maju atau *forward chaining*.
3. Penyakit yang dibahas dalam penelitian ini adalah busuk pangkal buah.
4. Hama yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah uret (larva dari oryctes) dan kumbang curculionidae.
5. Penyakit dan hama yang diketahui akan menjadi kesimpulan dari gejala-gejala yang dapat dilihat.

1.4. Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana hubungan antara gejala-gejala dengan penyakit dan hama yang terdapat pada tanaman salak?
2. Bagaimana penanganan terhadap tanaman salak yang terkena penyakit dan hama?

3. Bagaimana membangun sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit dan hama pada tanaman salak dengan menggunakan metode *forward chaining*?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui gejala-gejala yang berhubungan dengan penyakit dan hama yang terdapat pada tanaman salak.
2. Mengetahui penanganan tanaman salak yang terkena penyakit dan hama.
3. Membangun sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dan hama pada tanaman salak menggunakan metode *forward chaining* yang berbasis web.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Teoritis

Terdapat beberapa manfaat teoritis yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan tanaman salak atau pengembangan sistem pakar selanjutnya.
2. Menambah wawasan bagi peneliti tentang hama, penyakit serta penanganan tanaman salak. Sehingga peneliti tidak hanya mendapatkan

ilmu yang ada di bangku kuliah saja, tetapi juga mendapat ilmu di bidang pertanian khususnya tanaman salak.

1.6.2. Manfaat Praktis

a. Bagi mahasiswa

Penelitian sistem pakar berbasis web ini diharapkan bisa menjadi sumber referensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian untuk mengembangkan sistem pakar dalam bidang tertentu dengan metode yang sama atau dengan metode yang lainnya.

b. Bagi peneliti

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan peneliti dapat menerapkan ilmu yang sudah didapat selama kegiatan kuliah untuk menghadapi masalah nyata pada kehidupan masyarakat.

c. Bagi masyarakat

Membantu petani salak baru dalam menemukan penyakit dan hama dengan berdasarkan gejala-gejala yang sesuai. Selain itu, memberikan informasi kepada masyarakat terkait penyakit dan hama pada tanaman salak yang diambil langsung dari pakarnya. Sehingga masyarakat yang ingin menanam salak dapat mengetahui penyakit dan hama yang kemungkinan bisa terjadi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Kecerdasan Buatan

2.1.1.1. Pengertian Kecerdasan Buatan

Menurut (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 2), kecerdasan buatan merupakan bidang ilmu komputer yang mempunyai peran penting di era kini dan masa akan datang. Bidang kecerdasan buatan telah berkembang sangat pesat di 20 tahun terakhir seiring dengan pertumbuhan kebutuhan akan perangkat cerdas pada industri dan rumah tangga.

Selama lebih dari ribuan tahun, cara manusia berpikir terus diteliti. Proses tersebut mencakup cara manusia mengetahui, memahami, memprediksi dan melakukan manipulasi terhadap hal-hal yang lebih besar dan rumit dari yang pernah ada. Bidang keilmuan kecerdasan buatan sampai saat ini terus mencoba untuk melakukan hal tersebut. Tidak hanya untuk memecahkan berbagai masalah, tetapi juga untuk membangun sebuah sistem atau alat yang memiliki kecerdasan. (Budiharto & Suhartono, 2014, pp. 2–3)

AI mencakup bidang yang cukup besar. Mulai dari yang paling umum hingga yang khusus. Dari *learning* atau *perception* hingga pada permainan catur,

pembuktian teori matematika, menulis puisi, mengemudikan mobil, dan melakukan diagnosis penyakit. Sehingga AI merupakan sebuah ilmu yang *universal*. (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 3)

2.1.1.2. Sejarah Kecerdasan Buatan

Kata *intelligence* berasal dari bahasa latin *intellingo* yang berarti “saya paham”. Jadi, dasar dari *intelligence* adalah kemampuan memahami dan melakukan aksi. Sebenarnya, area kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) atau disingkat AI, bermula dari kemunculan komputer sekitar tahun 1940-an, meskipun sejarah perkembangannya dapat dilacak hingga zaman mesir kuno. (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 3)

McMulloh dan Pitts pada tahun 1943 mengusulkan model matematis bernama *perceptron* dari neuron di dalam otak. Mereka juga menunjukkan bagaimana neuron menjadi aktif seperti sakelar *on-off*. Neuron tersebut mampu belajar dan memberikan aksi berbeda terhadap waktu dan *input* yang diberikan. (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 3)

Paper Alan Turing pada tahun 1950 yang berjudul *Computing Machinery and Intelligence* mendiskusikan syarat sebuah mesin dianggap cerdas. Turing beranggapan bahwa jika mesin dapat dengan sukses berperilaku layaknya manusia, maka mesin itu dapat dianggap cerdas. Kemudian pada akhir tahun 1955, Newell dan Simon mengembangkan *The Logic Theorist*. Program *The Logic Theorist* merupakan program AI pertama dan berdampak besar dalam perkembangan di bidang AI. Program ini merepresentasikan masalah sebagai pohon model, lalu

penyelasaiannya dengan memiliki cabang yang akan menghasilkan kesimpulan terbenar. (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 4)

Pada tahun 1956, John McCarthy dari Massachusetts Institute of Technology yang dianggap sebagai bapak AI, menyelenggarakan konferensi *The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. Konferensi tersebut bertujuan untuk menarik bakat dan keahlian orang banyak untuk masuk dalam dunia kecerdasan buatan. (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 4)

Pada tahun 1960 hingga 1970, muncul berbagai diskusi bagaimana komputer dapat meniru sedetail mungkin kemampuan otak manusia. Masa-masa tersebut dikategorikan sebagai *Classical AI*. Di tahun 1980, komputer semakin mudah diperoleh dengan harga yang lebih murah. Sehingga, berbagai riset di bidang kecerdasan buatan berkembang sangat pesat. (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 5)

2.1.1.3. Bidang Ilmu Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan memiliki tiga buah bidang ilmu yang memiliki pemecahan masalah yang berbeda-beda, berikut ini adalah beberapa bidang ilmu yang termasuk ke dalam kecerdasan buatan:

1. *Fuzzy logic* atau logika fuzzy. Menurut (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 151), *fuzzy logic* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu), berbeda dengan logika digital atau diskrit yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1 (satu) dan 0 (nol). Logika fuzzy digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*). Contohnya,

besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat.

2. *Expert system* atau sistem pakar. Menurut (Kursini, 2008, p. 3), sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam.
3. Jaringan saraf tiruan. Menurut (Suyanto, 2014, pp. 169–170), jaringan saraf tiruan merupakan salah satu upaya manusia untuk memodelkan cara kerja atau fungsi sistem syaraf manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasikan sel-sel penyusunnya yang disebut *neuron*, sehingga mampu melakukan tugas tertentu, khususnya pengenalan pola dengan efektifitas yang sangat tinggi.

2.1.2. Sistem Pakar

2.1.2.1. Pengertian Sistem Pakar

Menurut (Budiharto & Suhartono, 2014, p. 132), sistem pakar adalah program komputer yang menyimulasi penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu. Biasanya, sistem seperti ini berisi basis pengetahuan yang berisi akumulasi pengalaman dan satu set aturan untuk menerapkan pengetahuan dasar untuk setiap situasi tertentu. Sistem pakar yang canggih dapat ditingkatkan dengan penambahan basis pengetahuan atau

set aturan. Di antara banyak sistem pakar yang ada, yang terkenal adalah aplikasi bermain catur dan sistem diagnosis medis.

Menurut (Hartati & Iswanti, 2008, p. 22), sistem pakar merupakan sistem yang berbasis pengetahuan, mengerjakan tugas yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar. Menurut (Merlina & Hidayat, 2012, p. 1), pakar adalah seseorang yang memiliki kemampuan khusus terhadap suatu permasalahan, misalnya: dokter, petani, ahli permesinan dan lain-lainnya.

Berdasarkan penelitian (Resmiati & Supriatna, 2016, p. 192), sistem pakar (*Expert System*) adalah program yang menggabungkan basis pengetahuan (*Knowledge Base*) yang berisi *knowledge* dengan sistem inferensi dan merupakan subset dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Sistem pakar ditujukan sebagai penyedia nasihat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang spesialisasi tertentu. Program ini akan bertindak sebagai seorang konsultan yang cerdas atau penasihat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu.

Dengan sistem pakar, permasalahan yang seharusnya hanya dapat diselesaikan oleh para pakar atau ahli, dapat diselesaikan oleh orang biasa atau awam. Sedangkan, untuk para ahli, sistem pakar membantu aktivitas mereka sebagai asisten yang seolah-olah sudah mempunyai banyak pengalaman. (Budiharto & Suhartono, 2014, pp. 133–134)

2.1.2.2. Manfaat Dan Kemampuan Sistem Pakar

Dengan keahlian sistem pakar yang diperoleh dari pengetahuan manusia, sistem pakar dapat diterapkan pada berbagai bidang untuk memecahkan masalah

tertentu. Berikut ini adalah beberapa manfaat dan kemampuan yang dimiliki oleh sistem pakar, yaitu (Merlina & Hidayat, 2012, pp. 4–5):

1. Meningkatkan *output* dan produktivitas.
2. Menurunkan waktu pengendalian keputusan.
3. Meningkatkan kualitas proses dari produk.
4. Mengurangi *downtime*.
5. Menyerap keahlian pakar.
6. Fleksibilitas.
7. Operasi peralatan yang lebih mudah.
8. Eliminasi kebutuhan peralatan yang mahal.
9. Operasi di lingkungan yang berbahaya.
10. Aksesibilitas ke pengetahuan dan *help desk*.
11. Kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak akan pernah lengkap atau tidak pasti.
12. Kelengkapan pelatihan.
13. Peningkatan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.
14. Meningkatkan proses pengambilan keputusan.
15. Meningkatkan kualitas keputusan.
16. Kemampuan untuk memecahkan persoalan kompleks.
17. Transfer pengetahuan ke lokasi terpencil.

2.1.2.3. Kelemahan Sistem Pakar

Sistem pakar tidak hanya memiliki kelebihan saja, tetapi ada beberapa kekurangan atau kelemahan yang dimilikinya. Berikut ini adalah beberapa kelemahan yang dimiliki oleh sistem pakar, yaitu (Merlina & Hidayat, 2012, p. 4):

1. Pengetahuan tidak selalu siap tersedia.
2. Akan sulit mengekstrak keahlian dari manusia.
3. Pendekatan tiap pakar pada suatu penilaian situasi mungkin berbeda, tetapi benar.
4. Sulit, bahkan bagi pakar berkemampuan tinggi untuk mengintisarkan penilaian situasi yang baik pada saat berada di dalam tekanan waktu.
5. Penggunaan sistem pakar memiliki batasan kognitif alami.
6. Sistem pakar bekerja dengan baik hanya dalam *domain* pengetahuan sempit.
7. Kebanyakan pakar tidak memiliki sarana mandiri untuk memeriksa apakah kesimpulannya masuk akal.
8. Kosa kata yang digunakan oleh pakar untuk menyatakan fakta dan hubungan.

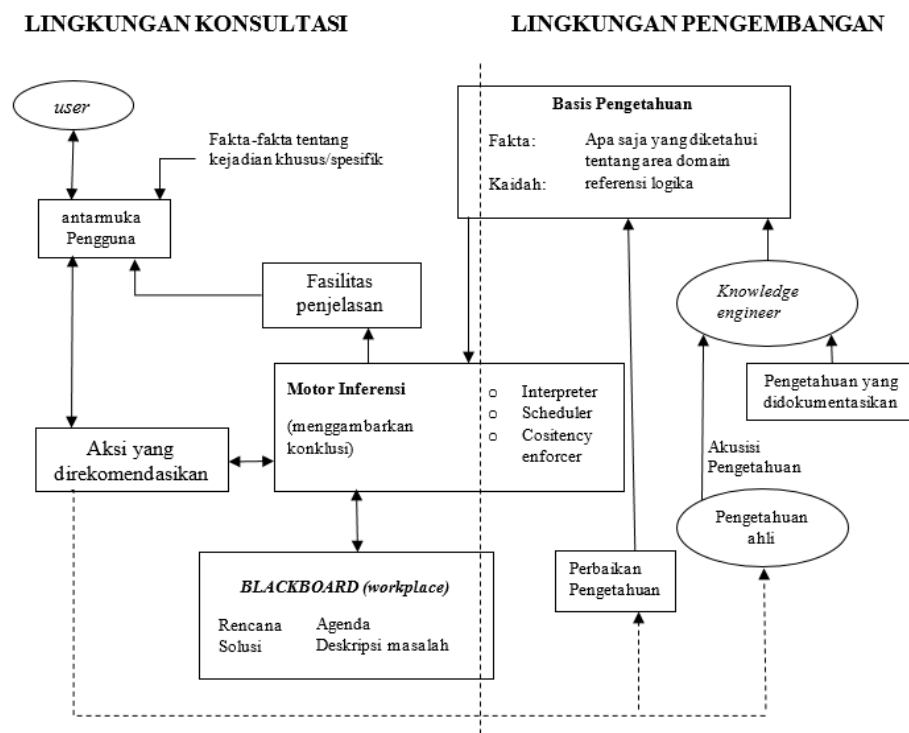
2.1.2.4. Bentuk Sistem Pakar

Setiap sistem memiliki bentuk yang berbeda-beda baik dari segi tampilan hingga beberapa komponen yang terdapat di dalamnya. Hal ini bertujuan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya. Menurut (Merlina & Hidayat, 2012, p. 3), terdapat empat bentuk sistem pakar, yaitu:

1. Berdiri sendiri. Sistem pakar jenis ini merupakan *software* yang berdiri sendiri, tidak tergantung dengan *software* yang lainnya.

2. Tergabung. Sistem pakar jenis ini merupakan bagian program yang terkandung di dalam suatu algoritma (konvensional) atau merupakan program dimana di dalamnya memanggil algoritma subrutin lain (konvensional).
3. Menggabungkan ke *software* lain. Bentuk ini biasanya merupakan sistem pakar yang menghubungkan ke suatu paket program tertentu, misalnya DBMS.
4. Sistem mengabdikan. Sistem pakar merupakan bagian dari komputer khusus yang dihubungkan dengan suatu fungsi tertentu, misalnya sistem pakar yang digunakan untuk membantu menganalisis data radar.

2.1.2.5. Struktur Sistem Pakar



Gambar 2.1 Struktur sistem pakar
 Sumber: (Hartati & Iswanti, 2008, p. 9)

Menurut (Hartati & Iswanti, 2008, p. 8), sistem pakar dapat dilihat dari sudut pandang lingkungan (*environment*) dalam sistem. Terdapat dua lingkungan yaitu lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Pada lingkungan konsultasi diperuntukan bagi pengguna non pakar untuk melakukan konsultasi dengan sistem yang tujuannya adalah untuk mendapatkan nasehat pakar. Sedangkan, pada lingkungan pengembangan ditujukan bagi pembangun sistem pakar untuk membangun komponen dan memasukkan pengetahuan hasil akuisisi pengetahuan ke dalam basis pengetahuan.

Menurut (Hartati & Iswanti, 2008, pp. 4–7), berikut ini adalah struktur yang terdapat pada sistem pakar:

1. Antarmuka pengguna

Sistem pakar harus menyediakan pendukung yang diperlukan oleh pemakai yang tidak memahami masalah teknis. Sistem pakar juga menyediakan komunikasi antara sistem dan pemakainya, yang disebut antarmuka. Antarmuka yang efektif dan ramah pengguna penting sekali terutama bagi pemakai yang tidak ahli dalam bidang yang diterapkan pada sistem pakar. (Hartati & Iswanti, 2008, pp. 4–5)

2. Basis pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan bidang tertentu pada tingkatan pakar dalam format tertentu. Pengetahuan ini diperoleh dari akumulasi pengetahuan pakar dan sumber-sumber pengetahuan lainnya. Basis pengetahuan bisa berkembang dari waktu ke waktu, karena pengetahuan selalu bertambah. (Hartati & Iswanti, 2008, p. 5)

3. Mesin inferensi

Mesin inferensi merupakan otak dari sistem pakar, berupa perangkat lunak yang melakukan tugas inferensi penalaran sistem pakar, biasa dikatakan sebagai mesin pemikir (*Thinking Machine*). Pada prinsipnya mesin inferensi inilah yang akan mencari solusi dari suatu permasalahan. (Hartati & Iswanti, 2008, p. 5)

4. Memori kerja

Memori kerja merupakan bagian dari sistem pakar yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi. Fakta-fakta inilah yang nantinya akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah. (Hartati & Iswanti, 2008, p. 6)

5. Fasilitas penjelasan

Fasilitas penjelasan dapat memberikan informasi kepada pemakai mengenai jalannya penalaran sehingga dihasilkan suatu keputusan. Bentuk penjelasannya dapat berupa keterangan yang diberikan setelah suatu pertanyaan diajukan. Tujuan adanya fasilitas penjelasan dalam sistem pakar antara lain membuat sistem menjadi lebih cerdas, menunjukkan adanya proses analisa dan memuaskan psikologis pemakai. (Hartati & Iswanti, 2008, pp. 6–7)

6. Fasilitas akuisisi pengetahuan

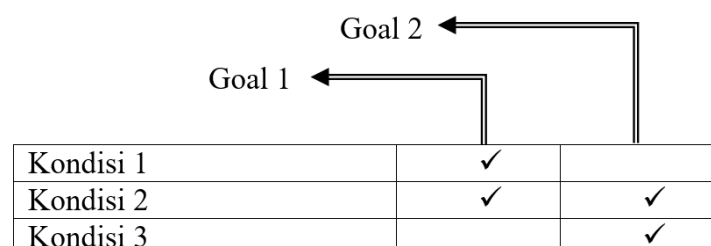
Pengetahuan sistem pakar dapat ditambahkan kapan saja pengetahuan baru diperoleh atau saat pengetahuan yang sudah ada tidak berlaku lagi. Untuk melakukan proses penambahan ini sistem pakar dilengkapi dengan fasilitas akuisisi pengetahuan. Akuisisi pengetahuan adalah proses pengumpulan, pemindahan dan

transformasi dari keahlian pemecahan masalah yang berasal dari berbagai sumber ke dalam bentuk yang dimengerti oleh komputer. Dengan adanya fasilitas ini, maka seorang pakar akan mudah menambahkan pengetahuan atau kaidah baru pada sistem pakar. (Hartati & Iswanti, 2008, p. 7)

2.1.2.6. Tabel Keputusan dan Pohon Keputusan

Tabel keputusan merupakan suatu cara untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel keputusan merupakan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian kaidah. Kaidah yang disajikan dalam bentuk kaidah produksi disusun dari tabel keputusan. (Hartati & Iswanti, 2008, p. 26)

Pengetahuan relasi dapat direpresentasikan dalam tabel keputusan. Dalam tabel keputusan, pengetahuan disusun dalam proses *spreadsheet* menggunakan kolom dan baris. Tabel dibagi menjadi dua bagian. Pertama dikembangkan suatu daftar atribut, dan untuk tiap atribut dirinci semua kemungkinan nilai. Kemudian daftar kesimpulan dikembangkan. Akhirnya, kombinasi atribut yang berbeda disesuaikan terhadap kesimpulan. Pengetahuan untuk tabel dikumpulkan dalam sesi akuisisi pengetahuan. Setelah terbentuk, pengetahuan dalam tabel dapat digunakan sebagai *input* untuk metode representasi pengetahuan yang lain. (Merlina & Hidayat, 2012, p. 13)

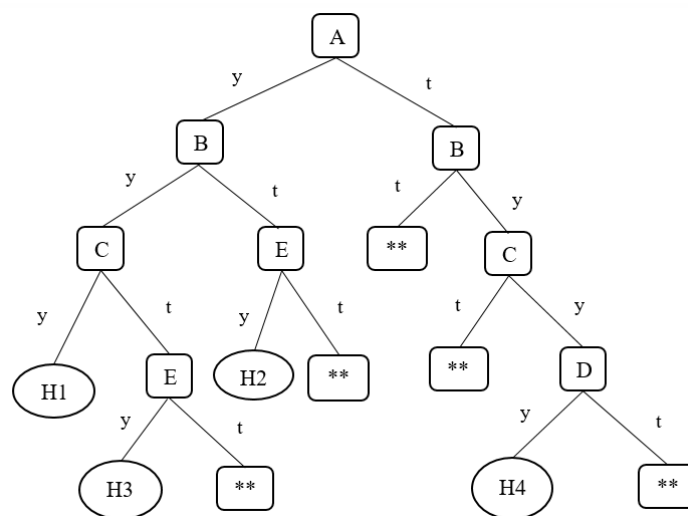


Gambar 2.2 Tabel Keputusan
Sumber: (Hartati & Iswanti, 2008, p. 26)

Menurut (Merlina & Hidayat, 2012, p. 14) pohon keputusan adalah sebuah jawaban akan sebuah sistem atau cara yang kita kembangkan untuk membantu mencari dan membuat keputusan untuk masalah-masalah tersebut. Dengan pohon keputusan, manusia dapat dengan mudah mengidentifikasi dan melihat hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi suatu masalah dan dapat mencari penyelesaian terbaik dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut.

