

**SISTEM PAKAR MENGIDENTIFIKASI HAMA  
PENYEBAB KERUSAKAN TANAMAN PALEM  
WAREGU BERBASIS *WEB* (STUDI KASUS TAMAN  
PEMBIBITAN DINAS KEBERSIHAN DAN  
PERTAMANAN KOTA BATAM)**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Tricia Magdalena  
130210321**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2017**

**SISTEM PAKAR MENGIDENTIFIKASI HAMA  
PENYEBAB KERUSAKAN TANAMAN PALEM  
WAREGU BERBASIS *WEB* (STUDI KASUS TAMAN  
PEMBIBITAN DINAS KEBERSIHAN DAN  
PERTAMANAN KOTA BATAM**

**SKRIPSI**

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



**Oleh  
Tricia Magdalena  
130210321**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2017**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, dan bantuan pihak lain serta arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 20 Maret 2017  
Yang membuat pernyataan,

Materai

Tricia Magdalena  
NPM: 1300210321

**SISTEM PAKAR MENGIDENTIFIKASI HAMA PENYEBAB  
KERUSAKAN TANAMAN PALEM WAREGU BERBASIS *WEB*  
(STUDI KASUS TAMAN PEMBIBITAN DINAS KEBERSIHAN  
DAN PERTAMANAN KOTA BATAM**

Oleh  
**TRICIA MAGDALENA**  
130210321

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

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini

**Batam, 16 Februari 2017**

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

## KATA PENGANTAR

Syukur Trimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa 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. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam
3. Ibu Nia Ekawati, S.Kom, M.SI selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Bapak Suleman Nababan selaku Kepala Dinas yang telah memberikan izin buat memberi penelitian.

6. Kedua orang tua penulis yang telah membesarkan penulis dan menjadikan penulis orang yang berbakti kepada agama dan negara.
7. Seluruh karyawan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam yang telah melayani penulis dengan baik, sukses luar biasa.
8. Seluruh teman-teman dan sahabat seperjuangan selama kuliah yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih telah menjadikan masa kuliah selama ini terasa indah dan menyenangkan.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, Februari 2017

Penulis

## ABSTRAK

Aplikasi Sistem pakar merupakan subjek dalam penelitian sebagai mengidentifikasi hama penyebab kerusakan tanaman palem waregu. Hama pada tumbuhan sangatlah merugikan bagi para petani. Seperti yang penulis amati pada tanaman palem waregu, kerusakan pada daun palem waregu disebabkan oleh hama, faktor cuaca, radiasi matahari, dan juga faktor kekurangan unsur hara. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode literatur, metode dokumentasi, metode wawancara dan metode observasi. Sistem pakar salah satu jalan untuk mendapatkan pemecahan masalah secara lebih cepat dan mudah. Dengan sistem pakar, seseorang yang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit atau bisa juga hanya sekedar mencari informasi berkualitas yang sebenarnya hanya bisa diperoleh dengan bantuan para ahli. Sistem ini dibangun dengan model Waterfall yaitu analisis dan definisi persyaratan, perancangan sistem dan perangkat lunak, implementasi dan pengujian unit, integrasi dan pengujian sistem serta operasi dan pemeliharaan.

Hasil penelitian ini adalah sistem pakar mengidentifikasi hama penyebab kerusakan tanaman palem waregu berbasis web bagi pengguna yang memuat berbagai gejala, penyebab, solusi, basis aturan dan hasil diagnosis kerusakan pada tanaman palem waregu. Berdasarkan hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi alat pengguna atau karyawan untuk berkonsultasi dan memberikan hasil bahwa sistem mampu menentukan hama beserta solusinya berdasarkan gejala-gejala yang sebelumnya dipilih oleh pengguna.

**Kata kunci:** Aplikasi Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Framework jQuery CodeIgniter*, *Model Waterfall*

## ***ABSTRACT***

*Application Expert systems are subjects in the study as identifying pests cause crop damage Rhapsis. Pests in plants is very detrimental to farmers. As the authors observe in plants Rhapsis, Rhapsis leaf damage caused by pests, weather factors, solar radiation, and also factors of nutrient deficiencies. Collecting data in this study using literature, documentation methods, interview and observation method. An expert system one way to get troubleshooting faster and easier. With the expert system, one that any layman can resolve the problem that is quite complicated or it could just look for the actual quality information can only be obtained with the help of experts. The system is built with the Waterfall model is the analysis and requirements definition, system design and software, implementation and unit testing, integration and system testing and operation and maintenance.*

*The results of this study is to identify the pest expert system cause crop damage Rhapsis web-based user that contains a variety of symptoms, causes, solutions, and the rule base the diagnosis of damage to crops Rhapsis. Based on the test results can be concluded that the application of this expert system can be a tool users or employees to consult and provide the result that the system is able to determine the pest and its solution based on symptoms that were previously selected by the user.*

***Keywords:*** *Expert Systems Applications, Forward Chaining ,, jQuery CodeIgniter Framework, Waterfall Model*



# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN_COVER_DEPAN	
HALAMAN PERNYATAAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Pembatasan Masalah .....	6
1.4 Rumusan Masalah .....	7
1.5 Tujuan Masalah.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Teori Dasar .....	9
2.1.1 Kecerdasan Buatan.....	9
2.1.2 Sistem Pakar .....	12
2.1.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar .....	14
2.1.2.2 Manfaat Sistem Pakar.....	15
2.1.2.3 Hubungan Antara Pengguna dan Fungsi Sistem Pakar .....	15
2.1.2.4 Metode <i>Inferensi</i> .....	16
2.2 Palem Waregu .....	17
2.3 <i>Software</i> Pendukung.....	19
2.3.1 <i>Unified Modeling Language (UML)</i> .....	19
2.3.1.1 Use Case Diagram.....	20
2.3.1.2 <i>Activity</i> Diagram.....	22
2.3.1.3 Physical Data Model .....	24
2.3.2 Bahasa Pemograman PHP .....	25
2.3.3 <i>MySQL Databases</i> .....	26
2.3.4 Framework jQuery .....	27
2.3.5 <i>XAMPP</i> .....	27
2.3.6 Pengujian Perangkat Lunak.....	28
2.4 Penelitian terhuju .....	29
2.5 Kerangka Pemikiran.....	34

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Desain Penelitian.....	37
3.2	Pengumpulan Data .....	40
3.3	Operasional Variabel.....	42
3.4	Perancangan Sistem .....	43
3.4.1	Perancangan Pohon Keputusan .....	45
3.4.2	Pembentukan Aturan ( <i>rule</i> ).....	46
3.4.3	Perancangan <i>Use Case</i> Diagram .....	48
3.4.4	Perancangan <i>Activity</i> Diagram .....	50
3.4.5	Perancangan <i>Physical</i> Data Model.....	54
3.4.6	Perancangan Antar Muka (inteface).....	54
3.5	Lokasi dan jadwal penelitian .....	68
3.5.1	Lokasi Penelitian.....	68
3.5.2	Jadwal Penelitian.....	68

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil penelitian.....	70
4.1.1	Imlementasi Antar Muka.....	70
4.2	Pembahasan.....	77
4.2.1	Pembahasan Sistem .....	77
4.2.2	Pengujian Validasi.....	88

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran.....	90

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol-simbol pada <i>diagram use case</i> .....	20
Tabel 2.2 Simbol-simbol pada <i>activity diagram</i> .....	23
Tabel 2.3 Simbol-simbol pada physical Data Model (PDM).....	24
Tabel 3.1 Kerusakan Tanaman dan Penyebab .....	42
Tabel 3.2 Rule .....	46
Tabel 3.3 Pembentukan Aturan.....	47
Tabel 3.4 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	67
Tabel 4.1 Pengujian Hasil Validasi.....	88

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Komponen-komponen sistem pengenalan pola..... 11
Gambar 2.2	Konsep dasar fungsi sistem pakar berbasis pengetahuan..... 14
Gambar 2.3	Hubungan antara pengguna dan fungsi sistem pakar ..... 16
Gambar 2.4	Diagram pelacakan ke depan ( <i>forward chaining</i> ) ..... 17
Gambar 2.5	Kerangka Pemikiran..... 36
Gambar 3.1	Desain Penelitian..... 38
Gambar 3.2	Ilustrasi model waterfall ..... 44
Gambar 3.3	Pohon Keputusan ..... 46
Gambar 3.4	<i>Use Case</i> Diagram <i>User</i> ..... 48
Gambar 3.5	<i>Use Case</i> Diagram Admin..... 49
Gambar 3.6	Activity diagram login pakar..... 50
Gambar 3.7	Activity Diagram Input Data User/Karyawan..... 51
Gambar 3.8	Activity Diagram Menambah atau Merubah Data ..... 52
Gambar 3.9	Activity Diagram Login Menu Konsultasi/Analisi Kerusakan ..... 53
Gambar 3.10	Perancangan Physical Data Model ..... 54
Gambar 3.11	Form home ..... 55
Gambar 3.12	Menu <i>login user</i> ..... 56
Gambar 3.13	Menu login admin ..... 57
Gambar 3.14	Menu Diagnosa..... 58
Gambar 3.15	Menu Hasil Diagnosa ..... 59
Gambar 3.16	Menu about us ..... 60
Gambar 3.17	Menu Riwayat Konsultasi ..... 61
Gambar 3.18	Menu Home Admin..... 62
Gambar 3.19	Menu data admin ..... 63
Gambar 3.20	Menu aturan diagnosa ..... 64
Gambar 3.21	Menu data pengguna ..... 65
Gambar 3.22	Menu Data Hama..... 66
Gambar 3.23	Menu Data Gejala..... 67
Gambar 4.1	Tampilan halaman home ..... 70
Gambar 4.2	Tampilan halaman login user ..... 71
Gambar 4.3	Tampilan halaman login admin ..... 71
Gambar 4.4	Tampilan halaman diagnosa ..... 72
Gambar 4.5	Tampilan halaman hasil diagnosa ..... 72
Gambar 4.6	Tampilan halaman about us..... 73
Gambar 4.7	Tampilan halaman riwayat konsultasi..... 73
Gambar 4.8	Tampilan halaman home admin ..... 74
Gambar 4.9	Tampilan halaman data admin ..... 74
Gambar 4.10	Tampilan halaman aturan diagnosa ..... 75
Gambar 4.11	Tampilan halaman data pengguna..... 75
Gambar 4.12	Tampilan halaman data hama ..... 76

Gambar 4.13 Tampilan halaman data gejala .....	76
Gambar 4.14 Halaman home .....	77
Gambar 4.15 Halaman login user .....	78
Gambar 4.16 Halaman diagnosa/konsultasi .....	79
Gambar 4.17 Halaman hasil diagnosa .....	80
Gambar 4.18 Halaman home admin .....	81
Gambar 4.19 Halaman data admin .....	81
Gambar 4.20 Tambah data admin .....	82
Gambar 4.21 Ubah data admin .....	82
Gambar 4.22 Halaman aturan diagnosa .....	83
Gambar 4.23 Halaman ubah aturan diagnosa .....	83
Gambar 4.24 Halaman Data Pengguna .....	84
Gambar 4.25 Halaman Data Hama .....	84
Gambar 4.26 Data Gejala .....	85
Gambar 4.27 Halaman Solusi.....	85
Gambar 4.28 Halaman Kategori.....	86
Gambar 4.29 Halaman Data Gejala.....	86
Gambar 4.30 Tampilan halaman data admin .....	87
Gambar 4.31 Tambah data admin .....	87
Gambar 4.32 Ubah data admin .....	87

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I : Balasan surat izin penelitian dari dinas bersangkutan

Lampiran II : Pertanyaaan dan jawaban hasil wawancara

Lampiran III: Source code

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Kebersihan dan keindahan Kota Batam tanggung jawab dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam yang bertempat di JL. IR. Sutami Sekupang Batam. Terwujudnya kota yang bersih, hijau, indah dan nyaman merupakan harapan masyarakat. Dinas kebersihan dan pertamanan menciptakan masyarakat Kota Batam yang peduli dan selalu membuang sampah pada tempatnya serta menjaga selalu lingkungan sekitarnya. Dalam rangka menciptakan lingkungan yang bersih, hijau, indah dan asri Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam terus melakukan berbagai agenda kegiatan mulai dari Goro, *Task Force*, dan sosialisasi Bank Sampah. Keindahan Kota Batam akan tanaman hijau sangatlah berguna untuk polusi udara yang semakin hari semakin tercemar, yang diakibatkan semakin bertambahnya kendaraan. Supaya berkurangnya polusi udara yang tidak sehat, maka Dinas Kebersihan dan Pertamanan melakukan penataan tanaman yang indah dan sedap dipandang oleh setiap orang, sehingga rapih dan tertata dengan baik. Penataan tanaman tersebut berguna untuk mengurangi polusi udara yang tercemar saat ini. Maka dari itu, dibentuklah tempat pembibitan tanaman supaya tanaman selalu dikelola atau dilestarikan untuk mewujudkan penataan kota, ruang terbuka hijau yang bersih, hijau, dan asri serta lingkungan sehat di kawasan perumahan/pemukiman. Namun,

seperti yang terjadi tanaman yang dilestarikan rusak akibat terkena serangan hama.

Hama pada tumbuhan sangatlah merugikan bagi para petani. Seperti yang penulis amati pada tanaman palem waregu, kerusakan pada daun palem waregu disebabkan oleh hama, faktor cuaca, radiasi matahari, dan juga faktor kekurangan unsur hara. Adapun gejala yang terlihat pada serangan hama daunnya terlihat bolong-bolong sedangkan yang terkena sinar matahari terlihat bercak kuning kecoklatan. Secara garis besar cara untuk membasmi serangan hama dari tanaman yaitu dengan cara biologi dan kimiawi. Daun dan pelepah daun yang paling sering terjadi kerusakan akibat serangan hama tersebut. Agar tanaman tidak di serang oleh hama maka yang harus dilakukan oleh pemelihara tanaman yaitu pemeliharaan secara intensif.

