

**APLIKASI SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA
SERTA CARA PENGENDALIANNYA PADA TANAMAN KELAPA SAWIT
DENGAN METODE TEOREMA BAYES BERBASIS ANDROID**

(Skripsi)

Oleh:

HARYATI



**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2017

ABSTRACT

THE APPLICATION OF PEST IDENTIFICATION EXPERT SYSTEMS AS WELL AS IT'S CONTROL ON PALM OIL TREES WITH BAYES THEOREM ANDROID BASED METHOD

By

HARYATI

Limitations of farmer's knowledge make the past handling of oil palm trees difficult to do, because it takes an expert system that is able to identify pests of oil palm trees as well as how to control based on the information given by the expert or experts. Application in this study uses Bayes' Theorem Calculation method for calculating the percentage of the expertise's value. This application was made based on the Android mobile device platform. Inference method used is forward chaining to discover the rules based on the answers given by the user in the form with check mark (). User Answer is then calculated using Bayes' Theorem, the calculation results in the form of a percentage value and the user can immediately see how the identified pest control. Identification by comparing the calculation results of manual calculations and calculation system 99% was appropriate and ran well. When testing the questionnaire, it is divided into two variables, namely user-friendly and the Interactive Variable. Userfriendly variable testing obtain the average value of 89.04% and the Interactive variable testing gained an average value of 86.56%. The trial result indicates that system is feasible to use the application.

Keywords: *bayes theorem, expert system, palm oil pest, palm pest control.*

ABSTRAK

APLIKASI SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA SERTA CARA PENGENDALIANNYA PADA TANAMAN KELAPA SAWIT DENGAN METODE TEOREMA BAYES BERBASIS ANDROID

Oleh

HARYATI

Mengidentifikasi hama dengan bermacam-macam gejala yang terdapat pada tanaman kelapa sawit dan mengetahui cara pengendaliannya tentunya sulit bagi kita sebagai orang awam untuk mengatasi masalah tersebut dengan cara cepat dan tepat. Keterbatasan seorang pakar membuat penanganan serangan hama tanaman kelapa sawit menjadi sulit dilakukan, oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem pakar yang mampu mengidentifikasi hama tanaman kelapa sawit serta cara pengendaliannya berdasarkan pengetahuan yang diberikan langsung oleh pakar atau ahlinya. Penelitian ini menerapkan metode perhitungan teorema bayes untuk menghitung presentase nilai kepakarannya. Aplikasi ini dibuat pada *mobile device platform Android*. Metode inferensi yang digunakan adalah forward chaining dengan menelusuri aturan-aturan berdasarkan jawaban yang diberikan oleh pengguna dalam bentuk tanda *check* (). Jawaban pengguna kemudian dihitung menggunakan metode Teorema Bayes, hasil perhitungannya yaitu berupa nilai presentase dan pengguna dapat langsung melihat cara pengendalian hama yang teridentifikasi. Pengujian dari aplikasi ini menggunakan metode *Black Box Equivalence Partitioning* (EP). Perhitungan hasil identifikasi dengan membandingkan perhitungan manual dan perhitungan sistem 99% sudah sesuai dan berjalan dengan baik. Pengujian kuesioner dibedakan menjadi 2 Variabel yaitu Variabel *User Friendly* dan Variabel Interaktif. Pengujian variabel *User Friendly* memperoleh nilai rata-rata 89,04% dan pengujian Variabel Interaktif memperoleh nilai rata-rata 86,56%. Dengan hasil uji coba sistem menunjukkan aplikasi ini layak untuk digunakan.

Kata Kunci : pengendalian hama tanaman kelapa sawit, sistem pakar, tanaman kelapa sawit, teorema bayes.

**APLIKASI SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA
SERTA CARA PENGENDALIANNYA PADA TANAMAN KELAPA SAWIT
DENGAN METODE TEOREMA BAYES BERBASIS ANDROID**

Oleh:

HARYATI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

SARJANA KOMPUTER

Pada

Jurusan Ilmu Komputer

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



JURUSAN ILMU KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2017

**Judul Skripsi : APLIKASI SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI
HAMA SERTA CARA PENGENDALIANNYA
PADA TANAMAN KELAPA SAWIT DENGAN
METODE TEOREMA BAYES BERBASIS
ANDROID**

Nama Mahasiswa : Haryati

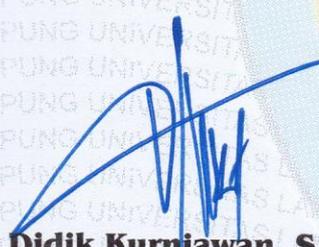
Nomor Pokok Mahasiswa : 1217051029

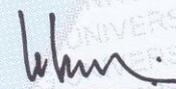
Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

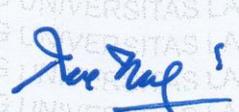
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Didik Kurniawan, S.Si., M.T.
NIP 19800419 200501 1 004


Ir. Lestari Wibowo, M.P.
NIP 19620814 198610 2 001

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer


Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc.
NIP 19640616 198902 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Didik Kurniawan, S.Si., M.T.



Sekretaris : Ir. Lestari Wibowo, M.P.



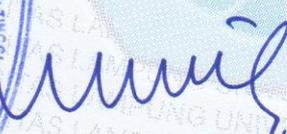
**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Eng. Admi Syarif**

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.

NIP 19710212 199512 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 April 2017

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Hama Serta Cara Pengendaliannya Pada Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Android" merupakan karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang diskripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 03 April 2017



HARYATI
NPM. 1217051029

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 10 desember 1994 di desa Muara Gading Mas kabupaten Lampung Timur provinsi Lampung, sebagai anak ke-3 dari tiga bersaudara dengan nama ayah Harjono dan nama ibu Rojiah Siti Hairoh.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertama di TK Tunas Harapan desa Muara Gading Mas kecamatan Labuhan Maringgai kabupaten Lampung Timur pada tahun 2000, kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 2 Muara Gading Mas dan menyelesaikannya pada tahun 2006. Penulis melanjutkan Pendidikan Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Labuhan Maringgai pada tahun 2009, Pendidikan Menengah Atas di SMA Negeri 1 Bandar Sribhawono Lampung Timur dan menyelesaikannya pada tahun 2012.

Pada tahun 2012 penulis terdaftar menjadi Mahasiswa jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Selama kuliah penulis termasuk mahasiswa yang cukup aktif, penulis mengikuti beberapa organisasi yaitu sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Ilmu Komputer

(Himakom), anggota Paduan Suara Mahasiswa dan menjabat sebagai bendahara umum pada periode 2014 dan periode 2015.

Selama menjadi anggota paduan suara penulis banyak mengikuti kompetisi baik kompetisi nasional maupun kompetisi internasional. Selama menjadi mahasiswa adapun prestasi yang diraih oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Penulis meraih 1 medali emas dan 2 medali perak pada kompetisi pesta paduan suara nasional yang diselenggarakan di Jakarta
2. Meraih 2 medali emas pada kompetisi interkultur yang diselenggarakan di Calella, Barcelona Spanyol.

Selama menjadi mahasiswa beberapa kegiatan lain yang dilakukan oleh penulis antara lain:

1. Pada bulan Januari 2013 penulis melaksanakan Karya Wisata Ilmiah di Desa Sukoharjo IV Kabupaten Pringsewu.
2. Pada bulan Januari 2015 penulis melaksanakan kerja praktek di Pengadilan Tinggi Tanjung Karang.
3. Pada bulan Juli 2015 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gedung Wani Timur Kecamatan Marga Tiga Kabupaten Lampung Timur.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT ku persembahkan karya ini untuk Bapak dan Mamah tercinta, yang telah mengorbankan segalanya untukku, yang selalu memberikan semangat dan selalu menjadi Inspirasi terbaikku.

Ibu Kasmah yang telah mengorbankan segalanya untuk keluarga.

Mbak Devi dan Aa yang selalu memberi semangat untuk adiknya.

Keluarga yang tak henti memberikan semangat.

Dosen pembimbing dan penguji, Keluarga Ilmu Komputer 2012

serta untuk Almamaterku Tercinta, Universitas Lampung

MOTO

“Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu)”

(H.R. Muslim)

“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”

(Thomas Alva Edison)

“Tawaqal, ikhtiar, ikhlas dan gunakan Waktu, pikiran serta hati mengolah kata dan makna menjadi sebuah karya nan indah (Skripsi)”

(Haryati)

SANWACANA

Assalamualaikum wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam atas rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi nya yang berjudul "Sistem Pakar Identifikasi Hama serta cara Pengendaliannya pada Tanaman Kelapa Sawit berbasis Android".

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Universitas Lampung. Penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Dengan tulus hati saya ucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan motivasi, doa, moril serta materi.
2. Bapak Didik Kurniawan, S. Si., M.T. selaku pembimbing utama skripsi yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam membimbing untuk proses menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Lestari Wibowo , M.P. selaku pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan data, memberikan saran, dan kritiknya.

4. Bapak Dr. Eng. Admi Syarif sebagai penguji yang telah bersedia memberikan saran untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Anie Rose Irawati, S.T., M.CS. selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan saran dalam menyelesaikan study di Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.
7. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Sahabat seperjuangan: Rizki, Beta, Deby, Iluh, Rani, Afriska, Cindy, Muhaqiqin, Riska, Abet, Nafi, Nurul, Maya, Anita, Erlina, Erika, Adit, Yuda, Uchi, Ichan, Bintang, Ridwan, Rio serta seluruh keluarga besar Ilmu Komputer 2012.
10. Sahabat Paduan Suara Mahasiswa Universitas Lampung: Uci, Bayu, Wahyu, Yanti, Indra, Bebi, Pepti, Clara, Andri, Denis, Santri, Doni, ka Rangga, ka Hiday, ka Hendra, ka Nala, ka Rico, ka Zaki, ka Ical, ka Deris, ka Owi, serta seluruh keluarga besar Paduan Suara Mahasiswa yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Agus, Dian, Nurhilalliyah, Al, Kadek, dan Ika serta seluruh anggota KKN Kecamatan Marga Tiga Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk bagi masyarakat umum khususnya para petani.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kelapa Sawit.....	6
2.2 Hama Tanaman Kelapa Sawit	6
2.3 Sistem Pakar	13
2.3.1 Pengertian Sistem Pakar.....	13
2.3.2 Ciri-ciri sistem pakar.....	13
2.3.3 Manfaat Sistem Pakar	14
2.3.4 Struktur Sistem Pakar.....	14
2.3.4.1 Antarmuka Pengguna (<i>User Interface</i>)	15

2.3.4.2	Basis Pengetahuan	15
2.3.4.3	Akuisisi Pengetahuan	16
2.3.4.4	Mesin Inferensi	16
2.3.4.5	Workplace	16
2.3.4.6	Fasilitas Penjelasan.....	16
2.3.4.7	Perbaikan Pengetahuan.....	17
2.4	Teorema Bayes	17
2.5	Sistem Android.....	21
2.5.1	Kategori Problem dan Aplikasi Sistem Android.....	21
2.5.2	Tools Aplikasi Android.....	22
2.5.2.1	<i>Android Software Development Kit (SDK)</i>	22
2.5.2.2	<i>Android Development Tools (ADT)</i>	23
2.5.3	Perkembangan Sistem Android.....	23
2.6	<i>Unified Modelling Language (UML)</i>	26
2.6.1	<i>Use Case Diagram</i>	27
2.6.2	<i>Class Diagram</i>	28
2.6.3	<i>Activity Diagram</i>	29
2.6.4	<i>Sequence Diagram</i>	29
III.	METODE PENELITIAN	31
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.2	Tahapan Penelitian	31

3.2.1	Study Literatur	32
3.2.2	Pengumpulan Data	32
3.2.3	Perancangan Sistem	32
3.2.3.1	<i>Use Case Diagram</i>	33
3.2.3.2	<i>Squence Diagram</i>	33
3.2.3.3	<i>Class Diagram</i>	38
3.2.3.4	<i>Activity Diagram</i>	39
3.2.3.5	<i>Design User Interface</i>	43
3.2.4	Pengujian sistem	49
3.2.5	Pengujian Data	52
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1	Pembahasan	61
4.2	Hasil.....	61
4.3	Implementasi Sistem	62
4.4	Tampilan aplikasi sistem pakar	62
4.4.1	Tampilan Halaman <i>Splash screen</i>	62
4.4.2	Tampilan Halaman Menu Utama.....	63
4.4.3	Tampilan halaman Menu tanaman kelapa sawit	64
4.4.4	Tampilan Halaman Menu Jenis Hama Tanaman kelapa Sawit.....	65
4.4.5	Tampilan Halaman Deskripsi Hama	65
4.4.6	Tampilan Halaman Menu Identifikasi Hama.....	66