Pohon keputusan juga dapat menganalisis nilai resiko dan nilai suatu informasi yang terdapat dalam suatu alternatif pemecahan masalah. Pohon keputusan memiliki peranan sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan (*decision support tool*). (Merlina & Hidayat, 2012, p. 14)

Pohon terbentuk dari suatu *graph*. Pohon adalah sebuah *graph*, tak berarah, terhubung yang tidak mengandung sirkuit. *Graph* adalah suatu representasi visual dari objek-objek diskrit yang dinyatakan dengan noktah, bulatan, atau titik, serta hubungan yang ada antara objek-objek tersebut. (Merlina & Hidayat, 2012, p. 14)



Gambar 2.3 Pohon keputusan
Sumber: (Hartati & Iswanti, 2008, p. 33)

2.1.2.7. Basis Pengetahuan Sistem Pakar

Menurut (Merlina & Hidayat, 2012, p. 3), basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan untuk menyelesaikan masalah yang masih dalam *domain* tertentu. Basis pengetahuan memiliki dua bentuk pendekatan yang sangat umum digunakan, yaitu (Merlina & Hidayat, 2012, pp. 3–4):

1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Base Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi. (Merlina & Hidayat, 2012, pp. 3–4)

2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Base Reasoning*)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan. (Merlina & Hidayat, 2012, p. 4)

2.1.2.8. Metode Inferensi

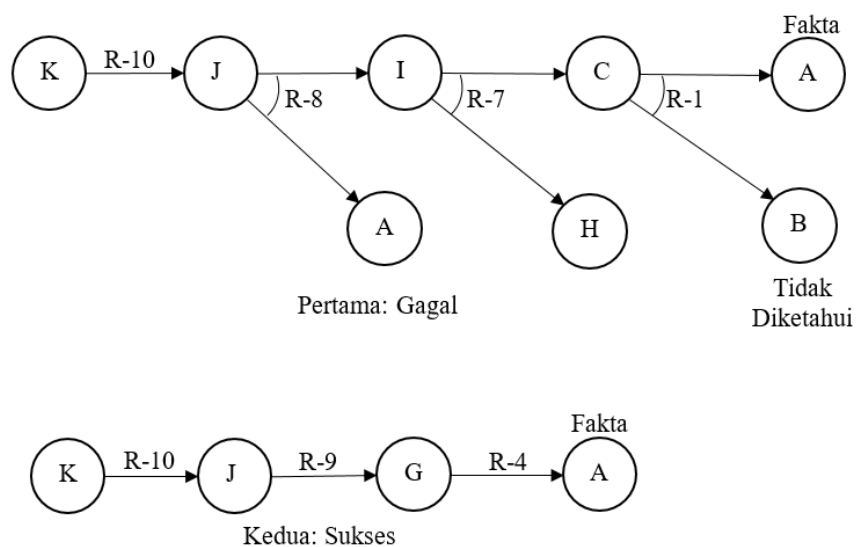
Menurut (Merlina & Hidayat, 2012, p. 21), Metode inferensi pada sistem pakar adalah bagian yang menyediakan mekanisme fungsi berfikir dan pola-pola

penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Terdapat dua pendekatan dalam menentukan metode inferensi, yaitu (Merlina & Hidayat, 2012:21-22):

1. *Backward Chaining*

Menurut (Merlina & Hidayat, 2012, p. 21), *backward chaining* adalah pendekatan *goal-driven* yang dimulai dari harapan apa yang akan terjadi (hipotesis) dan kemudian mencari bukti yang mendukung (atau berlawanan) dengan harapan. Sedangkan menurut (Hartati & Iswanti, 2008, p. 46), runut balik atau *backward chaining* merupakan proses peruntan yang arahnya kebalikan dari runut maju.

Proses penalaran runut balik dimulai dengan tujuan atau goal kemudian merunut balik ke jalur yang akan mengarahkan ke goal tersebut, mencari bukti-bukti bahwa bagian kondisi terpenuhi. Jadi secara umum runut balik itu diaplikasikan ketika tujuan atau hipotesis yang dipilih itu sebagai titik awal penyelesaian masalah. (Hartati & Iswanti, 2008, p. 46)



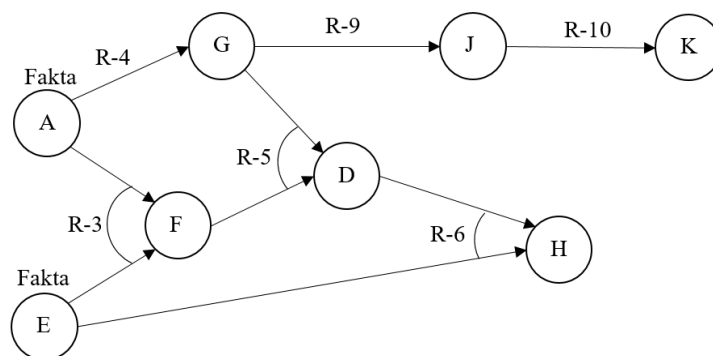
Gambar 2.4 Cara kerja mesin inferensi *backward chaining*
Sumber: (Merlina & Hidayat, 2012, p. 22)

Pemodelan runut balik atau *backward chaining* dapat dimodelkan sebagai berikut (Hartati & Iswanti, 2008, p. 46):

Tujuan,
IF (kondisi).

2. *Forward Chaining*

Menurut (Merlina & Hidayat, 2012, p. 22), *forward chaining* adalah pendekatan *data-driven* yang dimulai dari informasi yang tersedia atau dari ide dasar, kemudian mencoba menarik kesimpulan. Sedangkan menurut (Hartati & Iswanti, 2008, p. 45), runut maju atau *forward chaining* merupakan proses perunutan yang dimulai dengan menampilkan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir.



Gambar 2.5 Cara kerja mesin inferensi *forward chaining*
Sumber: (Merlina & Hidayat, 2012, p. 22)

Forward chaining dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju konklusi atau *derived information* (then). Informasi masukan dapat berupa data, bukti, temuan, atau pengamatan. Sedangkan konklusi dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan, atau diagnosis. Sehingga jalannya penalaran runut maju dapat dimulai dari data menuju tujuan, dari bukti menuju

hipotesa, dari temuan menuju penjelasan, atau dari pengamatan menuju diagnosa. (Hartati & Iswanti, 2008, p. 45)

Pemodelan runut maju atau *forward chaining* dapat dimodelkan sebagai berikut (Hartati & Iswanti, 2008, p. 45):

IF (informasi masukan)
THEN (konklusi)

2.1.2.9. Ciri dan Karakteristik Sistem Pakar

Beberapa *software* atau sistem selalu memiliki ciri dan karakteristik yang berbeda. Berikut ini adalah ciri dan karakteristik yang menunjukkan sistem pakar, yaitu (Andi, 2009, pp. 6–7):

1. Pengetahuan sistem pakar merupakan suatu konsep, bukan berbentuk numeris. Hal ini dikarenakan komputer melakukan proses pengolahan data secara numerik sedangkan keahlian seorang pakar adalah fakta dan aturan-aturan, bukan numerik.
2. Informasi dalam sistem pakar tidak selalu lengkap, subyektif, tidak konsisten, subyek terus berubah dan tergantung pada kondisi lingkungan sehingga keputusan yang diambil bersifat tidak pasti dan tidak mutlak “ya” atau “tidak” akan tetapi menurut ukuran kebenaran tertentu. Oleh karena itu dibutuhkan kemampuan sistem untuk belajar secara mandiri dalam menyelesaikan masalah-masalah dengan pertimbangan-pertimbangan khusus.
3. Kemungkinan solusi sistem pakar terhadap suatu permasalahan adalah bervariasi dan mempunyai banyak pilihan jawaban yang dapat diterima, semua faktor yang ditelusuri memiliki ruang masalah yang luas dan tidak pasti. Oleh

karena itu diperlukan fleksibilitas sistem dalam menangani kemungkinan solusi dari berbagai permasalahan.

4. Perubahan atau pengembangan pengetahuan dalam sistem pakar dapat terjadi setiap saat bahkan sepanjang waktu sehingga diperlukan kemudahan dalam modifikasi sistem untuk menampung jumlah pengetahuan yang semakin besar dan semakin bervariasi.
5. Pandangan dan pendapat setiap pakar tidak selalu sama, yang oleh karena itu tidak ada jaminan bahwa solusi sistem pakar merupakan jawaban yang pasti benar. Setiap pakar akan memberikan pertimbangan-pertimbangan berdasarkan faktor subjektif.
6. Keputusan merupakan bagian terpenting dari sistem pakar. Sistem pakar harus memberikan solusi yang akurat berdasarkan masukan pengetahuan meskipun solusinya sulit sehingga fasilitas informasi sistem harus selalu diperlukan.

2.1.2.10. Bidang-Bidang Pengembangan Sistem Pakar

Terdapat berbagai kategori pengembangan sistem pakar, antara lain (Andi, 2009, pp. 7–8):

1. Kontrol. Contoh pengembangan ini banyak ditemukan dalam kasus pasien di rumah sakit, dimana dengan kemampuan sistem pakar dapat dilakukan control terhadap cara pengobatan dan perawatan melalui sensor data atau kode alarm dan memberikan solusi terapi pengobatan yang tepat bagi pasien yang sakit.
2. Desain. Contoh sistem pakar di bidang ini adalah PEACE yang dibuat oleh Dincbas pada tahun 1980 untuk membantu pengembangan sirkuit elektronik.

Selain itu, sistem pakar ini juga untuk membantu desain komputer dengan komponen-komponennya.

3. **Diagnosis.** Pengembangan sistem pakar terbesar adalah di bidang diagnosis, seperti diagnosis penyakit, diagnosis kerusakan mesin kendaraan bermotor, diagnosis kerusakan komponen komputer dan lain-lain.
4. **Instruksi.** Instruksi merupakan pengembangan sistem pakar yang sangat berguna dalam bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan, dimana sistem pakar dapat memberikan instruksi dan pengajaran tertentu terhadap suatu topik masalah.
5. **Intepretasi.** Sistem pakar yang dikembangkan dalam bidang interpretasi melakukan proses pemahaman akan suatu situasi dari beberapa informasi yang direkam.
6. **Monitor.** Sistem pakar di bidang ini banyak digunakan militer, yaitu menggunakan sensor radar kemudian menganalisisnya dan menentukan posisi obyek berdasarkan posisi radar tersebut.
7. **Perencanaan.** Perencanaan banyak digunakan dalam bidang bisnis dan keuangan suatu proyek, di mana sistem pakar dalam membuat perencanaan suatu pekerjaan berdasarkan jumlah tenaga kerja, biaya dan waktu sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien dan lebih optimal.
8. **Prediksi.** Sistem pakar ini mampu memprediksi kejadian masa mendatang berdasarkan informasi dan model permasalahan yang dihadapi. Biasanya sistem memberikan simulasi kejadian masa mendatang tersebut, misalnya

memprediksi tingkat kerusakan tanaman apalagi terserang hama dalam jangka waktu tertentu.

9. Seleksi. Sistem pakar dengan seleksi mengidentifikasi pilihan baik dari beberapa daftar pilihan kemungkinan solusi. Biasanya sistem mengidentifikasi permasalahan secara spesifik kemudian mencoba untuk menemukan solusi yang paling mendekati kebenaran.
10. Simulasi. Sistem ini memproses operasi dari beberapa variasi kondisi yang ada dan menampilkannya dalam bentuk simulasi. Salah satu contohnya adalah program PLANT yang sudah menggabungkan antara prediksi dan simulasi, di mana program tersebut mampu menganalisis hama dengan berbagai kondisi suhu dan cuaca.

2.1.2.11. Mengembangkan Sistem Pakar

Pengembangan sistem pakar sama seperti pengembangan perangkat lunak pada umumnya. Berikut ini adalah beberapa tahap-tahap atau fase-fase pengembangan sistem pakar (Andi, 2009, pp. 19–21):

1. Identifikasi

Tahap ini merupakan tahap penentuan hal-hal penting sebagai dasar dari permasalahan yang akan dianalisis. Tahap ini merupakan tahap untuk mengkaji dan membatasi masalah yang akan diimplementasikan dalam sistem. Setiap masalah yang diidentifikasi harus dicari solusi, fasilitas yang akan dikembangkan, penentuan jenis bahasa pemrograman dan tujuan yang ingin dicapai dari proses pengembangan tersebut. (Andi, 2009, p. 19)

2. Konseptualisasi

Hasil identifikasi masalah dikonseptualisasikan dalam bentuk relasi antar data, hubungan antar pengetahuan dan konsep-konsep penting dan ideal yang akan diterapkan dalam sistem. Konseptualisasi juga menganalisis data-data penting yang harus didalami bersama dengan pakar dibidang permasalahan tersebut. Tujuan dilakukan ini adalah untuk memperoleh konfirmasi hasil wawancara dan observasi sehingga hasilnya dapat memberikan jawaban pasti bahwa sasaran permasalahan tepat, benar dan sudah sesuai. (Andi, 2009, p. 20)

3. Formalisasi

Di tahap formalisasi konsep-konsep tersebut diimplementasikan secara formal, misalnya memberikan kategori sistem yang akan dibangun, mempertimbangkan beberapa faktor pengambilan keputusan seperti keahlian manusia, kesulitan dan tingkat kesulitan yang mungkin terjadi, dokumentasi kerja dan sebagainya. (Andi, 2009, p. 20)

4. Implementasi

Di tahap implementasi dapat dimulai dengan membuat garis besar masalah kemudian memecahkan masalah ke dalam modul-modul. Untuk memudahkan maka harus diidentifikasi inputan, proses, basis aturannya, hasil dan kesimpulannya. Sesudah itu semuanya diubah dalam bahasa yang mudah dimengerti oleh komputer. (Andi, 2009, p. 20)

5. Evaluasi

Sistem pakar yang selesai dibangun, perlu untuk dievaluasi untuk menguji dan menemukan kesalahan. Hal ini merupakan hal yang umum dilakukan karena

suatu sistem belum tentu sempurna setelah selesai pembuatannya sehingga proses evaluasi diperlukan untuk penyempurnaannya. Dalam evaluasi akan ditemukan bagian-bagian yang harus dikoreksi untuk menyamakan permasalahan dan tujuan akhir pembuatan sistem. (Andi, 2009, pp. 20–21)

6. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem diperlukan sehingga sistem yang dibangun tidak menjadi usang dan investasi sistem tidak sia-sia. Hal pengembangan sistem yang paling berguna adalah proses dokumentasi sistem di mana di dalamnya tersimpan semua hal penting yang dapat menjadi tolok ukur pengembangan sistem di masa mendatang termasuk di dalamnya adalah kamus pengetahuan masalah yang diselesaikan. (Andi, 2009, p. 21)

2.2. Variabel

Dalam penelitian ini, objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman salak. Terdapat dua variabel yang ditetapkan dalam penelitian ini. Variabel pertama adalah penyakit tanaman salak dan variabel dua adalah hama tanaman salak. Dibawah ini adalah beberapa penjelasan mengenai objek yang diteliti dan kedua variabel yang peneliti pilih untuk memenuhi kebutuhan sistem pakar ini.

2.2.1. Tanaman Salak

Tanaman salak dikenal sebagai tanaman yang tumbuh merumpun. Batangnya sangat pendek tertutup pelepah daun. Seluruh permukaan tanaman tertutup duri tajam. Tanaman salak tergolong tanaman buah tahunan, yaitu hidup menahun

(*perennial*) dengan umur dapat mencapai ratusan tahun. Tanaman salak yang telah berumur 200 tahun, produksinya masih baik, rata-rata 4 kg/pohon/tahun. Namun di perkebunan budidaya umumnya umur produksi dibatasi sampai 30-50 tahun. Pohon salak tidak bercabang dan berhabitus perdu, dengan tinggi tanaman salak dapat mencapai 7 m atau lebih dengan lingkaran berkisar 29-41 cm. Tanaman salak berbuah sepanjang tahun. Pada umumnya tanaman salak berbuah dua kali setahun. Panen raya umumnya terjadi pada bulan Desember sampai Februari, sedangkan panen gadu terjadi pada bulan Juni sampai Agustus. (Cahyono, 2016, p. 15)

Secara morfologis, organ-organ penting pada tanaman salak adalah sebagai berikut (Cahyono, 2016, pp. 16–21):

1. Akar

Tanaman salak berakar serabut (tidak memiliki akar tunggal). Penyebaran akar serabut tidak begitu dalam dan tidak begitu luas (*dangkal*). Perakaran tanaman salak mudah rusak jika kekurangan air. Di tanah yang gembur dan subur, perakaran akan tumbuh dan berkembang baik. Akar tanaman berfungsi sebagai penopang berdirinya tanaman dan penyerapan zat-zat makanan (*hara*) serta air dari tanah. Kondisi fisik tanah yang gembur dan subur sangat baik untuk pertumbuhan akar dan pertumbuhan tanaman karena penyerapan air dan zat-zat hara dapat berjalan sempurna. (Cahyono, 2016, p. 16)

2. Batang

Batang tanaman salak sangat pendek, berkayu dan keras. Bentuk batang mirip batang tanaman kurma atau kelapa. Batang tertutup oleh pelepah-pelepah daun. Batang tanaman dapat mencapai tinggi 7 m atau lebih, namun rata-rata tingginya

kurang dari 4,5 m. Batang tanaman berfungsi sebagai jalan pengangkutan air dan zat-zat hara ke daun serta sebagai jalan pengangkutan zat-zat hasil asimilasi ke seluruh bagian tubuh tanaman. (Cahyono, 2016, pp. 16–17)

3. Daun

Daun tanaman salak umumnya pecah-pecah, tumbuh pada pelepah daun. Anak-anak daun berbentuk menyirip. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua dan bagian bawah hijau keabu-abuan atau putih seperti berlapis lilin. Panjang pelepah daun berkisar antara 3,5-6 m. Daun tanaman merupakan bagian tumbuhan yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses asimilasi yang menghasilkan zat-zat yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif (batang, akar, daun) dan pertumbuhan generatif (bunga, buah, dan biji). (Cahyono, 2016, p. 17)

4. Bunga

Bunga tumbuh bergerombol, tersusun seperti genteng dalam tandan atau tongkol yang dilindungi oleh seludung bunga. Bunga berwarna merah jambu dengan aroma seperti aroma bunga pisang atau jambe. Bunga tanaman salak tergolong bunga tidak sempurna (berumah dua), yaitu pada satu pohon hanya terdapat bunga jantan atau bunga betina saja sehingga tanaman jantan hanya mempunyai bunga jantan dan tanaman betina hanya mempunyai bunga betina. (Cahyono, 2016, pp. 17–19)

Sistem penyerbukan tanaman salak adalah penyerbukan silang. Secara alami, penyerbukan berlangsung dengan bantuan angin dan serangga. Namun, penyerbukan juga dapat terjadi dengan bantuan manusia. Penyerbukan bunga yang berlangsung dengan bantuan angin memberikan hasil rendah, sedangkan

penyerbukan yang berlangsung dengan bantuan serangga dan manusia dapat memberikan hasil yang lebih tinggi. (Cahyono, 2016, pp. 19–20)

5. Buah

Pada umumnya buah salak berbentuk bulat atau bulat telur terbalik dengan salah satu ujung meruncing. Buah terangkai rapat dalam tandan buah. Kulit buah tersusun dari sisik-sisik dengan susunan seperti genteng atap rumah. Kulit berwarna coklat kekuningan sampai coklat kehitaman dengan bagian ujung buah lebih mengilap. Daging buah tidak berserat, ada yang masir, ada yang berwarna putih kekuningan, putih atau kekuningan kecoklatan. Tekstur daging buah bersifat agak keras dan renyah. (Cahyono, 2016, p. 20)

6. Biji

Biji buah salak berbentuk persegi sampai bulat agak gepeng, berwarna coklat muda hingga berwarna coklat kehitaman atau cokelat tua. Biji sangat keras dan berkeping satu. Biji salak digunakan untuk perbanyakan tanaman (pemiakan). Namun sejauh ini biji salak tidak banyak digunakan untuk perbanyakan tanaman. Perbanyakan tanaman salak umumnya dilakukan dengan cangkok. (Cahyono, 2016, p. 21)

2.2.2. Penyakit Tanaman Salak

Menurut (Cahyono, 2016, p. 84), penyakit yang menyerang tanaman bukanlah disebabkan binatang, melainkan disebabkan oleh makhluk mikroskopis, misalnya bakteri, virus, cendawan (jamur) dan lain-lainnya. Dibawah ini adalah

beberapa kerugian yang ditimbulkan akibat serangan penyakit (Cahyono, 2016, pp. 84–85):

1. Tanaman mengalami gangguan fisiologi sehingga pertumbuhannya terlambat.
2. Menurunkan hasil panen, baik dalam hal kuantitas maupun kualitas.
3. Dapat menimbulkan infeksi sekunder sehingga menimbulkan kerusakan yang lebih parah.
4. Biaya produksi menjadi lebih besar karena harus mengeluarkan biaya untuk obat-obatan dan tenaga kerja untuk penanganannya.