Berdasarkan penelitian Adawiah (2016:2.63) diperoleh fakta: Palem putri (*Veitchia merillii*) adalah jenis tanaman keluarga pinang-pinangan (*Araceae*) yang telah digunakan oleh masyarakat dalam mengatasi perut kembung, menyembuhkan rabun mata dan sangat bagus untuk ibu yang sudah melahirkan. Namun penelitian mengenai kandungan senyawa metabolit sekunder dan bioaktivitas biji palem putri belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fitokimia, total polifenol dan flavonoid dan bioaktivitas meliputi aktivitas antioksidan metode DPPH free radical scavenging, antidiabetes metode penghambatan enzim alfa glukosidase dan toksisitas metode Bhrine Shrimp Lethal Test (BSLT). palem putri senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, terpenoid, polifenol, fenolik hidrokuinon dan saponin. Ekstrak



metanol biji palem putri memiliki kandungan total polifenol dan total flavonoid yaitu masing-masing sebesar 642.8 mg asam gallat/gram ekstrak sampel dan 543.3 mg kuersetin/gram ekstrak sampel, memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC50 sebesar 0.82 ppm, tingkat toksisitas sangat toksik dengan nilai LC50 sebesar 11.535 ppm. Serta memiliki aktivitas antidiabetes menggunakan metode penghambatan enzim alfa glukosidase yang sangat tinggi dengan nilai IC50 sebesar 1.97 ppm bahkan lebih tinggi dari aktivitas senyawa kuersetin sebagai kontrol positif.

Banyak jenis tanaman palem yang dilestarikan di taman pembibitan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam antara lain: palem waregu, palem kuning, palem merah, palem ekor tupai, palem putri, palem raja, palem botol, dan palem alexander. Karyawan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam melakukan pembibitan tanaman palem waregu dengan cara perkembangbiakan secara *vegetatif* dan *generatif*. Adapun perkembangbiakan secara *vegetatif* yaitu dengan menggunakan biji termasuk repot dan lama, sedangkan perkembangbiakan secara *generatif* indukan yang digunakan sebagai bahan perbanyakan yang jelas asal usulnya, sehat, varietas jelas, kondisi remaja dengan ketinggian 30-80 cm dan memiliki minimal 2 tunas sebagai calon anakan. Hingga saat ini, tanaman palem yang dilestarikan oleh taman pembibitan kurang lebih 300 *polybag*. Untuk menanggulangi tanaman palem waregu yang terkena hama, maka yang harus dilakukan oleh karyawan bagian pembibitan penanggulangannya digunakan secara kimiawi dengan batuan pestisida agar tanaman selalu dilestarikan dan dinikmati manfaatnya oleh masyarakat.

Berdasarkan penelitian Valentina, dkk (2014:735) diperoleh fakta: Penelitian berjudul inventarisasi jamur penyebab penyakit daun palem raja (*Roystonea elata Bartr*) Taman Kota Medan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menginventarisasi jamur penyebab penyakit pada daun palem raja (*Roystonea elata Bartr*) Taman Kota Medan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dengan ketinggian tempat  $\pm 25$  m dpl. Hasil penelitian didapat jamur yang menyebabkan penyakit pada daun palem raja di taman A. yani dan taman G. Mada adalah *Bipolaris sp.*, *Pestalotiopsis palmarum*, *Curvularia spp.*, *Fusarium sp.* sedangkan untuk daun palem raja di taman Lapangan Merdeka dan taman Teladan adalah *Bipolaris sp.*, *Pestalotiopsis palmarum*, *Curvularia spp.*

Sistem pakar, sebuah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah. Sistem pakar salah satu jalan untuk mendapatkan pemecahan masalah secara lebih cepat dan mudah. Dengan sistem pakar, seseorang yang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit atau bisa juga hanya sekedar mencari informasi berkualitas yang sebenarnya hanya bisa diperoleh dengan bantuan para ahli. Sistem pakar juga dapat membantu aktivitas pakar, yang difungsikan sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan.

Berdasarkan penelitian Wiraguna, dkk (2009:2.02) diperoleh fakta: Palem sagu merupakan penghasil karbohidrat terbesar dimana kandungan karbohidrat terbanyak terdapat pada bagian batang pohon. Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk mengetahui metode yang tepat untuk memperkirakan jumlah batang pada tanaman palem sagu. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan pada bulan Februari hingga Juli pada tanaman sagu milik PT. National Timber and Forest Product in Meranti Distric, Riau, Indonesia. Terdapat empat metode yang digunakan, yaitu system diagonal (north–west corner, middle, south–east corner), system diagonal (north-east corner, middle, south-west corner), randomize six rows and six plots in a block. Hasil menunjukkan bahwa keempat metode tersebut tidak berbeda secara signifikan dalam memperkirakan jumlah batang tanaman palm sagu dan 1,2 % dari total arean sudah cukup untuk memperkirakan jumlah batang tersebut, terutama pada Distrik Meranti.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti mengambil judul **“SISTEM PAKAR MENGIDENTIFIKASI HAMA PENYEBAB KERUSAKAN TANAMAN PALEM WAREGU BERBASIS *WEB* (STUDI KASUS TAMAN PEMBIBITAN DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA BATAM)”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Kerusakan pada daun palem waregu disebabkan oleh hama, faktor cuaca, radiasi matahari, dan juga faktor kekurangan unsur hara.
2. Adapun gejala yang terlihat pada serangan hama daunnya terlihat bolong-bolong sedangkan yang terkena sinar matahari terlihat bercak kuning kecoklatan.
3. Daun dan pelepah daun yang paling sering terjadi akibat serangan hama.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sistem pakar dibuat dengan bahasa pemrograman *php* menggunakan aplikasi *web* serta *database* yang dipakai *MySQL*.
2. Memakai *server offline XAMPP*
3. Metode penalaran yang dipakai adalah metode penalaran maju (*forward chaining*).
4. Penelitian dilakukan dikawasan *nursery* Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam.
5. Pengguna sistem aplikasi hanya digunakan untuk karyawan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam.

6. Karena keterbatasan waktu, pakar yang akan menjadi tempat konsultasi dari orang berpengalaman yaitu kepala bidang (kabid) pertamanan tersebut.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana implementasi sistem pakar mengidentifikasi hama penyebab kerusakan tanaman palem waregu berbasis *web* ?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah: Untuk mengimplementasikan sistem pakar dalam mengidentifikasi hama penyebab kerusakan tanaman palem waregu berbasis *web*.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian diharapkan tidak sebatas sebuah penelitian biasa, namun diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, maupun pengguna aplikasi hasil penelitian ini. Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

### **Secara Praktis:**

Adapun manfaat penelitian ini secara praktis, adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai masukan dan bahan pertimbangan dalam melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan tanaman palem waregu.
2. Sistem yang dibuat penulis dapat bermanfaat bagi karyawan yang kesulitan dalam mengatasi masalah kerusakan pada tanaman tersebut.

### **Secara Teoritis:**

Adapun manfaat secara teoritis adalah: Sebagai bahan perbandingan teori dan praktek sehingga dapat menambah wawasan yang sangat penting bagi penulis dimasa mendatang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Kecerdasan Buatan**

Menurut Suyanto, (2014:11) para ilmuwan memiliki dua cara pandang yang berbeda tentang AI (kecerdasan buatan). Yang pertama memandang AI sebagai bidang ilmu yang hanya fokus pada proses berpikir. Sedangkan yang kedua memandang AI sebagai bidang ilmu yang fokus pada tingkah laku. Cara pandang kedua melihat AI secara luas karena suatu tingkah laku pastilah didahului dengan proses berfikir. Definisi AI yang paling tepat untuk saat ini adalah *acting rationally* dengan pendekatan *rational agent*. Hal ini berdasarkan pemikiran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan bisa melakukan aksi secara rasional berdasarkan hasil penalaran tersebut. Sejak pertama kali dikemukakan istilah AI pada tahun 1956 di konferensi, AI terus dikembangkan melalui berbagai penelitian mengenai teori-teori dan prinsip-prinsipnya. Perkembangan AI mengalami pasang surut mengikuti antusias para peneliti dan penelitian yang tersedia. Pada periode 1966 sampai 1974, perkembangan AI melambat. Tetapi sejak tahun 1980, AI menjadi sebuah industri yang besar dengan perkembangan yang sangat pesat. Banyak industri yang skala besar melakukan investasi besar-besaran terhadap AI. Saat ini, dengan semakin cepatnya

perkembangan *hardware* dan *software*, berbagai produk AI telah berhasil dibangun dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan teknologi *hardware* yang performansinya semakin tinggi dan berukuran kecil serta didukung teknologi *software* yang semakin beragam dan kuat, produk-produk berbasis AI semakin dekat dengan kehidupan manusia. Pada masa mendatang, AI ditantang untuk membuat suatu kecerdasan manusia. Ray Kurzweil memprediksi bahwa hal itu akan mungkin terwujud melalui tahapan-tahapan prediksi yang dibuatnya secara bertahap hingga tahun 2099.

Menurut Fatta, (2009:5-6) pengenalan pola adalah salah satu cabang dari bidang kecerdasan buatan. Ada beberapa definisi yang berbeda tentang pengenalan pola, diantaranya:

1. Penentuan suatu objek fisik atau kejadian ke dalam salah satu atau beberapa kategori. **(Duda dan Hart)**
2. Ilmu pengetahuan yang menitik-beratkan pada deskripsi dan klasifikasi (pengenalan) dari suatu pengukuran. **(Schalkoff)**
3. Proses untuk memberikan nama  $y$  untuk pengamatan  $x$ . **(Schürmann)**

Berdasarkan beberapa definisi di atas, pengenalan pola bisa didefinisikan sebagai cabang kecerdasan buatan yang menitik-beratkan pada metode pengklasifikasian objek ke dalam klas-klas tertentu untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Komponen sistem pengenalan pola terdiri dari:



1. Sensor

Sensor digunakan untuk menangkap objek yang ciri atau fiturnya akan diekstraksi.

2. Mekanisme *Pre-processing*

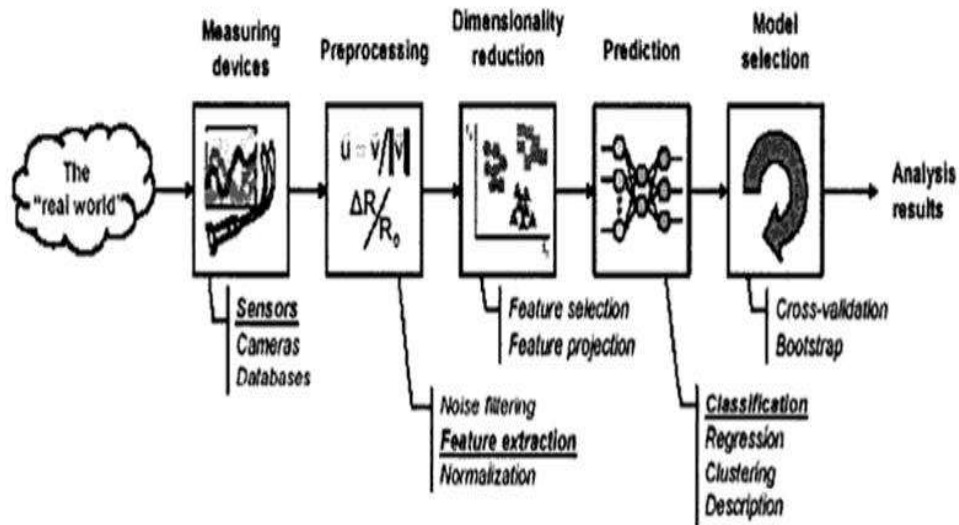
Mekanisme pengolahan objek yang ditangkap oleh sensor biasanya digunakan untuk mengurangi kompleksitas ciri yang akan dipakai untuk proses klasifikasi.

3. Mekanisme pencari fitur (manual/otomatis)

Bagian ini digunakan untuk mengekstraksi ciri yang telah melalui tahapan *preprocessing* untuk memisahkannya dari fitur-fitur pada obyek yang tidak diperlukan pada proses klasifikasi.

4. Algoritma Pemilah

Pada tahapan ini proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan algoritma klasifikasi tertentu. Hasil dari tahapan ini adalah klasifikasi dari obyek yang ditangkap ke dalam kriteria-kriteria yang ditentukan.



Gambar 2.1 Komponen-komponen sistem pengenalan pola

## 2.1.2 Sistem Pakar

Menurut Iswanti (2008:3) sistem pakar sebuah program yang difungsikan untuk menirukan pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh seorang pakar. Untuk membangun sistem yang seperti itu maka komponen-komponen yang harus dimiliki adalah sebagai berikut:

1. Antar Muka Pengguna (*User Interface*).
2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*).
3. Mekanisme Inferensi (*Inference Mechine*).
4. Memori Kerja (*Working Memory*).

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

1. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*).
2. Fasilitas Akuisisi (*Knowledge Aquisition Facility*).

Sistem pakar juga dapat dilihat dari sudut pandang lingkungan (*environment*) dalam sistem. Terdapat dua lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Lingkungan konsultasi diperuntukan bagi pengguna non pakar untuk melakukan konsultasi dengan sistem tujuannya adalah mendapatkan nasehat pakar. Sedangkan, lingkungan pengembangan ditunjukan bagi pembangun sistem pakar untuk membangun komponen dan memasukan pengetahuan hasil akuisisi pengetahuan kedalam basis pengetahuan.

Elemen manusia pada sistem pakar:

1. Pakar

Pakar adalah seorang individu yang memiliki pengetahuan khusus, pemahaman, pengalaman, dan metode-metode yang digunakan untuk memecahkan persoalan dalam bidang tertentu dan juga memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan dan memberikan saran serta pemecahan masalah pada domain tertentu.

2. Pembangun/Pembuat Pengetahuan

Pembangun pengetahuan memiliki tugas utama menterjemahkan dan mempresentasikan pengetahuan yang diperoleh dari pakar, baik merupakan pengalaman pakar dalam menyelesaikan masalah maupun sumber terdokumentasi lainnya kedalam bentuk yang bisa diterima oleh sistem pakar.

3. Pembangun/Pembuat Sistem

Pembangun sistem adalah orang yang bertugas untuk merancang antar muka pemakai sistem pakar, merancang pengetahuan yang sudah diterjemahkan oleh pembangun pengetahuan dalam bentuk yang sesuai dan dapat diterima oleh sistem pakar dan mengimplementasikannya kedalam mesin inferensi. Pembangun sistem juga bertanggung jawab apabila sistem pakar akan diintegrasikan dengan sistem komputerisasi lain.