4.4.7	Tampilan Halaman Hasil Identifikasi	67
4.4.8	Tampilan Halaman Cara Pengendalian Hama	68
4.4.9	Tampilan Halaman Menu Tentang	68
4.4.10	Tampilan Halaman Menu Bantuan	69
4.5	Pengujian	70
4.5.1	Pengujian Fungsional	70
4.5.2	Pengujian Versi Android.....	70
4.5.3	Pengujian Resolusi Layar dan Densitas Layar	71
4.5.4	Pengujian <i>User Interface</i>	73
4.5.5	Pengujian Fungsi dari Menu Aplikasi.....	74
4.5.6	Pengujian Identifikasi.....	76
4.5.7	Pengujian Non Fungsional	80
4.6	Ulasan Pengguna	84
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran	87

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Sistem Pakar	15
Gambar 2.2 <i>Usecase Diagram</i>	27
Gambar 2.3 <i>Class Diagram</i>	28
Gambar 2.4 <i>Activity Diagram</i>	29
Gambar 2.5 <i>Squence diagram</i>	30
Gambar 3.1 Tahapan penelitian.....	31
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Hama serta Cara Pengendaliannya pada Tanaman Kelapa Sawit	33
Gambar 3.3 <i>Squence Diagram</i> Menampilkan Halaman Fungsi Tanaman Kelapa Sawit.....	34
Gambar 3.4 <i>Sequence Diagram</i> Menampilkan Halaman Fungsi Jenis Hama.....	34
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram</i> Menampilkan Halaman Jenis Hama.....	35
Gambar 3.6 <i>Sequence Diagram</i> Menampilkan Halaman Fungsi Identifikasi Hama.....	36
Gambar 3.7 <i>Sequence Diagram</i> Menampilkan Halaman Identifikasi Hama.....	36
Gambar 3.8 <i>Sequence Diagram</i> Menampilkan Halaman Menu Tentang	37
Gambar 3.9 <i>Sequence Diagram</i> Menampilkan Halaman Menu Bantuan.....	38

Gambar 3.10 <i>Class Diagram</i>	39
Gambar 3.11 <i>Activity Diagram</i> Tanaman Kelapa Sawit	40
Gambar 3.12 <i>Activity Diagram</i> Jenis Hama	40
Gambar 3.13 <i>Activity Diagram</i> Identifikasi Hama	41
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram</i> Menu Tentang	42
Gambar 3.15 <i>Activity Diagram</i> Menu Bantuan	42
Gambar 3.16 Desain <i>Interface</i> Menu Utama.....	43
Gambar 3.17 Desain <i>interface</i> Halaman Menu Utama	44
Gambar 3.18 Desain <i>Interface</i> Halaman Jenis Hama.....	45
Gambar 3.19 Desain <i>Interface</i> Halaman Hama Tanaman Kelapa Sawit	45
Gambar 3.20 Desain <i>Interface</i> Halaman Identifikasi Hama	46
Gambar 3.21 Desain <i>Interface</i> Halaman Hasil Identifikasi Hama.....	47
Gambar 3.22 Desain <i>Interface</i> Halaman Pengendalian.....	47
Gambar 3.23 Desain <i>interface</i> Menu Tentang	48
Gambar 3.24 Desain <i>interface</i> Menu Bantuan	49
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Splashscreen	63
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Menu Utama	64
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Tanaman Kelapa Sawit.....	64
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Jenis Hama Tanaman Kelapa Sawit	65
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Deskripsi Hama	66
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Identifikasi Hama	67
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Hasil Identifikasi Hama.....	67
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Cara Pengendalian Hama	68

Gambar 4.9 Tampilan Halaman Menu Tentang.....	69
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Menu Bantuan	69
Gambar 4.11 Grafik Penilaian Responden terhadap Variabel <i>user friendly</i>	82
Gambar 4.12 Grafik Penilaian Responden terhadap Variabel interaktif	84
Gambar 4.13 <i>Layout</i> aplikasi sistem pakar hama sawit pada <i>play store</i>	85
Gambar 4.14 <i>Layout</i> komentar aplikasi ahli sawit.....	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi dan gejala serangan hama tanaman kelapa sawit7
Tabel 2.2	Cara pengendalian hama tanaman kelapa sawit9
Tabel 2.3	Kategori Problem dan Aplikasi Sistem android21
Tabel 2.4	Versi Android dan keterangannya 24
Tabel 3.1	Daftar Pengujian 50
Tabel 3.2	Data Pengujian..... 52
Tabel 3.3	Daftar Gejala Tanaman Kelapa Sawit 52
Tabel 4.1	Pengujian Versi Android 71
Tabel 4.2	Pengujian Resolusi Layar dan Densitas Layar 72
Tabel 4.3	Pengujian User Interface 73
Tabel 4.4	Pengujian Fungsi dari Menu Aplikasi 75
Tabel 4.5	Pengujian Perhitungan Identifikasi Hama Tanaman Kelapa sawit 77
Tabel 4.6	Penilaian Responden terhadap Variabel <i>user friendly</i>81
Tabel 4.7	Penilaian Responden terhadap Variabel interaktif 83

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu tumbuhan perkebunan yang memiliki prospek industri yang baik dipasar lokal maupun pasar dunia. Pertumbuhan produksi kelapa sawit yang signifikan menyebabkan Indonesia dan negara-negara dengan iklim tropis lainnya berusaha melakukan peningkatan produktifitas kelapa sawit agar dapat menjadi penyumbang devisa negara dalam jumlah yang besar.

Penggunaan minyak kelapa sawit tumbuh sekitar 8% per tahun. Pertumbuhan tersebut terus meningkat sejalan dengan penggunaan bahan bakar alternatif minyak nabati seperti biodiesel. Pertumbuhan luas areal kelapa sawit terus meningkat selama 2004-2014 rata-rata sebesar 7,67% dan produksi kelapa sawit meningkat rata-rata sebesar 11,09% per tahun. Pada tahun 2014 luas areal kelapa sawit di Indonesia mencapai 10,9 juta Ha dengan produksi 29,3 Ton (Dirjen, 2014).

Peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit tentu tidak terlepas dari beberapa kendala, salah satu kendala yang ditemui di lapangan yaitu adanya organisme pengganggu tanaman (OPT). Permasalahan hama pada tanaman kelapa sawit harus dikendalikan dengan tepat dan bijaksana agar penurunan hasil akibat serangan hama dapat dihindari.

Keterbatasan seorang pakar yang dapat memberikan informasi dan penyuluhan tentang pemecahan masalah yang sedang di alami oleh petani di lapangan dapat mengakibatkan penurunan hasil produksi kelapa sawit. Keadaan tersebut terjadi karena permasalahan yang ada tidak dapat diselesaikan dengan cara yang cepat dan tepat.

Kemajuan teknologi dan informasi saat ini membuat semakin banyak perangkat lunak yang dapat membantu dan memudahkan kehidupan manusia, salah satu bentuknya yaitu sistem pakar. Sistem pakar merupakan sistem komputer yang menyamai kemampuan dari seorang pakar dan diharapkan dapat bekerja dalam semua hal dengan pengetahuan yang khusus untuk penyelesaian dalam bidang tertentu.

Sistem pakar biasanya membutuhkan metode-metode yang digunakan untuk mendukung berjalannya sistem. Salah satu metode yang membantu dalam pembuatan aplikasi sistem pakar ini adalah metode teorema bayes. Metode teorema bayes dapat menjadi solusi dalam pembuatan sebuah sistem pakar karena metode ini mampu menyelesaikan masalah ketidakpastian, rumus perhitungan dari metode ini lebih sederhana dari metode-metode yang lain. Metode teorema bayes juga biasa digunakan dalam statistika untuk menghitung suatu peluang.

Kajian terdahulu sebagai bahan referensi dari penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad Johan Wahyudi dan Abdul Fadli'I. Penelitian ini membahas tentang identifikasi penyakit pada udang galah. Dapat disimpulkan bahwa *output* yang dihasilkan pada aplikasi telah sesuai dengan

tujuannya yaitu memudahkan pembudidaya udang galah dalam mengenali gejala-gejala yang ditimbulkan oleh penyakit pada udang galah (Wahyudi & Abdul, 2013).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh M.Haris Qamaruzzaman dan Sam'ani membahas diagnosa penyakit mata pada manusia. Hasil presentase yang didapatkan pada penelitian tersebut yaitu 80%. Berdasarkan hasil presentase tersebut dapat disimpulkan bahwa metode teorema bayes sangat baik dalam pengakurasiannya (Qamaruzzaman & Sam'ani, 2016).

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Sulis Triyanto dan Abdul Fadli'i membahas diagnosa penyakit kelinci. Pada penelitian ini didapat presentase penilaian terhadap sistem aplikasi yaitu, Ya: $7/7 \times 100\% = 100\%$, Tidak = $0/7 \times 100\% = 0\%$. Dari hasil uji presentase pada penelitian tersebut diperoleh bahwa data dan informasi yang disampaikan sudah sesuai dengan ilmu pengetahuan, khususnya dalam menganalisa dan menentukan penyakit kelinci (Triyanto & Fadli'i, 2014).

Latar belakang masalah dan penelitian sebelumnya mendasari perancangan dan penelitian dengan judul "*Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Hama serta cara Pengendaliannya pada Tanaman Kelapa Sawit dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Android*". Aplikasi sistem pakar ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang hama yang menyerang kelapa sawit dan cara pengendaliannya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pakar identifikasi hama serta cara pengendaliannya pada tanaman kelapa sawit dengan metode teorema bayes.
2. Bagaimana implementasi metode teorema bayes dalam aplikasi sistem pakar identifikasi hama serta cara pengendaliannya pada tanaman kelapa sawit.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Aplikasi hanya mengidentifikasi hama jenis serangga dan tikus pada tanaman kelapa sawit.
2. Aplikasi hanya memberikan cara pengendalian hama teridentifikasi pada tanaman kelapa sawit.
3. Aplikasi menggunakan metode teorema bayes.
4. Aplikasi bersifat *offline*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun aplikasi sistem pakar identifikasi hama serta cara pengendaliannya pada tanaman kelapa sawit dengan metode teorema bayes berbasis Android serta dapat digunakan oleh user dan memberikan manfaat sesuai dengan dibuatnya sistem ini.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu membantu para petani kelapa sawit dalam mendapatkan informasi untuk menyelesaikan masalah terkait serangan hama pada tanaman kelapa sawit serta pengendalian dari hama-hama tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak masak, minyak industri, serta penghasil bahan bakar atau biodiesel. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Kelapa sawit termasuk dalam tanaman multiguna yang mulai banyak menggantikan komoditas perkebunan lain, salah satunya yaitu tanaman karet (Suwanto & Yuke, 2010). Klasifikasi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut:

Divisi : Embryophyta Siphonagama
Kelas : Angiospermae
Ordo : Monocotyledonae
Famili : Arecaceae (dahulu disebut Palmae)
Subfamili : Cocoideae
Genus : *Elaeis*
Spesies : *E.guineensis* (Pahan, 2008)

2.2 Hama Tanaman Kelapa Sawit

Hama-hama pada tanaman kelapa sawit dapat dikelompokkan berdasarkan klasifikasinya. Dalam kelompok serangga, terdapat beberapa ordo yang diketahui

sebagai hama kelapa sawit yaitu ordo Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera dan Isoptera. Hama penting lain dari kelas mamalia yaitu tikus (Kalshoven, 1981). Penelitian ini berisi data tentang klasifikasi, gejala serangan dan cara pengendalian. Data hama terdapat pada tabel 2.1 dan 2.2.