Penyakit yang sering dijumpai menyerang tanaman salak adalah busuk bunga dan busuk buah. Pada musim penghujan atau pada saat kelembapan di sekitar tanaman cukup tinggi, seringkali dijumpai bunga yang tidak dapat berkembang menjadi bakal buah karena busuk dan juga buah yang busuk dan gugur sebelum dipanen. (Cahyono, 2016, pp. 91–92)

2.2.3. Hama Tanaman Salak

Tanaman salak pasti tidak hanya terserang penyakit saja, tetapi ada faktor lain seperti hama yang menyebabkan kerusakan pada tanaman salak. Menurut (Cahyono, 2016, p. 84), hama adalah binatang yang dianggap dapat mengganggu atau merusak tanaman dengan memakan bagian tanaman yang disukainya.

Keberadaan hama dan penyakit dapat menimbulkan kerusakan tanaman yang pada akhirnya akan menurunkan produksi dan menimbulkan kerugian ekonomi.

Serangan pada tanaman salak dapat datang mendadak dan dapat bersifat meluas (eksplosif) sehingga dalam waktu yang relatif singkat dapat mematikan tanaman dalam jumlah banyak dan menggagalkan panen. (Cahyono, 2016, p. 84)

2.3. Software Pendukung

2.3.1. UML

2.3.1.1. Tentang UML

UML merupakan salah satu pemodelan yang saat ini paling banyak digunakan. UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 133)

Pada perkembangan teknologi perangkat lunak, diperlukan adanya bahasa yang digunakan untuk memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat dan perlu adanya standarisasi agar orang di berbagai negara dapat mengerti pemodelan perangkat lunak. Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncullah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, yaitu UML atau *Unified Modeling Language*. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 137)

UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 137)

2.3.1.2. Pemodelan

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 135), pemodelan adalah gambaran dari realita yang simpel dan dituangkan dalam bentuk pemetaan dengan aturan tertentu. Salah satu perangkat pemodelan adalah *Unified Modeling Language* (UML) (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 137).

Pada dunia pembangunan perangkat lunak sistem informasi juga diperlukan pemodelan. Pemodelan perangkat lunak digunakan untuk mempermudah langkah berikutnya dari pengembangan sebuah sistem informasi sehingga lebih terencana. Seperti halnya maket, pemodelan pada pembangunan perangkat lunak digunakan untuk memvisualkan perangkat lunak yang akan dibuat. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 136)

Pemodelan perangkat lunak memiliki beberapa abstraksi sebagai berikut (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 136):

- Petunjuk yang terfokus pada proses yang dimiliki oleh sistem.
- Spesifikasi struktur secara abstrak dari suatu sistem (belum detail).
- Spesifikasi lengkap dari sebuah sistem yang sudah *final*.
- Spesifikasi umum atau khusus sistem.

- Bagian penuh atau parsial dari sebuah sistem.

Perangkat pemodelan adalah suatu model yang digunakan untuk menguraikan sistem menjadi bagian-bagian yang dapat diatur dan mengomunikasi ciri konseptual dan fungsional kepada pengamat (A.S & Shalahuddin, 2014:136). Berikut ini adalah beberapa peran dari perangkat pemodelan (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 136–137):

- Komunikasi

Perangkat Pemodelan dapat digunakan sebagai alat komunikasi antara pemakai dengan analis sistem maupun *developer* dalam pengembangan sistem.

- Eksperimentasi

Pengembangan sistem yang bersifat “*trial and error*”.

- Prediksi

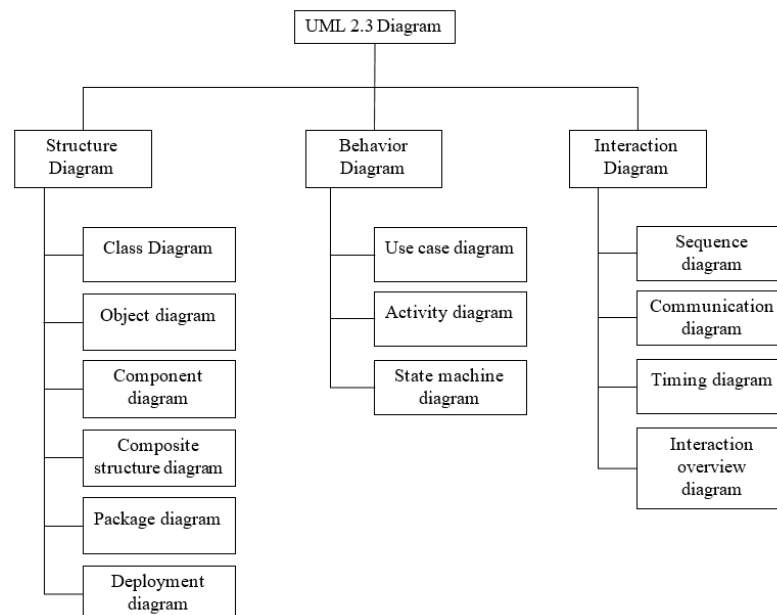
Model meramalkan bagaimana suatu sistem akan bekerja.

2.3.1.3. Diagram UML

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 140), UML 2.3 memiliki 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam 3 kategori. Berikut ini adalah pembagian kategori UML 2.3 (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 141):

- *Structure diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan suatu struktur statis dari sistem yang dimodelkan.

- *Behavior diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan kelakuan sistem atau rangkaian perubahan yang terjadi pada sebuah sistem.
- *Interaction diagrams* yaitu kumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi sistem dengan sistem lain maupun interaksi antar subsistem pada suatu sistem.



Gambar 2.6 Diagram UML

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 140)

2.3.1.4. *Use Case Diagram*



Use Case atau diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 155)

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 155), syarat penamaan *use case* adalah nama yang didefinisikan harus sesimpel mungkin dan dapat dipahami. Ada dua hal utama pada *use case* dalam pendefinisian apa yang disebut aktor dan *use case* (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 155):


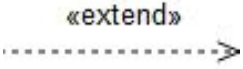
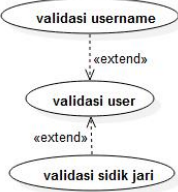

- Aktor merupakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang.
- *Use case* merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antara unit atau aktor.

Berikut ini adalah simbol-simbol yang ada pada diagram *use case* (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 156–158):

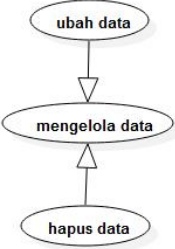
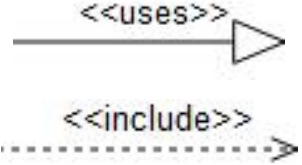
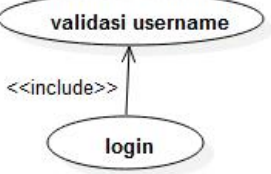
Tabel 2.1 Simbol-simbol diagram *use case*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Use case</i></p> 	<p>Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antara satu atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama <i>use case</i>.</p>
<p>Aktor / <i>actor</i></p> 	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu</p>

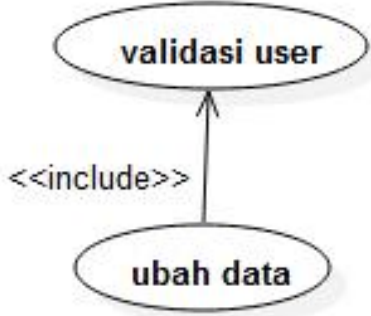
Tabel 2.1 Lanjutan

Simbol	Deskripsi
	merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.
Asosiasi / <i>association</i> 	Komunikasi antara aktor dengan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan aktor.
Ekstensi / <i>extend</i> 	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu; mirip dengan prinsip <i>inheritance</i> pada pemrogram berorientasi objek; biasanya <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan, misal  arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang ditambahkan; biasanya <i>use case</i> yang menjadi <i>extend</i> -nya merupakan jenis yang sama dengan <i>use case</i> yang menjadi induknya.
Generalisasi / <i>generalization</i> 	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum – khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah

Tabel 2.1 Lanjutan

Simbol	Deskripsi
	<p>fungsi yang lebih umum dari lainnya, misalnya:</p>  <pre> graph TD A(ubah data) B(mengelola data) C(hapus data) C --> B B --> A </pre> <p>arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasinya. (umum)</p>
<p>Menggunakan / <i>include</i> / <i>uses</i></p>  <pre> graph LR A[<<uses>>] B[<<include>>] </pre>	<p>Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan <i>use case</i> ini.</p> <p>Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai include di <i>use case</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Include berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat <i>use case</i> tambahan dijalankan, misal pada kasus berikut:  <pre> graph TD A(validasi username) B(login) B -.-> <<include>> A </pre> <ul style="list-style-type: none"> • Include berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu melakukan pengecekan apakah

Tabel 2.1 Lanjutan

Simbol	Deskripsi
	<p><i>use case</i> yang ditambahkan telah dijalankan sebelum <i>use case</i> tambahan dijalankan, misal pada kasus berikut:</p>  <pre> graph BT A(ubah data) -- "<<include>>" --> B(validasi user) </pre> <p>Kedua interpretasi di atas dapat dianut saat satu atau keduanya tergantung pada pertimbangan dan interpretasi yang dibutuhkan.</p>

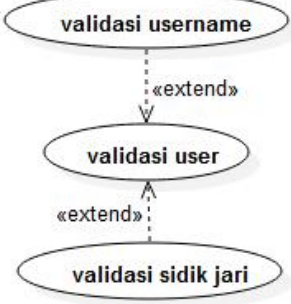
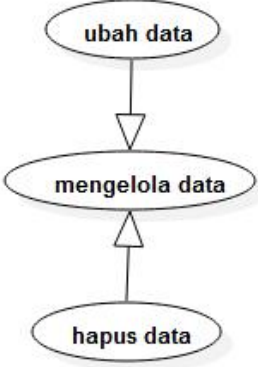
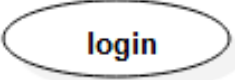
Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 156–158)

Use case nantinya akan menjadi kelas proses pada diagram kelas sehingga perlu dipertimbangkan penamaan yang dilakukan apakah sudah layak menjadi kelas atau belum sesuai aturan pendefinisian kelas yang baik (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 159). Berikut ini adalah aturan perubahan *use case* yang layak menjadi kelas proses (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 159–160):


Tabel 2.2 Perubahan *use case* yang layak menjadi kelas proses

Hubungan	Keterangan
Ekstensi / <i>extend</i>	Pada hubungan ekstensi maka dapat hanya diambil <i>use case</i> induknya yang dijadikan kelas dengan metode berupa

Tabel 2.2 Lanjutan

Hubungan	Keterangan
 <pre> graph TD A([validasi user]) B([validasi username]) C([validasi sidik jari]) B -.-> «extend» A C -.-> «extend» A </pre>	<p><i>use case</i> ekstensinya.</p> <pre> Class ValidasiUser{ //atribut prosedur validasiUsername(){ //proses } prosedur validasiSidikJari (){ //proses } } </pre>
<p>Generalisasi / <i>generalization</i></p>  <pre> graph TD A([mengelola data]) B([ubah data]) C([hapus data]) B --> A C --> A </pre>	<p>Pada hubungan generalisasi maka dapat hanya diambil <i>use case</i> umumnya dijadikan kelas dengan metode berupa <i>use case</i> khususnya.</p> <pre> Class MengelolaData{ //atribut prosedur ubahData(){ //proses } prosedur hapusData(){ //proses } } </pre>
<p><i>Use case</i> yang berdiri sendiri</p>  <pre> graph TD A([login]) </pre>	<p>Metode yang mungkin bisa ada di dalam kelas proses <i>login</i> adalah sebagai berikut:</p>

Tabel 2.2 Lanjutan

Hubungan	Keterangan
	<pre> Class Login{ //atribut prosedur login(){ //proses } prosedur logout(){ //proses } } </pre>
<p><i>Use case</i> yang kurang tepat sebagai sebuah <i>use case</i> yang berdiri sendiri</p> 	<p>Kurang tepat karena kelasnya akan menjadi:</p> <pre> Class MemasukkanPustaka{ //atribut prosedur memasukkanPustaka(){ //proses } } </pre> <p>Kelas yang hanya terdiri dari satu metode sebenarnya kurang efisien.</p>

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 159–160)

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 161), skenario *use case* adalah alur jalannya proses *use case* dari sisi aktor dan sistem. Berikut adalah format tabel skenario *use case* (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 161):

Tabel 2.3 Tabel skenario *use case*

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
Skenario Alternatif	

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 161)

Skenario *use case* dibuat per *use case* terkecil, misalkan untuk generalisasi maka skenario yang dibuat adalah *use case* yang lebih khusus. Skenario normal adalah skenario bila sistem berjalan normal tanpa terjadi kesalahan atau *error*. Sedangkan skenario alternatif adalah skenario bila sistem tidak berjalan normal atau mengalami *error*. Skenario normal dan skenario alternatif dapat lebih dari satu. Alur dari skenario inilah yang nantinya menjadi dasar pembuatan diagram sekuen. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 161)

2.3.1.5. Activity Diagram


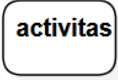



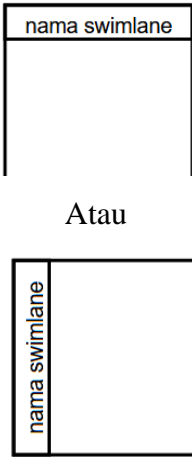
Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 161)

Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal sebagai berikut (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 161):

- Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktivitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem yang didefinisikan.
- Urutan atau pengelompokan tampilan dari sistem atau *user interface* dimana setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
- Rancangan pengujian dimana setiap aktivitas dianggap memerlukan sebuah pengujian yang perlu didefinisikan kasus ujinya.
- Rancangan menu yang ditampilkan pada perangkat lunak.

Berikut ini adalah simbol-simbol yang terdapat pada diagram aktivitas (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 162–163):

Tabel 2.4 Simbol diagram aktivitas

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan / <i>decision</i> 	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
Penggabungan / <i>join</i> 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
Status akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
Swimlane 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 162–163)


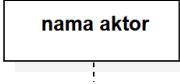
2.3.1.6. Sequence Diagram

Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh sebab itu, untuk menggambar diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *use case*. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 165)


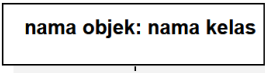

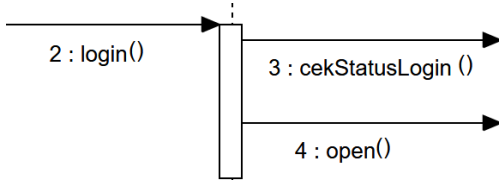
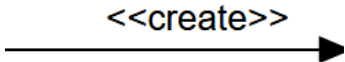
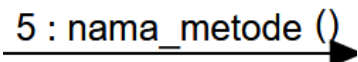
Banyaknya diagram sekuen yang harus digambar adalah minimal sebanyak pendefinisian *use case* yang memiliki proses sendiri atau yang penting semua *use case* yang telah didefinisikan interaksinya pesan sudah dicakup pada diagram sekuen sehingga semakin banyak *use case* yang didefinisikan maka diagram sekuen yang harus dibuat juga semakin banyak. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 165)

Berikut ini adalah beberapa simbol yang ada pada diagram sekuen (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 165–167):

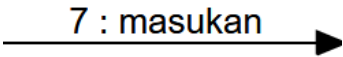
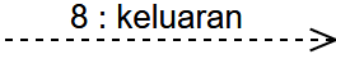
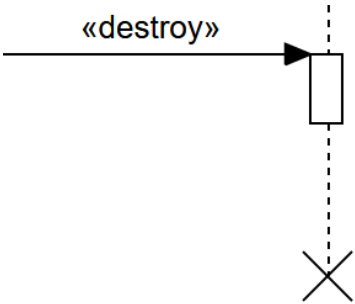
Tabel 2.5 Simbol-simbol diagram sekuen

Simbol	Deskripsi
<p>Aktor</p>  <p>atau</p>  <p>tanpa waktu aktif</p>	<p>Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan</p>

Tabel 2.5 Lanjutan

Simbol	Deskripsi
	menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.
<p data-bbox="312 535 584 568">Garis hidup / <i>lifeline</i></p> 	Menyatakan kehidupan suatu objek.
<p data-bbox="312 698 400 732">Objek</p> 	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan.
<p data-bbox="312 860 472 893">Waktu aktif</p> 	<p data-bbox="831 860 1356 1111">Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhubung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya, misalnya,</p>  <p data-bbox="831 1328 1356 1469">maka cekStatusLogin() dan open() dilakukan di dalam metode login(). Aktor tidak memiliki waktu aktif.</p>
<p data-bbox="312 1494 536 1527">Pesan tipe create</p> 	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat.
<p data-bbox="312 1659 504 1693">Pesan tipe call</p> 	Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri, arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi/metode, karena ini memanggil operasi/metode maka operasi/metode

Tabel 2.5 Lanjutan

Simbol	Deskripsi
	yang dipanggil harus ada pada diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi.
Pesan tipe send 	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.
Pesan tipe return 	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.
Pesan tipe destroy 	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada create maka ada destroy.

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2014, pp. 165–167)

Penomoran pesan berdasarkan urutan interaksi pesan. Penggambaran letak pesan harus berurutan, pesan yang lebih atas dari lainnya adalah pesan yang berjalan terlebih dahulu. Semua metode di dalam kelas harus ada di dalam kolaborasi atau sekuen, jika tidak ada berarti perancangan metode di dalam kelas itu kurang baik. Hal ini dikarenakan ada metode yang tidak dapat dipertanggungjawabkan kegunaannya. (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 167)

2.3.2. Bahasa Pemrograman WEB

2.3.2.1. Tentang *World Wide Web*

Situs web (*web site*) awalnya merupakan suatu layanan sajian informasi yang menggunakan konsep hyperlink, yang memudahkan pemakai komputer melakukan penelusuran informasi di Internet, dengan cukup mengklik satu link berupa teks atau gambar, maka informasi dari teks atau gambar akan ditampilkan secara lebih rinci. Web cepat sekali populer di lingkungan pengguna Internet, karena kemudahan yang diberikan kepada pengguna Internet untuk melakukan penelusuran, penjelajahan dan pencarian informasi. (Sidik, 2014, p. 1)

Informasi yang disajikan dalam halaman web menggunakan konsep multimedia, informasi dapat disajikan dengan menggunakan banyak media (teks, gambar, animasi, suara dan atau film). Dalam suatu halaman web, informasi akan dapat disajikan dalam kombinasi media teks, gambar, animasi, suara atau film yang semuanya dapat disajikan dalam satu halaman. (Sidik, 2014, p. 1)

2.3.2.2. HTML

HTML memiliki kependekan dari *Hyper Text Markup Language*. Dokumen HTML adalah *file* teks murni yang dapat dibuat dengan editor teks sembarang. Dokumen ini dikenal sebagai *web page*. (Sidik & Pohan, 2012, p. 9)

Berkas html dibuat dengan perangkat lunak pengolah kata yang disimpan ke dalam format ASCII normal sehingga menjadi sebuah *homepage* dengan perintah-perintah HTML. HTML menggunakan dua macam ekstensi *file* yaitu *.htm* dan

.html. Format ekstensi berformat .htm awalnya untuk mengakomodasi penggunaan html dalam sistem operasi DOS. (Saputra, 2012, p. 1)

2.3.2.3. CSS

Menurut (Madcoms, 2011, p. 116), CSS atau *Cascading Style Sheets* adalah suatu kumpulan kode-kode memformat, yang mengendalikan tampilan isi dalam suatu halaman web. Penggunaan *style* CSS pada format suatu halaman diletakkan terpisah dari tampilan halaman. Isi dari halaman kode HTML terletak di dalam file HTML, sedangkan kode CSS dapat berupa kode yang berada di dalam *file* lain atau dalam salah satu bagian dari dokumen HTML dan biasanya diletakkan dibagian kepala atau tag *<head>*.

Menurut (Saputra, 2012, p. 27), CSS merupakan bahasa pemrograman web yang didesain khusus untuk mengendalikan dan membangun berbagai komponen dalam web sehingga tampilan web lebih rapih, terstruktur dan seragam. CSS merupakan salah satu pemrograman yang wajib disamping html yang harus dikuasai oleh para setiap pemrogram web, terlebih lagi itu adalah *Web Designer*.