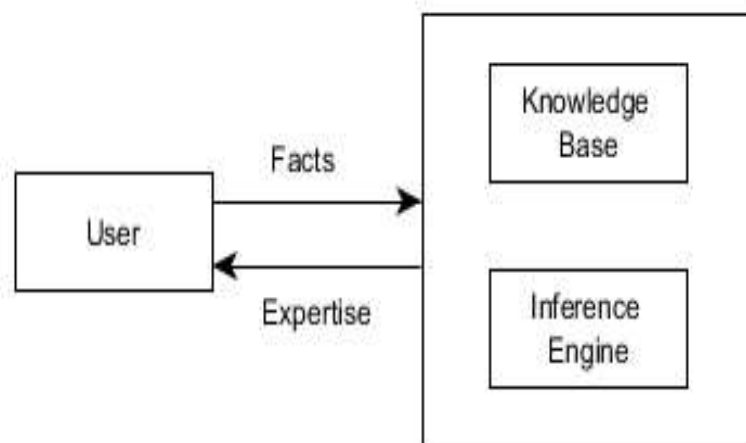
4. Pengguna

Banyak sistem berbasis komputer mempunyai susunan tunggal. Hal ini berbeda jauh dengan sistem pakar yang memungkinkan mempunyai beberapa kelas pengguna. Pengguna mungkin tidak terbiasa dengan komputer dan mungkin

pada domain masalah. Pakar dan pembangun sistem harus mengantisipasi kebutuhan-kebutuhan pengguna dan membuat batasan-batasan ketika mendesain sistem pakar.

### 2.1.2.1 Konsep dasar sistem pakar

Menurut Rosnelly (2012:3-4) mengilustrasikan konsep dasar sistem pakar berbasis pengetahuan (*knowledge based expert system*). *User* memberikan informasi atau fakta kepada sistem dan menerima respon berupa saran ahli (*advice/expertise*). Secara internal, sistem terdiri dari dua komponen utama yaitu basis pengetahuan (*knowledge based*), berisi pengetahuan yang akan digunakan oleh komponen lainnya yaitu mesin inferensi (*inference engine*) untuk menghasilkan kesimpulan sebagai respon terhadap *query* yang dilakukan *user*.



**Gambar 2.2** Konsep dasar fungsi sistem pakar berbasis pengetahuan

### **2.1.2.2 Manfaat Sistem Pakar**

Menurut Hayadi (2016:2-3) Sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikannya T. Sutojo, e.t.2010 di antaranya:

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia.
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
6. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.
7. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

### **2.1.2.3 Hubungan antara pengguna dan fungsi sistem pakar**

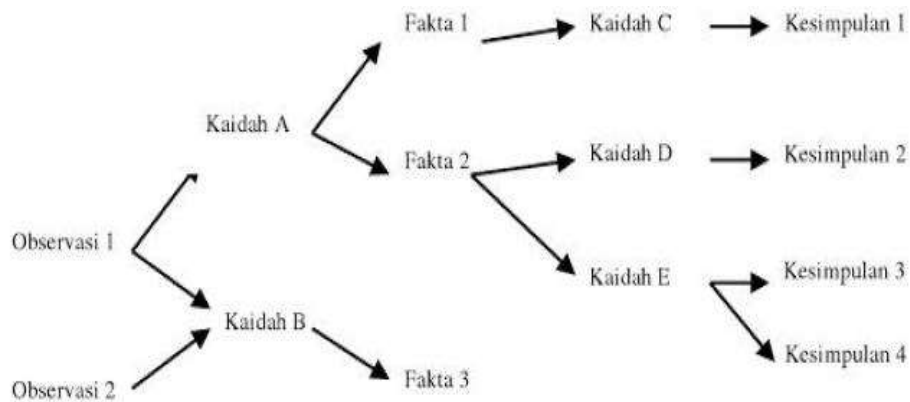
Menurut Rosnelly (2012:12) menunjukkan beberapa contoh hubungan antara kelas pengguna, kepentingan pengguna, dan fungsi dari sistem pakar, seperti:

Pengguna	Kepentingan	Fungsi Sistem Pakar
Klien bukan pakar	Mencari saran/nasehat	Konsultan atau penasehat
Mahasiswa	Belajar	Instruktur
Pembangun sistem	Memperbaiki/menambah Basis pengetahuan	Rekan (partner)
Pakar	Membantu analisis rutin Atau proses komputasi, Mencari (mengklasifikasi) Informasi, alat bantu Diagnosa	Rekan kerja atau asisten

**Gambar 2.3** Hubungan antara pengguna dan fungsi sistem pakar

#### 2.1.2.4 Metode Inferensi

Metode inferensi yang digunakan yakni runut maju (*forward chaining*). Menurut Kusrini (2008:8) runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, dapat digunakan untuk aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai menemukan suatu hasil (wilson, 1998). Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*contorlling*) dan peramalan (*prognosis*) (Giarattano dan riley, 1994). Menurut Hayadi (2016:7-9) Metode *forward chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan kedepan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Russel S, Norvig P, 2003. Gambar dibawah menunjukkan diagram pelacakan metode inferensi *forward chaining*:



**Gambar 2.4** Diagram pelacakan ke depan (*forward chaining*)

## 2.2 Palem Waregu

Menurut Edy, dkk (1990:54-58) Bahasa latin dari tanaman palem waregu yaitu *Raphis exelsa*. Tanaman palem waregu berasal dari daerah Cina Selatan. Ciri-ciri dari tanaman palem berumput lebat dengan daunnya yang hijau tua. Daunnya berbentuk kipas dengan 5-10 torehan yang dalam. Ukuran daunnya 15-50 cm. Batang seperti bambu dengan ruas sebagai tempat duduk daun. Pada batang tersebut bulu-bulu halus yang menyelimutinya. Tanaman ini nampak indah, apalagi jika diletakkan diruangan. Tinggi maksimumnya  $1\frac{1}{2}$  – 2 m.

Pemeliharaan Palm :

### 1. Palm dalam ruangan

Palem waregu memerlukan cahaya yang semi penuh. Untuk itu dalam menempatkan palem dalam ruangan, faktor cahaya ini mesti kita perhitungkan. Palm ini mendapatkan cahaya dari sinar matahari secara tidak langsung dan lampu ruangan. Besarnya sinar matahari yang masuk kedalam ruangan, tergantung pada sudut penyinaran matahari dan letak jendela atau bagian yang

terbuka dari ruangan tersebut. Misalnya di Indonesia yang terletak diantara  $6^{\circ}\text{LU}$  -  $11^{\circ}\text{LS}$ , matahari akan berada pada bagian bumi sebelah utara pada bulan maret sampai oktober. Sedangkan ruangan yang jendelanya menghadap ke arah timur atau ke barat, sepanjang tahun akan memperoleh sinar matahari beberapa jam setiap harinya, yaitu pada pagi hari atau sore hari. Maka palem yang suka semi cahaya seperti palem waregu, cocok diletak didekat jendela yang menghadap ke barat atau ke timur.

## 2. Faktor suhu

Suhu yang dikehendaki dari masing-masing jenis palem juga berbeda-beda. Contohnya palem waregu, suhu ruangan yang hangat. Suhu yang dikehendaki palem waregu pada siang hari yaitu  $17.5^{\circ}\text{C}$  –  $22.5^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada malam hari sekitar  $10.0^{\circ}\text{C}$  –  $12.5^{\circ}\text{C}$ .

## 3. Faktor kelembapan

Tanaman palem waregu menghendaki kelembapan sedang, untuk penyiramannya tidak harus kita lakukan setiap hari, tapi kelembapan medianya harus kita jaga jangan sampai kering betul.

## 4. Pemupukan

Palem juga memerlukan pupuk untuk pertumbuhannya. Baik pupuk organik maupun an organik atau pupuk buatan. Pupuk organik yang berupa pupuk kandang atau kompos, biasanya diberikan sebagai pupuk dasar yang dicampurkan tanah sebagai media tanam. Sedangkan jumlah pupuk buatan yang harus diberikan, belum ada pedoman atau dosis pastinya.



## **2.3 Software Pendukung**

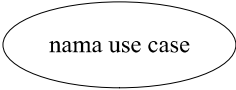


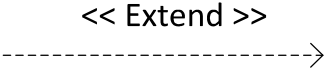
### **2.3.1 Unified Modeling Language (UML)**

Menurut Shalahuddin (2011: 117) banyak orang telah membuat bahasa pemodelan pembangunan perangkat lunak sesuai dengan teknologi pemrograman yang berkembang pada saat itu, misalnya yang sempat berkembang dan digunakan banyak pihak adalah *Data Flow Diagram* (DFD) untuk memodelkan perangkat lunak yang menggunakan pemrograman *procedural* atau *structural*. Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncullah sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek, yaitu *Unified Modeling Language* (UML). UML muncul karena adanya kebutuhan model 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. UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi penggunaan UML tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataanya UML paling banyak digunakan pada metodologi pada berorientasi obyek.

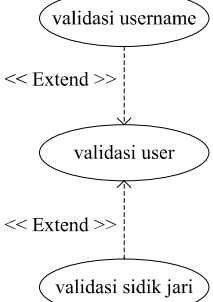
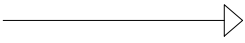
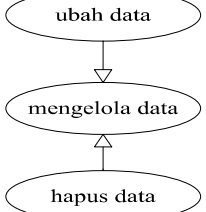
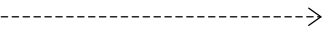

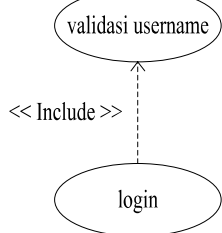
### 2.3.1.1 Use Case Diagram

Menurut Shalahuddin (2011: 130) *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. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram *use case*.

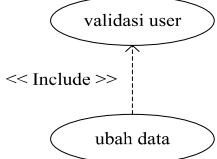
**Tabel 2.1** Simbol-simbol pada *diagram use case*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Use case</i></p> 	<p>Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama <i>use case</i>.</p>
<p>Aktor / <i>actor</i></p>  <p>Nama aktor</p>	<p>Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang, biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.</p>
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	<p>Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan actor</p>
<p>Ekstensi / <i>extend</i></p> 	<p>Relasi <i>use case</i> tambahan kesebuah <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 pemrograman berorientasi obyek biasanya <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan,</p>

Tabel 2.1 Lanjutan

	 <p>misalnya: arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang ditambahkan.</p>
<p>Generalisasi / <i>generalization</i></p> 	<p>Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum - khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya, misalnya:</p>  <p>arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasinya (umum).</p>
<p>Menggunakan / <i>include / uses</i></p> <p>&lt;&lt; Include &gt;&gt;</p> 	<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>&lt;&lt; Uses &gt;&gt;</p> 	<p>Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai <i>include</i> di <i>use case</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Include</i> berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat <i>use case</i> tambahan dijalankan, misal pada kasus berikut:</li> </ol> 

**Tabel 2.1** Lanjutan

	<p>2. <i>Include</i> berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu melakukan pengecekan apakah <i>use case</i> yang ditambahkan telah dijalankan sebelum <i>use case</i> tambahan dijalankan, missal pada kasus berikut:</p>  <pre>graph BT; U1(ubah data) -.-&gt; &lt;&lt; Include &gt;&gt;  U2(validasi user);</pre> <p>Kedua sudut pandang diatas dapat dianut salah satu atau keduanya tergantung pada pertimbangan dan kebutuhan</p>
--	---

Sumber: Rosa dan Shalahuddin (2011: 131-133)

Menurut Shalahuddin (2011: 131) Syarat penamaan pada *use case* adalah nama didefinisikan sesimpel mungkin dan dapat dipahami. Ada dua hal utama pada *use case* yaitu pendefinisian apa yang disebut aktor dan *use case*.

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

### **2.3.1.2 Activity Diagram**


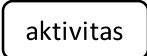
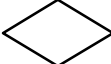


Menurut Shalahuddin (2011: 134) diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau

proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal berikut:

1. Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktivitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem yang didefinisikan.
2. Urutan atau pengelompokan tampilan dari sistem/*user interface* dimana setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
3. Rancangan pengujian dimana setiap aktivitas dianggap memerlukan sebuah pengujian yang perlu didefinisikan kasus ujinya.

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram aktivitas:

**Tabel 2.2** Simbol-simbol pada *activity diagram*

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

**Tabel 2.2** Lanjutan

<p>Swimlane</p> 	<p>Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi</p>
---	--

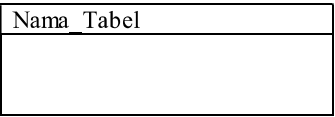
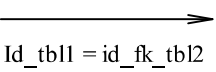
Sumber: Rosa dan Shalahuddin (2011: 134-135)

### 2.3.1.3 *Physical Data Model*

Menurut Shalahuddin (2011:57) *Physical Data Model* (PDM) adalah model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data serta hubungan antara data-data tersebut. Setiap tabel mempunyai sejumlah kolom dimana setiap kolom memiliki nama yang unik beserta tipe datanya.

Berikut adalah, simbol -simbol yang ada pada PDM:

**Tabel 2.3** Simbol-simbol pada *physical Data Model* (PDM)

Simbol	Deskripsi
<p>Tabel</p> 	<p>Tabel yang menyimpan data pada basis data</p>
<p>Relasi</p> 	<p>Relasi antar tabel yang terdiri dari persamaan antara <i>primary key</i> (kunci primer) tabel yang diacu dengan kunci yang menjadi referensi acuan di tabel lain</p>

Sumber: Rosa dan Shalahuddin (2011:57)

### 2.3.2 Bahasa Pemrograman PHP

Menurut Anshar (2010:2) PHP pertama kali dibuat pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, yang diberi nama FI (*Form Interpreted*) dan digunakan untuk mengelola *form* dari *Web*. Pada tahun 1997 PHP 2.0 dirilis dan sudah terintegrasi dengan bahasa pemrograman C dan dilengkapi dengan modulnya sehingga kualitas kerja PHP meningkat secara signifikan. Pada tahun ini juga sebuah perusahaan yang bernama Zend merilis ulang PHP dengan lebih bersih, baik dan cepat. Pada tahun 1998 PHP 3.0 diluncurkan. Pada tahun 1999 PHP versi 4.0 dirilis dan sering digunakan pada awal abad 21 karena sudah mampu membangun *web* kompleks dengan stabilitas kecepatan yang tinggi. Pada tahun 2004 Zend merilis PHP 5.0, versi ini juga memasukan model pemrograman berorientasi objek kedalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman ke arah paradigma berorientasi objek. PHP singkatan dari *Hypertext Preprocessor* yaitu bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. PHP merupakan *script* yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada *server* (*server side HTML embedded scripting*) yang digunakan untuk membuat halaman *website* yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat satu halaman itu diminta oleh *client*. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* selalu yang terbaru/*up to date*. Semua *script* PHP dieksekusi pada *server* dimana *script* tersebut dijalankan.