Tabel 2.1 Klasifikasi dan gejala serangan hama tanaman kelapa sawit

Nama Hama	Gejala
<p>Ulat Api Filum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Lepidoptera Famili: Limacodidae</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daun-daun nampak berlubang, akibat serangan populasi yang masih rendah. 2. Daun-daun tampak melidi dari bagian bagian bawah hingga atas. 3. Adanya telur ulat api pada bagian bawah daun.
<p>Ulat Bulu Filum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Lepidoptera Famili: Limantriidae</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daun-daun tampak berlubang. 2. Serangan hebatnya menyebabkan daun melidi dari bagian bawah hingga atas.
<p>Ulat Kantung Filum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Lepidoptera Famili: Psychidae</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daun-daun tampak seperti terbakar. 2. Daun menjadi coklat dan mengering. 3. Banyak terdapat larva dan kepompong ulat kantung di bagian helai daun.
<p>Kumbang Oryctes Filum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Scarabaeidae</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potongan daun membentuk huruf V kebalik. 2. Pelepah daun baru terlihat terpuntir. 3. Pelepah muda menjadi patah. 4. Pucuk daun pada bibit kelapa sawit mengering. 5. Bagian batang bawah yang muda menjadi bolong. 6. Hilangnya titik tumbuh karena pucuk tanaman tidak muncul kembali.

Tabel 2.1 Klasifikasi dan gejala serangan hama tanaman kelapa sawit (Lanjutan)

Nama Hama	Gejala
<p>Kumbang Rhyncophorus Filum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Curculionidae</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Larva menggerek pelepah. 2. Menggereng batang melalui bekas lubang gerekan. 3. Larva menggerek bonggol akar, batang, dan pupus.
<p>Rayap Filum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Isoptera Famili: Rhinotermitidae</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya alur tanah pada batang dan tandan buah kelapa sawit. 2. Rusaknya akar, batang, dan pangkal pupus pada tanaman muda dilahan gambut. 3. Daun yang mengering. 4. Matinya tanaman dengan ditandai mengeringnya seluruh bagian kelapa sawit. 5. Tanaman tumbang karena bagian batang telah rusak atau membusuk.
<p>Belalang Filum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Orthoptera Famili: Acrididae</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya gompelan daun kecil, dengan kerusakan daun. 2. Gompelan daun yang cukup besar, biasanya hingga pertengahan anak daun. 3. Daun habis hanya tinggal tersisa bagian lidi.
<p>Tikus Filum: Chordata Kelas: Mammalia Ordo: Rodentia Famili: Muridae dan Ttermitidae (Kalshoven, 1981)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ada bekas keratan pada daerah umbut. 2. Pelepah sengkleh karna umbut dimakan (Susanto, Prasetyo, & Purba, 2016).

Tabel 2.2 Cara pengendalian hama tanaman kelapa sawit

Nama Hama	Pengendalian		
	Hayati	Mekanis	Kimiawi
Ulat Api	1. <i>Multiple Nucleo Polyhedrosis</i> (MNPV) 2. Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i> (Sembel, 2010). 3. Jamur <i>Cordyceps militaris</i> 4. Serangga Predator <i>Eocanthecona furcellata, Synacus leucomesus</i> 5. Parasitoid Telur, larva dan pupa	Pengutipan telur, larva, pupa dan imago	Penyemprotan insektisida legal
Ulat Bulu	1. Serangga Predator <i>Eocanthecona furcellata</i> <i>Synacus leucomesus</i> Laba-laba famili <i>Salticidae</i> 2. Parasitoid <i>Chaetexorista javana</i> <i>Dolichogenidae metesae</i> <i>Brachymeria lasus, Systropus roepkei</i>	Pengutipan telur, larva, pupa dan imago	Penyemprotan insektisida legal

Tabel 2.2 Cara pengendalian hama tanaman kelapa sawit (Lanjutan)

Nama Hama	Pengendalian		
	Hayati	Mekanis	Kimiawi
Ulat Kantung	1. Serangga Predator <i>Eocanthecona furcellata</i> <i>Synacus leucomesus</i> 2. Parasitoid <i>Chaetexorista javana</i> <i>Dolichogenidae metesae</i> <i>Brachymeria lasus</i> , <i>Systropus roepkei</i>	Pemangkakan pelepah yang terdapat banyak larva ulat dan penggunaan perangkap seperti lampu.	Penyemprotan insektisida legal
Rayap	-----	1. Bongkar sarang dan alur/lorong rayap 2. Batang dan pelepah terserang terus disemprotkan insektisida 1-2 liter/pohon 3. Siram Larutan insektisida 2 liter/pohon pada radius 30 cm disekitar pangkal batang 4. Siram Larutan insektisida 6 pohon sekelilingnya dengan 2 liter/pohon pada radius 30 cm disekitar pangkal batang 5. Diamati selama 2 minggu setelah aplikasi perlu aplikasi ulang	-----

Tabel 2.2 Cara pengendalian hama tanaman kelapa sawit (Lanjutan)

Nama Hama	Pengendalian		
	Hayati	Mekanis	Kimiawi
Belalang	Jamur <i>Metharhizium anisopliae</i>	-----	Penyemprotan menggunakan insektisida kimiawi secara selektif
Kumbang Oryctes	1.Jamur <i>Entomopatogen metarhizium Baculovirus</i>	Mengutip (<i>Hand Picking</i>) Larva maupun kumbang.	1.Insektisida butiran karbosulfan ditaburkan sebanyak 5-10 gram per pohon. Hal ini dilakukan setiap 1-2 minggu. 2.Pemasangan feromon
Kumbang Rhyncophorus	-----	-----	1.Penyemprotan atau penaburan insektisida berbahan aktif. 2.Pemasangan feromon
Tikus	1.Predator Burung Hantu (<i>Tyto alba</i>)	-----	1.Umpun yang dibuat dengan bahan racun rodentisida yang dicampur dengan jagung giling, ikan asin, minyak sawit dan lilin. 2.Umpun diletakkan pada pangkal batang 3.Jika umpun yang dimakan lebih dari 20% maka umpun ditambahkan 4.Pemberian umpun dihentikan jika umpun yang dimakan kurang dari 20%

Tabel 2.2 Cara pengendalian hama tanaman kelapa sawit (Lanjutan)

Nama Hama	Pengendalian	
	Terkini	Monitoring Populasi
Ulat Api	<p>Menggunakan PHT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggabungkan cara-cara pengendalian yang ada secara kompatibel. 2. Penekanan pada pelestarian dan pemanfaatan berbagai musuh alami hama. 3. Melaksanakan pengendalian hayati terapan. 4. Pengutamaan pengendalian yang ramah lingkungan. 5. Monitoring hama. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengamatan Global Interval setiap bulan. 2. Pengamatan Efektif <ul style="list-style-type: none"> -Dilakukan pada blok populasi hama di atas populasi kritis. -Jumlah Sampel 5 pelepah/5 pohon sampel/ha.
Ulat Bulu	<p>Menggunakan PHT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggabungkan cara-cara pengendalian yang ada secara kompatibel. 2. Penekanan pada pelestarian dan pemanfaatan berbagai musuh alami hama. 3. Melaksanakan pengendalian hayati terapan 4. Pengutamaan pengendalian yang ramah lingkungan. 5. Monitoring hama. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengamatan Global Interval setiap bulan. 2. Pengamatan Efektif <ul style="list-style-type: none"> -Dilakukan pada blok populasi hama di atas populasi kritis. -Jumlah Sampel 5 pelepah/5 pohon sampel/ha.
Ulat Kantung	<p>Menggunakan PHT</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggabungkan cara-cara pengendalian yang ada secara kompatibel. 2. Penekanan pada pelestarian dan pemanfaatan berbagai musuh alami hama. 3. Melaksanakan pengendalian hayati terapan. 4. Pengutamaan pengendalian yang ramah lingkungan. 5. Monitoring hama. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengamatan Global Interval setiap bulan. 2. Pengamatan efektif <ul style="list-style-type: none"> -Dilakukan pada blok populasi hama di atas populasi kritis. -Jumlah Sampel 5 pelepah/5 pohon sampel/ha. (Susanto, Prasetyo, & Purba, 2016)

2.3 Sistem Pakar

2.3.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang mengadopsi kemampuan dari seorang pakar/seorang ahli. Sistem pakar sendiri bertujuan untuk membantu seseorang yang bukan pakar dalam menyelesaikan masalah yang memerlukan hadirnya seorang pakar.

Sistem pakar biasanya menangani masalah yang kompleks yang membutuhkan interpretasi pakar dan digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan komputer dengan model penalaran manusia dan mencapai kesimpulan yang sama dengan dicapai oleh seorang pakar jika berhadapan dengan suatu masalah (Siswanto, 2010).

Sistem pakar dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh manusia dan keandalan dari sistem pakar terletak pada data atau ilmu pengetahuan yang diinputkan kedalamnya.

2.3.2 Ciri-ciri sistem pakar

Sistem pakar adalah program praktis yang menggunakan strategi dalam ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan suatu penemuan (heuristik) yang dikembangkan untuk menyelesaikan masalah yang khusus. Heuristiknya dan sifatnya yang berdasarkan pengetahuan umumnya sistem pakar memiliki informasi yang handal baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab

pernyataan tentang proses penyelesaiannya dan mudah untuk dimodifikasi (Desiani & Arhami, 2006).

2.3.3 Manfaat Sistem Pakar

Manfaat yang dapat diperoleh dengan adanya sistem pakar, antara lain sebagai berikut.

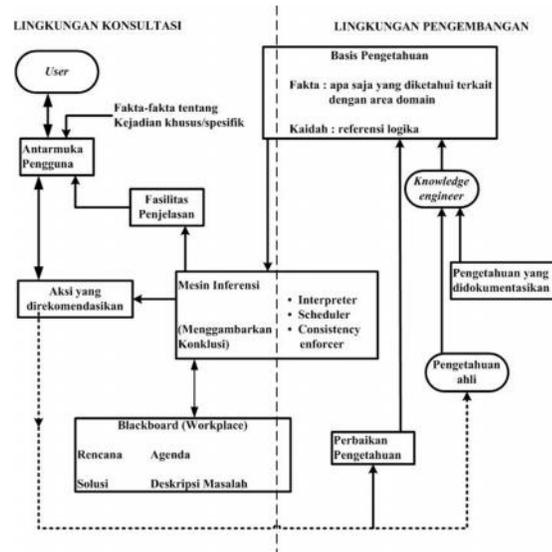
1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Bisa melakukan proses yang berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan kualitas.
5. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).
6. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
7. Dapat diandalkan.
8. Meningkatkan kapabilitas (kemampuan) sistem komputer.
9. Meningkatkan kompetensi dalam penyelesaian masalah.
10. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan (Kusumadewi, 2003).

2.3.4 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar dibangun oleh dua lingkungan yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*).

Pada lingkungan pengembangan digunakan untuk menginputkan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar. Sedangkan Lingkungan konsultasi digunakan oleh

pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan seorang pakar. Hubungan antar komponen penyusun struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Sistem Pakar (Hartati & Sari, 2013).

Struktur sistem pakar memiliki komponen-komponen yang mendukung terbentuknya struktur sistem pakar. Komponen-komponen tersebut dijelaskan sebagai berikut.

2.3.4.1 Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka Pengguna (*User Interface*) merupakan interaksi antara pengguna dan sistem pakar.

2.3.4.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan untuk pemahaman dan penyelesaian masalah. Komponen dalam sistem pakar disusun atas 2 elemen dasar yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam permasalahan tertentu, sedangkan

aturan adalah informasi tentang cara memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.

2.3.4.3 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah proses mengirim suatu keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam program komputer. Terdapat empat metode utama dalam akuisisi pengetahuan yaitu wawancara, analisis protokol, observasi pada pekerjaan pakar dan induksi aturan dari contoh.

2.3.4.4 Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan bagian pemikiran dari sebuah sistem pakar. Komponen ini berisi mekanisme pola pikir dan penalaran yang dilakukan oleh pakar dalam penyelesaian suatu masalah.

2.3.4.5 Workplace

Workplace merupakan bagian dari memori kerja sistem. Komponen ini digunakan untuk merekam hasil-hasil dan kesimpulan yang dicapai.

2.3.4.6 Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan untuk meningkatkan kemampuan dari sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem pada pengguna.

2.3.4.7 Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerja serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut penting dalam pembelajaran terkomputerisasi sehingga program mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialami.