CSS saat ini dikembangkan oleh *World Wide Web Consortium* atau yang biasa lebih dikenal dengan istilah W3C. Sehingga CSS menjadi bahasa standar dalam pembuatan web. CSS bukan menggantikan kode html, tetapi hanya difungsikan sebagai penopang atau pendukung (pelengkap) dari *file* html yang berperan dalam penataan kerangka dan layout. (Saputra, 2012, p. 28)

Kelebihan lain dari penggunaan CSS dibandingkan dengan menggunakan kode HTML saja yaitu lebih hemat waktu dan lebih mudah dalam mengedit

tampilan web. Hal ini disebabkan CSS fungsinya seperti *master* halaman. Jadi ketika ingin mengubah seluruh web hanya cukup mengubah dari *file* CSS-nya tanpa perlu satu per satu dari tiap halaman. Ini juga berefek pada *loading* halaman yang menjadi cepat, karena ukuran *file* tiap web jadi lebih kecil. Sedangkan kekurangannya adalah, beberapa kode CSS yang berjalan baik dari satu web browser, belum tentu bisa aktif pada web browser yang lainnya. (Madcoms, 2011, p. 116)

2.3.2.4. PHP



Gambar 2.7 Logo PHP

PHP merupakan singkatan dari “*Hypertext Preprocessor*”. Pada awalnya PHP merupakan kependekan dari *Personal Home Page* (situs personal) dan pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995 dan pada saat itu PHP masih bernama FI (*Form Interpreter*), yang wujudnya berupa sekumpulan *script* yang digunakan untuk mengelola data *form* dari web. Selanjutnya Rasmus merilis kode sumber tersebut untuk umum. PHP adalah sebuah bahasa *scripting* yang terpasang pada HTML. (Madcoms, 2011, p. 228)

PHP digunakan untuk membuat tampilan web menjadi lebih dinamis. PHP dapat menampilkan atau menjalankan beberapa *file* dalam satu *file* dengan cara di-*include* atau *require*. PHP sudah dapat berinteraksi dengan *database* walaupun dengan kelengkapan yang berbeda. (Madcoms, 2011, p. 228)

Sama seperti bahasa pemrograman lainnya, PHP juga memiliki variabel. Menurut (Saputra, 2012:92), variabel merupakan tempat penyimpanan sementara didalam *memory* komputer. Penulisan variabel didalam pemrograman PHP ada aturannya, yaitu (Saputra, 2012, p. 92):

1. Penulisan variabel harus diawali dengan simbol dolar (\$).
2. Karakter pertama setelah simbol dolar tidak boleh menggunakan angka (harus huruf).

Contoh penggunaan yang salah: \$123

Contoh penggunaan yang benar: \$shore

3. Setelah simbol dolar (\$) dan huruf, maka karakter selanjutnya boleh menggunakan angka.

Contoh: \$shore123

2.3.3. Atom

Atom digunakan sebagai *text editor* yang memberikan kenyamanan dalam menulis kode program web dan bersifat *open source* atau gratis. Meskipun bersifat gratis, Atom memiliki tampilan yang menarik dibandingkan dengan *software text editor* gratis lainnya. Atom juga memiliki kemampuan yang ada dalam *software text editor* berbayar pada umumnya.



Gambar 2.8 Logo Atom

2.3.4. XAMPP

Menurut (Komputer, 2009, p. 30), XAMPP adalah salah satu paket instalasi Apache, PHP, dan MySQL secara instan yang dapat digunakan untuk membantu proses instalasi ketiga produk tersebut sama seperti PHPTriad. Selain paket instalasi instan, XAMPP juga memberikan fasilitas pilihan pengguna PHP 4 atau PHP 5. Untuk melakukan migrasi ke versi lebih tinggi juga sangat mudah dilakukan dengan bantuan PHP-Switch yang telah disertakan oleh XAMPP. Sama halnya dengan PHP, XAMPP bersifat *free* atau gratis untuk digunakan.



Gambar 2.9 Logo Xampp

Bagi sebagian programmer berpengalaman, menginstall web server Apache tidak mudah dan menyulitkan saat user ingin menambahkan MySQL, PHP dan Perl. Namun demikian, XAMPP dapat menjawab dan mengatasi semua permasalahan tersebut. Dilengkapi dengan Control Panel berbasis GUI, PHPMyAdmin, dan *add-ons* yang mendukung, XAMPP bisa dijadikan sebagai web server dan database server serta pendukung PHP. (Komputer, 2009, p. 30)

Menurut (Madcoms, 2011, p. 229), web server merupakan suatu program komputer yang mempunyai tanggung jawab atau tugas menerima permintaan HTTP dari komputer klien, yang dikenal dengan nama web browser dan melayani mereka dengan merespon HTTP berupa konten data, biasanya berupa halaman web yang terdiri dari dokumen HTML dan objek yang terkait seperti gambar dan lain-lain.

2.3.5. MySQL

Menurut (Saputra, 2012, p. 77), MySQL merupakan salah satu *database* kelas dunia yang sangat cocok bila dipadukan dengan bahasa pemrograman PHP. MySQL bekerja menggunakan bahasa SQL (*Structure Query Language*) yang merupakan bahasa standar yang digunakan untuk manipulasi *database*.



Gambar 2.10 Logo MySQL

Penyimpanan data yang fleksibel dan cepat aksesnya sangat dibutuhkan dalam sebuah *website* yang interaktif dan dinamis. Database sendiri berfungsi untuk menampung data yang diinputkan melalui *form website*. Selain itu dapat juga dibalik dengan menampilkan data yang tersimpan dalam *database* ke dalam halaman *website*. MySQL bersifat gratis, selain itu MySQL dapat berjalan diberbagai *platform* antara lain Linux, Windows dan sebagainya. (Madcoms, 2011, p. 260)

Perintah yang sering digunakan dalam MySQL adalah *SELECT* (mengambil), *INSERT* (menambah), *UPDATE* (mengubah), dan *DELETE* (menghapus). Selain itu, SQL juga menyediakan perintah untuk membuat *database*, *field*, ataupun *index* untuk menambah atau menghapus data. (Saputra, 2012, p. 77)

2.4. Penelitian Terdahulu

Supaya penelitian ini dapat berjalan dengan baik, maka peneliti mencoba menggali informasi di beberapa penelitian yang sudah ada. Dibawah ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dengan penelitian ini, yaitu:

1. **Teri Mangkarisnal dan Muhammad Zaki Rusti** (2016) dengan ISSN 2502-8758, dalam penelitian yang berjudul **Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Hias Anthurium Menggunakan Metode Foward Chaining**, peneliti mengatakan bahwa permintaan tanaman hias semakin meningkat. Sehingga para petani berusaha untuk menghasilkan tanaman hias yang berkualitas dan dalam jumlah yang banyak. Tantangan yang dihadapi oleh para petani tanaman hias adalah penyakit yang menyerang pada ditanaman hias. Di antara beberapa tanaman hias yang ada, tanaman hias *anthurium* dijadikan sebagai objek penelitiannya. Dalam penelitian tersebut, peneliti berusaha membuat sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit yang terdapat pada tanaman hias *anthurium*. Dengan adanya sistem pakar tanaman hias *anthurium*, para petani yang kurang pengetahuannya dengan tanaman hias tersebut bisa terbantu dengan adanya sistem pakar ini.
2. **Dadi Rosadi dan Asril Hamid** (2014) dengan ISSN 2442-4943, dalam penelitian yang berjudul **Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining**, peneliti mengungkapkan bahwa tanaman padi sering terjadi gagal panen yang disebabkan oleh terserangnya berbagai macam penyakit. Tidak hanya itu saja, peneliti menyebutkan bahwa

terbatasnya pengetahuan para petani tentang penyakit padi dan kurangnya seorang ahli dibidang tersebut yang dapat terjun langsung ke para petani. Dalam sistem pakar tersebut, metode inferensi yang digunakan adalah *forward chaining*. Dengan menggunakan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi dengan menggunakan metode *forward chaining* dapat membantu para petani dalam menemukan penyakit yang terdapat pada tanaman padinya berdasarkan gejala-gejala yang dipilih. Sehingga para petani tidak perlu lagi menunggu seorang ahli tanaman padi untuk memberikan solusi terhadap penyakit yang ada pada tanamannya.

3. **Yusuf Hidayat dan Dini Destiani** (2015) dengan ISSN 2302-7339, dalam penelitian **Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Jeruk Keprok Garut**, peneliti menyebutkan bahwa para petani jeruk sering kali mengalami kesulitan akibat serangan penyakit *Citrus Phloem Vein Degeneration* (CPVD) yang dapat menghancurkan tanaman jeruk keprok Garut. Para petani jeruk keprok Garut juga mengalami kesulitan untuk berkonsultasi dengan seorang ahli, karena rata-rata seorang ahli memiliki jam kerja yang terbatas dan kunjungan kerja yang banyak. Dengan keterbatasan tersebut, peneliti berusaha membuat sebuah sistem pakar diagnosis penyakit tanaman jeruk keprok Garut berbasis web. Sehingga para petani jeruk keprok Garut dapat melakukan konsultasi dengan sistem pakar seperti bertemu langsung dengan pakarnya.
4. **Resi Resmiati dan Asep Dedy Supriatna** (2016) dengan ISSN 2302-7339, dalam penelitian yang berjudul **Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Cabai Paprika Berbasis Android**, peneliti menyampaikan bahwa

tanaman cabai paprika salah satu tanaman hortikultural yang rentan terserang berbagai penyakit. Kurangnya pemahaman petani dalam melakukan pemeliharaan tanaman cabai paprika menyebabkan tanaman mudah terserang penyakit. Sehingga perlu adanya penyuluhan kepada para petani dengan memberikan informasi secara teori mengenai cara berbudidaya tanaman cabai paprika yang baik. Peneliti dalam penelitian tersebut berpendapat, sistem pakar dapat membantu penyampaian informasi dalam proses penyuluhan kepada petani mengenai pencegahan dan penanggulangan penyakit cabai paprika.

5. **Fernandya Riski Hartantri dan Ardi Pujiyanta** (2014) dengan ISSN 2338-5197, dalam penelitian yang berjudul **Deteksi Penyakit Dan Serangan Hama Tanaman Buah Salak Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan Metode Perceptron**, peneliti mengatakan bahwa buah salak merupakan buah yang dihasilkan oleh tanaman yang hanya terdapat di Indonesia. Peneliti dalam penelitian tersebut melakukan pengumpulan dengan menggunakan metode observasi, studi kasus dan wawancara, sehingga ditemukan 30 gejala dan 12 macam jenis penyakit tanaman salak. Penelitian tersebut dilakukan untuk membuat aplikasi jaringan syaraf tiruan yang dapat mendeteksi penyakit dan serangan hama tanaman salak serta memberikan pengobatan atau pencegahannya.
6. **Joko Triono dan Tomi Tristono** (2016) dengan ISSN 0976-5697, dalam penelitian yang berjudul **Expert System Identification of Pest and Diseases of Rice using Html5**. Penelitian tersebut terjadi karena tanaman padi yang rentan terhadap penyakit dan hama. Peneliti melakukan pembuatan sistem pakar yang

digunakan untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman padi. Sistem pakar tersebut menggunakan metode penalaran berbasis aturan dan mesin inferensi *forward chaining*. Sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit dan hama tanaman padi tersebut dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, basis data MySQL dan HTML5. Sehingga sistem pakar tersebut dapat diakses pada berbagai perangkat komputer maupun perangkat *mobile*.

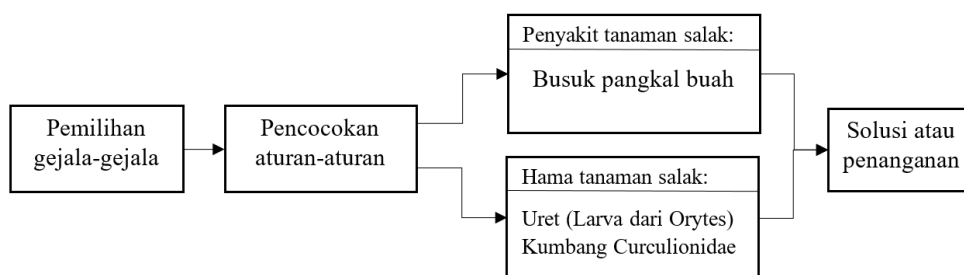
7. **Ch.Viswanadha Sarma** (2012) dengan ISSN 2278-0181, dalam penelitian yang berjudul *Rule Based Expert System for Rose Plant*. Peneliti membuat aplikasi sistem pakar untuk menemukan penyakit tanaman mawar dengan menggunakan fakta dan aturan yang sesuai dengan basis pengetahuan. Aplikasi sistem pakar tersebut menggunakan metode *forward chaining* atau runut maju. Dengan menggunakan aplikasi sistem pakar tersebut, pengguna dapat menemukan penyakit tanaman mawar dan tidak perlu lagi bertemu dengan ahli penyakit tanaman mawar.

2.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting (Sugiyono, 2014, p. 60). Kerangka pemikiran dibutuhkan supaya penelitian ini menjadi lebih terarah dalam menyelesaikan masalah yang ada.

Dari masalah yang sudah disampaikan pada penjelasan sebelumnya, peneliti membuat kerangka pemikiran yang bertujuan untuk memberikan gambaran seperti

apa proses kerja dari sistem pakar yang akan dibuat oleh peneliti. Hal ini sangatlah penting, karena nantinya sistem pakar tidak hanya mendiagnosis penyakit dan hama tanaman salak saja, tetapi juga akan memberikan solusi yang terbaik. Berikut ini adalah rancangan dari kerangka pemikiran dalam penelitian ini.



Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran
Sumber: Data Penelitian (2017)

Dari gambar kerangka pemikiran tersebut, peneliti akan menjelaskan secara singkat tahapan apa saja yang dibutuhkan sistem untuk menemukan solusi:

1. Pada tahap pemilihan gejala-gejala, pengguna akan dihadapkan pada gejala-gejala apa saja yang terdapat pada tanaman salak. Kemudian, pengguna akan memilih gejala-gejala yang sesuai dengan apa yang ia amati pada tanaman salaknya.
2. Pada proses pencocokan aturan-aturan, sistem akan menerima gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna. Selanjutnya gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna akan disamakan dengan aturan-aturan yang ada.
3. Pengguna akan mendapat hasil diagnosis berupa penyakit, jika gejala yang dipilih sesuai dengan aturan-aturan yang berkaitan penyakit. Sedangkan pengguna akan mendapatkan hasil diagnosis berupa hama, jika gejala yang

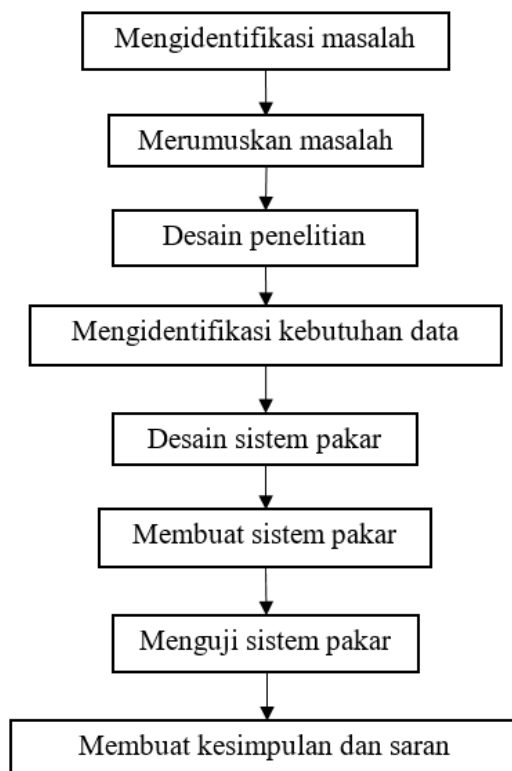
dipilih sesuai dengan aturan-aturan yang berkaitan dengan hama tanaman salak.

4. Setelah penyakit dan hama ditemukan, sistem akan memberikan saran bagaimana pengendalian atau penanganan yang tepat.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Supaya penelitian ini dapat selesai dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan, peneliti telah membuat sebuah desain penelitian. Dibawah ini adalah desain penelitian yang dirancang oleh peneliti untuk dapat menyelesaikan masalah yang ada hingga menghasilkan sebuah kesimpulan.



Gambar 3.1 Desain Penelitian
Sumber: Data Penelitian (2017)

Berdasarkan dari gambar desain penelitian tersebut, berikut ini adalah beberapa uraian yang bisa peneliti sampaikan untuk menggambarkan rangkaian kegiatan yang dilakukan:

1. Saat memulai penelitian, peneliti melakukan identifikasi masalah untuk menemukan permasalahan yang harus dipecahkan. Setelah mengidentifikasi masalah, peneliti dapat menentukan topik yang sesuai untuk diangkat menjadi sebuah penelitian.
2. Pada tahap selanjutnya, peneliti merumuskan masalah dalam penelitian. Rumusan masalah memberikan pertanyaan mengenai suatu kejadian atau fenomena yang ada serta dapat membuat penelitian menjadi lebih terarah.
3. Pada tahap desain penelitian, peneliti menentukan langkah-langkah penelitian, metode penelitian dan teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian.
4. Setelah peneliti melakukan desain penelitian, barulah peneliti mulai melakukan identifikasi terhadap kebutuhan data dengan mencari data yang dibutuhkan dalam penelitian. Dalam tahap ini, peneliti menemukan data-data yang terdapat pada buku dan jurnal serta melakukan wawancara kepada narasumber atau pakar yang memiliki pemahaman penyakit dan hama tentang tanaman salak.
5. Setelah data-data tentang penyakit dan hama pada tanaman salak didapatkan, selanjutnya peneliti melakukan perancangan aplikasi yang akan dibuat. Dalam tahap ini, peneliti membuat rancangan sistem seperti *use case* dan rancangan *database* yang dibutuhkan oleh sistem.

6. Tahap selanjutnya peneliti melakukan pembuatan aplikasi sistem pakar berdasarkan rancangan yang sudah dibuat oleh peneliti. Pada tahap ini, peneliti menggunakan bahasa pemrograman berbasis web seperti html, css dan php. Sedangkan pada tahap pembuatan *database* atau media penyimpanan menggunakan MySQL.
7. Aplikasi sistem pakar berbasis web yang sudah dibuat, lalu dilakukan pengujian apakah aplikasi berjalan sesuai dengan rencana atau tidak. Hal ini dilakukan supaya sistem pakar yang dibuat dapat memberikan penyakit dan hama yang sesuai berdasarkan data dan informasi yang dikumpulkan oleh peneliti.
8. Dari tahapan-tahapan yang sudah dilakukan sebelumnya oleh peneliti seperti mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, desain penelitian, mengidentifikasi kebutuhan data, merancang sistem dan menguji sistem, maka tahap terakhir dari penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan saran atas hasil yang telah didapat pada penelitian ini.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan data seperti tentang penyakit salak beserta gejala dan solusinya. Setelah data-data tersebut didapatkan, nantinya data tersebut akan diterapkan pada sistem pakar yang peneliti buat. Peneliti menggunakan tiga teknik pengumpulan data yaitu pengamatan atau observasi, wawancara dan studi kepustakaan.

3.2.1. Observasi

Menurut (Sudaryono, 2015:90), pengamatan atau observasi adalah suatu teknik atau cara untuk mengumpulkan data dengan mengamati kegiatan yang sedang berlangsung. Pengamatan dapat dilakukan dengan partisipasi ataupun nonpartisipasi. Dalam pengamatan partisipatori (*participatory observation*) pengamat ikut serta dalam kegiatan yang sedang berlangsung. Sedangkan dalam pengamatan nonpartisipator (*nonparticipatory observation*) pengamat tidak ikut serta dalam kegiatan, sehingga pengamat hanya berperan mengamati kegiatan saja.

Supaya peneliti dapat mengamati objek yang diteliti, maka peneliti melakukan pengamatan di kebun salak milik Bapak Slamet Waluyo yang berada di Desa Lancang Kuning, Kecamatan Bintan Utara, Bintan. Sehingga peneliti dapat mengamati secara langsung bagaimana tanaman salak yang terdapat di kebun.

3.2.2. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan peneliti dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan kepada pakar yang mengetahui penyakit dan hama tanaman salak. Sehingga dengan wawancara, peneliti langsung mendapatkan informasi terkait penyakit dan hama tanaman salak dari sumbernya.

Pada tahap pengambilan data dengan wawancara, peneliti melakukan wawancara secara tidak langsung dengan Ibu Dr. Ir. Muryati, M.P yang mengetahui penyakit dan hama tanaman salak. Dalam hal ini, peneliti mendapat rekomendasi

dari Bapak Dr.Ir Mizu Istianto, MS yang menjabat sebagai Kepala Balai di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Riau.

3.2.3. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan digunakan untuk memperoleh data-data yang berkaitan dengan penelitian ini baik dari buku maupun jurnal penelitian. Peneliti dapat menambah wawasan tentang sistem pakar dan tanaman salak dengan membaca buku maupun jurnal, sehingga peneliti dapat memahami tentang apa yang diteliti.

3.3. Operasional Variabel

Terdapat dua variabel yang peneliti ambil untuk melakukan penelitian ini yaitu penyakit tanaman salak dan hama tanaman salak. Setelah peneliti melakukan pengambilan data dan mengelola data yang telah didapatkan oleh peneliti, maka dibawah ini adalah beberapa data yang nantinya akan digunakan ke dalam sistem pakar.

3.3.1. Penyakit Tanaman Salak

Penyakit pada tanaman salak biasanya disebabkan oleh jamur atau bakteri yang terdapat dibagian tanaman seperti buah. Dalam penelitian ini, peneliti hanya mendapat satu penyakit tanaman salak yaitu penyakit busuk pangkal buah.