### 2.3.3 MySQL Databases

Menurut Anshar (2010:21-22) MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*Database Management System*) atau DBMS dari sekian banyak DBMS, seperti *oracle*, MS SQL, Postagre SQL, dan lain-lain. MySQL merupakan DBMS yang *multithread*, *multi-user* yang bersifat gratis atau *open source* dibawah lisensi GNU *General Public Licence* (GPL). Pemograman PHP juga sangat mendukung/*support* dengan *database* MySQL sehingga apabila kita mempelajari maka dapat mengaplikasikan PHP & MySQL dalam membuat aplikasi *website* maupun dalam membuat *website*.

Kelabihan MySQL :

1. MySQL dapat berjalan dengan stabil pada berbagai sistem operasi, seperti *windows*, *linux*, *Free BSD*, *Mac OS X Server*, *Solaris* dan masih banyak lagi.
2. Bersifat *open source*, MySQL didistribusikan secara *open source* (gratis), dibawah lisensi GNU *General Public Licence* (GPL).
3. Bersifat *Multi user*, MySQL dapat digunakan oleh beberapa *user* dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah.
4. MySQL memiliki kecepatan yang baik dan menangani *query* (perintah SQL). Dengan kata lain, dapat memproses SQL lebih banyak per satuan waktu.
5. Dari segi *security* atau keamanan data, MySQL memiliki beberapa lapisan *security*, seperti level *subnet mask*, nama *host*, dan izin akses *user* dengan sistem perizinan dan mendetail serta password yang terenkripsi.



### **2.3.4 Framework jQuery**

Menurut Kun (2010:1-3) *jQuery* adalah salah satu *library javascript*, kita dapat melakukan banyak hal yang tidak bisa kita lakukan oleh HTML maupun CSS. Misalnya, menampilkan artikel tanpa me-reload halaman, memunculkan pop-up ditengah-tengah halaman, menyembunyikan artikel jika diklik dan sebagainya. Sebelum memulai belajar *jQuery*, terlebih dahulu harus menguasai dan memahami komponen-komponen pendukungnya seperti HTML, PHP (jika web anda menggunakan php), CSS (jika menggunakan CSS untuk memperindah web) agar saat belajar tidak mengalami kesulitan lagi.

### **2.3.5 XAMPP**

Menurut Riyanto (2011:1) XAMPP merupakan paket PHP dan MySQL berbasis *open source*, yang dapat digunakan sebagai *tool* pembantu pengembangan aplikasi berbasis PHP. XAMPP menggabungkan beberapa paket perangkat lunak berbeda kedalam satu paket. Sampai XAMPP versi 1.7.3, beberapa paket yang dibundel adalah sebagai berikut: MySQL, PHP, PEAR, phpMyAdmin, ADOdb, Perl, CPAN, PPM, OpenSSL, Xdebug extension, dan lain-lain.

### 2.3.6 Pengujian Perangkat Lunak

Menurut Shalahuddin (2011: 209) pengujian adalah satu set aktivitas yang direncanakan dan sistematis untuk menguji atau mengevaluasi kebenaran yang diinginkan. Aktifitas pengujian terdiri dari satu set atau sekumpulan langkah dimana dapat menempatkan desain kasus uji yang spesifik dan metode pengujian. Secara umum pola pengujian pada perangkat lunak sebagai berikut:

1. Pengujian dimulai dari level komponen hingga integrasi antar komponen menjadi sebuah sistem.
2. Teknik pengujian berbeda-beda sesuai dengan berbagai sisi atau unit uji dalam waktu yang berbeda-beda pula bergantung pada pengujian pada bagian mana yang dibutuhkan.
3. Pengujian dilakukan oleh pengembang perangkat lunak, dan jika untuk proyek besar, pengujian bisa dilakukan oleh tim uji yang tidak terkait dengan tim pengembang perangkat lunak (*Independent Test Group* (ITG)).
4. Pengujian dan penirkutuan (*debugging*) merupakan aktifitas yang berbeda, tetapi penirkutuan (*debugging*) harus diakomodasi pada berbagai strategi pengujian. Pengujian lebih fokus untuk mencari adanya kesalahan (*error*) baik dari sudut pandang orang secara umum atau dari sudut pandang pengembang tanpa harus menemukan lokasi kesalahan pada kode program. Penirkutuan (*debugging*) adalah proses mencari lokasi kesalahan (*error*) pada kode program sehingga dapat segera diperbaiki oleh pembuat program (*programmer*).

### **2.3.7 Black Box**

Menurut Rosa dan Shalahuddin (2013: 275) pengujian kotak hitam (*Black-Box Testing*) yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

Pengujian kotak hitam dilakukan dengan membuat kasus uji yang bersifat mencoba semua fungsi dengan memakai perangkat lunak apakah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Kasus uji yang dibuat untuk melakukan pengujian kotak hitam harus dibuat dengan kasus benar dan kasus salah, misalkan untuk kasus proses login maka kasus uji yang dibuat adalah:

1. Jika user memasukkan nama pemakai (*username*) dan kata sandi (*password*) yang benar.
2. Jika user memasukkan nama pemakai (*username*) dan kata sandi (*password*) yang salah, misalnya nama pemakai benar tapi kata sandi salah, atau sebaliknya, atau salah keduanya.

### **2.4 Penelitian Terdahulu**

Pembahasan tentang teori-teori yang berhubungan dengan “Sistem Pakar Mengidentifikasi Hama Penyebab Kerusakan Tanaman Palem Waregu Berbasis *Web*”. Penelitian ini juga akan menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan dan

kelebihan yang sudah ada. Dalam rangka mendapatkan suatu informasi yang ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan peneliti.

1. **MoritaSari, dkk,** (2013),Kemampuan Tanaman Palem Kuning (*Chrysalidocarpus lutescens*), Daun Suji (*Dracaena deremensis*), dan Paku Pakuan (*Nephrolepis exaltata*) Dalam Menurunkan Karbon Monoksida (CO), vol 4 (4), diperoleh fakta: Pencemaran udara di dalam ruangan salah satunya dapat berasal dari mesin kendaraan ber-motor. Kadar Karbon Monoksida (CO) dalam konsentrasi tinggi menyebabkan kadar CO Hb di dalam darah meningkat, sehingga dapat menimbulkan gangguan pada tubuh mulai dari sakit kepala sampai dengan kematian. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan tanaman Palem Kuning (*Chrysalidocarpus lu-tescens*), Daun Suji (*Dracena deremensis*) dan Paku-pakuan (*Nephrolepis exaltata*) sebagai tanaman penyerap CO. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan ke tiga tanaman tersebut dalam menurunkan kadar CO serta untuk mengetahui tanaman mana yang kemampuan penyerapannya tertinggi. Penelitian yang digunakan bersifat eksperimen dengan replikasi untuk setiap tanaman sebanyak lima kali dengan rancangan pre test-post test with control group. Mesin sepeda motor yang digunakan sebagai sumber pencemar dalam penelitian ini dinyalakan selama 30 menit dan kemudian gas yang dihasilkan dipaparkan ke dalam ruangan penelitian yang berukuran panjang 3 m, lebar 2 m dan tinggi 2 m selama satu jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar CO yang dapat diturunkan oleh palem kuning, daun suji dan paku-pakuan, berturut-turut adalah sebesar 76,14 %,

81,18 %, dan 84,08 %, dan hasil uji statistik menunjukkan bahwa selisih penurunan di antara ketiga jenis tanaman memang sig-nifikan ( $p < 0,001$ ), dan yang kemampuannya tertinggi adalah paku-pakuan.

2. **L.Pegemanan, C.Komalis, T.Kaligis** (2008), Beberapa jenis palem yang berpotensi sebagai tanaman pengisi ruang terbuka hijau, diperoleh fakta: Palm sebagai kelompok tanaman, sangat menarik. Menarik, bukan dalam hal botani, tetapi juga dalam hal keindahan bentuk, keragaman spesies dan penggunaannya. Ini mungkin karena kelompok yang jumlah besar kelapa. Diperkirakan, di dunia ini adalah tumbuh sekitar 2.800 jenis palem yang termasuk 215 genera. Dari jumlah tersebut, Indonesia memiliki sekitar 460 spesies dari sekitar 35 genera (Setijati Sastrapradja, 1980). Dari Tentu saja tidak semua kelapa dikenal tumbuh di Indonesia, diketahui namanya. Dengan demikian, masih ada kesempatan untuk menemukan spesies baru dari hutan Sumatera, Sulawesi, Kalimantan, Irian Jaya atau pulau-pulau kecil yang mungkin masih memiliki wilayah hutan alam. Itu jenis manfaat yang belum diketahui, maupun bentuk-bentuk yang kurang jelas dari tubuhnya, bisa melarikan diri.
3. **Asep Maulana, Dini Destiani**, (2015), Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Sayuran Kubis, diperoleh fakta: Penyakit sayuran kubis merupakan salah satu sayuran yang berpotensi untuk dibudidayakan. Hal ini didukung dengan kondisi lahan pegunungan tinggi dan tanah yang subur, sehingga nilai produktivitas sayuran kubis tinggi. Menurut data dari Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Kabupaten

Garut, rata-rata produktifitas Kubis di Kabupaten Garut adalah 23-24 ton/Ha. Daerah-daerah sentra pengembangan kubis di Kabupaten Garut adalah Kecamatan Cikajang, Kecamatan Pasirwangi, Cisarupan, Samarang, Cigeug dan Bayongbong. Rata-rata pertahun, areal luas panen komoditas kubis adalah seluas 4.800 Ha dengan menghasilkan kubis rata-rata sebesar 120.000 ton. Di dalam dunia pertanian ada masalah yang menghambat petani dalam bertanam yaitu penyakit, yang timbulkan dari hama maupun kondisi cuaca atau postur tanah yang tidak stabil. Sehingga mengakibatkan kerugian menghampiri para petani. Walaupun banyak orang yang ahli ataupun yang bisa menanggulangnya akan tetapi keterbatasan waktu dan tempat bisa menghambatnya, sehingga para petani sulit untuk konsultasi perihal penyakit sayuran kubis. Hal itu bisa teratasi dengan meningkatkan dunia teknologi di jaman sekarang ini, sehingga bisa membantu para petani mengatasi masalah yang dihadapinya dan mendapatkan informasi yang dibutuhkannya. Dengan mengembangkan aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit sayuran kubis. Penelitian ini dimaksudkan untuk membantu dan meringankan petani. Dan bertujuan untuk memberikan informasi mengenai penyait sayuran kubis. Aplikasi ini bisa diakses oleh semua kalangan selama ada koneksi internet. Aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode peneltian yang diungkapkan oleh Durkin tahun 1994. Inferensi yang digunakan adalah *Forward Chaining* serta *Sublime Text* untuk pembuatannya dan PHP bahasa pemrogramannya. DBMS yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah MySQL yang terintegrasi dalam aplikasi XAMMP dan *Mozilla Firefox* sebagai media

browser. Aplikasi ini mudah-mudahan bisa bermanfaat buat umum dan khususnya petani dalam menghadapi masalah terhadap penyakit kubis dan bisa mendapatkan informasi yang dibutuhkannya.

4. **Dodi Harto**, (2013), Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*, diperoleh fakta: Sistem pakar yang merupakan bagian dari Kecerdasan Buatan. Sistem Pakar adalah sistem komputer yang mampu menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu pengetahuan tertentu. Sistem Pakar dapat menggantikan peran seorang pakar yang pada prinsip kerjanya dapat memberikan hasil yang pasti, seperti yang dilakukan oleh seorang pakar. Pada skripsi ini dijelaskan cara Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi penyakit pada tanaman semangka. Pada penelitian ini, penulis membuat suatu penerapan metode *certainty factor* pada perancangan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman semangka khusus paada penyakit buah semangka dengan memberikan aturan-aturan gejala atau ciri serta memberikan nilai pada setiap gejala atau ciri yang didapat dari seorang pakar. Semua nilai yang didapat akan diselesaikan menggunakan rumus faktor kepastian. Sistem yang dibuat juga cukup mudah dan bisa digunakan oleh orang awam sekalipun penggunaan dilakukan dengan *login* dan memasukan data gejala serta memberikan jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh sistem, maka setelah semua pertanyaan dijawab akan langsung keluar hasil identifikasi serta berapa persenkah kemungkinanya. Dengan

demikian para petani semangka dapat melakukan pengobatan, penyuluhan atau pencegahan dini terhadap tanaman semangkanya.

5. **Siti Mujilahwati**, (2014), *Diagnosa Penyakit Tanaman Hias Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web*, diperoleh fakta: Teknologi informasi telah mempengaruhi hampir semua aspek, salah satunya dalam bidang usaha tanaman hias. Website Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hias Menggunakan Metode *Certainty Factor* ini merupakan salah satu pengaplikasian sistem yang terkomputerisasi dalam bidang teknologi dan informasi. Selama ini para pembudidaya tanaman hias mengalami kesulitan dalam mendiagnosa hama penyakit tanaman karena jenis penyakit tanaman sangat bervariasi, sehingga sering terjadi kesalahan dalam memberikan solusi terhadap tanaman yang sudah terserang hama. Dengan adanya masalah tersebut, para pembudidaya tanaman hias membutuhkan sistem pakar yang handal dalam memberikan informasi diagnosa penyakit serta solusinya. Sistem aplikasi yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan DBMS MySQL. Perangkat lunak yang dihasilkan dapat melakukan perhitungan jenis jenis penyakit yang sedang dihadapi beserta solusinya.