2.4 Teorema Bayes

Teorema bayes merupakan metode yang digunakan sebagai alat pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah ketidakpastian. Metode ini sangat membantu dalam menghitung suatu peluang dengan rumus yang lebih sederhana dari metode lain.

Teorema Bayes dikemukakan oleh seorang pendeta presbyterian Inggris pada tahun 1763 yang bernama Thomas Bayes. Teorema bayes ini kemudian disempurnakan oleh Laplace. Teorema bayes digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi.

Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, salah satu diantaranya adalah Probabilitas Bayes (*Bayesian Probability*). Probabilitas menunjukkan kemungkinan sesuatu akan terjadi atau tidak. Probabilitas disebabkan oleh tidak mampunya seorang pakar untuk merumuskan kaidah secara pasti (Qamaruzzaman & Sam'ani, 2016).

Teorema bayes banyak dimanfaatkan oleh pengembang sistem informasi untuk mengembangkan aplikasi atau sistem yang dapat menggantikan keahlian dari seorang pakar dalam memberikan informasi atau menjadi sebuah pengambilan keputusan.

Pemanfaatan Teorema bayes banyak digunakan diberbagai aplikasi termasuk sistem pakar. Aplikasi sistem pakar yang mengimplementasikan teorema bayes diantaranya adalah pada tahun 2013 metode ini digunakan dalam pembuatan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada udang galah. Hasil identifikasi diperoleh dengan konsultasi gejala-gejala yang terjadi pada udang galah. Pengembang menerapkan metode teorema bayes untuk memperoleh nilai kepastian pada sistem pakar ini. Penelitian ini menghasilkan perangkat lunak yang mampu mengidentifikasi penyakit udang galah berdasarkan gejala yang diinputkan serta memberikan solusi layaknya seorang pakar. Informasi yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif pakar dalam berkonsultasi tentang penyakit udang galah yang meliputi nama penyakit, definisi, gejala, penyebab, solusi dan nilai probabilitasnya (Wahyudi & Abdul, 2013).

Juni 2013 metode ini juga digunakan pada sistem pakar diagnosa penyakit pada buah-buahan pasca panen. Metode yang digunakan berupa konsultasi yang dilakukan antara pengguna dan sistem. Teorema bayes membantu pengembang dalam menghitung nilai akurasi pada sistem pakar yang dibuatnya. Aplikasi yang dihasilkan berupa sistem yang mampu mengidentifikasi penyakit buah-buahan pasca panen berdasarkan gejala yang diinputkan. Aplikasi ini juga mampu memberikan solusi layaknya seorang pakar (Wijayanti & Winiarti, 2013).

Juni 2015 metode teorema bayes dimanfaatkan dalam membuat sistem pakar identifikasi hama tanaman jahe. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pakar yang mampu mendeteksi hama tanaman jahe berdasarkan gejala-gejala yang dipilih. Hasil hipotesa dari sistem ini dapat digunakan sebagai informasi yang diperlukan oleh petani dalam mendeteksi lebih dini hama yang menyerang jahe dan tindak pengendalian yang tepat. Output dari sistem ini memiliki total presentase 99,8%, maka dapat disimpulkan bahwa metode dalam penelitian diagnosis hama tanaman jahe ini memiliki nilai akurasi yang baik (Hartatik & Yasa, 2015).

Metode teorema bayes bukan hanya dimanfaatkan dalam sistem pakar saja, pada 2 September 2012 metode ini diaplikasikan untuk sistem prediksi tingkat kelulusan siswa dalam UAN di SMP Negeri 2 Deket. Penulis menerapkan metode ini dalam penelitiannya karena metode teorema bayes memiliki kemampuan akurasi dan kecepatan yang tinggi untuk digunakan kedalam database dengan data yang besar. Hasil dalam penelitian ini adalah sistem mampu menentukan hasil kelulusan siswa dalam UAN yang dihitung berdasarkan kriteria-kriteria kelulusan yang diinputkan kedalam sistem, maka output yang dibentuk yaitu hasil prediksi UAN yang memiliki 2 nilai yaitu lulus dan tidak lulus (Sholihin & Sholikhiyah, 2012).

April 2014 dibuat sebuah sistem pendukung keputusan seleksi beasiswa pada Universitas Widya Mandira, Kupang. Penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu metode teorema bayes dan metode *Dempster-Shafer*. Perhitungan dilakukan dengan kedua metode tersebut adalah untuk membandingkan dan mencari hasil terbaik yang akan digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan pemberian beasiswa.

2.5 Sistem Android

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk *Smartphone* dan komputer tablet. Android menyediakan *Platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasinya. Pengembang memiliki beberapa pilihan ketika membuat suatu aplikasi yang berbasis Android. IDE yang digunakan oleh pengembang yaitu menggunakan *Eclipse* yang telah tersedia secara bebas untuk mengembangkan aplikasi Android. *Eclipse* adalah IDE yang paling populer dalam pengembangan Android, karena memiliki Android *plug-in* yang tersedia untuk memfasilitasi pengembangan Android.

2.5.1 Kategori Problem dan Aplikasi Sistem Android

Banyak permasalahan yang dapat diangkat menjadi aplikasi sistem pakar. Secara garis besar aplikasi sistem pakar dapat dikelompokkan kedalam beberapa kategori, seperti tercantum dalam tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kategori Problem dan Aplikasi Sistem Android

Kategori	Keterangan
Diagnosis	Menentukan dugaan/hipotesa berdasarkan gejala-gejala yang didapat dari pengamatan.
Desain	Menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem berdasarkan kendala-kendala yang ada.
<i>Debugging</i>	Menentukan cara penyelesaian untuk mengatasi suatu kesalahan.
Interpretasi	Membuat deskripsi atau kesimpulan berdasarkan data yang didapat dari hasil pengamatan.

Tabel 2.3 Kategori Problem dan Aplikasi Sistem Android (Lanjutan)

Kategori	Keterangan
Intruksi	Pengajaran yang cerdas, menjawab pertanyaan mengapa, bagaimana, dan what-if sebagai mana yang dilakukan oleh seorang guru.
Kontrol	Mengatur pengendalian suatu sistem (lingkungan).
<i>Monitoring</i>	Membandingkan hasil pengamatan dengan kondisi yang direncanakan.
Perencanaan	Pembuatan rencana untuk mencapai tujuan/sasaran yang telah ditetapkan.
Prediksi	Memperkirakan/memproyeksikan akibat yang terjadi dari suatu situasi tertentu.
Reparasi	Melakukan perbaikan atas kesalahan yang terjadi pada fungsi atau sistem.

(Hartati & Sari, 2013).

2.5.2 Tools Aplikasi Android

Aplikasi Android saat ini tidak sesulit dengan ketika Android masih pada tahap awal, pada saat ini tools banyak tersedia untuk memudahkan dalam pembuatan aplikasi Android. Tools yang biasa digunakan dalam mengembangkan aplikasi Android adalah sebagai berikut.

2.5.2.1 *Android Software Development Kit (SDK)*

Android SDK adalah tools API (*Application Programming Interface*) yang diperlukan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman java. Sebagai *platform* aplikasi-netral, Android

memberikan kesempatan untuk membuat aplikasi yang dibutuhkan, tetapi bukan merupakan aplikasi bawaan *Handphone/Smartphone*.

2.5.2.2 Android Development Tools (ADT)

Android Development Tools (ADT) adalah *plug-in* yang didesain untuk IDE *Eclipse* yang memberikan kemudahan dalam mengembangkan aplikasi Android dengan menggunakan IDE *Eclipse*. Dengan menggunakan ADT untuk *Eclipse* akan memudahkan kita dalam membuat aplikasi *project* Android, membuat GUI aplikasi, dan menambahkan komponen-komponen yang lainnya, dan dapat melakukan *running* aplikasi menggunakan android SDK melalui *Eclipse*. ADT juga dapat melakukan pembuatan *package* Android (.apk) yang digunakan untuk distribusi aplikasi Android yang dirancang (Safaat, 2015).

2.5.3 Perkembangan Sistem Android

Telephone pertama yang menggunakan sistem operasi Android adalah HTC *Dream*, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada akhir tahun 2010 diperkirakan hampir semua vendor seluler menggunakan Android sebagai operasi sistemnya. Sistem pada Android berkembang sesuai versi keluarannya (Safaat, 2015). Dalam perkembangannya Android telah banyak mengalami perkembangan dalam beberapa segi, versi Android dan keterangannya dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Versi Android dan keterangannya

Versi	Keterangan
Android versi 1.1	Dirilis Pada 9 Maret 2009, Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam alarm, voice search (pencarian suara), pengiriman pesan dengan Gmail dan pemberitahuan email.
Android versi 1.5 (Cupcake)	Dirilis pada pertengahan Mei 2009, terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini yaitu kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, mengunggah video ke <i>Youtube</i> dan gambar ke <i>Picasa</i> langsung dari telepon, dukungan <i>Bluetooth A2DP</i> , kemampuan terhubung secara otomatis ke <i>Headset Bluetooth</i> , animasi layar dan <i>keyboard</i> pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem.
Android versi 1.6 (Donut)	Dirilis pada September 2009 dengan menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol <i>applet VPN</i> . Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus, kamera, camcorder dan galeri yang diintegrasikan, CDMA / EVDO, 802.1x, VPN, <i>Gestures and Text-to-speech engine</i> , kemampuan dial kontak, <i>teknologi text to change speech</i> (tidak tersedia pada semua ponsel), pengadaan resolusi WVGA.
Android versi 2.0/2.1 (Eclair)	Dirilis 3 Desember 2009, perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan <i>hardware</i> , peningkatan <i>Google Maps 3.1.2</i> , perubahan UI dengan <i>browser</i> baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash untuk kamera 3, 2 MP, digital <i>Zoom</i> dan <i>Bluetooth 2.1</i> .

Tabel 2.4 Versi Android dan keterangannya (Lanjutan)

Versi	Keterangan
<p>Android versi 2.3 (<i>Gingerbread</i>)</p>	<p>Dirilis Desember 2010, hal-hal yang direvisi dari versi sebelumnya adalah kemampuan seperti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>SIP-base VoIP</i> b. <i>Near Field Communications</i> (NFC) c. <i>Gyroscope dan sensor</i> d. <i>Multiple Cameras support</i> e. <i>Mixable audio effects</i> f. <i>Download manager</i>
<p>Android versi 3.0/3.1 (<i>Honeycomb</i>)</p>	<p>Dirilis Februari 2011, Android <i>Honeycomb</i> dirancang khusus untuk PC Tablet. Android versi ini mendukung ukuran layar yang lebih besar. <i>User Interface</i> pada <i>Honeycomb</i> juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. <i>Honeycomb</i> juga mendukung multi prosesor dan juga akselerasi perangkat keras (<i>hardware</i>) untuk grafis. Tablet pertama yang dibuat dengan menjalankan <i>Honeycomb</i> adalah Motorola Xoom.</p>
<p>Android versi 4.0 (ICS :<i>Ice Cream Sandwich</i>).</p>	<p>Dirilis 19 Oktober 2011, membawa fitur <i>Honeycomb</i> untuk <i>Smartphone</i> dan menambahkan fitur baru termasuk membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan kontrol, terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan fotografi, mencari email secara <i>offline</i> dan berbagi informasi dengan menggunakan NFC.</p>
<p>Android versi 4.1 - 4.3 (<i>Jelly Bean</i>)</p>	<p>Dirilis Oktober 2012, versi ini adalah yang tercepat dan terhalus dari semua versi Android. fitur baru yang terapat di versi ini adalah meningkatkan kemudahan dan keindahan tampilan dari <i>Ice Cream Sandwich</i> dan</p>

Tabel 2.4 Versi Android dan keterangannya (Lanjutan)

Versi	Keterangan
	memperkenalkan pengalaman pencarian Google yang baru di Android. Android 4.2 <i>Jelly Bean</i> juga menawarkan peningkatan kecepatan dan kemudahan Android 4.1 serta mencakup semua fitur baru seperti <i>Photo Sphere</i> dan desain baru aplikasi kamera, <i>keyboard Gesture Typing</i> , <i>Google Now</i> dan lainnya.
Android versi 4.4 (<i>KitKat</i>)	Dirilis Oktober 2013, Android versi ini memiliki banyak fitur & semakin memanjakan para pengguna Android. Diantaranya : <i>Immersive mode</i> , akses kontak langsung dari aplikasi telepon, <i>google now launcher</i> dan pastinya memiliki <i>interface</i> UI yang baru.
Android versi 5.0 (<i>Lollipop</i>)	Android 5.0 sendiri dianggap membawa <i>update</i> yang fantastis, banyak perubahan yang disertakan <i>Google</i> di dalamnya.
Android Versi 6.0 (<i>Marshmallow</i>)	Dirilis Oktober 2015, <i>Marshmallow</i> merupakan pengembangan dari Android <i>Lollipop</i> , salah satu kelebihanannya yaitu mampu menjaga konsumsi baterai yang lebih hemat.