Tabel 3.1 Tabel penyakit dengan gejalanya pada tanaman salak

Penyakit	Gejala-Gejala
Busuk pangkal buah	- Pangkal buah salak menjadi busuk. - Panen buah salak dilakukan terlambat.

Sumber: Data Penelitian (2017)

3.3.2. Hama Tanaman Salak

Tanaman salak juga dapat terserang hama, sehingga tanaman salak dapat mengalami kerusakan dan merugikan para petani salak. Selain ada yang merusak tanaman, hama juga ada yang dapat membantu perkembangan tanaman salak. Berdasarkan hasil pengolahan data, peneliti mendapat dua hama yang terdapat pada tanaman salak.

Tabel 3.2 Tabel hama dengan gejalanya pada tanaman salak

Hama	Gejala-Gejala
Uret (Larva dari Oryctes)	- Perakaran tanaman salak mengalami perusakan. - Terdapat uret di dalam tanah dekat dengan perakaran.
Kumbang Curculionidae	- Terdapat kumbang pada buah tanaman salak.

Sumber: Data Penelitian (2017)

3.4. Perancangan Sistem

Supaya pembangunan sistem pakar ini dapat lebih terarah, peneliti telah membuat beberapa rancangan seperti pohon keputusan, UML (*use case*), desain *database*, diagram sekuen, *activity diagram* dan *interface* dari sebuah sistem pakar.

3.4.1. Perancangan Tabel Keputusan dan Pohon Keputusan

Tabel keputusan merupakan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian kaidah (Hartati & Iswanti, 2008, p. 26). Sebelum membuat tabel keputusan, berikut ini adalah sebuah tabel yang berisi tentang penyakit dan hama pada tanaman salak beserta kode solusinya.

Tabel 3.3 Penyakit dan hama pada tanaman salak beserta kode solusinya

Kode Penyakit dan Hama	Penyakit dan Hama	Kode Solusi
P1	Penyakit Busuk Pangkal Buah	S1
H1	Uret (Larva dari <i>Oryctes</i>)	S2
H2	Kumbang <i>Curculionidae</i>	S3

Sumber: Data Penelitian (2017)

Dibawah ini adalah kode solusi beserta pencegahan atau pengendalian yang digunakan untuk mengatasi penyakit dan hama yang terdapat pada tanaman salak.

Tabel 3.4 Kode solusi beserta pencegahan atau pengendaliannya

Kode Solusi	Pencegahan atau Pengendalian
S1	Pencegahannya adalah dengan melakukan panen buah lebih awal sehingga tidak <i>over ripe</i> .
S2	Pengendaliannya dengan cendawan <i>metarrhizium anisopliae</i> yang diaplikasikan dengan bahan organik.
S3	Tidak perlu dikendalikan karena kumbang <i>curculionidae</i> juga sebagai penyerbuk, cukup melakukan panen buah lebih awal. Jika tidak dilakukan panen buah lebih awal dapat memicu busuk pangkal buah.

Sumber: Data Penelitian (2017)

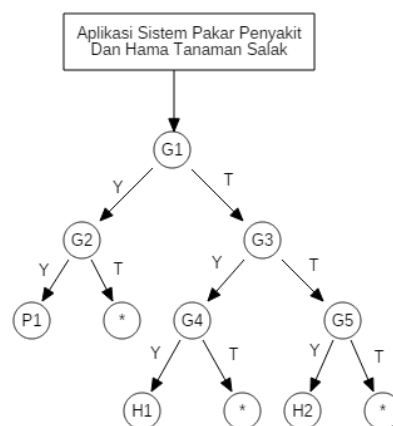
Setelah kedua tabel tersebut dibuat, maka berikut ini adalah tabel keputusan yang berisikan gejala-gejala yang nantinya berhubungan dengan penyakit dan hama pada tanaman salak.

Tabel 3.5 Tabel keputusan penyakit dan hama tanaman salak

Kode Gejala	Gejala	Penyakit dan Hama		
		P1	H1	H2
G1	Pangkal buah salak menjadi busuk.	√		
G2	Panen buah salak dilakukan terlambat.	√		
G3	Perakaran tanaman salak mengalami kerusakan.		√	
G4	Terdapat uret di dalam tanah dekat perakaran.		√	
G5	Terdapat kumbang pada buah tanaman salak.			√

Sumber: Data Penelitian (2017)

Pohon keputusan digunakan untuk menunjukkan hubungan antara gejala satu dengan gejala lainnya hingga dapat menemukan penyakit dan hama pada tanaman salak. Berikut adalah rancangan pohon keputusan sistem pakar ini dengan tanda Y sebagai ya, tanda T sebagai tidak dan tanda * sebagai tidak dapat didiagnosis:



Gambar 3.2 Pohon keputusan penyakit dan hama pada tanaman salak

Sumber: Data Penelitian (2017)

Berdasarkan pohon keputusan penyakit dan hama pada tanaman salak yang telah dibuat, dibawah ini adalah kaidah atau aturan yang sesuai pohon keputusan tersebut.

Kaidah 1: IF pangkal buah salak menjadi busuk

AND panen buah salak dilakukan terlambat

THEN Penyakit Busuk Pangkal Buah

Kaidah 2: IF perakaran tanaman salak mengalami perusakan

AND terdapat uret di dalam tanah dekat perakaran

THEN Uret (Larva dari *Oryctes*)

Kaidah 3: IF terdapat kumbang pada buah tanaman salak

THEN Kumbang *Curculionidae*

3.4.2. Perancangan *Use Case*

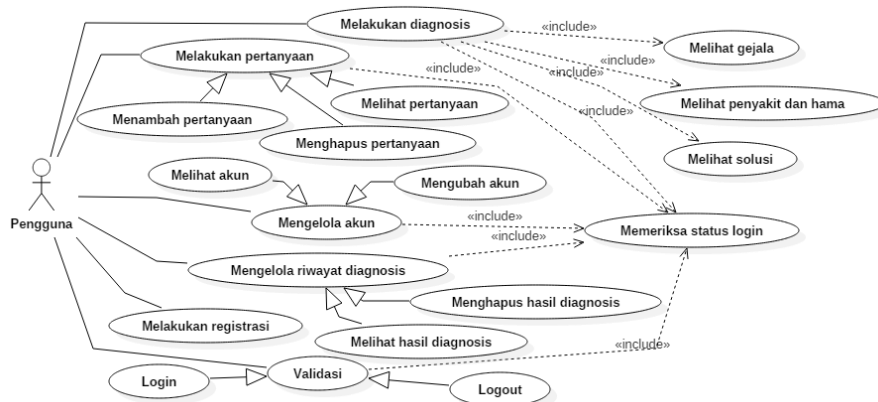
Use case atau diagram use case merupakan pemodelan untuk kelakuan sistem informasi yang akan dibuat (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 155). Sehingga *use case* dapat memberikan gambaran dari kegiatan-kegiatan yang bisa dilakukan oleh pengguna atau *user* di dalam sistem pakar ini.

Tanpa ada *use case*, peneliti akan kesulitan dalam melakukan proses pembuatan sistem pakar ini. Karena semua kebutuhan yang dibutuhkan oleh pengguna maupun pengelola sistem pakar ini sudah digambarkan ke dalam sebuah *use case*. Berikut ini adalah diagram *use case* admin yang terdapat pada sistem pakar penyakit dan hama tanaman salak.



Gambar 3.3 Diagram *use case* admin
 Sumber: Data Penelitian (2017)

Dibawah ini adalah rancangan diagram *use case* pengguna yang terdapat pada sistem pakar tanaman salak:



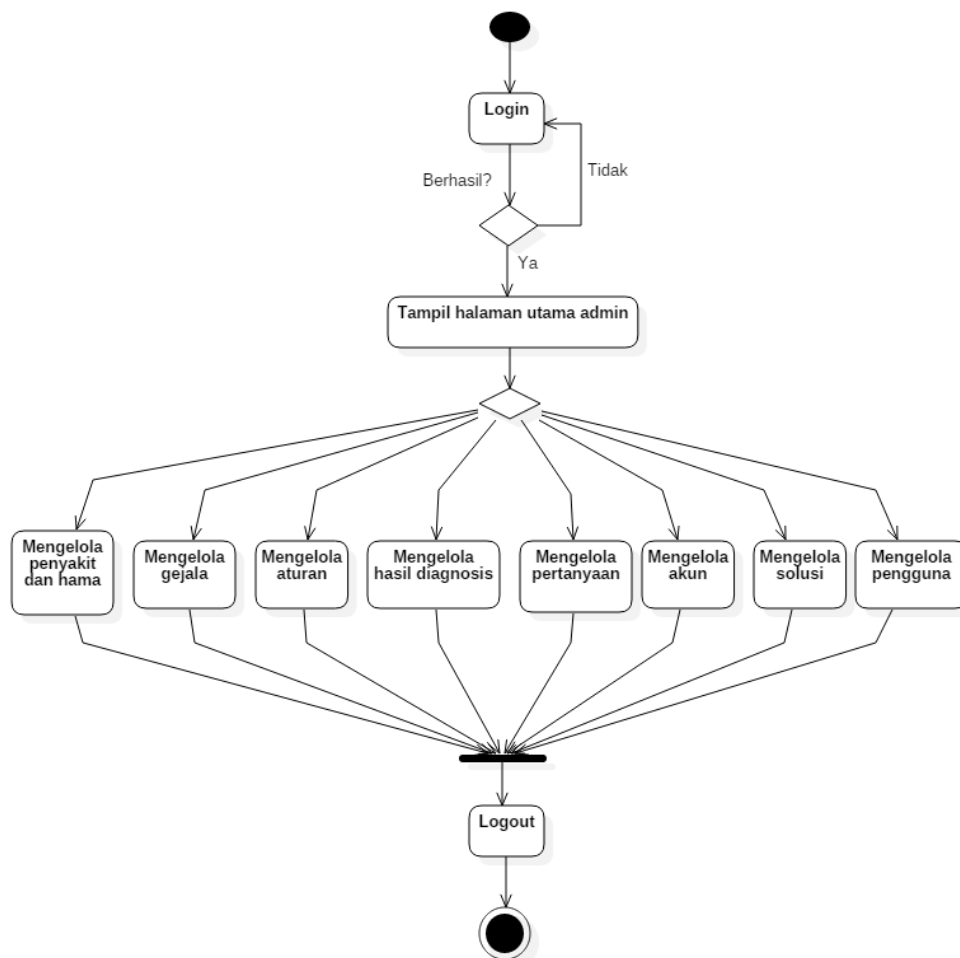
Gambar 3.4 Diagram *use case* pengguna
 Sumber: Data Penelitian (2017)

3.4.3. Perancangan *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan aliran kerja atau aktifitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 161). Adapun beberapa *activity diagram* yang terdapat dalam sistem pakar ini yaitu:

1. *Activity diagram* admin

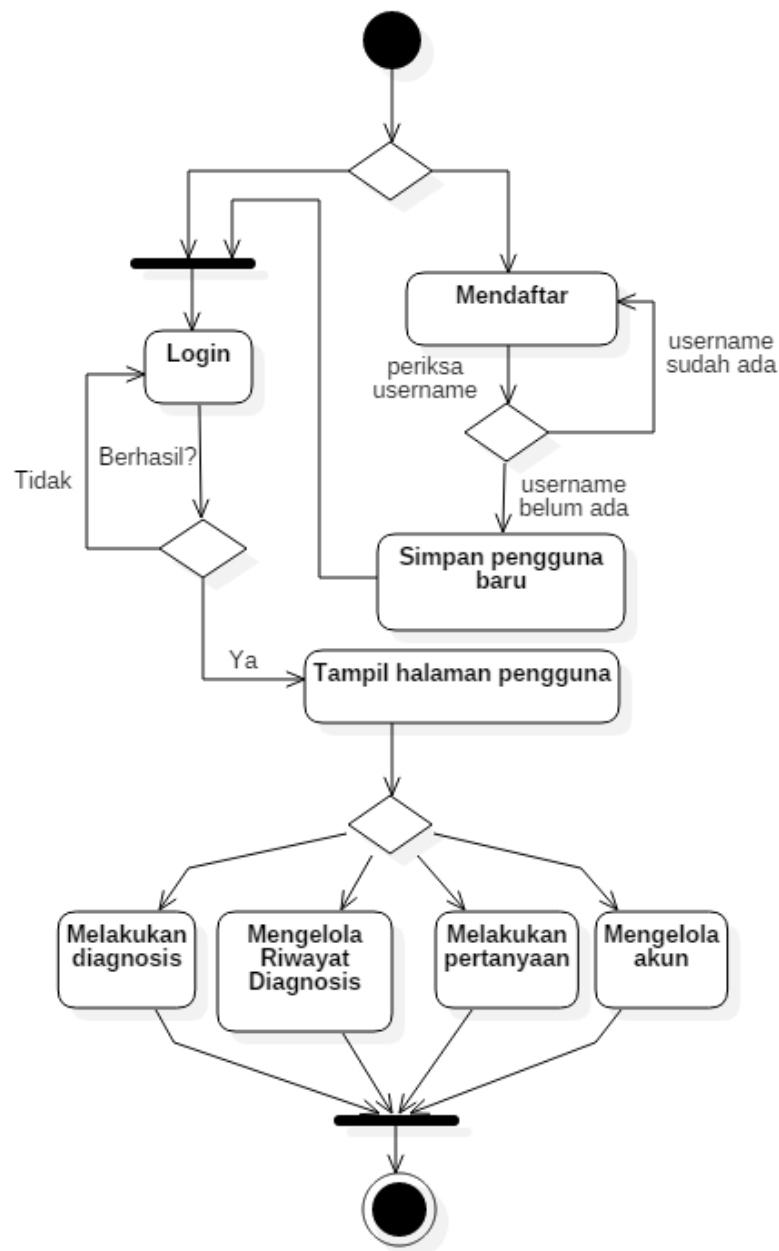
Pada *activity diagram* ini menunjukkan admin dapat melakukan pengolahan data seperti gejala, penyakit, hama, aturan-aturan, hasil diagnosis dan sebagainya.



Gambar 3.5 *Activity diagram* admin pada sistem pakar
Sumber: Data Penelitian (2017)

2. Activity diagram pengguna

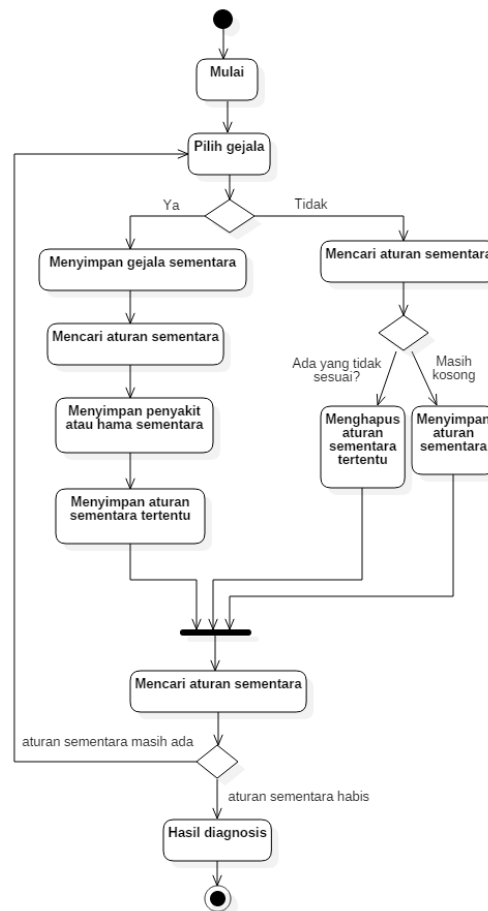
Pada *activity diagram* ini menunjukkan pengguna dapat menggunakan fasilitas diagnosis yang diberikan oleh sistem, mengelola riwayat diagnosis, melakukan pertanyaan dengan pakar, dan mengelola akun.



Gambar 3.6 Activity diagram pengguna pada sistem pakar
Sumber: Data Penelitian (2017)

3. *Activity diagram* mesin inferensi

Pada *activity diagram* ini menunjukkan sistem dapat melakukan diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang diputuskan oleh pengguna dan aturan-aturan yang terdapat pada sistem.



Gambar 3.7 *Activity diagram* mesin inferensi pada sistem pakar
Sumber: Data Penelitian (2017)

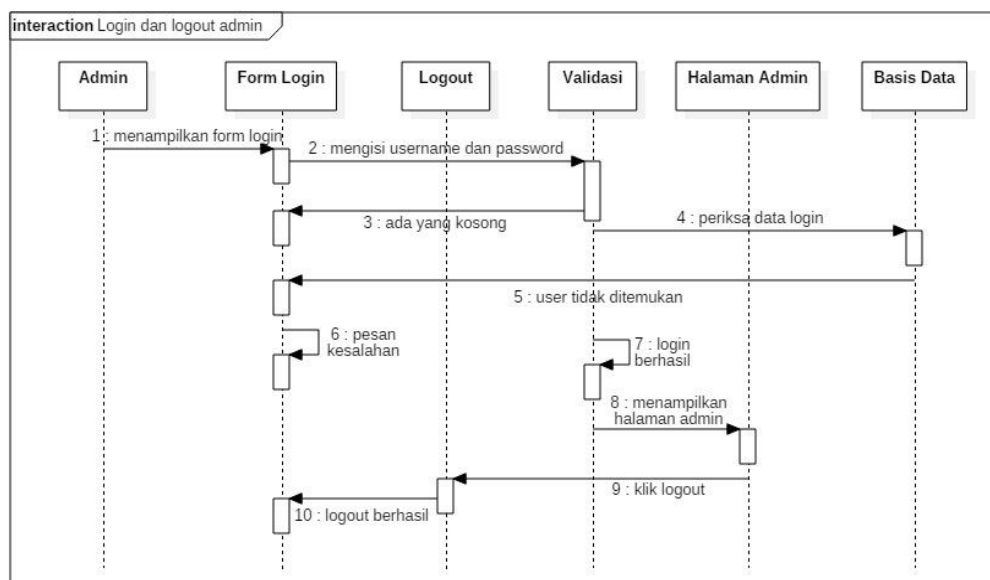
3.4.4. Perancangan *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek (A.S & Shalahuddin, 2014, p. 165). Berikut ini adalah beberapa

sequence diagram yang menggambarkan hubungan antar tiap objek yang terdapat di bagian admin aplikasi sistem pakar ini:

1. *Sequence diagram login dan logout admin*

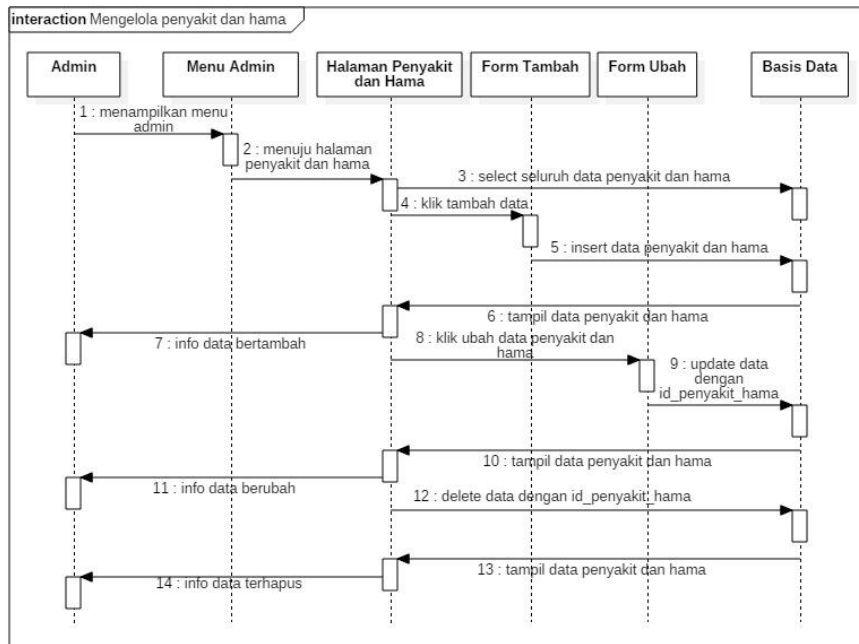
Pada *sequence diagram* ini terdapat proses yang digunakan untuk melakukan *login* atau masuk ke dalam halaman admin hingga dapat *logout* atau keluar dari sistem pakar. Dalam proses *login* ini nantinya dilakukan pemeriksaan dengan mencocokkan data admin seperti *username* dan *password* yang dimasukkan dengan yang ada di dalam basis data atau *database*.