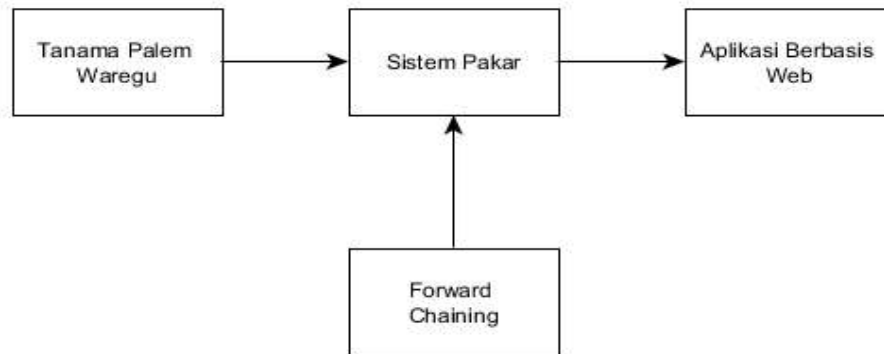
## **2.5 Kerangka Pemikiran**

Menurut (Sugiyono, 2012:60) dalam buku *Business Research* (1992) mengemukakan bahwa kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi



sebagai masalah yang penting. Kerangka berfikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang akan diteliti. Jadi jika teoritis perlu dijelaskan hubungan antara variabel independen dan dependen. Bila dalam penelitian ada moderator dan intervening, maka juga perlu dijelaskan, mengapa variabel itu perlu ikut dilibatkan dalam penelitian. Peraturan antar variabel tersebut, selanjutnya dirumuskan dalam bentuk paradigma penelitian. Oleh karena itu pada setiap penyusunan paradigma penelitian harus didasarkan pada kerangka berfikir. Kerangka berfikir dalam suatu penelitian perlu dikemukakan apabila dalam penelitian tersebut berkenaan dua variabel atau lebih. Apabila penelitian hanya membahas sebuah variabel atau lebih secara mandiri, maka yang dilakukan peneliti disamping mengemukakan deskripsi teoritis untuk masing-masing variabel, juga argumentasi terhadap variasi besaran variabel yang diteliti. Seorang peneliti harus menguasai teori-teori ilmiah sebagai dasar bagi argumentasi dalam menyusun kerangka pemikiran yang akan membuahkan hipotesis. Kerangka pemikiran ini merupakan penjelasan sementara terhadap gejala-gejala yang menjadi obyek permasalahan.

Berdasarkan uraian pada identifikasi masalah: Kerusakan pada daun palem waregu disebabkan oleh hama, faktor cuaca, radiasi matahari, dan juga faktor kekurangan unsur hara. Adapun gejala yang terlihat pada serangan hama daunnya terlihat bolong-bolong sedangkan yang terkena sinar matahari terlihat bercak kuning kecoklatan. Daun dan pelepah daun yang paling sering terjadi akibat serangan hama. Berikut kerangka pemikiran pada penelitian:



**Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran**

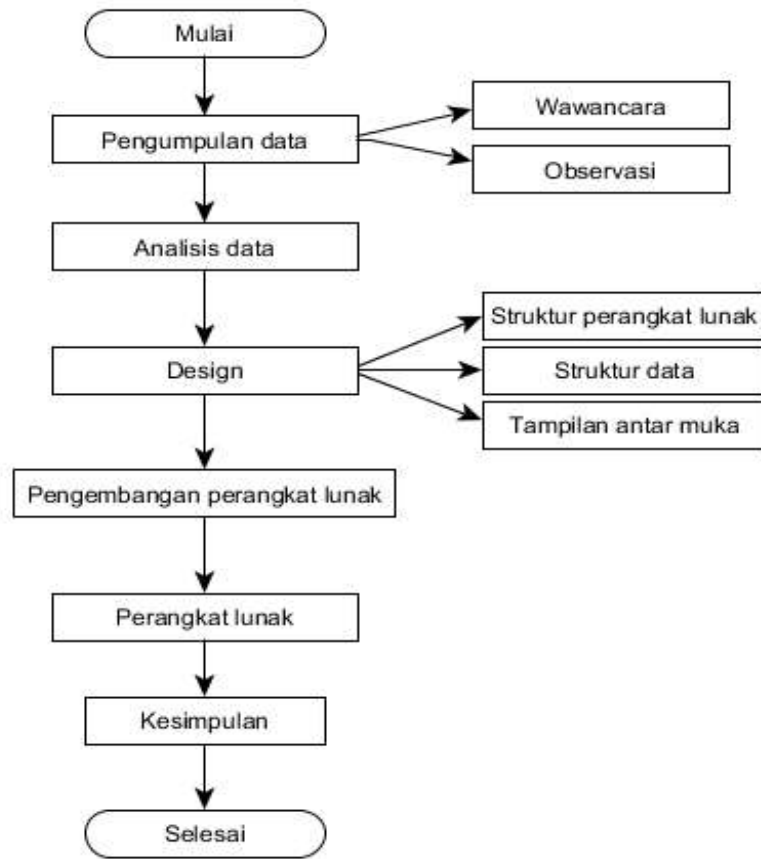
Pada **Gambar 2.5** tanaman palem waregu akan dibuat implementasi program berbasis *web*. Penelitian ini berfokus pada pembahasan sistem pakar dengan metode *forward chaining*. Sehingga penelitian ini menghasilkan aplikasi berbasis *web*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Menurut Lapau (2012:36) Desain dapat diartikan sebagai rencana, ada pula mengatakan sebagai pola, potongan, bentuk, model, tujuan dan maksud. Menurut William M.K. Trochim (2006) *“Research design can be thought of as the structure of research –it is the glue that holds all of the elements in research project together”*; itu berarti bahwa menurut Trochim Design penelitian adalah struktur penelitian, sebagai pengikat semua unsur dalam suatu proyek penelitian untuk mencapai tujuan bersama. Lalu Lincoln dan Guba mendefinisikan desain penelitian sebagai usaha merencanakan kemungkinan-kemungkinan tertentu secara luas tanpa menunjukkan secara pasti apa yang dikerjakan dalam hubungan dengan unsur masing-masing. Lebih lanjut McMillan menyatakan bahwa desain penelitian adalah rencana dan struktur penyelidikan yang digunakan untuk memperoleh bukti-bukti empiris dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian. Dari semua definisi tersebut di atas dapat diambil kesimpulan bahwa desain penelitian adalah rancangan penelitian yang terdiri dari atas beberapa komponen yang menyatu satu sama lain untuk memperoleh data/fakta dalam rangka menjawab pertanyaan atau masalah penelitian.



**Gambar 3.1** Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi hama penyebab kerusakan tanaman dengan metode *Forward Chaining* adalah sebagaimana digambarkan pada gambar 3.1 adapun *fase* penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan metode wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan bapak Irwan Syahputra selaku kepala bidang bagian pertamanan dan melakukan observasi secara langsung

di kebun pembibitan Nursery Batam Terletak di Jln.Sebelum Arah Bukit Mata Kucing.

## 2. Analisis Data

Data yang didapatkan dilakukan analisa kembali untuk menentukan metode perancangan aplikasi sistem pakar dengan aturan diagram pelacakan ke depan atau *forward chaining* sampai menemukan suatu hasil atau kesimpulan.

## 3. Desain

Sebelum aplikasi sistem pakar dibuat maka dilakukan pendesainan struktur perangkat lunak, struktur data dan tampilan antar muka guna mengurangi kesalahan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar yang akan menyebabkan hilangnya waktu dalam pembuatan sistem pakar. Mendesain dalam struktur perangkat lunak digambarkan dengan aplikasi *Yed Graph Editor*.

## 4. Pengembangan perangkat lunak

Dalam tahap pengembangan perangkat lunak ini penulis menggunakan *PHP My admin* merupakan pustaka *database* yang dibangun untuk mempercepat dan memperingkas serta menyederhanakan manipulasi dokumen HTML, penanganan *event*, untuk mempercepat pengembangan *web*.

## 5. Perangkat Lunak

Perangkat lunak berupa aplikasi sistem pakar bisa diimplementasikan di Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam agar dapat mengetahui apa saja hama penyebab kerusakan tanaman Palem Waregu Berbasis Web.

## 6. Kesimpulan

Setelah aplikasi sistem pakar diimplementasikan maka penulis menarik kesimpulan dengan menyatakan apakah aplikasi berjalan dengan baik dan dapat diterima oleh karyawan pertamanan di Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam serta dapat membantu untuk mengetahui hama penyebab kerusakan tanaman Palem Waregu.

## 3.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik wawancara dan observasi sebagai teknik pengumpulan data. Wawancara dan observasi dilakukan dengan kepala bidang bagian pertamanan di Nursery Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Batam sebagai pakar dalam sistem pakar yang akan di bangun.

Menurut Lusiana (2015:47-50) Observasi dilakukan sebagai pengamatan dengan indera penglihatan yang berarti tidak mengajukan pertanyaan. Beberapa keuntungan pengumpulan data menggunakan teknik observasi, antara lain:

1. Data yang diperoleh adalah data yang segar dalam arti data dikumpulkan dari subjek pada saat terjadinya tingkah laku.
2. Keabsahan alat ukur dapat diketahui secara langsung.

Adapun kerugian dalam menggunakan teknik observasi, yaitu:

1. Pengamat harus menunggu dan mengamati sampai tingkah laku yang diharapkan terjadi.

2. Beberapa tingkah laku, seperti tingkah lakua yang bersifat kriminal sulit untuk diamati dan bisa berbahaya. Untuk tingkah laku seperti ini masih perlu diperoleh menggunakan wawancara (Atherton & Klemmack,1982).

Melakukan observasi secara langsung di kebun pembibitan Nursery Batam Terletak di Jln.Sebelum Arah Bukit Mata Kucing.

Menurut Lusiana (2015:50-53) Wawancara adalah merupakan pertemuan antara dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu (Esterberg,2002). Beberapa keuntungan pengumpulan data menggunakan teknik wawancara, antara lain:

1. Wawancara dapat digunakan pada responden yang tidak membaca dan menulis.
2. Jika ada pertanyaan yang belum dipahami, pewawancara dapat segera menjelaskannya.
3. Dapat mengecek kebenaranjawaban responden dengan mengajukan pertanyaan pembandingan atau dengan memperhatikan gerak gerak responden.

Adapun kerugian dalam menggunakan teknik wawancara, yaitu:

1. Memerlukan biaya yang sangat besar untuk perjalanan dan uang harian pewawancara.
2. Hanya dapatmenjangkau daerah jumlah responden yang lebih kecil.
3. Kehadiran wawancara mungkin mengganggu responden.

Wawancara dilakukan dengan bapak Irwan Syahputra selaku kepala bidang bagian pertamanan yang telah berpengalaman pada tanaman, karena telah

melakukan/melewati masa pendidikan dibidang tersebut serta menanyakan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan tanaman yang diteliti.

### 3.3 Operasional variabel

Menurut Swarjana (2012:47-48) definisi operasional variabel penelitian adalah fenomena observasional yang memungkinkan peneliti untuk mengujinya secara *empiric*, apakah *outcome* yang diprediksi benar atau salah (Thomas et al., 2010). Pengertian lainnya tentang definisi operasional menyebutkan bahwa definisi operasional adalah pemberian definisi terhadap variabel penelitian secara operasional sehingga peneliti mampu mengumpulkan informasi yang dibutuhkan terkait dengan konsep. Definisi operasional yang dibuat harus *in line* dengan *conceptual definitions* (Carmen G. Loiselle et al., 2010). Berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan, bahwa definisi operasional variabel adalah definisi terhadap variabel berdasarkan konsep teori namun bersifat operasional, agar variabel tersebut dapat diukur atau bahkan dapat diuji baik oleh peneliti maupun peneliti lain. Pada umumnya definisi dibuat secara naratif, namun ada juga yang dibuatnya dalam bentuk tabel yang terdiri dari beberapa kolom.

Adapun indikator operasional variabel dari penelitian ini, yaitu:

**Tabel 3.1** Kerusakan Tanaman dan Penyebab

Kerusakan	Penyebab
Daun pohon palem yang muda kelihatan kelihatan rusak	Kumbang Penggorok daun ( <i>Brontispa longisima</i> )
Terdapat kumbang yang tersembunyi diantara daun muda yang belum membuka	
Daun kelihatan berkerut hingga akhirnya mati	



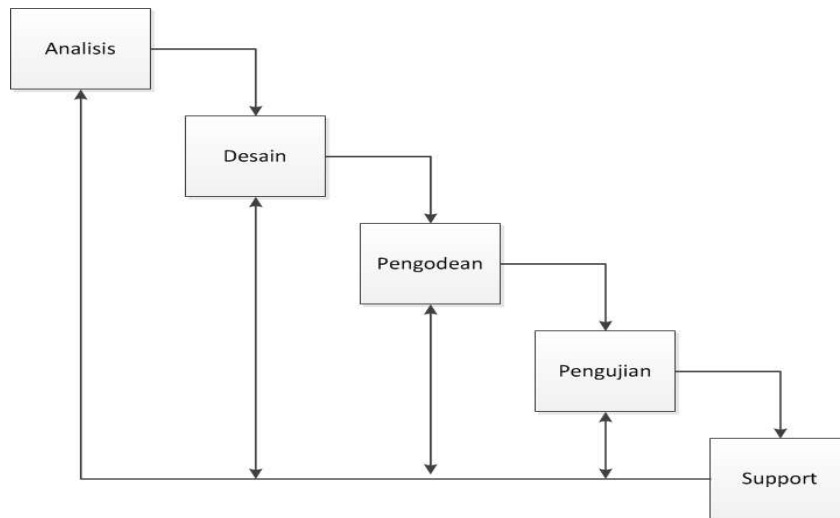
**Tabel 3.1** lanjutan

Daun merah keabu abuan	Kutu daun palem ( <i>Aspidiotus destructor</i> )
Terlihat di permukaan daun tampak bercak menguning hingga menguning seluruhnya	
Daun tidak kelihatan berkembang	
Helaian daun palem menggulung	Ulat penggulung daun ( <i>Hidari irava</i> )
Tinggal kelihatan tulang yang tersisa pada daun palem	
Tidak memakan seluruh daun separuh daun yang tertinggal	
Daun rusak terlihat gigitan tidak teratur di tepi daun	Belalang ( <i>Aularches miliaris</i> )
Kelihatan serangan bera	
Tersisa hanya tulang daun	
Tanaman rusak dari bagian bawah sampai keatas	Tungau Merah ( <i>Tetranychus urticae</i> )
Daun kelihatan kuning kusam, kuning, kuning pucat	
Selalu kelihatan layu walau sudah disiram	
Terlihat dari bintik kecil kuning	Kutu Perisai ( <i>Parlatoria sp.</i> )
Daun bergantung dan gugur	
Terlihat kumbang menggerek daun	
Kumbang menggerek daun daun yang muda ke daun yang tua	Kumbang palem ( <i>Anadastus sp.</i> )
Daun tidak terlihat atau menjadi habis	

Sumber: Data penelitian (2017)

### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan aplikasi sistem pakar ini menggunakan model *waterfall*. Menurut Shalahuddin (2013:29) model *waterfall* sering disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*).