(Safaat, 2015).

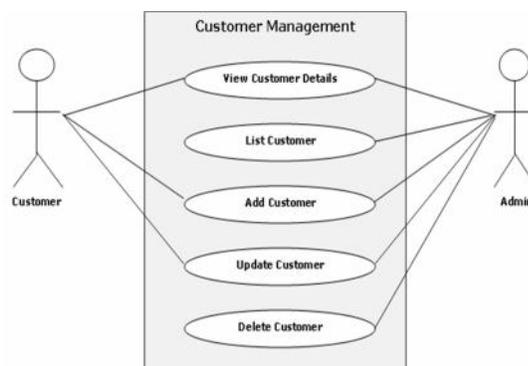
2.6 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah metode pemodelan untuk membuat visualisasi model suatu sistem. Sistem berisi informasi dan fungsi, tetapi secara normal digunakan untuk memodelkan sistem komputer (Yasin, 2012). *Unified Modeling Language* (UML) merupakan sebuah langkah awal dalam mengembangkan metodologi desain berorientasi objek untuk aplikasi komputer serta untuk sistem

database. UML dianggap sebagai standar industri bahasa pemodelan dengan grafis yang beraneka ragam serta meliputi banyak kumpulan diagram dan elemen. Hal ini digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, memodifikasi, membangun dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak-intensif berorientasi objek dalam pengembangannya. *Unified Modelling Language (UML)* memiliki diagram-diagram standar yaitu *Use Case* diagram, *Activity* diagram, *Sequence* diagram dan *Class* diagram.

2.6.1 Use Case Diagram

Fungsi yang disediakan oleh sistem *database* atau aplikasi komputer dapat diilustrasikan dengan diagram *Use Case*. Tujuan utamanya adalah untuk memvisualisasikan kebutuhan fungsional dari sistem, termasuk hubungan "aktor" (manusia yang akan berinteraksi dengan sistem) untuk proses penting, serta hubungan antara penggunaan yang berbeda (Lee, 2012). Adapun contoh dari *Use Case* Diagram dapat dilihat pada gambar 2.2

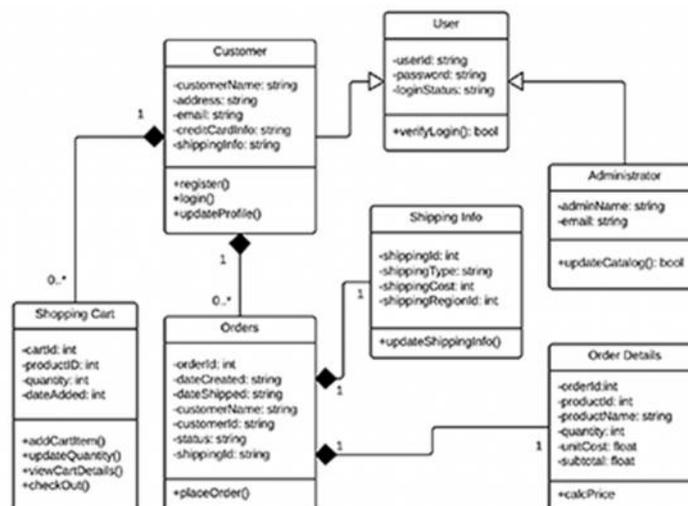


Gambar 2.2 Use Case Diagram

Diagram *Use Case* biasanya digunakan untuk mengkomunikasikan fungsi tingkat tinggi dari sistem dan ruang lingkup sistem.

2.6.2 Class Diagram

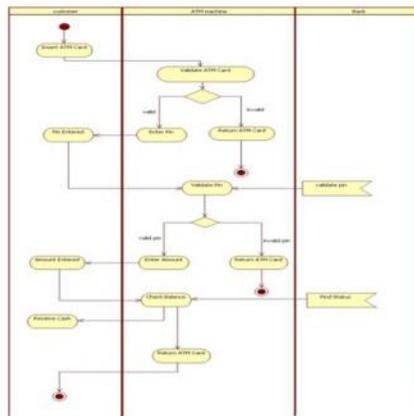
Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package*, dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti pewarisan, asosiasi dan lain-lain. *Class* diagram berfungsi untuk menjelaskan tipe dari objek sistem dan hubungannya dengan objek yang lain. Objek adalah nilai tertentu dari setiap *attribute class entity*. *Class* adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (*attribute/property*) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi) (Yasin, 2012). Adapun contoh dari *Class Diagram* dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 *Class Diagram*

2.6.3 Activity Diagram

Activity diagram adalah representasi alur kerja dari aktivitas yang bertahap serta dukungan tindakan untuk menentukan pilihan, iterasi dan persetujuan. *Activity* diagram juga bisa digunakan untuk mendeskripsikan sebuah bisnis dan langkah-langkah alur kerja secara bertahap sebagai komponen di dalam sistem. *Activity* diagram adalah pijakan dari seluruh alur kontrol/pengawasan (Siddique, 2010). Contoh *Activity* diagram dapat dilihat pada gambar 2.4



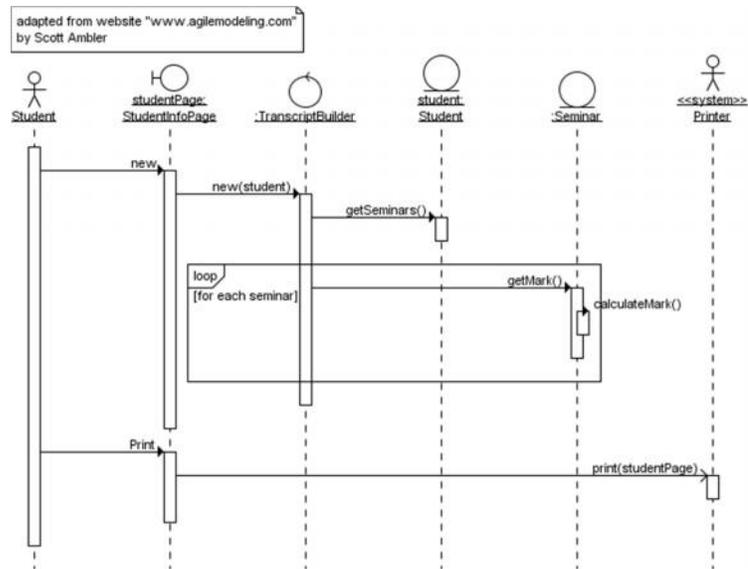
Gambar 2.4 Activity Diagram

2.6.4 Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan kolaborasi dinamis antara sejumlah objek dan untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antar objek juga interaksi antar objek, sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem. *Sequence* diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun berdasarkan urutan waktu. Secara mudahnya *sequence* diagram adalah gambaran tahap demi tahap yang seharusnya

dilakukan untuk menghasilkan sesuatu sesuai dengan *Use Case* diagram. *Sequence* diagram berhubungan erat dengan *Use Case* diagram di mana satu *Use Case* akan menjadi satu *sequence* diagram (Yasin, 2012).

Gambar *sequence* diagram dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 *Sequence* Diagram

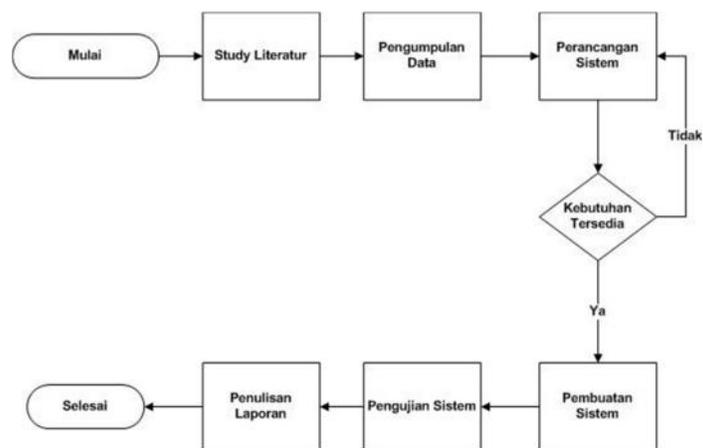
III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil, di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan atau langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini meliputi study literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, pembuatan sistem, dan pengujian sistem. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

3.2.1 Study Literatur

Study literatur merupakan tahap pencarian dan pembelajaran dari macam-macam literatur dan dokumen yang berkaitan dengan hama pada tanaman sawit, literatur menu tentang sistem pakar, menu tentang metode teorema bayes, dan mengumpulkan bahan referensi dalam penyusunan laporan, serta mencari informasi terkait sistem yang akan dibuat dan menganalisa sistem-sistem yang sudah ada.

3.2.2 Pengumpulan Data

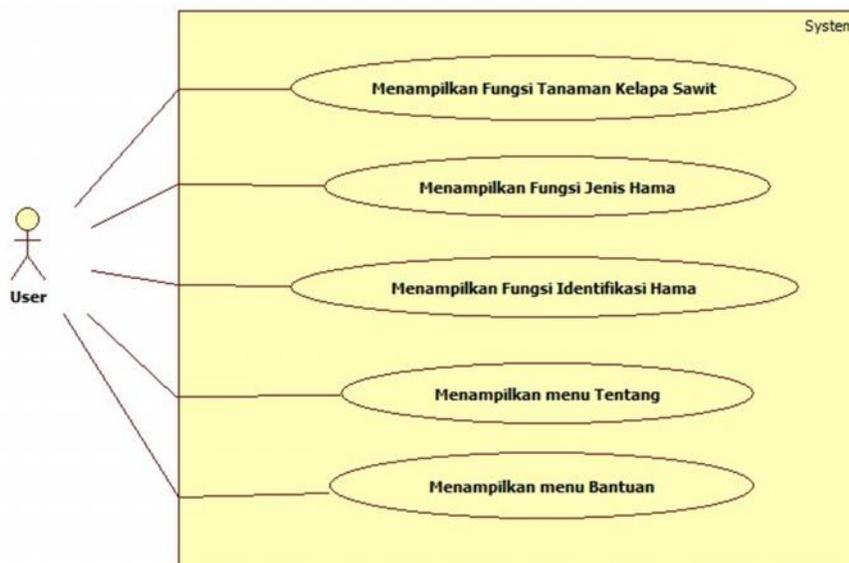
Pengumpulan data yaitu melakukan pengumpulan sumber atau data yang diperoleh dari pakar hama yang merupakan dosen Fakultas Pertanian pada Universitas Lampung yaitu Ir. Lestari wibowo. Data juga diperoleh dari berbagai referensi dari Jurnal dan berbagai macam buku yang terkait dengan hama tanaman kelapa sawit. Data-data yang dikumpulkan kemudian disusun untuk menjadi basis yang digunakan dalam aplikasi sistem pakar.

3.2.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode *waterfall* dalam merancang atau mendesain suatu sistem yang baik. Sistem ini berisi langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Pada tahap perancangan sistem ini terdapat beberapa diagram perancangan yang meliputi *Use Case* diagram, *sequence* diagram, *class* diagram dan *activity* diagram.

3.2.3.1 Use Case Diagram

Use Case diagram di bawah ini merupakan *Use Case* yang dibuat dari sudut pandang sistemnya. Pada diagram *Use Case* ini *user* dapat melakukan 5 interaksi yaitu sistem menampilkan halaman fungsi tanaman kelapa sawit, menampilkan halaman fungsi jenis hama, menampilkan halaman identifikasi hama, menampilkan halaman menu tentang dan menampilkan menu bantuan.