Gambar 3.8 *Sequence diagram login dan logout admin*
Sumber: Data Penelitian (2017)

2. *Sequence diagram mengelola penyakit dan hama*

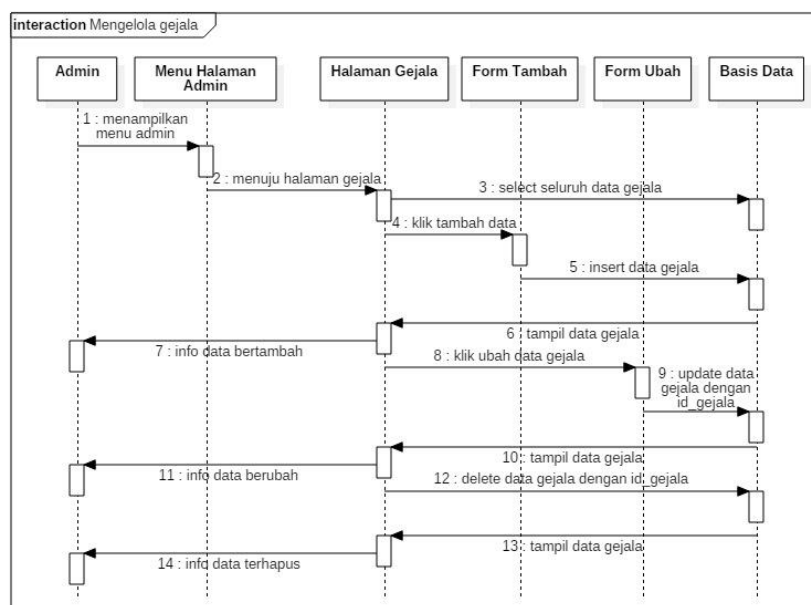
Pada *sequence diagram* ini menggambarkan bagaimana admin dapat melakukan proses pengolahan data penyakit dan hama seperti menambah data penyakit dan hama, mengubah data penyakit dan hama serta menghapus penyakit dan hama.



Gambar 3.9 *Sequence diagram* mengelola penyakit dan hama
Sumber: Data Penelitian (2017)

3. *Sequence diagram* mengelola gejala

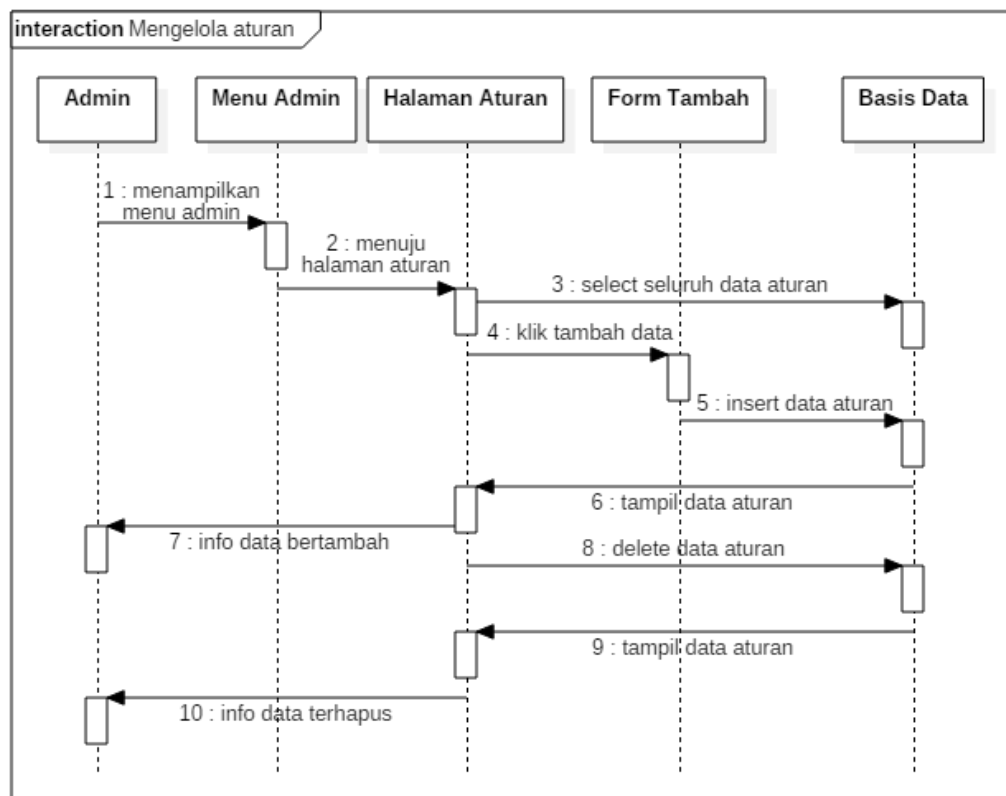
Sequence diagram ini menggambarkan proses untuk mengelola data gejala-gejala yang terdapat pada basis data atau *database*.



Gambar 3.10 *Sequence diagram* mengelola gejala
Sumber: Data Penelitian (2017)

4. *Sequence diagram* mengelola aturan

Pada *sequence diagram* ini memberikan gambaran tentang proses untuk mengelola data aturan-aturan yang digunakan untuk sistem pakar ini. Dalam proses ini admin dapat menambah, menghapus dan mengubah data aturan yang terdapat di dalam basis data.

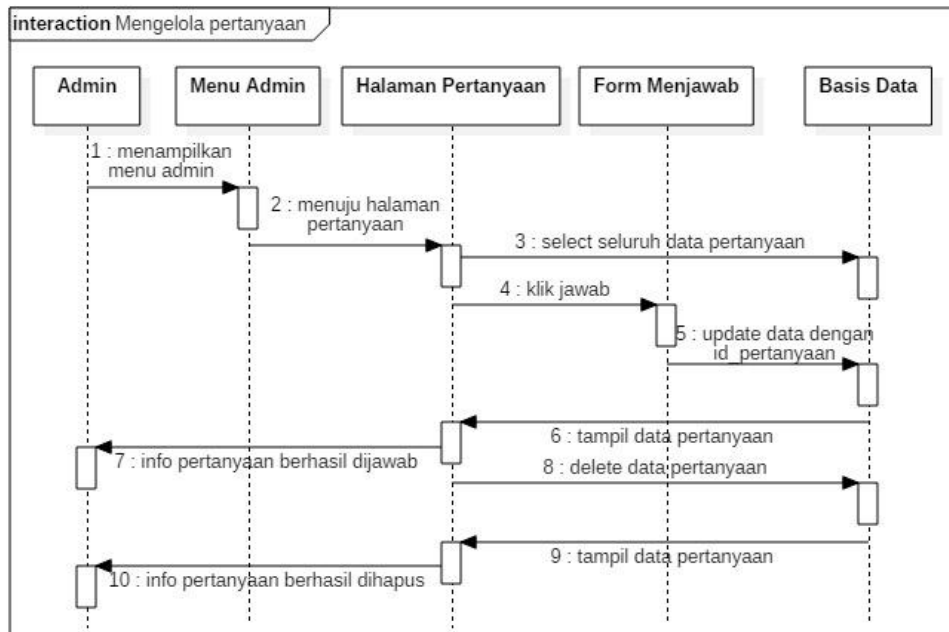


Gambar 3.11 *Sequence diagram* mengelola aturan

Sumber: Data Penelitian (2017)

5. *Sequence diagram* mengelola pertanyaan

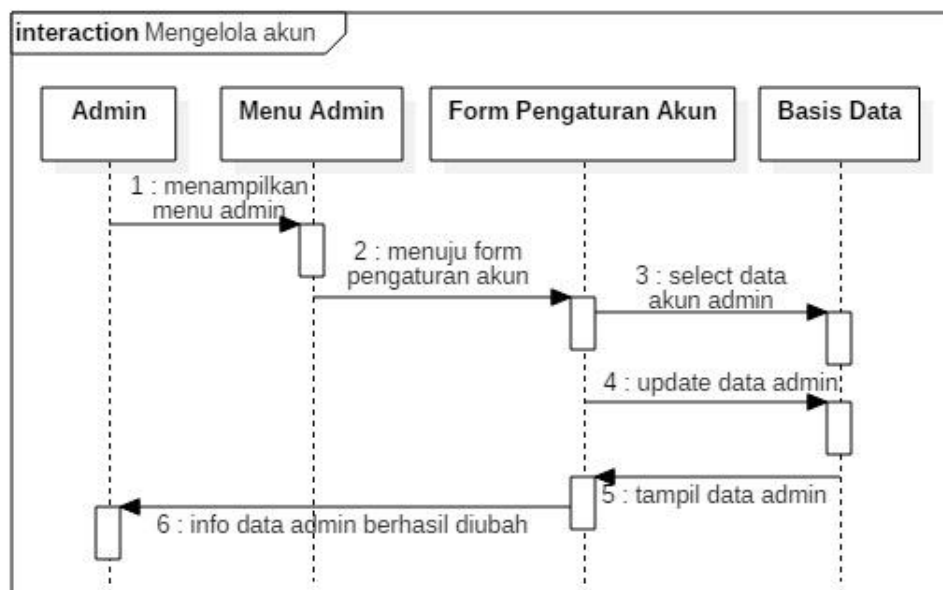
Pada *sequence diagram* ini menggambarkan admin yang menjawab beberapa pertanyaan yang telah diberikan pengguna. Admin tidak hanya menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan oleh pengguna, tetapi juga dapat menghapus pertanyaan yang diberikan oleh pengguna.



Gambar 3.12 *Sequence diagram* mengelola pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2017)

6. *Sequence diagram* mengelola akun

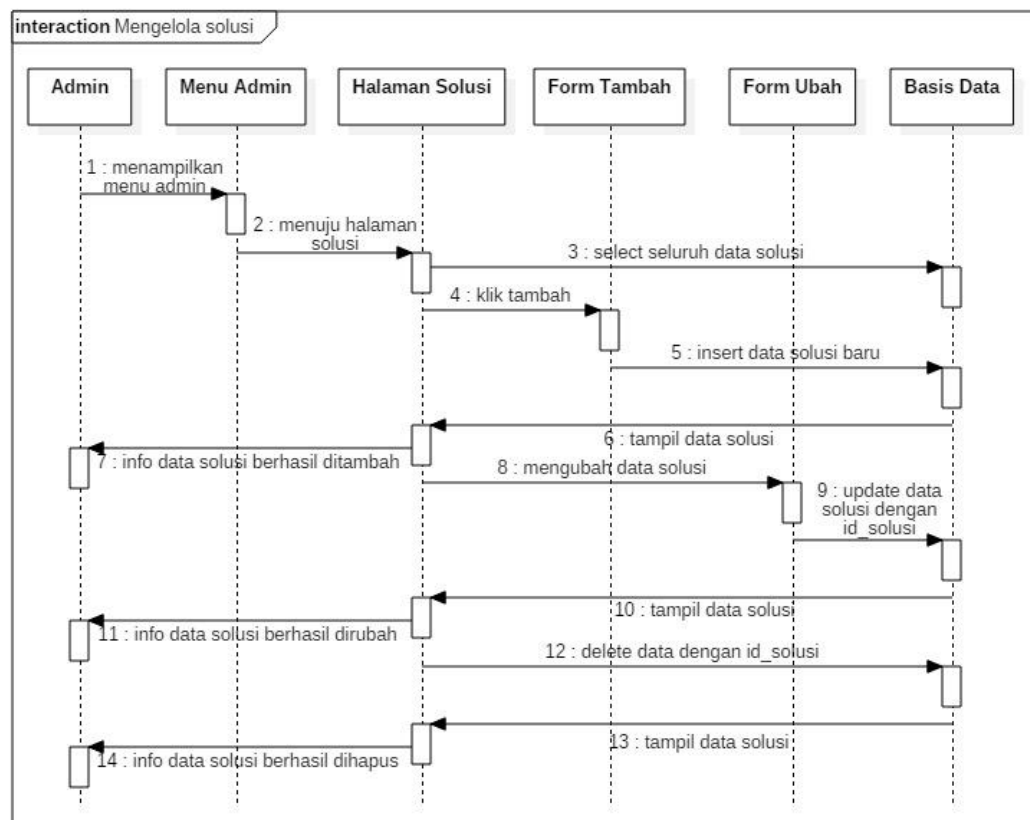
Sequence diagram ini menunjukkan proses yang dilakukan oleh admin untuk mengubah data seperti *username* dan *password*.



Gambar 3.13 *Sequence diagram* mengelola akun admin
Sumber: Data Penelitian (2017)

7. *Sequence diagram* mengelola solusi

Pada *sequence diagram* ini digunakan untuk menggambarkan proses mengelola data solusi-solusi yang terdapat pada *database*. Data-data solusi tersebut berupa penanganan atau pengendalian yang terdapat pada penyakit dan hama tanaman salak.

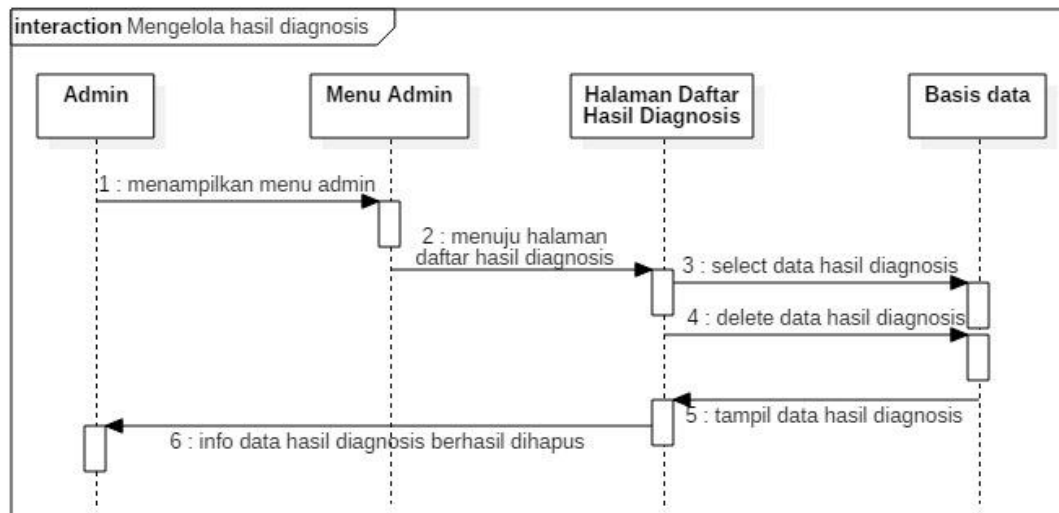


Gambar 3.14 *Sequence diagram* mengelola solusi

Sumber: Data Penelitian (2017)

8. *Sequence diagram* mengelola hasil diagnosis

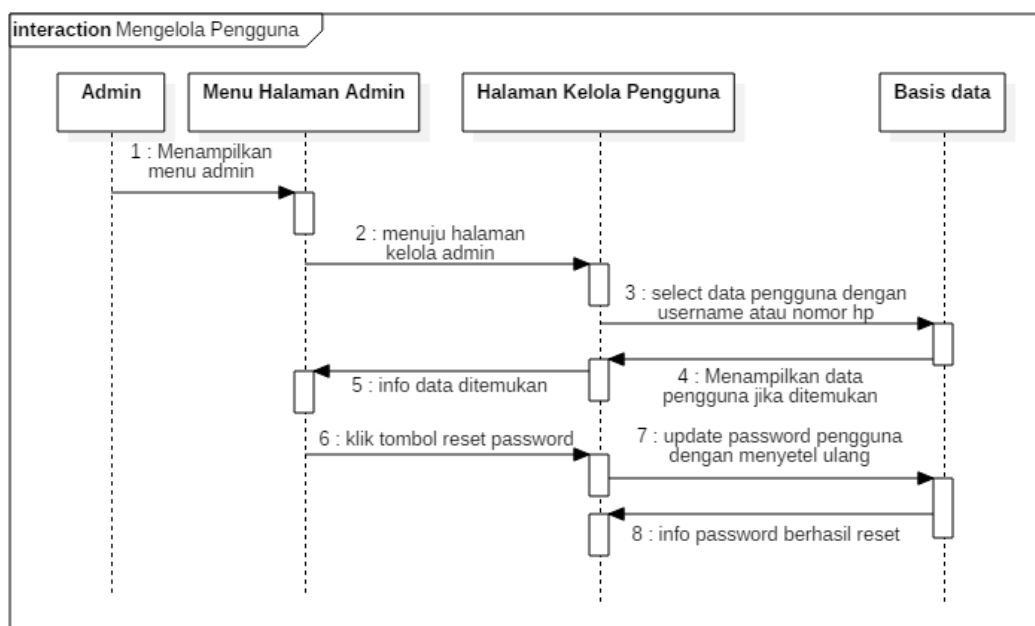
Pada *sequence diagram* ini menggambarkan proses yang digunakan oleh admin untuk melihat data hasil diagnosis dan menghapus hasil diagnosis yang dilakukan oleh pengguna sistem pakar ini.



Gambar 3.15 *Sequence diagram* mengelola hasil diagnosis
 Sumber: Data Penelitian (2017)

9. *Sequence diagram* mengelola pengguna

Dalam *sequence diagram* ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh admin untuk melakukan pengelolaan pengguna seperti mencari pengguna dan menyetel ulang *password* pengguna.

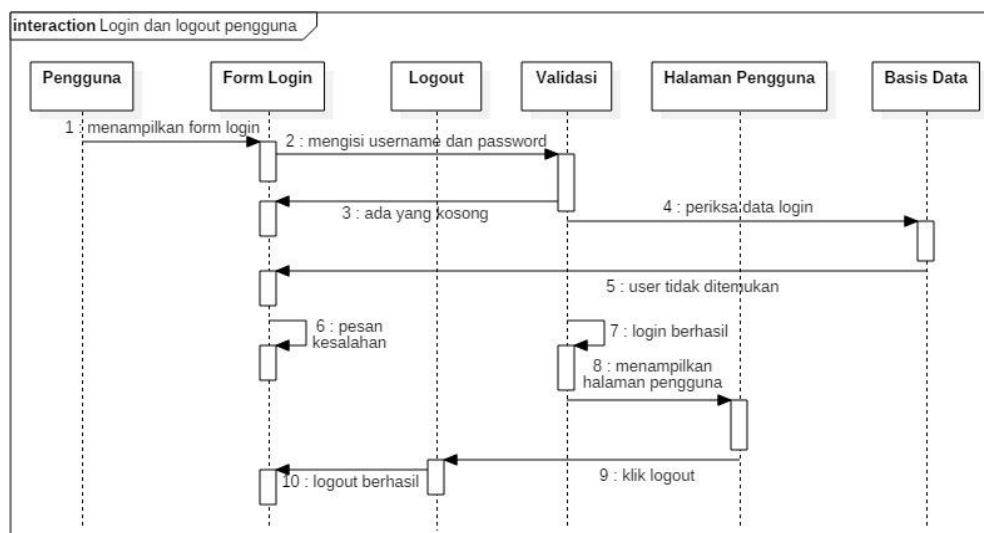


Gambar 3.16 *Sequence diagram* mengelola pengguna
 Sumber: Data Penelitian (2017)

Dibawah ini beberapa *sequence diagram* yang menggambarkan hubungan antar tiap objek yang terdapat dibagian pengguna aplikasi sistem pakar ini:

1. *Sequence diagram* login dan logout pengguna

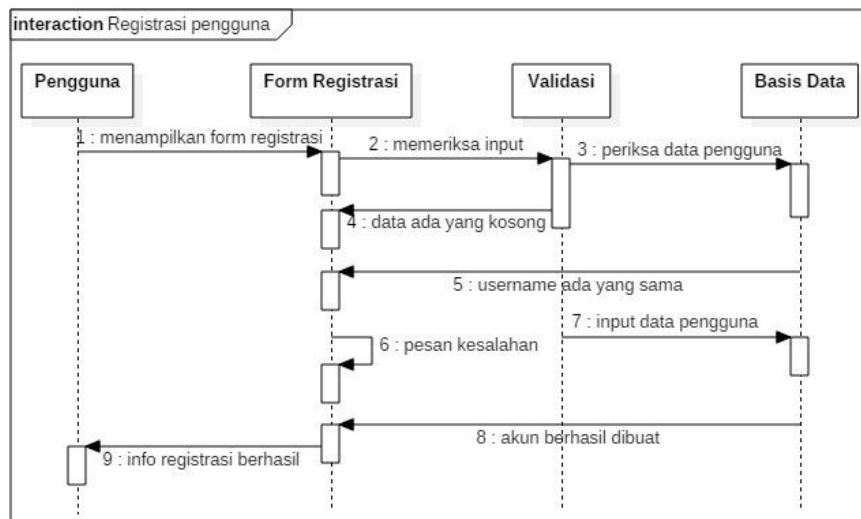
Pada *sequence diagram* ini menggambarkan proses masuk dan keluar dari sistem pakar yang dilakukan oleh pengguna. Pengguna yang salah memasukkan *username* dan *password* atau tidak memasukkan sama sekali akan muncul pesan kesalahan pada *form login*. Sedangkan pengguna yang berhasil melakukan *login* akan langsung menuju ke halaman beranda pengguna.