**Gambar 3.2** Ilustrasi model *waterfall*

Penjelasan gambar:

1. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya.

### 3. Pembuatan kode program

Desain harus sudah ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

### 4. Pengujian

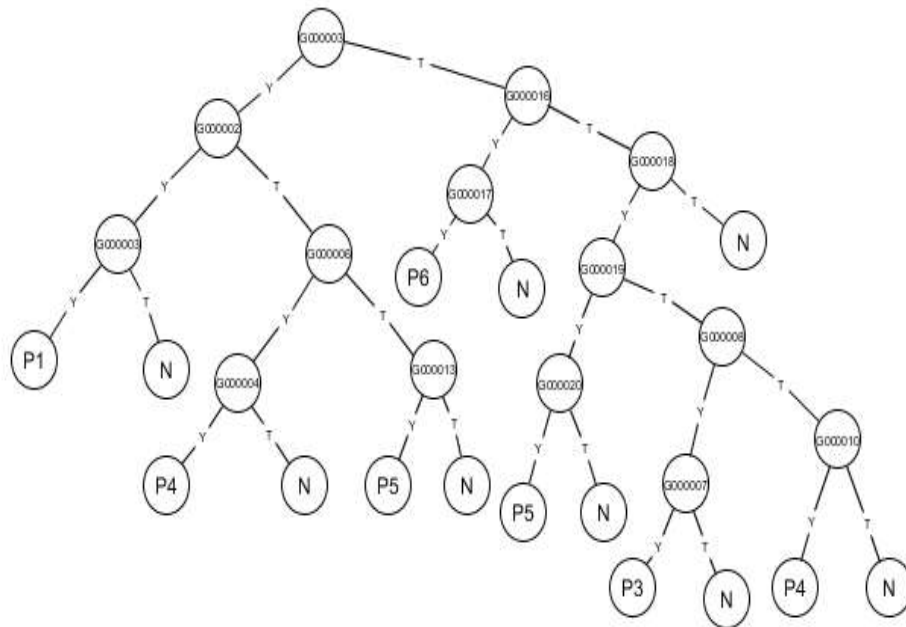
Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah di uji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang di inginkan.

### 5. Pendukung (*Support*) atau pemeliharaan (*meintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke *user*. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

## **3.4.1 Perancangan Pohon Keputusan**

Pohon keputusan merupakan suatu rancangan yang berfungsi untuk membangun sistem pakar, di dalam diagram pohon keputusan tersebut akan dicari solusi akhir dari setiap pernyataan.



Gambar 3.3 Pohon keputusan

### 3.4.2 Pembentukan aturan (Rule)

Pada tabel dibawah ini, terdapat penjelasan dari gambar 3.3 diatas:

Tabel 3.2 Rule

Gejala	Jika Benar	Jika Salah
G000003	G000002	G000016
G000002	G000001	G000006
G000001	<b>P1</b>	<b>N</b>
G000016	G000017	G000018
G000017	<b>P6</b>	<b>N</b>
G000006	G000004	G000013
G000004	<b>P2</b>	<b>N</b>
G000013	<b>P5</b>	<b>N</b>
G000018	G000019	<b>N</b>
G000019	G000020	G000008
G000020	<b>P7</b>	<b>N</b>
G000008	G000007	G000010

**Tabel 3.2** lanjutan

G000007	<b>P3</b>	<b>N</b>
G000010	<b>P4</b>	<b>N</b>

Sumber: Data penelitian (2017)

Pada tabel 3.3 dibawah terlihat penjelasan dari kode-kode karakteristik yang berkaitan dengan tabel 3.2 diatas:

**Tabel 3.3** Pembentukan aturan

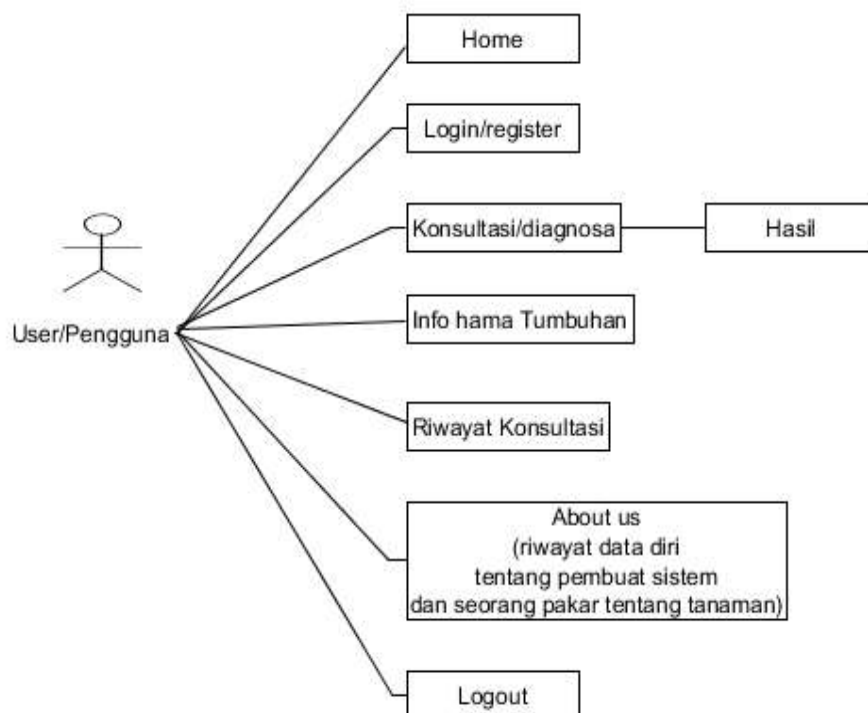
Kode Karakteristik	Kerusakan	Penyebab
G000001	Daun pohon palem yang muda kelihatan rusak	Kumbang Penggorok daun (Brontispa longissima) <b>P1</b>
G000002	Terdapat kumbang yang tersembunyi diantara daun muda yang belum membuka	
G000003	Daun kelihatan berkerut hingga akhirnya mati	
G000004	Daun merah keabu abuan	Kutu daun palem (Aspidiotus destructor) <b>P2</b>
G000005	Terlihat di permukaan daun tampak bercak menguning hingga menguning seluruhnya	
G000006	Daun tidak kelihatan berkembang	
G000007	Helaian daun palem menggulung	Ulat penggulung daun (Hidari irava) <b>P3</b>
G000008	Tinggal kelihatan tulang yang tersisa pada daun palem	
G000009	Tidak memakan seluruh daun separuh daun yang tertinggal	
G000010	Daun rusak terlihat gigitan tidak teratur di tepi daun	Belalang (Aularches miliaris) <b>P4</b>
G000011	Kelihatan serangan bera	
G000012	Tersisa hanya tulang daun	
G000013	Tanaman rusak dari bagia bawah sampai keatas	Tungau Merah (Tetranychus urticae) <b>P5</b>
G000014	Daun kelihatan kuning kusam, kuning, kuning pucat	
G000015	Selalu kelihatan layu walau sudah disiram	
G000016	Terlihat dari bitnik kecil kuning	Kutu Perisai (Parlatoria sp.) <b>P6</b>
G000017	Daun bergantung dan gugur	
G000018	Terlihat kumbang menggerak daun	Kumbang palem (Anadastus sp.) <b>P7</b>
G000019	Kumbang menggerak daun daun yang muda ke daun yang tua	
G000020	Daun tidak terlihat atau menjadi habis	

Sumber: Data penelitian (2017)

### 3.4.3 Perancangan *Use Case Diagram*

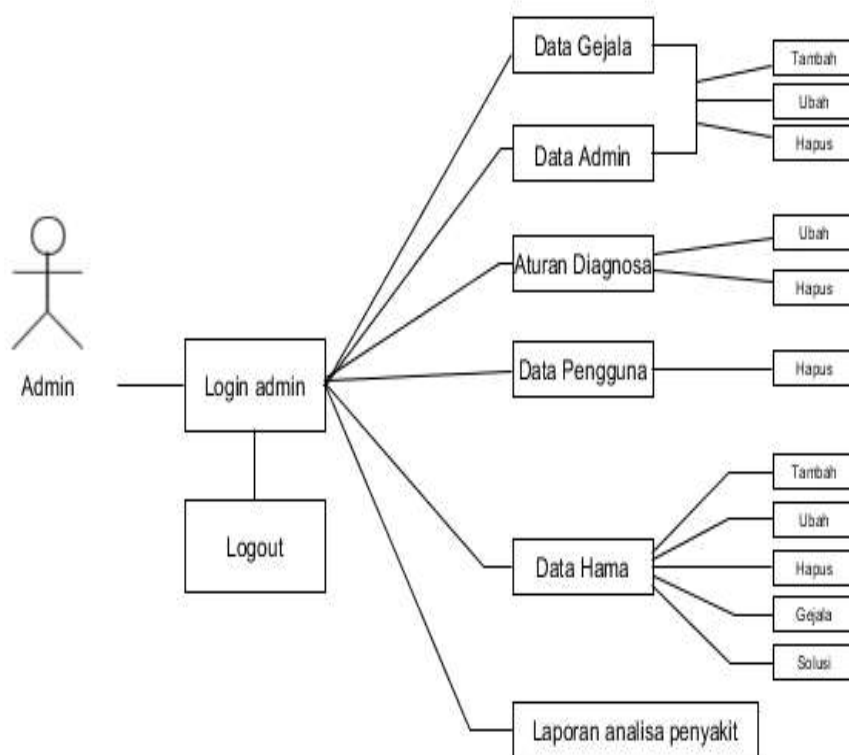
*Use Case Diagram* pada aplikasi sistem pakar ini digunakan untuk menjelaskan apa yang akan dilakukan oleh sistem serta aktor-aktor yang akan berhubungan dengan proses-proses yang ada pada sistem. *Use Case Diagram* pada aplikasi sistem pakar ini dapat dilihat pada gambar berikut:

1. Struktur *Interface* Dari Sisi *User* merupakan rancangan struktur *interface* ketika *user* mulai memasuki sistem, dimana *user* hanya dapat mengakses menu-menu yang terdiri dari menu *home*, *login/register*, *diagnosa*, *riwayat diagnosa*, *info hama tumbuhan*, *about us*, dan *logout*.



**Gambar 3.4** *Use case Diagram User*

2. Struktur *Interface* Dari Sisi Admin merupakan rancangan struktur *interface* ketika admin mulai memasuki sistem. Fungsi admin adalah mengelola sistem. Jadi, menu yang diakses admin adalah menu admin. Data-data yang dikelola admin dalam menu admin adalah data gejala, data admin, data aturan diagnosa, data hama, dan laporan analisa penyakit.



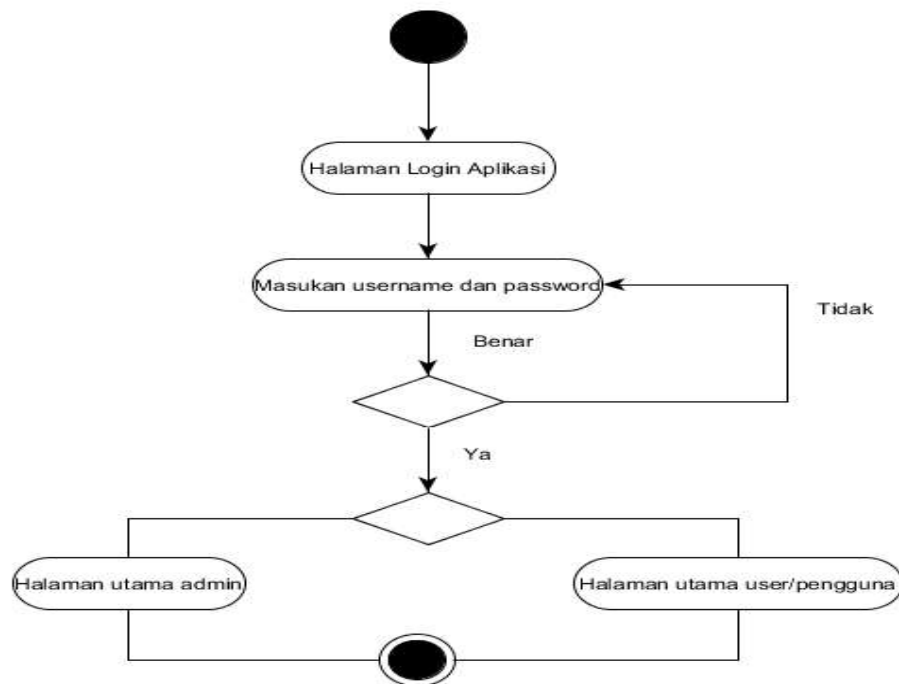
**Gambar 3.5** Use case Diagram admin

### 3.4.4 Perancangan *Activity Diagram*

*Activity Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan berbagai aliran aktivitas yang terjadi di dalam sistem, *Activity Diagram* dalam aplikasi sistem pakar ini adalah:

#### 1. *Activity Diagram Login Pakar*

Diagram ini menunjukkan aktivitas pakar yang ingin melakukan *login* agar dapat merubah atau menambah data menggunakan aplikasi sistem pakar:



**Gambar 3.6** *Activity diagram login pakar*

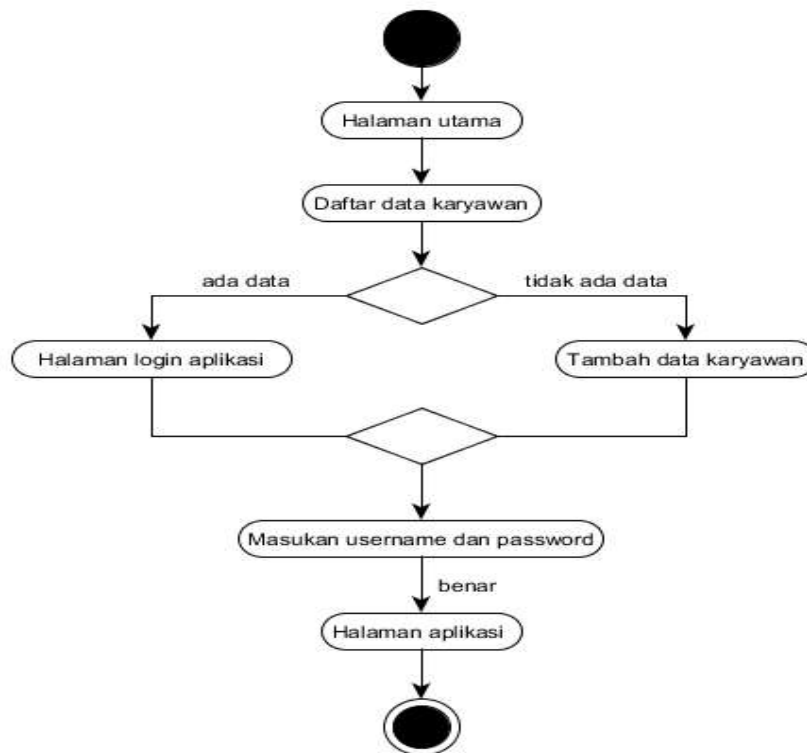
**Penjelasan:** Jadi jika pakar ingin masuk kedalam aplikasi sistem pakar, maka pertama kali pakar harus login terlebih dahulu dengan memasukan username dan password. Jika username dan password yang dimasukkan salah, maka pakar harus mengulang kembali untuk memasukan username dan



password yang benar, jika username dan password benar maka pakar masuk kehalaman utama admin, yang berguna untuk memperbaharui data. Setelah selesai pakar dapat keluar atau *logout* dari aplikasi tersebut.

## 2. Activity Diagram Input Data User/pengguna

Diagram ini menunjukkan aktivitas *user* melakukan *input* data pengguna agar dapat tersimpan ke *database*.



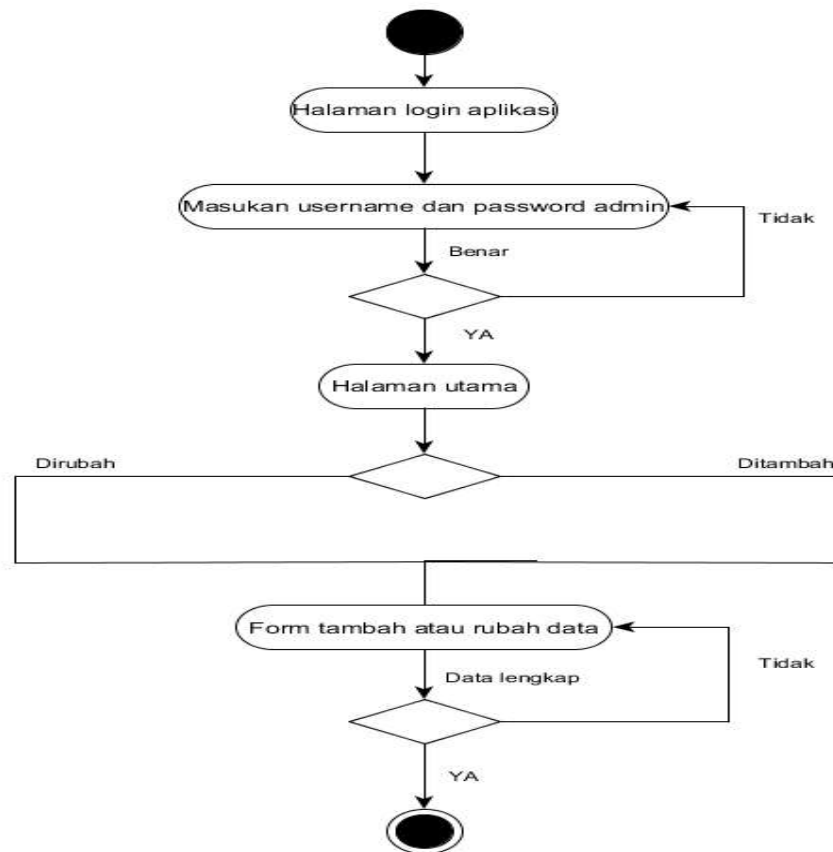
**Gambar 3.7** Activity Diagram Input Data User/Karyawan

**Penjelasan:** Jadi bila *user* atau pengunjung ingin menjadi anggota agar dapat menggunakan aplikasi, maka user harus menambah atau mendaftar terlebih dahulu menjadi anggota/pengguna aplikasi. Jika data tersedia maka user masuk

kehalaman login aplikasi, jika data user sudah tersedia semua selanjutnya user memasukkan username dan password agar masuk kehalaman aplikasi.

### 3. Activity Diagram Menambah atau Merubah Data

Diagram ini menunjukkan aktivitas *user* menambah/merubah data pengguna yang menggunakan aplikasi sistem pakar.

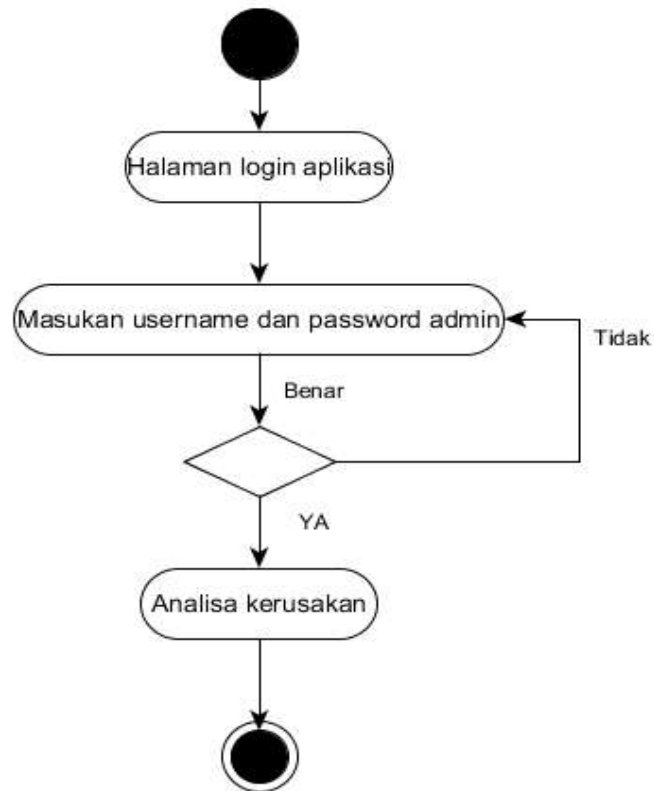


**Gambar 3.8** Activity Diagram Menambah atau Merubah Data

**Penjelasan:** Bila admin ingin merubah atau menambah data, maka terlebih dahulu admin login dengan memasukkan username dan password admin. Jika benar maka admin masuk ke halaman utama untuk merubah atau menambah data yang perlu diperbaharui. Jika seluruh data sudah lengkap, proses selesai,

#### 4. Activity Diagram Login Menu Konsultasi/analisis kerusakan

Diagram ini menunjukkan aktivitas *user* untuk melakukan aktifitas menggunakan aplikasi sistem pakar.

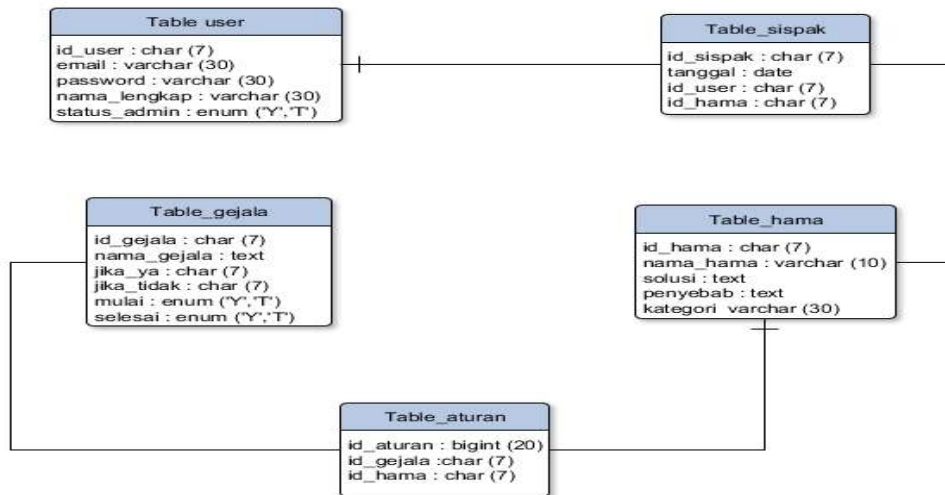


**Gambar 3.9** Activity Diagram Login Menu Konsultasi/Analisi Kerusakan

**Penjelasan:** Menu konsultasi ini menjadi menu utama atau menu pembahasan yang penting dalam masuk kedalam aplikasi sistem pakar. Jika ingin melakukan konsultasi atau menganalisis kerusakan, maka user terlebih dahulu kehalaman login aplikasi dan memasukkan username dan password. Selanjutnya masuk kedalam analisis kerusakan untuk melakukan konsultasi tentang kerusakan tanaman palem waregu.

### 3.4.5 Perancangan Database

Menurut Shalahuddin (2011:57) PDM merupakan konsep yang menerangkan detail dari bagaimana data disimpan di dalam basis data.



Gambar 3.10 Perancangan Database

Penjelasan alur perancangan database: sebelum terdapat tabel sistem pakar, terlebih dahulu masuk atau mengisi perintah didalam tabel user kemudian masuk kedalam tabel hama yang berisi tentang id\_hama, nama\_hama, solusi, penyebab, dan kategori tersebut terlihat pada tabel aturan proses sistem terlihat pada tabel gejala.

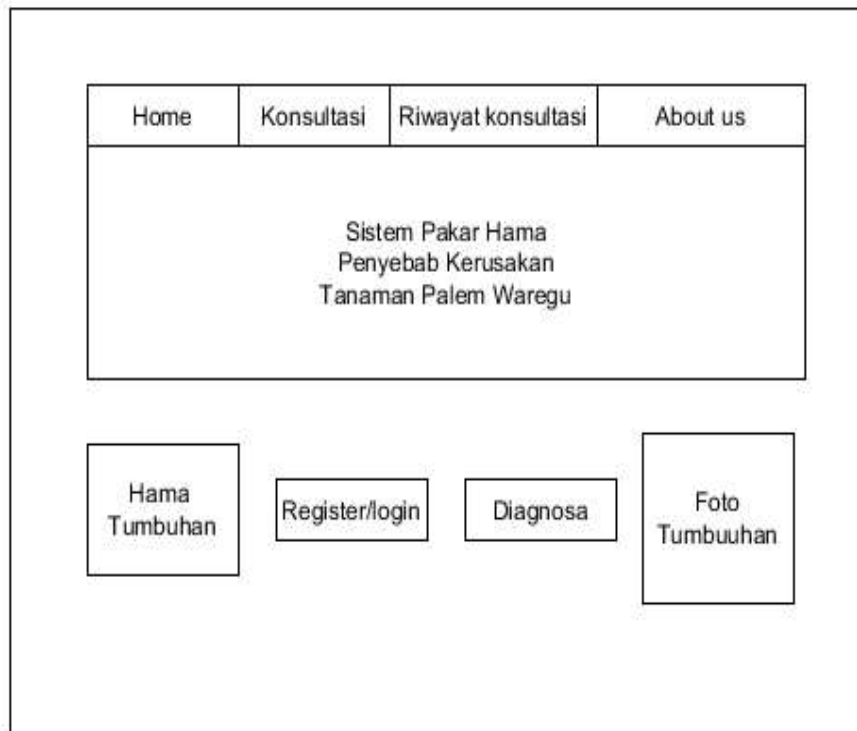
### 3.4.6 Perancangan Antar Muka (Interface)

Hal pertama yang bisa dilakukan dalam membangun antarmuka adalah membangun prototype. Membangun prototype adalah cara yang berharga dalam membuat rancangan awal dan membuat demonstrasi produk dan penting untuk

pengujian kegunaan antarmuka. Dari prototype tersebut, perancang antarmuka dapat mulai membangun antarmuka secara utuh. Ketika membuat prototype, sangat penting untuk diingat bahwa prototype harus dapat di buang setelah digunakan (disposable). Jangan takut untuk membuang sebuah prototype. Tujuan dalam membuat prototype adalah untuk mempercepat dan mempermudah dalam memvisualisasikan desain alternatif dan konsep, bukan untuk membangun kode yang akan digunakan sebagai bagian dari produk.

### 1. *Form home*

Penjelasan pada gambar 3.11 *form* ini berfungsi untuk pengguna non pakar yang ditampilkan secara *default* diawal saat membuka aplikasi.



Gambar 3.11 *Form home*

## 2. Menu *login user*

Penjelasan pada gambar 3.12 pada menu *login*, data pengguna yang belum ada bisa langsung melakukan register terlebih awal. Bagi yang sudah melakukan register bisa langsung *login* terlebih dahulu sebelum masuk ke halaman yang akan dituju.