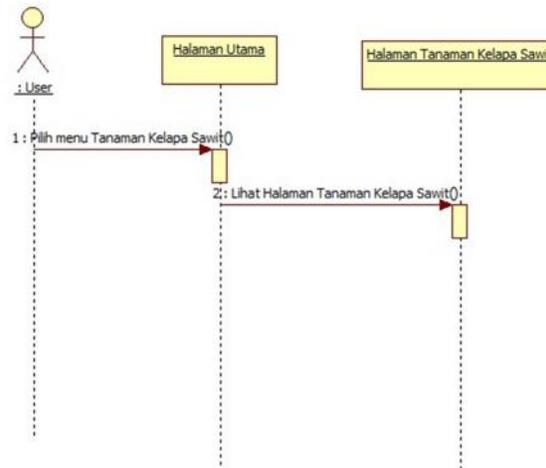


Gambar 3.2 *Use Case* Diagram Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Hama Tanaman Kelapa Sawit

3.2.3.2 Sequence Diagram

Sequence diagram pada penelitian ini sebagai gambaran langkah-langkah yang dilakukan oleh sistem. Pada aplikasi ini terdapat 7 *sequence* diagram berdasarkan pada fungsi yang terdapat pada *use case* diagram. Adapun *sequence* diagram dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

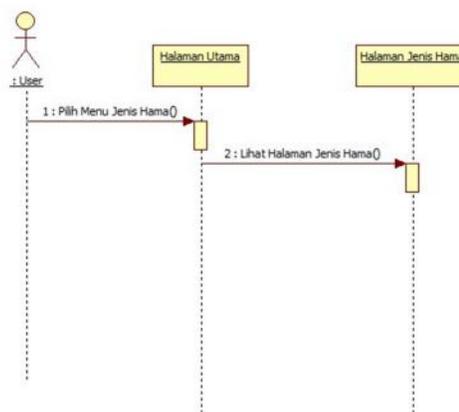
Sequence Diagram Menampilkan Halaman Fungsi Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 3.3 Sequence Diagram Menampilkan Halaman Fungsi Tanaman Kelapa Sawit

Sequence diagram yang pertama yaitu menampilkan halaman fungsi tanaman kelapa sawit. Pada diagram ini menunjukkan bahwa sistem akan menampilkan halaman yang mendeskripsikan tanaman kelapa sawit secara singkat.

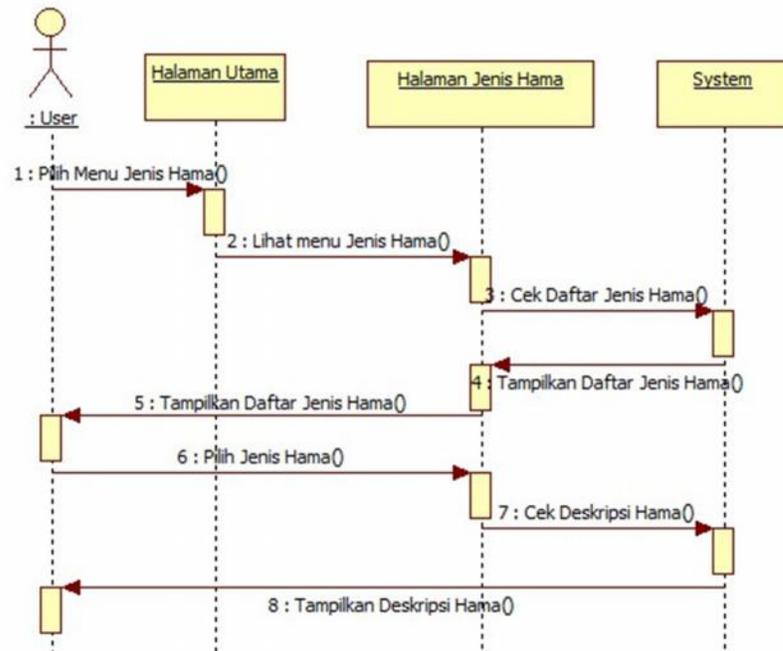
Sequence Diagram Menampilkan Halaman Fungsi Jenis Hama



Gambar 3.4 Sequence Diagram Menampilkan Halaman Fungsi Jenis Hama

Sequence diagram ke-dua yaitu diagram yang menunjukkan halaman fungsi jenis hama. Pada diagram ini menjelaskan bahwa sistem akan menampilkan *list* jenis hama pada tanaman kelapa sawit.

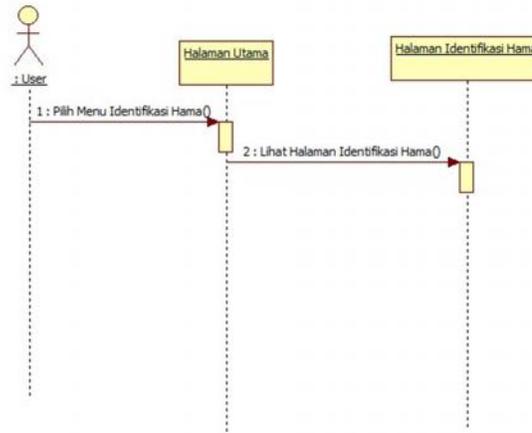
Sequence Diagram Menampilkan Halaman Jenis Hama



Gambar 3.5 *Sequence* Diagram Menampilkan Halaman Jenis Hama

Sequence diagram yang ke-tiga yaitu menampilkan halaman jenis hama. Pada diagram ini menunjukkan bahwa sistem akan menampilkan daftar jenis hama pada tanaman kelapa sawit. Daftar tersebut kemudian akan menampilkan deskripsi mengenai jenis-jenis hama tersebut.

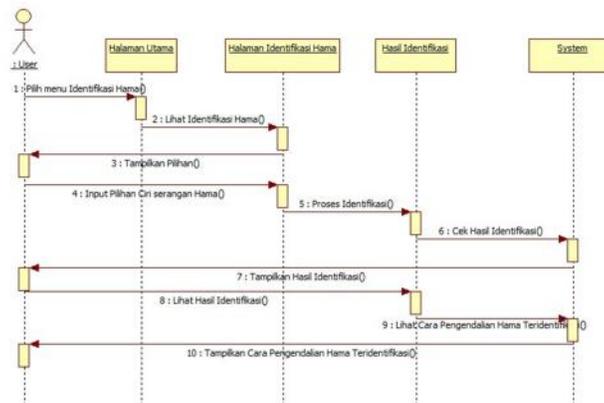
Sequence Diagram Menampilkan Halaman Fungsi Identifikasi Hama



Gambar 3.6 Sequence Diagram Menampilkan Halaman Fungsi Identifikasi Hama

Sequence Diagram ke-empat merupakan diagram untuk menampilkan halaman identifikasi hama. Pada diagram ini hanya menunjukkan sistem akan menampilkan halaman identifikasi hama. Mengenai proses identifikasi hama yang akan dilakukan sistem akan ditunjukkan pada diagram berikutnya.

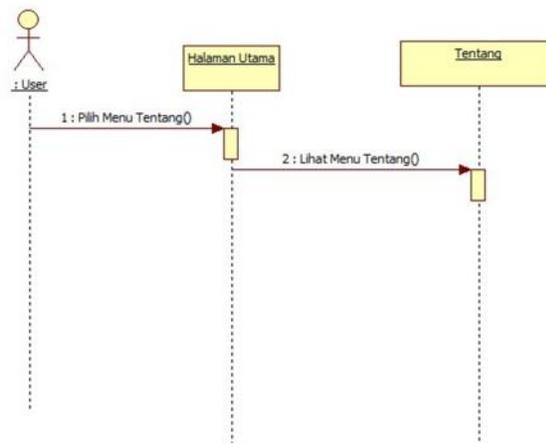
Sequence diagram Menampilkan Halaman Identifikasi Hama



Gambar 3.7 Sequence Diagram Menampilkan Halaman Identifikasi Hama

Sequece diagram ke-lima ini merupakan diagram yang akan menunjukkan proses dari sistem identifikasi hama. Pada sistem ini digambarkan bahwa *user* akan memilih menu identifikasi hama yang kemudian sistem akan menampilkan halaman identifikasi hama, setelah itu sistem akan menampilkan hama teridentifikasi dan mendeskripsikan gejala lain dari serangan hama tersebut serta menampilkan halaman pengendalian.

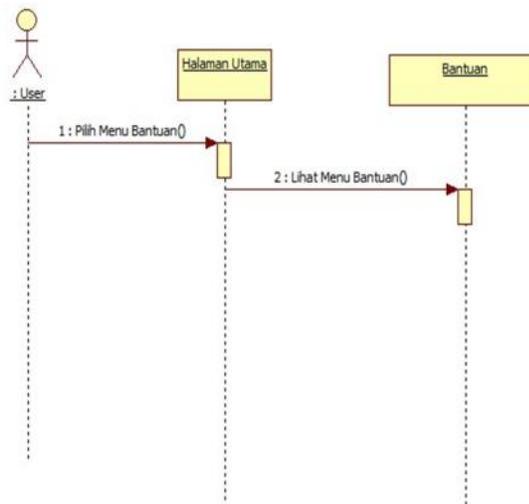
Sequence Diagram Menampilkan Halaman Menu Tentang



Gambar 3.8 *Sequence* Diagram Menampilkan Halaman Menu Tentang

Sequence diagram ke-enam yaitu diagram yang menunjukkan sistem akan menampilkan halaman Menu Tentang. Halaman ini menampilkan pengembang dari aplikasi pakar tanaman kelapa sawit tersebut.

Sequence Diagram Menampilkan Halaman Menu Bantuan

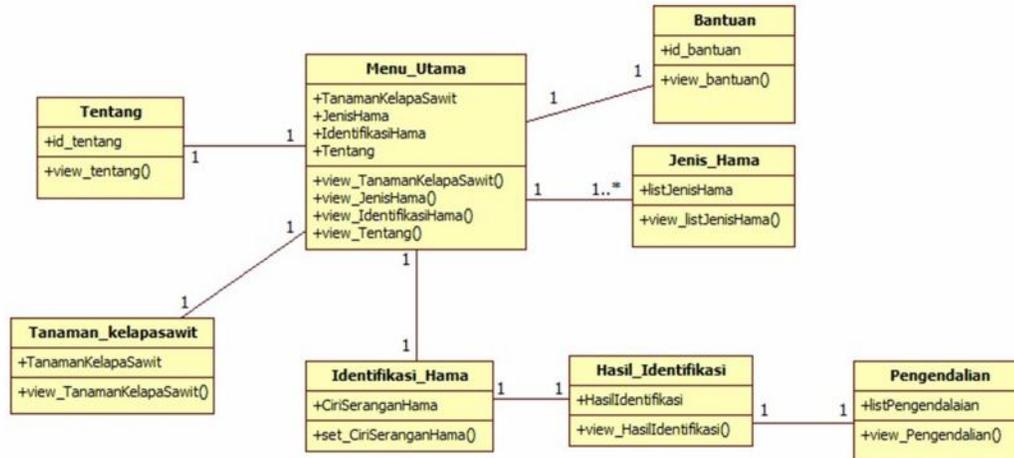


Gambar 3.9 Sequence Diagram Menampilkan Halaman Menu Bantuan

Sequence diagram ke-tujuh merupakan *sequence* diagram halaman Menu Bantuan. Halaman ini berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna dalam menggunakan aplikasi pakar tanaman sawit tersebut.

3.2.3.3 Class Diagram

Pada tahap ini *class* diagram berfungsi dalam menggambar struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat dalam membangun sistem ini. Adapun *class* diagram pada pembuatan aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.10 Class Diagram

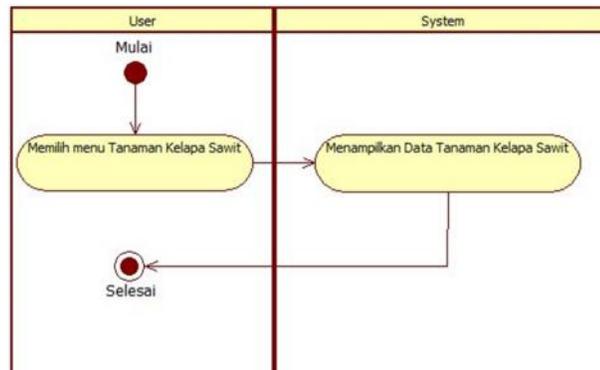
Class diagram ini menunjukkan menu-menu dan atribut apa sajakah yang dimiliki oleh sistem. Pada pembuatan aplikasi ini terdapat 7 class yang akan dibuat yaitu menu_utama, Tanaman_kelapasawit, Jenis_Hama, Identifikasi_Hama, Hasil_Identifikasi, Pengendalian, Tentang dan Bantuan.