Gambar 3.17 *Sequence diagram* login dan logout pengguna
Sumber: Data Penelitian (2017)

2. *Sequence diagram* registrasi pengguna

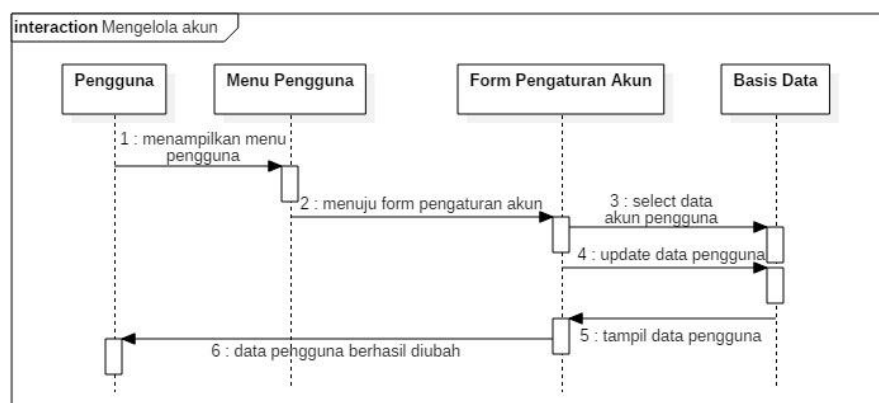
Sequence diagram ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh pengguna untuk melakukan registrasi apabila tidak memiliki akun pengguna sistem pakar. Jika *username* sudah digunakan oleh pengguna lain, maka registrasi tidak dapat dilakukan dan muncul pesan kesalahan. Sedangkan jika data yang dimasukkan pengguna sesuai, maka registrasi berhasil dilakukan dan muncul pesan akun berhasil dibuat.



Gambar 3.18 *Sequence diagram* registrasi pengguna
Sumber: Data Penelitian (2017)

3. *Sequence diagram* mengelola akun

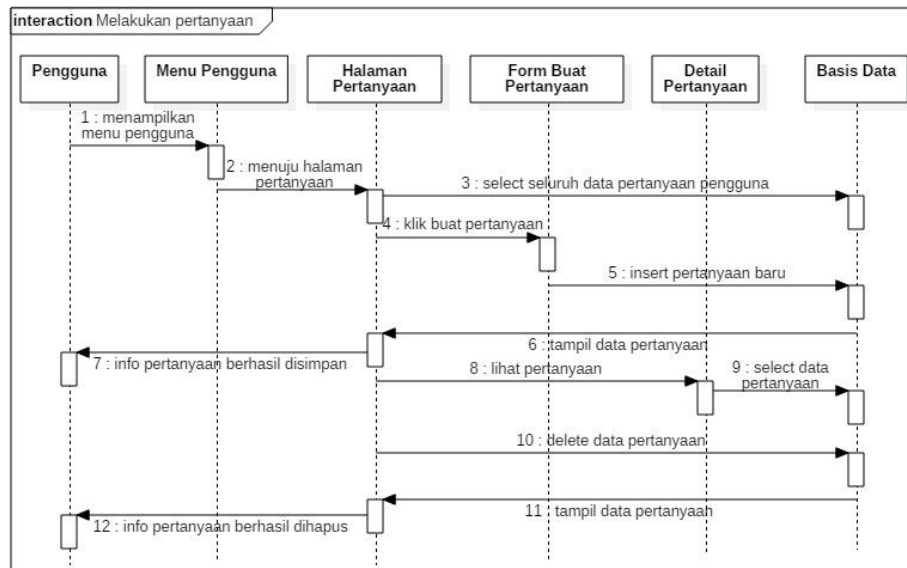
Pada *sequence diagram* ini menunjukkan proses yang dilakukan pengguna untuk mengelola data akun yang dimilikinya.



Gambar 3.19 *Sequence diagram* mengelola akun pengguna
Sumber: Data Penelitian (2017)

4. *Sequence diagram* melakukan pertanyaan

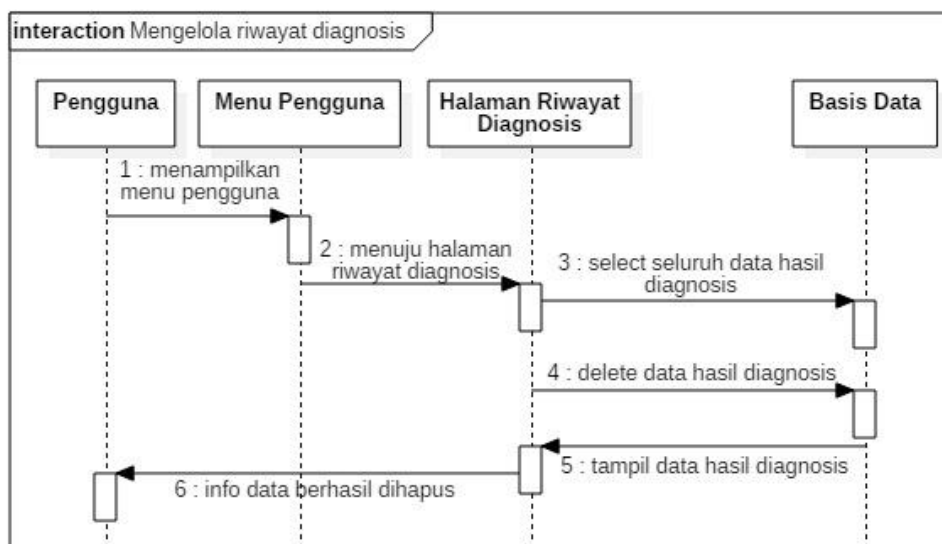
Pada *sequence diagram* ini pengguna dapat melakukan pembuatan pertanyaan yang nantinya akan dijawab oleh admin. Selain itu, pengguna dapat menghapus pertanyaan yang dibuat sendirinya.



Gambar 3.20 *Sequence diagram* melakukan pertanyaan
 Sumber: Data Penelitian (2017)

5. *Sequence diagram* mengelola riwayat diagnosis

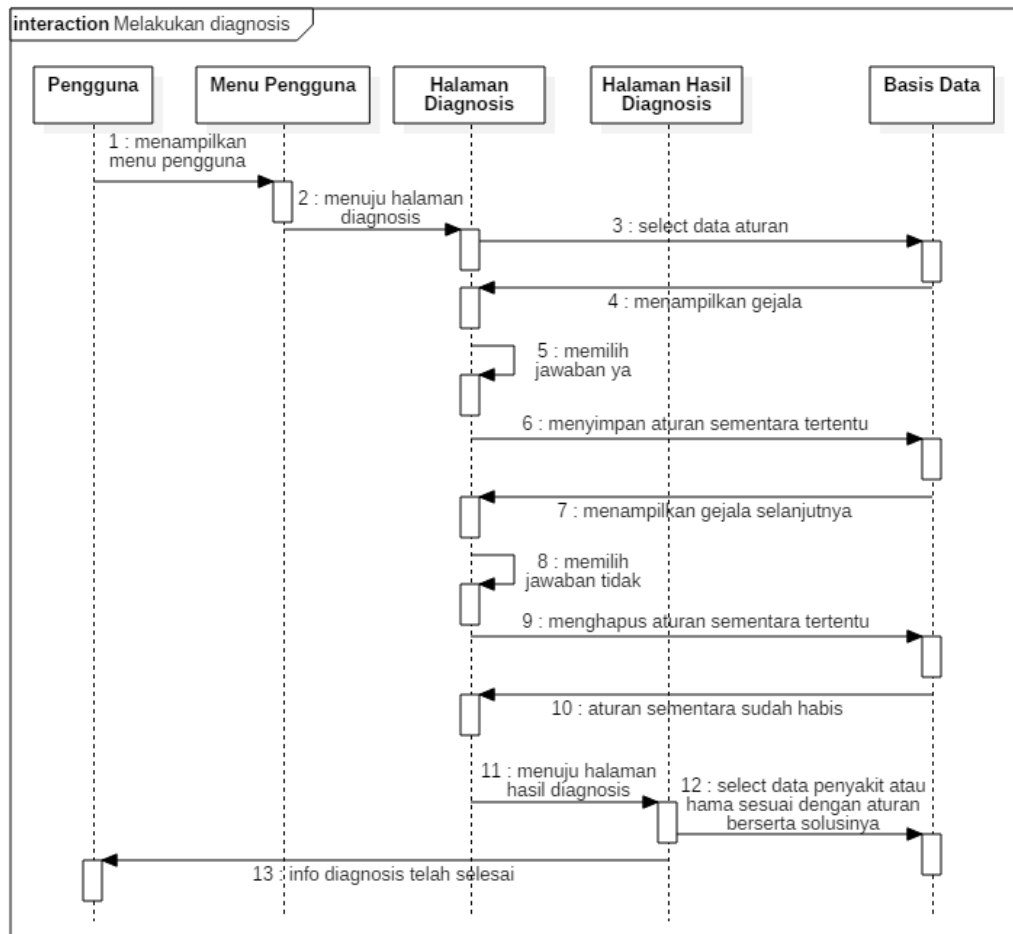
Sequence diagram ini digunakan untuk menggambarkan tentang proses pengguna untuk melihat hasil diagnosis yang telah dilakukan di dalam sistem pakar ini dan menghapus salah satu hasil diagnosis.



Gambar 3.21 *Sequence diagram* mengelola riwayat diagnosis
 Sumber: Data Penelitian (2017)

6. *Sequence diagram* melakukan diagnosis

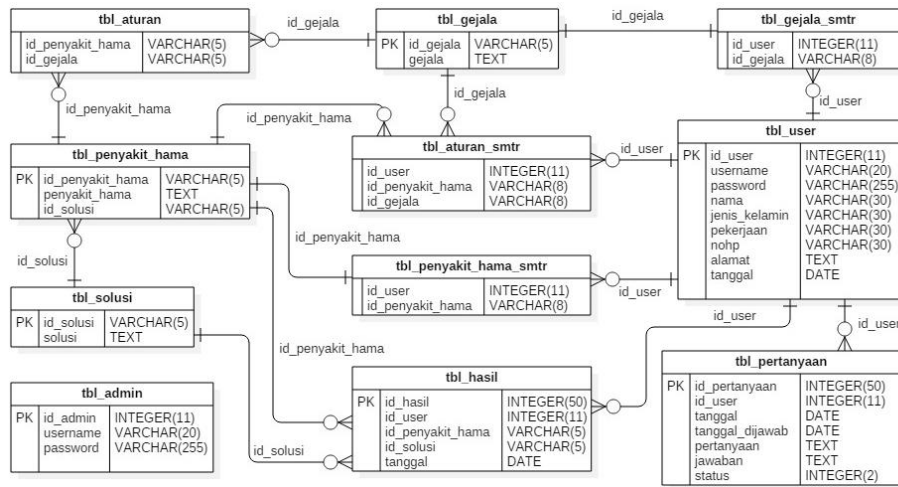
Pada *sequence diagram* ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh pengguna untuk melakukan diagnosis terkait dengan penyakit dan hama pada tanaman salak.



Gambar 3.22 *Sequence diagram* melakukan diagnosis
Sumber: Data Penelitian (2017)

3.4.5. Perancangan *Database*

Database atau basis data digunakan untuk menyimpan data-data yang dibutuhkan oleh sistem pakar. Berikut ini adalah desain *database* dari sistem pakar penyakit dan hama tanaman salak.



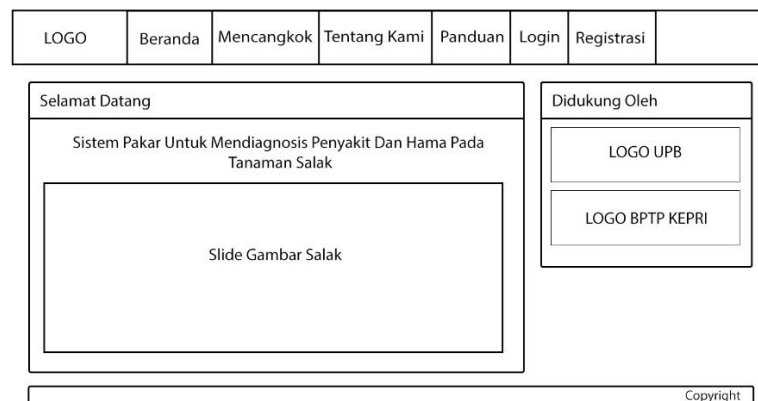
Gambar 3.23 Desain basis data sistem pakar
Sumber: Data Penelitian (2017)

3.4.6. Perancangan Antarmuka

Dalam penelitian ini, peneliti telah merancang tampilan aplikasi sistem pakar supaya pengembangan sistem lebih terarah. Berikut ini adalah beberapa rancangan antarmuka atau *interface* yang terdapat pada pengguna:

1. Halaman Beranda

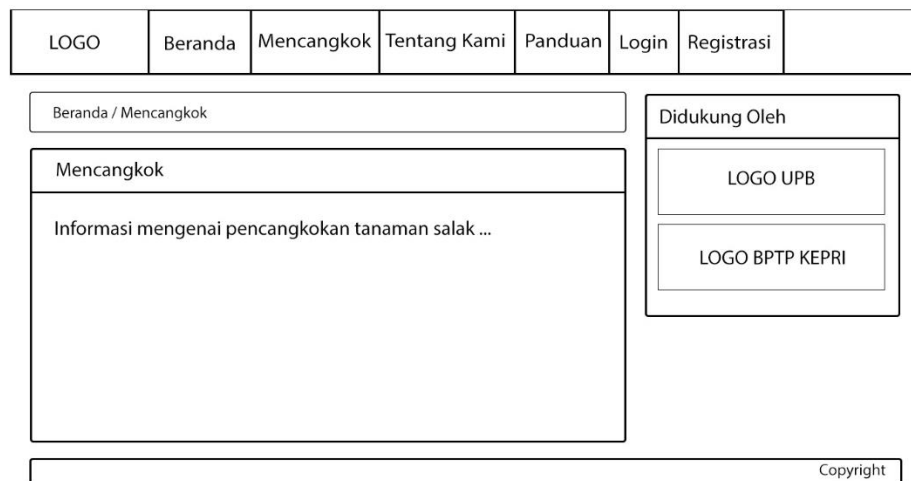
Halaman beranda digunakan sebagai halaman utama bagi pengguna yang belum melakukan *login* atau baru pertama kali mengunjungi sistem pakar ini.



Gambar 3.24 Halaman Beranda
Sumber: Data Penelitian (2017)

2. Halaman Mencangkok

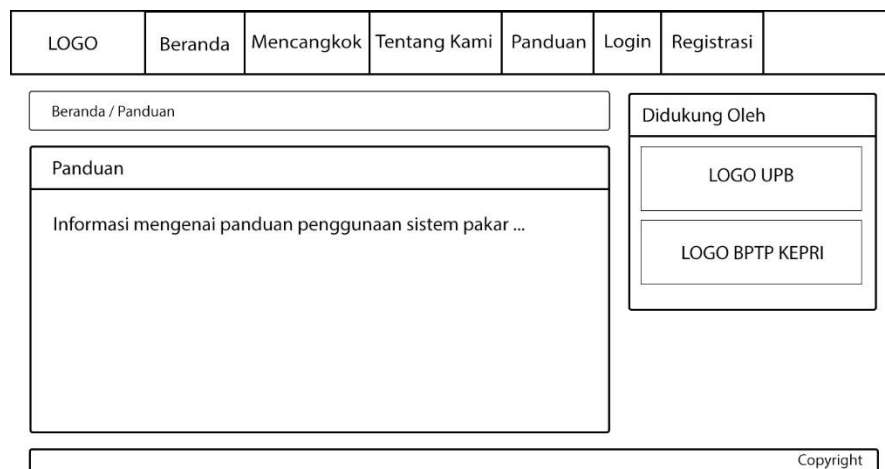
Halaman mencangkok memberikan informasi tentang bagaimana melakukan pencangkokan pada tanaman salak.



Gambar 3.25 Halaman Mencangkok
Sumber: Data Penelitian (2017)

3. Halaman Panduan

Halaman ini berisi panduan-panduan tentang bagaimana menggunakan sistem pakar seperti melakukan registrasi, melakukan *login*, melakukan diagnosis hingga cara untuk bertanya dengan pakar salak di dalam sistem.



Gambar 3.26 Halaman Panduan
Sumber: Data Penelitian (2017)

4. Halaman Tentang Kami

Halaman tentang kami memberikan informasi seperti pakar dari sistem pakar ini, pembuat sistem pakar ini, dan metode sistem pakar yang digunakan.

LOGO	Beranda	Mencangkok	Tentang Kami	Panduan	Login	Registrasi	
------	---------	------------	--------------	---------	-------	------------	--

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Beranda / Tentang Kami</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Tentang Kami</p> <p>Informasi mengenai tentang kami ...</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Didukung Oleh</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">LOGO UPB</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LOGO BPTP KEPRI</div>
---	--

Copyright

Gambar 3.27 Halaman Tentang Kami

Sumber: Data Penelitian (2017)

5. Form Login Pengguna

Form ini membantu pengguna untuk dapat masuk ke dalam aplikasi sistem pakar untuk melakukan diagnosis.

LOGO	Beranda	Mencangkok	Tentang Kami	Panduan	Login	Registrasi	
------	---------	------------	--------------	---------	-------	------------	--

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Login</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Username</p> <input style="width: 90%;" type="text"/> <p>Password</p> <input style="width: 90%;" type="password"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px; width: 20%; text-align: center;">Login</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Didukung Oleh</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">LOGO UPB</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LOGO BPTP KEPRI</div>
--	--

Copyright

Gambar 3.28 Form Login Pengguna

Sumber: Data Penelitian (2017)

6. Form Registrasi Pengguna

Form ini digunakan bagi pengguna yang belum memiliki akun untuk melakukan registrasi. Sehingga pengguna yang telah memiliki akun dapat menggunakan sistem pakar ini untuk melakukan diagnosis.

LOGO	Beranda	Mencangkok	Tentang Kami	Panduan	Login	Registrasi	
------	---------	------------	--------------	---------	-------	------------	--

Registrasi

Data Pribadi

Nama

Jenis Kelamin
 Laki-laki Perempuan

Pekerjaan

No HP

Alamat

Data untuk login

Username

Password

Didukung Oleh

LOGO UPB

LOGO BPTP KEPRI

Copyright

Gambar 3.29 Form Registrasi Pengguna
Sumber: Data Penelitian (2017)

7. Halaman Beranda Pengguna

Halaman ini digunakan sebagai halaman utama setelah pengguna berhasil login ke dalam sistem pakar.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
<p>Beranda</p> <p>Hallo evans, Selamat datang di sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dan hama pada tanaman salak. Anda telah terdaftar sejak tanggal 2017-07-12.</p> <p><input type="button" value="Mulai Diagnosis"/></p>						<p>Didukung Oleh</p> <p><input type="button" value="LOGO UPB"/></p> <p><input type="button" value="LOGO BPTP KEPRI"/></p>
Copyright						

Gambar 3.30 Halaman Beranda Pengguna
Sumber: Data Penelitian (2017)

8. Halaman Diagnosis

Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan diagnosis pada aplikasi sistem pakar ini.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
<p>Diagnosis</p> <p>Apakah terdapat pangkal buah menjadi busuk?</p> <p><input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak</p> <p><input type="button" value="Simpan Jawaban"/></p> <p><input type="button" value="Gejala-gejala yang dipilih"/></p> <p>- terdapat.....</p>						<p>Didukung Oleh</p> <p><input type="button" value="LOGO UPB"/></p> <p><input type="button" value="LOGO BPTP KEPRI"/></p>
Copyright						

Gambar 3.31 Halaman Diagnosis
Sumber: Data Penelitian (2017)

9. Halaman Hasil Diagnosis

Halaman hasil diagnosis digunakan untuk menampilkan hasil dari diagnosis yang telah dilakukan oleh pengguna.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
-------------	---------	-----------	-------------------	------------	-----------------	--------

Hasil Diagnosis

Terkena Penyakit

Gejala-Gejala
Terdapat
Panen

Pengendalian atau Pencegahannya
Lakukan

Didukung Oleh

LOGO UPB

LOGO BPTP KEPRI

Copyright

Gambar 3.32 Halaman Hasil Diagnosis
Sumber: Data Penelitian (2017)

10. Halaman Riwayat Diagnosis

Pada halaman ini menampilkan daftar diagnosis-diagnosis yang telah dibuat oleh pengguna.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
-------------	---------	-----------	-------------------	------------	-----------------	--------

Riwayat Diagnosis

No	Penyakit atau hama	Tanggal	Solusi	Aksi
1	Busuk	2017-10-27	Lakukan	Hapus

Didukung Oleh

LOGO UPB

LOGO BPTP KEPRI

Copyright

Gambar 3.33 Halaman Riwayat Diagnosis
Sumber: Data Penelitian (2017)

11. Form Pengaturan Akun Pengguna

Form pengaturan akun pengguna digunakan untuk mengatur atau mengubah data-data pengguna seperti username, password, nomor hp, alamat dan pekerjaan.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
Pengaturan Akun					Didukung Oleh	
<input type="button" value="Data Pribadi"/>					<input type="button" value="LOGO UPB"/>	
Nama <input type="text"/>					<input type="button" value="LOGO BPTP KEPRI"/>	
Jenis Kelamin <input type="radio"/> Laki-laki <input type="radio"/> Perempuan						
Pekerjaan <input type="text"/> ▼						
No HP <input type="text"/>						
Alamat <input type="text"/>						
<input type="button" value="Data untuk login"/>						
Username <input type="text"/>						
Password <input type="text"/>						
<input type="button" value="Simpan"/>						
						Copyright

Gambar 3.34 Form Pengaturan Akun Pengguna
 Sumber: Data Penelitian (2017)

12. Halaman Pertanyaan

Halaman pertanyaan digunakan untuk menampilkan pertanyaan-pertanyaan apa saja yang telah dibuat oleh pengguna.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
-------------	---------	-----------	-------------------	------------	-----------------	--------

Pertanyaan			Buat Pertanyaan	Didukung Oleh	
No	Pertanyaan	Status	Aksi		LOGO UPB
1	Bagaimana caranya..... ?	Sudah dijawab	Lihat	Hapus	LOGO BPTP KEPRI

Copyright

Gambar 3.35 Halaman Pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2017)

13. Form Buat Pertanyaan

Form ini digunakan untuk membuat pertanyaan yang berkaitan tentang tanaman salak. Pertanyaan tersebut nantinya akan dijawab oleh admin sistem pakar.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
-------------	---------	-----------	-------------------	------------	-----------------	--------

Buat Pertanyaan		Didukung Oleh	
Pertanyaan <input type="text"/>		LOGO UPB	
Kirim		LOGO BPTP KEPRI	

Copyright

Gambar 3.36 Form Buat Pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2017)

14. Halaman Detail Pertanyaan

Pada halaman detail pertanyaan digunakan untuk menampilkan pertanyaan pengguna dan jawaban yang diberikan oleh admin sistem pakar.