Home	Konsultasi	Riwayat konsultasi	About us
------	------------	--------------------	----------

Sistem Pakar Hama  
Penyebab Kerusakan  
Tanaman Palem Waregu

Halaman register/login

Login

Email

Password

Login

Daftar baru

Nama lengkap

Email

Password

Register

**Gambar 3.12** Menu *login user*

### 3. Menu *Login Admin*

Penjelasan pada gambar 3.13 menu ini berguna untuk admin yang mengelola aplikasi sistem pakar yang bertujuan untuk merubah atau menambah data kedalam aplikasi tersebut.

The image shows a login interface for an administrator. At the top, there is a rectangular box containing the word "ADMINISTRATOR". Below this, a larger rectangular box contains the text "Silahkan Masuk". Underneath, there are two input fields: the first is labeled "Email" and the second is labeled "Password". At the bottom of this box is a button labeled "Masuk".

**Gambar 3.13** Menu *login admin*

#### 4. Menu Diagnosa

Penjelasan pada gambar 3.14 Menu ini akan menampilkan apa-apa saja gejala yang terjadi pada tanaman tersebut.

The image shows a graphical user interface for a diagnostic menu. It consists of several rectangular boxes arranged vertically. At the top left is a small box labeled 'Home'. Below it is a larger box containing the text 'Sistem Pakar Hama Penyebab Kerusakan Tanaman Palem Waregu'. Underneath that is a box with the text 'Pertayaan gejala-gejala kerusakan tanaman'. Below this are two smaller boxes, one labeled 'TIDAK' on the left and one labeled 'BENAR' on the right. At the bottom is a wide box labeled 'LANJUT'.

**Gambar 3.14** Menu Diagnosa



## 5. Menu Hasil diagnosa

Penjelasan pada gambar 3.15 pada menu ini akan memberi hasil diagnosa apakah hama ditemukan atau tidak ditemukannya hama.

Home	Konsultasi	Riwayat Konsultasi	About us
Sistem Pakar Hama Penyebab Kerusakan Tanaman Palem Waregu			
Hasil Diagnosa			
Hama ditemukan atau tidak ditemukan			
<input type="button" value="Kembali melakukan diagnosa"/>			

**Gambar 3.15** Menu Hasil Diagnosa

## 6. Menu *about us*

Penjelasan pada gambar 3.16 dalam menu ini tertulis data diri seseorang yang membuat aplikasi sistem pakar ini dan data seorang yang pakar yang telah memberikan informasi tentang pembahasan pada aplikasi ini.

Home	Konsultasi	Riwayat Konsultasi	Abou us
Sistem Pakar Hama Penyebab Kerusakan Tanaman Paem Waregu			
Tentang penulis			
Nama :	<input type="text"/>		
Jenis kelamin :	<input type="text"/>		
Foto :	<input type="text"/>		
Dan lain-lain			
Tentang Pakar			
1. Penjelasan data diri seorang pakar			
2. Dan lain-lain			

**Gambar 3.16** Menu *about us*

## 7. Menu riwayat konsultasi

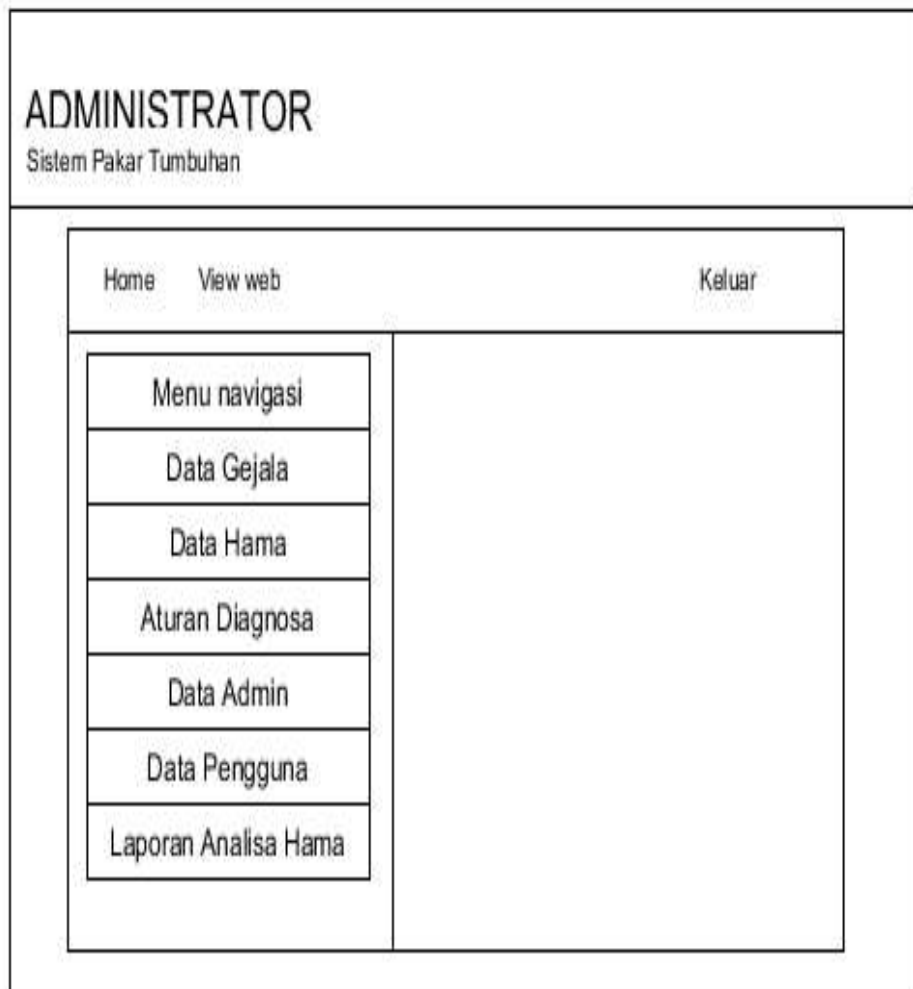
Penjelasan pada gambar 3.17 pada menu akan terlihat hasil dari konsultasi dan kapan saja para pengguna aplikasi melakukan konsultasi.

Home	Konsultasi	Riwayat Konsultasi	About us												
Sistem Pakar Hama Penyebab Kerusakan Tanaman Palem Waregu															
Riwayat Konsultasi															
<table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Tanggal konsultasi</th><th>Hasil konsultasi</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>				No	Tanggal konsultasi	Hasil konsultasi									
No	Tanggal konsultasi	Hasil konsultasi													

**Gambar 3.17** Menu Riwayat Konsultasi

## 8. Menu *Home* Admin

Penjelasan pada gambar 3.18 menu ini berfungsi untuk merubah atau menambah data pada aplikasi ini yang bisa diakses oleh admin.



**Gambar 3.18** Menu *Home* Admin

## 9. Menu Data Admin

Penjelasan pada gambar 3.19 menu ini berisi data siapa yang terlibat jadi admin yang bisa mengakses atau memperbaharui data-data dalam aplikasi ini.

### ADMINISTRATOR

Sistem Pakar Tumbuhan

HomeView webKeluar

Menu navigasi

---

Data Gejala

---

Data Hama

---

Aturan Diagnosa

---

Data Admin

---

Data Pengguna

---

Laporan Analisa Hama

TambahPrint

No	Email	Nama lengkap	Aksi
			Ubah Hapus
			Ubah Hapus
			Ubah Hapus

**Gamabr 3.19** Menu data admin

## 10. Menu aturan diagnosa

Penjelasan pada gambar 3.20 pada menu ini berisi tentang aturan-aturan mendiagnosa gejala-gejala yang terlihat pada kerusakan tanaman.

### ADMINISTRATOR

Sistem Pakar Tumbuhan

Home View web Keluar

Print							
No	ID	Nama gejala	Jika Iya	Jika Tidak	Mulai	Selesai	Aksi
							Ubah Hapus
							Ubah Hapus
							Ubah Hapus

- Menu navigasi
- Data Gejala
- Data Hama
- Aturan Diagnosa
- Data Admin
- Data Pengguna
- Laporan Analisa Hama

**Gambar 3.20** Menu aturan diagnosa

## 11. Menu Data Pengguna

Penjelasan pada gambar 3.21 menu ini sebagai data pengguna berisi tentang data pengguna aplikasi ini yang telah melakukan register sebagai *user/pengguna*.

### ADMINISTRATOR

Sistem Pakar Tumbuhan

Home   View webKeluar

Menu navigasi	Print																
Data Gejala	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="width: 10%;">No</th><th style="width: 20%;">Email</th><th style="width: 40%;">Nama lengkap</th><th style="width: 30%;">Aksi</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td style="text-align: center;">Hapus</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td style="text-align: center;">Hapus</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td style="text-align: center;">Hapus</td></tr></tbody></table>	No	Email	Nama lengkap	Aksi				Hapus				Hapus				Hapus
No	Email	Nama lengkap	Aksi														
			Hapus														
			Hapus														
			Hapus														
Data Hama																	
Aturan Diagnosa																	
Data Admin																	
Data Pengguna																	
Laporan Analisa Hama																	

**Gambar 3.21** Menu data pengguna

## 12. Menu Data Hama

Penjelasan pada gambar 3.22 menu ini berfungsi untuk merubah atau memperbaharui data hama yang telah teridentifikasi.

### ADMINISTRATOR

Sistem Pakar Tumbuhan

HomeView webKeluar

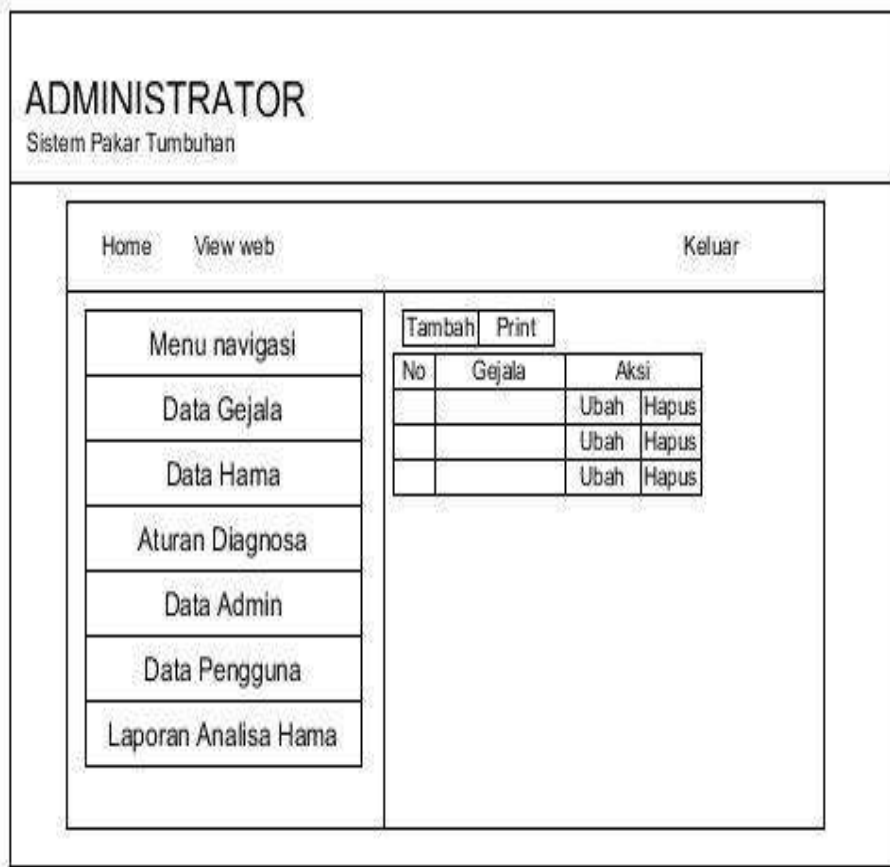
<p style="margin: 0;">Menu navigasi</p> <p style="margin: 0;">Data Gejala</p> <p style="margin: 0;">Data Hama</p> <p style="margin: 0;">Aturan Diagnosa</p> <p style="margin: 0;">Data Admin</p> <p style="margin: 0;">Data Pengguna</p> <p style="margin: 0;">Laporan Analisa Hama</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 10%; text-align: center;">Tambah</td><td style="width: 10%; text-align: center;">Print</td><td colspan="3"></td></tr><tr><th>No</th><th>Nama Hama</th><th colspan="5">Aksi</th></tr><tr><td></td><td></td><td>Ubah</td><td>Gejala</td><td>Solusi</td><td>Kategori</td><td>Haous</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Ubah</td><td>Gejala</td><td>Solusi</td><td>Kategori</td><td>Haous</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Ubah</td><td>Gejala</td><td>Solusi</td><td>Kategori</td><td>Haous</td></tr></table>			Tambah	Print				No	Nama Hama	Aksi							Ubah	Gejala	Solusi	Kategori	Haous			Ubah	Gejala	Solusi	Kategori	Haous			Ubah	Gejala	Solusi	Kategori	Haous
		Tambah	Print																																	
No	Nama Hama	Aksi																																		
		Ubah	Gejala	Solusi	Kategori	Haous																														
		Ubah	Gejala	Solusi	Kategori	Haous																														
		Ubah	Gejala	Solusi	Kategori	Haous																														

**Gambar 3.22** Menu Data Hama



### 13. Menu Data Gejala

Penjelasan pada gambar 3.23 menu ini berfungsi untuk merubah atau memperbaharui data gejala dalam aplikasi ini.



**Gambar 3.23** Menu Data Gejala

### 3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

#### 3.5.1 Lokasi Penelitian

Dalam melakukan sebuah penelitian yang bertujuan untuk membuat aplikasi sistem pakar yang bisa diterima oleh pihak instansi yang menggunakan aplikasi tersebut untuk mempermudah mengetahui hama penyebab kerusakan tanaman palem waregu, maka diperlukan tempat dan waktu penelitian. Lokasi penelitian dilakukan di nursery atau taman Dinas Kebersihan dan Pertanian Kota Batam.

#### 3.5.2 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak bulan September 2016 sampai bulan Februari 2017 dengan keterangan seperti tabel berikut:

**Tabel 3.3** Lokasi dan jadwal penelitian

No	Kegiatan	Waktu Penelitian Tahun 2016-2017																											
		September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Persiapan topik penelitian	■	■																										
2	Pengajuan topik dan judul skripsi			■																									
3	Konsultasi judul dengan dosen pembimbing				■																								
4	Pengajuan surat pengambilan data dari kampus											■																	