3.2.3.4 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur aliran dari aktivitas, serta pendeskripsian aktivitas sistem yang dibuat dalam satu operasi yang juga untuk aktivitas lainnya. Diagram ini memodelkan workflow yang berjalan dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya atau dari aktivitas ke status. Pada aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Hama pada tanaman kelapa sawit ini terdapat 5 (lima) activity diagram yaitu activity diagram menu tanaman kelapa sawit, activity diagram menu jenis hama, activity

diagram menu identifikasi hama, *activity* diagram menu tentang dan *activity* diagram menu bantuan. Adapun *activity* diagram dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.

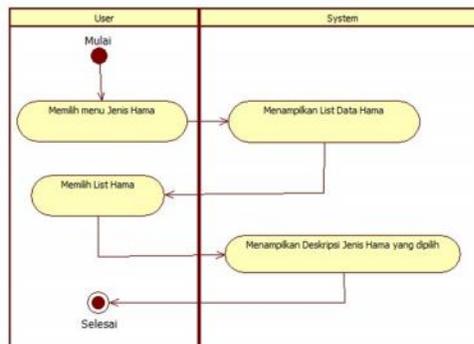
Activity Diagram Menu Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 3.11 *Activity* Diagram Menu Tanaman Kelapa Sawit

Pada diagram ini menunjukkan aktivitas menu tanaman kelapa sawit pada sistem. Pada diagram ini digambarkan bahwa sistem akan menampilkan data deskripsi tanaman kelapa sawit yang tersimpan pada database sistem.

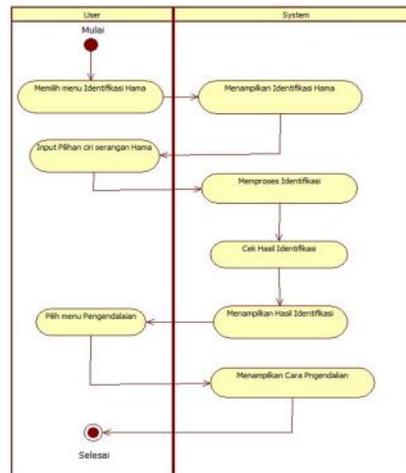
Activity Diagram Menu Jenis Hama



Gambar 3.12 *Activity* Diagram Menu Jenis Hama

Activity diagram ke-dua merupakan diagram aktifitas sistem pada menu jenis hama. Pada diagram ini digambarkan bahwa sistem menampilkan data deskripsi jenis-jenis kelapa sawit yang telah tersimpan pada database sistem.

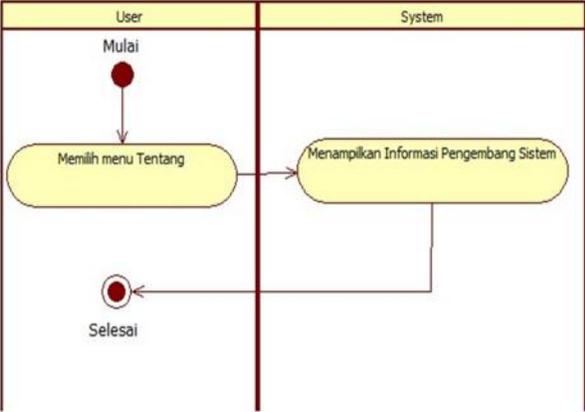
Activity Diagram Menu Identifikasi Hama



Gambar 3.13 *Activity* Diagram Menu Identifikasi Hama

Activity diagram ke-tiga merupakan aktifitas pada menu identifikasi hama. Pada diagram tersebut digambarkan sistem akan menampilkan proses identifikasi serta cara pengendaliannya.

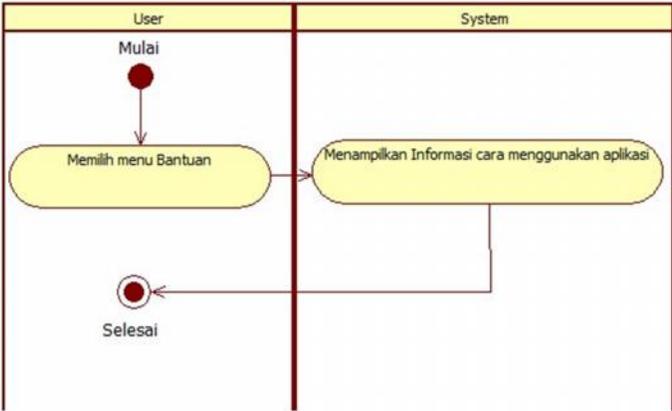
Activity Diagram Menu Tentang



Gambar 3.14 *Activity Diagram Menu Tentang*

Activity diagram ke-empat ini merupakan diagram yang menggambarkan aktivitas pada halaman menu tentang.

Activity Diagram Menu Bantuan



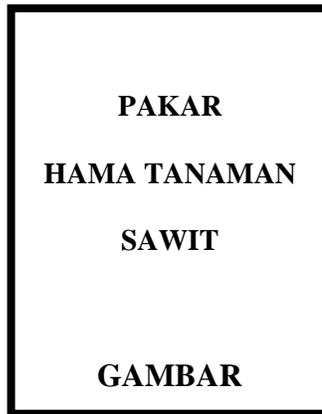
Gambar 3.15 *Activity Diagram Menu Bantuan*

Activity diagram ke-lima ini merupakan diagram yang menggambarkan aktivitas pada halaman menu bantuan.

3.2.3.5 *Design User Interface*

Dalam tahap ini desain *user interface* (Desain antar muka pengguna) dibuat untuk menggambarkan tampilan sistemnya. Adapun rencana desain *Interface* dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.

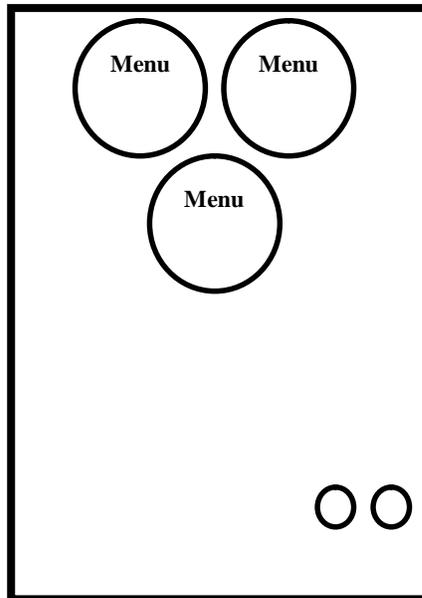
Desain *Interface* Halaman *Splash Screen*



Gambar 3.16 Desain *Interface* Menu Utama

Gambar 3.16 merupakan desain *interface* halaman *splash screen* yang akan muncul pada saat aplikasi sedang memproses untuk membuka aplikasi.

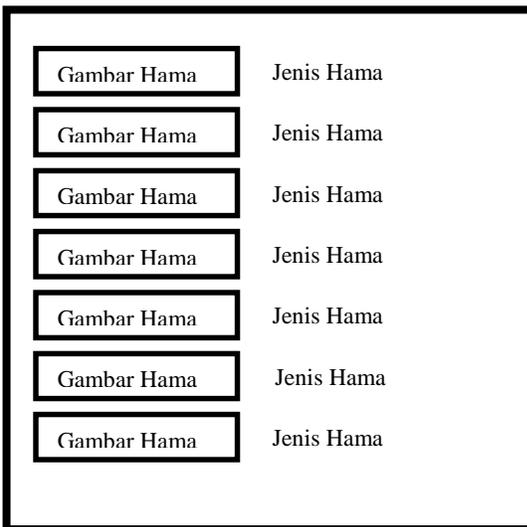
Desain *Interface* Halaman Menu Utama



Gambar 3.17 Desain *Interface* Halaman Menu Utama

Pada Gambar 3.17 desain *interface* menu utama aplikasi sistem pakar identifikasi hama pada tanaman kelapa sawit dan pengendaliannya. Pada menu utama terdapat 4 button yaitu Tanaman Kelapa Sawit, Jenis Hama, Identifikasi Hama, Menu Tentang dan Menu Bantuan.

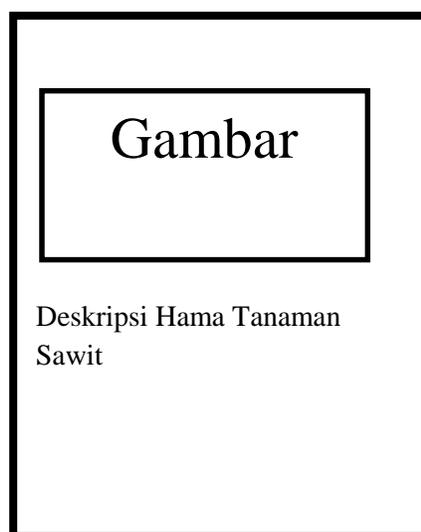
Desain *Interface* Halaman Jenis Hama



Gambar 3.18 Desain *Interface* Halaman Jenis Hama

Gambar 3.18 desain *interface* jenis tanaman yang akan dibuat. Pada halaman ini menampilkan list jenis hama yang menyerang tanaman kelapa sawit yang akan disediakan oleh sistem atau aplikasi.

Desain *Interface* Halaman Hama Tanaman Kelapa Sawit



Gambar 3.19 Desain *Interface* Halaman Hama Tanaman Kelapa Sawit

Gambar 3.19 merupakan desain *interface* dari halaman hama tanaman kelapa sawit. Halaman ini berisi deskripsi dari hama yang telah *user* pilih pada halaman jenis hama tanaman kelapa sawit.

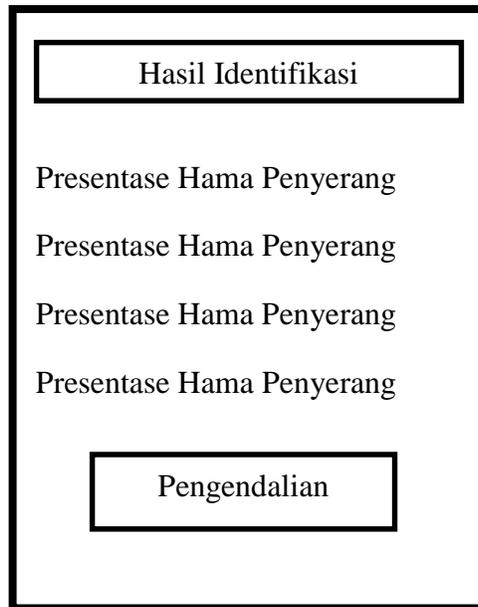
Desain *Interface* Halaman Identifikasi Hama

The diagram shows a rectangular interface box. At the top, there is a smaller box containing the text "Gejala Serangan". Below this, there is a vertical list of six items, each consisting of a small square checkbox followed by the word "Gejala". The last item in the list is "Gejala" with several dots following the word. At the bottom of the main interface box, there are two side-by-side rectangular buttons. The left button is labeled "Hasil Identifikasi" and the right button is labeled "Reset".

Gambar 3.20 Desain *Interface* Halaman Identifikasi Hama

Pada Gambar 3.20 desain *interface* halaman Identifikasi Hama yang akan dibuat. Pada halaman ini menampilkan ciri kerusakan yang terjadi pada tanaman yang kemudian akan di ceklist lalu sistem akan memberikan hasil identifikasi berdasarkan pilihan ciri yang telah diinputkan.

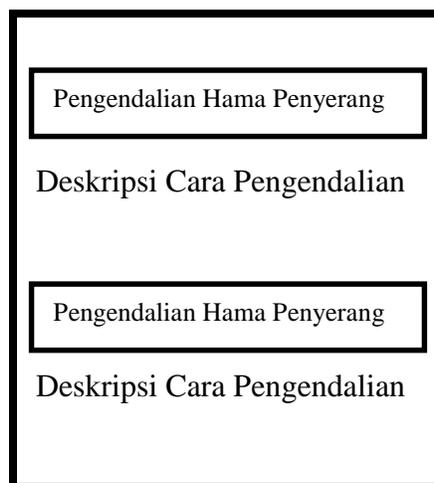
Desain *Interface* Halaman Hasil Identifikasi Hama



Gambar 3.21 Desain *Interface* Halaman Hasil Identifikasi Hama

Gambar 3.21 merupakan desain *interface* halaman hasil identifikasi hama. Halaman ini berisi gambar hama serta deskripsi gejala lainnya dari hama hasil identifikasi.