LOGO

Menu	Beranda	Diagnosis	Riwayat Diagnosis	Pertanyaan	Pengaturan Akun	Logout
Detail Pertanyaan Status : Sudah Dijawab Tanggal Dibuat : 2017-11-01 Tanggal Dijawab : 2017-11-02 Pertanyaan: Bagaimana caranya.....? Jawaban: Untuk dapat				Didukung Oleh <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LOGO UPB</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">LOGO BPTP KEPRI</div>		
						Copyright

Gambar 3.37 Halaman Detail Pertanyaan
 Sumber: Data Penelitian (2017)

Berikut adalah beberapa rancangan halaman antarmuka yang terdapat pada bagian admin di sistem pakar ini:

1. *Form Login Admin*

Form ini digunakan oleh admin untuk dapat masuk ke dalam sistem pakar ini.

Login Admin

Gambar 3.38 *Form Login Admin*
 Sumber: Data Penelitian (2017)

2. Halaman Beranda Admin

Setelah admin berhasil masuk ke dalam sistem, admin akan ditunjukkan berapa jumlah pengguna, jumlah gejala, jumlah penyakit, jumlah aturan dan jumlah hasil diagnosis.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Beranda</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Selamat datang, admin!</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> Jumlah Gejala 5 </td> <td style="text-align: center;"> Jumlah Penyakit dan hama 3 </td> <td style="text-align: center;"> Jumlah Aturan 5 </td> </tr> </table>	Beranda			Selamat datang, admin!			Jumlah Gejala 5	Jumlah Penyakit dan hama 3	Jumlah Aturan 5	<table border="1"> <tr> <td>Menu</td> </tr> <tr> <td>Gejala</td> </tr> <tr> <td>Penyakit dan hama</td> </tr> <tr> <td>Aturan</td> </tr> <tr> <td>Solusi</td> </tr> <tr> <td>Hasil Diagnosis</td> </tr> <tr> <td>Pertanyaan</td> </tr> <tr> <td>Kelola Pengguna</td> </tr> <tr> <td>Pengaturan akun admin</td> </tr> </table>	Menu	Gejala	Penyakit dan hama	Aturan	Solusi	Hasil Diagnosis	Pertanyaan	Kelola Pengguna	Pengaturan akun admin
Beranda																			
Selamat datang, admin!																			
Jumlah Gejala 5	Jumlah Penyakit dan hama 3	Jumlah Aturan 5																	
Menu																			
Gejala																			
Penyakit dan hama																			
Aturan																			
Solusi																			
Hasil Diagnosis																			
Pertanyaan																			
Kelola Pengguna																			
Pengaturan akun admin																			

Copyright

Gambar 3.39 Halaman Beranda Admin
Sumber: Data Penelitian (2017)

3. Halaman Gejala

Jika admin memilih menu gejala, maka admin akan ditampilkan halaman gejala.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Beranda / Gejala</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Gejala</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Tambah</td> </tr> <tr> <td>ID Gejala</td> <td>Gejala</td> <td>Aksi</td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>Terdapat</td> <td><input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> </table>	Beranda / Gejala			Gejala			Tambah			ID Gejala	Gejala	Aksi	G1	Terdapat	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>	<table border="1"> <tr> <td>Menu</td> </tr> <tr> <td>Gejala</td> </tr> <tr> <td>Penyakit dan hama</td> </tr> <tr> <td>Aturan</td> </tr> <tr> <td>Solusi</td> </tr> <tr> <td>Hasil Diagnosis</td> </tr> <tr> <td>Pertanyaan</td> </tr> <tr> <td>Kelola Pengguna</td> </tr> <tr> <td>Pengaturan akun admin</td> </tr> </table>	Menu	Gejala	Penyakit dan hama	Aturan	Solusi	Hasil Diagnosis	Pertanyaan	Kelola Pengguna	Pengaturan akun admin
Beranda / Gejala																									
Gejala																									
Tambah																									
ID Gejala	Gejala	Aksi																							
G1	Terdapat	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>																							
Menu																									
Gejala																									
Penyakit dan hama																									
Aturan																									
Solusi																									
Hasil Diagnosis																									
Pertanyaan																									
Kelola Pengguna																									
Pengaturan akun admin																									

Copyright

Gambar 3.40 Halaman Gejala
Sumber: Data Penelitian (2017)

4. *Form* Tambah Gejala

Form ini digunakan untuk menambahkan gejala-gejala yang terdapat pada penyakit dan hama tanaman salak.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Gejala / Tambah Gejala	Menu Gejala Penyakit dan hama Aturan Solusi Hasil Diagnosis Pertanyaan Kelola Pengguna Pengaturan akun admin
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="margin: 0;">Tambah Gejala</p> <p>ID Gejala <input style="width: 80%;" type="text"/></p> <p>Gejala <input style="width: 80%;" type="text"/></p> <p style="text-align: right;">Simpan</p> </div>	Copyright

Gambar 3.41 *Form* Tambah Gejala
 Sumber: Data Penelitian (2017)

5. *Form* Ubah Gejala

Pada *Form* ini digunakan untuk mengubah gejala-gejala penyakit dan hama tanaman salak yang tersimpan di dalam basis data.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Gejala / Ubah Gejala	Menu Gejala Penyakit dan hama Aturan Solusi Hasil Diagnosis Pertanyaan Kelola Pengguna Pengaturan akun admin
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="margin: 0;">Ubah Gejala</p> <p>ID Gejala <input style="width: 80%;" type="text"/></p> <p>Gejala <input style="width: 80%;" type="text"/></p> <p style="text-align: right;">Ubah</p> </div>	Copyright

Gambar 3.42 *Form* Ubah Gejala
 Sumber: Data Penelitian (2017)

6. Halaman Penyakit dan Hama

Pada halaman ini menampilkan beberapa penyakit dan hama tanaman salak yang telah admin masukkan ke dalam basis data.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Penyakit dan Hama			Menu				
Penyakit dan Hama			Gejala				
Tambah			Penyakit dan hama				
			Aturan				
			Solusi				
			Hasil Diagnosis				
			Pertanyaan				
			Kelola Pengguna				
			Pengaturan akun admin				
Copyright							

Gambar 3.43 Halaman Penyakit dan Hama Tanaman Salak
Sumber: Data Penelitian (2017)

7. Form Tambah Penyakit dan Hama

Form ini digunakan untuk menambahkan penyakit dan hama beserta solusinya ke dalam sebuah basis data.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Penyakit dan Hama / Tambah Penyakit dan Hama			Menu				
Tambah Penyakit dan Hama			Gejala				
ID			Penyakit dan hama				
Penyakit/Hama			Aturan				
Solusi			Solusi				
			Hasil Diagnosis				
			Pertanyaan				
			Kelola Pengguna				
			Pengaturan akun admin				
			Simpan				
Copyright							

Gambar 3.44 *Form* Tambah Penyakit dan Hama
Sumber: Data Penelitian (2017)

8. Form Ubah Penyakit dan Hama

Form ini digunakan untuk mengubah penyakit dan hama serta solusinya yang terdapat di dalam basis data.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Penyakit dan Hama / Ubah Penyakit dan Hama		Menu
Ubah Penyakit dan Hama ID <input type="text"/> Penyakit/Hama <input type="text"/> Solusi <input type="text"/> ▼ <input type="button" value="Ubah"/>		Gejala Penyakit dan hama Aturan Solusi Hasil Diagnosis Pertanyaan Kelola Pengguna Pengaturan akun admin
		Copyright

Gambar 3.45 Form Ubah Penyakit dan Hama
Sumber: Data Penelitian (2017)

9. Halaman Aturan

Pada halaman aturan, admin dapat melihat beberapa aturan-aturan yang sudah di atur sesuai pohon keputusan.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Aturan		Menu																				
Aturan <input type="button" value="Tambah aturan"/> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Penyakit & Hama</th> <th>Penyakit & Hama</th> <th>ID Gejala</th> <th>Gejala</th> <th>Aksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>Busuk...</td> <td>G1</td> <td>Terdapat...</td> <td><input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> <tr> <td>P1</td> <td>Busuk...</td> <td>G2</td> <td>Ada...</td> <td><input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> <tr> <td>P1</td> <td>Busuk...</td> <td>G3</td> <td>Terdapat...</td> <td><input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> </tbody> </table>		ID Penyakit & Hama	Penyakit & Hama	ID Gejala	Gejala	Aksi	P1	Busuk...	G1	Terdapat...	<input type="button" value="Hapus"/>	P1	Busuk...	G2	Ada...	<input type="button" value="Hapus"/>	P1	Busuk...	G3	Terdapat...	<input type="button" value="Hapus"/>	Gejala Penyakit dan hama Aturan Solusi Hasil Diagnosis Pertanyaan Kelola Pengguna Pengaturan akun admin
ID Penyakit & Hama	Penyakit & Hama	ID Gejala	Gejala	Aksi																		
P1	Busuk...	G1	Terdapat...	<input type="button" value="Hapus"/>																		
P1	Busuk...	G2	Ada...	<input type="button" value="Hapus"/>																		
P1	Busuk...	G3	Terdapat...	<input type="button" value="Hapus"/>																		
		Copyright																				

Gambar 3.46 Halaman Aturan
Sumber: Data Penelitian (2017)

10. Form Tambah Aturan

Form ini digunakan untuk menambahkan beberapa aturan dengan memilih gejala-gejala yang sesuai dengan penyakit dan hama tanaman salak.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Aturan / Tambah Aturan		Menu												
Tambah Aturan Pilih Penyakit / Hama <input type="text" value="Busuk..."/>		Gejala												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Gejala</th> <th>Gejala-gejala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G1</td> <td><input type="checkbox"/> Terdapat ...</td> </tr> <tr> <td>G2</td> <td><input type="checkbox"/> Terdapat ...</td> </tr> <tr> <td>G3</td> <td><input type="checkbox"/> Terdapat ...</td> </tr> <tr> <td>G4</td> <td><input type="checkbox"/> Terdapat ...</td> </tr> <tr> <td>G5</td> <td><input type="checkbox"/> Terdapat ...</td> </tr> </tbody> </table>		ID Gejala	Gejala-gejala	G1	<input type="checkbox"/> Terdapat ...	G2	<input type="checkbox"/> Terdapat ...	G3	<input type="checkbox"/> Terdapat ...	G4	<input type="checkbox"/> Terdapat ...	G5	<input type="checkbox"/> Terdapat ...	Penyakit dan hama
ID Gejala	Gejala-gejala													
G1	<input type="checkbox"/> Terdapat ...													
G2	<input type="checkbox"/> Terdapat ...													
G3	<input type="checkbox"/> Terdapat ...													
G4	<input type="checkbox"/> Terdapat ...													
G5	<input type="checkbox"/> Terdapat ...													
Simpan		Aturan												
		Solusi												
		Hasil Diagnosis												
		Pertanyaan												
		Kelola Pengguna												
		Pengaturan akun admin												

Copyright

Gambar 3.47 Form Tambah Aturan
Sumber: Data Penelitian (2017)

11. Halaman Solusi

Pada halaman ini menampilkan beberapa solusi tanaman salak yang telah admin masukkan ke dalam sebuah basis data.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Solusi		Menu									
Solusi Tambah		Gejala									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID Solusi</th> <th>Solusi</th> <th>Aksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>Pengurangan pelepah...</td> <td><input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>Menjaga kebersihan kebun...</td> <td><input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> </tbody> </table>		ID Solusi	Solusi	Aksi	S1	Pengurangan pelepah...	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>	S2	Menjaga kebersihan kebun...	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>	Penyakit dan hama
ID Solusi	Solusi	Aksi									
S1	Pengurangan pelepah...	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>									
S2	Menjaga kebersihan kebun...	<input type="button" value="Ubah"/> <input type="button" value="Hapus"/>									
		Aturan									
		Solusi									
		Hasil Diagnosis									
		Pertanyaan									
		Kelola Pengguna									
		Pengaturan akun admin									

Copyright

Gambar 3.48 Halaman Solusi
Sumber: Data Penelitian (2017)

12. *Form* Tambah Solusi

Form tambah solusi berguna untuk memasukkan solusi ke dalam basis data atau *database*.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Solusi / Tambah Solusi		Menu
Tambah Solusi		Gejala
ID Solusi	<input type="text"/>	Penyakit dan hama
Solusi	<input type="text"/>	Aturan
	<input type="button" value="Simpan"/>	Solusi
		Hasil Diagnosis
		Pertanyaan
		Kelola Pengguna
		Pengaturan akun admin

Copyright

Gambar 3.49 *Form* Tambah Solusi
Sumber: Data Penelitian (2017)

13. *Form* Ubah Solusi

Form ini digunakan mengubah data solusi yang terdapat di dalam basis data atau *database*.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Solusi / Ubah Solusi		Menu
Ubah Solusi		Gejala
ID Solusi	<input type="text"/>	Penyakit dan hama
Solusi	<input type="text"/>	Aturan
	<input type="button" value="Ubah"/>	Solusi
		Hasil Diagnosis
		Pertanyaan
		Kelola Pengguna
		Pengaturan akun admin

Copyright

Gambar 3.50 *Form* Ubah Solusi
Sumber: Data Penelitian (2017)

14. Halaman Pertanyaan

Pada halaman pertanyaan berisi pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh beberapa pengguna yang menggunakan sistem pakar ini.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Pertanyaan				Menu			
Pertanyaan				Gejala			
				Penyakit dan hama			
				Aturan			
				Solusi			
				Hasil Diagnosis			
				Pertanyaan			
				Kelola Pengguna			
				Pengaturan akun admin			
Copyright							

ID	Nama	Tanggal	Pertanyaan	Aksi
1	Evans Zuhendy	2017-11-02	Bagaimana caranya ...?	Jawab Hapus

Gambar 3.51 Halaman Pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2017)

15. Form Jawab Pertanyaan

Form jawab pertanyaan digunakan untuk menjawab pertanyaan yang diberikan oleh pengguna.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Pertanyaan / Jawab Pertanyaan				Menu			
Jawab Pertanyaan				Gejala			
Dari Evans Zuhendy				Penyakit dan hama			
Tanggal 2017-11-02				Aturan			
Pertanyaan Bagaimana caranya				Solusi			
Jawaban				Hasil Diagnosis			
<input type="text"/>				Pertanyaan			
				Kelola Pengguna			
				Pengaturan akun admin			
Copyright							

Gambar 3.52 Form Jawab Pertanyaan
Sumber: Data Penelitian (2017)

16. Form Pengaturan Akun Admin

Form ini digunakan untuk mengatur data admin yang terdapat di dalam database seperti *username* dan *password*.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Pengaturan akun admin		Menu
Pengaturan akun admin Username <input type="text"/> Password <input type="password"/> <input type="button" value="Simpan"/>		Gejala Penyakit dan hama Aturan Solusi Hasil Diagnosis Pertanyaan Kelola Pengguna Pengaturan akun admin
Username dan password digunakan pada saat Anda login.		
		Copyright

Gambar 3.53 Form Pengaturan Akun Admin
Sumber: Data Penelitian (2017)

17. Halaman Hasil Diagnosis

Pada halaman ini digunakan untuk menampilkan daftar hasil diagnosis yang sudah dilakukan oleh beberapa pengguna yang terdapat di sistem pakar.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Hasil Diagnosis		Menu										
Hasil Diagnosis <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Nama</th> <th>Tanggal</th> <th>Nama Penyakit</th> <th>Aksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Evans Zuhlendy</td> <td>2017-11-02</td> <td>Busuk Pangkal Buah</td> <td><input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> </tbody> </table>		ID	Nama	Tanggal	Nama Penyakit	Aksi	1	Evans Zuhlendy	2017-11-02	Busuk Pangkal Buah	<input type="button" value="Hapus"/>	Gejala Penyakit dan hama Aturan Solusi Hasil Diagnosis Pertanyaan Kelola Pengguna Pengaturan akun admin
ID	Nama	Tanggal	Nama Penyakit	Aksi								
1	Evans Zuhlendy	2017-11-02	Busuk Pangkal Buah	<input type="button" value="Hapus"/>								
		Copyright										

Gambar 3.54 Halaman Hasil Diagnosis
Sumber: Data Penelitian (2017)

18. Halaman Kelola Pengguna

Halaman kelola pengguna digunakan oleh admin untuk mengelola pengguna yang menggunakan fasilitas sistem pakar. Admin dapat mencari pengguna dengan menggunakan *username* atau nomor *handphone* yang terdapat di dalam *database*. Jika pengguna lupa dengan *password* yang digunakan untuk *login* ke dalam sistem pakar, maka admin dapat menyetel ulang *password* pengguna dengan menekan tombol *reset password*.

LOGO	Beranda	Gejala	Penyakit dan hama	Solusi	Aturan	Logout	
-------------	---------	--------	-------------------	--------	--------	--------	--

Beranda / Kelola Pengguna		Menu									
Kelola Pengguna		Gejala									
Pengguna ditemukan. Cari Pengguna <input type="text" value="Username/No HP"/> <input type="button" value="Cari"/>		Penyakit dan hama									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama</th> <th>Username</th> <th>No HP</th> <th>Aksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Evans Zuhendy</td> <td>evanszul</td> <td>0822xxxxxxx</td> <td><input type="button" value="Reset Password"/></td> </tr> </tbody> </table>		Nama	Username	No HP	Aksi	Evans Zuhendy	evanszul	0822xxxxxxx	<input type="button" value="Reset Password"/>	Aturan	
Nama	Username	No HP	Aksi								
Evans Zuhendy	evanszul	0822xxxxxxx	<input type="button" value="Reset Password"/>								
		Solusi									
		Hasil Diagnosis									
		Pertanyaan									
		Kelola Pengguna									
		Pengaturan akun admin									

Gambar 3.55 Halaman Kelola Pengguna
Sumber: Data Penelitian (2017)

3.5. Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1. Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan penelitian pada kebun salak milik Bapak Slamet Waluyo yang berada di desa Lancang Kuning, kecamatan Bintan Utara, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau.

3.5.2. Jadwal Penelitian

Dibawah ini adalah jadwal kegiatan yang dilakukan selama penelitian berlangsung.

Tabel 3.6 Jadwal penelitian

No	Kegiatan	Waktu penelitian																			
		September 2017				Oktober 2017				November 2017				Desember 2017				Januari 2018			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Tahap persiapan penelitian																				
	a. Mempersiapkan topik penelitian	■	■																		
	b. Konsultasi judul dengan dosen pembimbing		■																		
	c. Mengajukan judul penelitian		■	■																	
	d. Revisi judul			■	■																
2	Tahap awal pelaksanaan penelitian																				
	a. Membuat latar belakang hingga manfaat penelitian					■															
	b. Mengajukan surat pengambilan data dari kampus					■															
	c. Menerima surat pengambilan data dari kampus					■	■														
	d. Melakukan observasi					■	■														
	e. Melakukan wawancara dengan narasumber					■															
3	Tahap perancangan sistem pakar																				
	a. Menetapkan model perancangan sistem					■	■	■													
	b. Merancang use case, activity diagram dan sequence diagram					■	■	■													
	c. Merancang basis data atau database					■	■	■													
	d. Merancang antarmuka sistem					■	■	■	■												
4	Tahap pembuatan sistem pakar																				
	a. Membuatan aplikasi sistem pakar									■	■	■	■	■							
	b. Mengujian aplikasi sistem pakar									■	■	■	■	■	■						
5	Tahap akhir penelitian																				
	a. Membuat hasil penelitian																		■	■	■
	b. Mengumpulkan soft cover																				■

Sumber: Data Penelitian (2017)