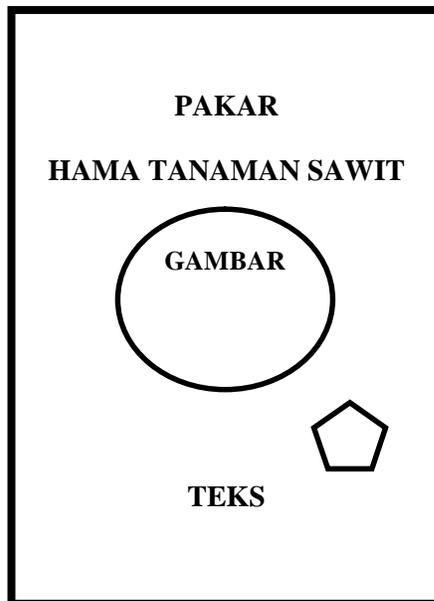
Desain *Interface* Halaman Pengendalian



Gambar 3.22 Desain *Interface* Halaman Pengendalian

Gambar 3.22 merupakan desain *interface* halaman pengendalian. Halaman ini berisi cara pengendalian dari hasil identifikasi hama.

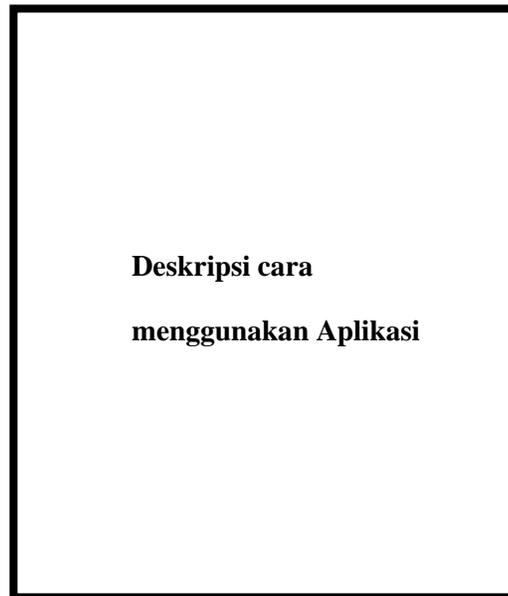
Desain *Interface* Menu Tentang



Gambar 3.23 Desain *Interface* Menu Tentang

Halaman ini berisi menu tentang sistem pakar identifikasi hama pada tanaman kelapa sawit ini dibuat oleh Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.

Desain *Interface* Menu Bantuan



Gambar 3.24 Desain *Interface* Menu Bantuan

Halaman ini berisi menu bantuan cara menggunakan aplikasi sistem pakar identifikasi hama pada tanaman kelapa sawit ini.

3.2.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah bagian yang penting dalam pembangunan sebuah perangkat lunak, pengujian ditujukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan pada sistem dan memastikan sistem yang dibangun telah sesuai dengan apa yang direncanakan sebelumnya. Pengujian dibedakan menjadi 2 yaitu pengujian fungsional dan non fungsional. Adapun pengujian yang dilakukan pada pengujian fungsional yaitu pengujian versi android, pengujian resolusi layar dan densitas layar, pengujian *user interface*, pengujian fungsi dari menu aplikasi dan pengujian identifikasi. Pada

pengujian non fungsional dikategorikan menjadi dua yaitu pengujian variabel *user interface* dan variabel interaktif. Pengujian ini melibatkan 100 responden yang dipilih berdasarkan responden yang terlibat dalam pengguna aplikasi yaitu 50 responden Petani kelapa sawit desa Pugung Raharjo Lampung Timur dan 40 responden Praktisi Perkebunan dan 10 responden Dosen Pertanian Universitas Lampung.

Metode penelitian yang digunakan pada pengujian fungsional ini yaitu metode ujicoba *black-box* yang memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software*. Karna itu ujicoba *black-box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program. Uji coba atau pengujian sistem secara umum bisa dilakukan dengan berbagai macam pendekatan. Namun pada penelitian ini pengujian aplikasi akan dilakukan dengan pengujian *black-box*.

Tabel 3.1 Daftar Pengujian

No.	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan
1	Versi Android	Pengujian kompatibilitas versi <i>operatif system</i> android	Pengujian pada Android versi 4.0 (<i>ice cream sandwich</i>)	Kompatibel dengan Android versi 4.0 (<i>ice cream sandwich</i>)
			Pengujian pada Android versi 4.1-4.3 (<i>Jelly bean</i>)	Kompatibel dengan Android versi 4.1-4.3 (<i>Jelly bean</i>)

Tabel 3.1 Daftar Pengujian (Lanjutan)

No.	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan
1	Versi Android	Pengujian kompatibilitas versi <i>operatif system</i> android	Pengujian pada Android versi 4.4 (<i>kit kat</i>)	Kompatibel dengan Android versi 4.4 (<i>kit kat</i>)
		Pengujian pada Android versi 5.0 (<i>Lollipop</i>)	Kompatibel dengan Android versi 5.0 (<i>Lollipop</i>)	
2.	Resolusi dan Intensitas Layar	Pengujian Resolusi dan Intensitas layar pada Android	Pengujian pada Android resolusi 4 <i>inch</i>	Tampilan terlihat baik pada Android dengan resolusi 4 <i>inch</i>
		Pengujian pada Android resolusi 4.5 <i>inch</i>	Tampilan terlihat baik pada Android dengan resolusi 4.5 <i>inch</i>	
		Pengujian pada Android resolusi 4.7 <i>inch</i>	Tampilan terlihat baik pada Android dengan resolusi 4.7 <i>inch</i>	
		Pengujian pada Android resolusi 5 <i>inch</i>	Tampilan terlihat baik pada Android dengan resolusi 5 <i>inch</i>	

Tabel 3.1 Daftar Pengujian (Lanjutan)

No.	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan
3.	User Interface	Pengujian pada menu utama	Klik tombol “Tanaman kelapa sawit”	Menampilkan halaman “Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit”

3.2.5 Pengujian Data

Tabel 3.2 Data Pengujian

Hama	Nilai Hama	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28								
Ulat Api (H01)	0,5																		v	v	v																
Ulat Bahu (H02)	0,3																		v	v		v															
Ulat Kantung (H03)	0,5													v									v	v													
Kumbang Oryctes (H04)	0,9	v	v	v	v	v	v																														
Kumbang Rhyncophorus (H05)	0,8							v	v	v																											
Rayap (H06)	0,5										v	v	v	v	v	v																					
Belalang (H07)	0,3																	v	v	v																	
Tikus (H08)	0,5																																v	v	v	v	v

Tabel 3.3 Daftar gejala tanaman kelapa sawit

No	Simbol Gejala	Keterangan Gejala
1	G1	Potongan daun membentuk huruf V kebalik
2	G2	Pelepah daun baru terlihat terpuntir
3	G3	Pelepah muda menjadi patah
4	G4	Pucuk daun pada bibit kelapa sawit mengering
5	G5	Bagian batang bawah yang muda bolong
6	G6	Pucuk tanaman tidak muncul kembali
7	G7	Pelepah seperti tergerek
8	G8	Batang tergerek dari bekas lubang gerekan
9	G9	Bonggol akar, batang, dan pupus tergerek

Tabel 3.3 Daftar gejala tanaman kelapa sawit (Lanjutan)

No	Simbol Gejala	Keterangan Gejala
10	G10	Adanya alur tanah pada batang, atau tandan buah kelapa sawit
11	G11	Merusaknya kulit batang tanaman
12	G12	Rusaknya akar, batang, dan pangkal pupus pada tanaman muda
13	G13	Daun yang mengering
14	G14	Mengeringnya daun pada seluruh bagian kelapa sawit
15	G15	Tanaman tumbang karena bagian batang telah rusak atau membusuk
16	G16	Adanya gompelan kecil pada daun
17	G17	Adanya gompelan daun yang cukup besar
18	G18	Daun habis hanya tinggal tersisa bagian lidi
19	G19	Daun-daun berlubang
20	G20	Daun terlihat termakan sebagian
21	G21	Daun termakan sebagian
22	G22	Sebagian kecil daun tampak seperti terbakar
23	G23	Sebagian besar daun tampak seperti terbakar
24	G24	Ada bekas keratan pada daerah umbut
25	G25	Kerusakan tandan buah
26	G26	Kerusakan bunga-bunga yang masih muda
27	G27	Pertumbuhan tanaman tidak normal
28	G28	Pelepah sengkleh karna umbut dimakan

Pada sebuah kasus user memilih beberapa dari gejala yaitu G11, G13, G18, G21.

Yang dimana : G11 dimiliki rayap

G13 dimiliki ulat kantong dan rayap

G18 dimiliki ulat api, ulat bulu, dan belalang

G21 dimiliki ulat bulu

1. Hama Rayap

Jika probabilitas hama rayap (H06) adalah 0,5

Jika probabilitas gejala adalah :

- Merusaknya kulit batang tanaman (G11) : 0,1
- Daun yang mengering (G13) : 0,4

Perhitungan nilai bayes

$$P(H06 | G11) = [P(G11 | H06) \times P(H06)] /$$

$$[P(G11 | H01) \times P(H01) + P(G11 | H02) \times P(H02) + P(G11 | H03) \times P(H03) + P(G11 | H04) \times P(H04) + P(G11 | H05) \times P(H05) + P(G11 | H06) \times P(H06) + P(G11 | H07) \times P(H07) + P(G11 | H08) \times P(H08)]$$

$$P(H06|G11) = \frac{0,1 \times 0,5}{0 \times 0,5 + 0 \times 0,3 + 0 \times 0,5 + 0 \times 0,9 + 0 \times 0,8 + 0,1 \times 0,5 + 0 \times 0,3 + 0 \times 0,5}$$
$$= \frac{0,05}{0,05}$$
$$= 1$$

$$P(H06 | G13) = [P(G13 | H06) \times P(H06)] /$$

$$[P(G13 | H01) \times P(H01) + P(G13 | H02) \times P(H02) + P(G13 | H03) \times P(H03) + P(G13 | H04) \times P(H04) + P(G13 | H05) \times P(H05) + P(G13 | H06) \times P(H06) + P(G13 | H07) \times P(H07) + P(G13 | H08) \times P(H08)]$$

$$P(H06|G13) = \frac{0,4 \times 0,5}{0 \times 0,5 + 0 \times 0,3 + 0,4 \times 0,5 + 0 \times 0,9 + 0 \times 0,8 + 0,4 \times 0,5 + 0 \times 0,3 + 0 \times 0,5}$$

$$= \frac{0,2}{0,4}$$

$$= 0,5$$

$$\text{Total Bayes 1} = P(H06 | G11) + P(H06 | G13)$$

$$= 1 + 0,5$$

$$= 1,5$$

2. Hama Ulat Kantung

Jika probabilitas hama ulat kantung (H03) adalah 0,5

Jika probabilitas gejala adalah :

- Daun yang mengering (G13) : 0,4

Perhitungan nilai bayes

$$P(H03 | G13) = [P(G13 | H03) \times P(H03)] /$$

$$[P(G13 | H01) \times P(H01) + P(G13 | H02) \times P(H02) + P(G13 | H03) \times P(H03) + P(G13 | H04) \times P(H04) + P(G13 | H05) \times P(H05) + P(G13 | H06) \times P(H06) + P(G13 | H07) \times P(H07) + P(G13 | H08) \times P(H08)]$$

$$P(H03 | G13) = \frac{0,5 \times 0,4}{0 \times 0,5 + 0 \times 0,3 + 0,4 \times 0,5 + 0 \times 0,9 + 0 \times 0,8 + 0,4 \times 0,5 + 0 \times 0,3 + 0 \times 0,5}$$

$$= \frac{0,2}{0,4}$$

Total Bayes 2 = 0,5

3. Hama Ulat Api

Jika probabilitas hama ulat api (H01) adalah 0,5

Jika probabilitas gejala adalah :

- Daun habis hanya tinggal tersisa bagian lidi : 0,4

Perhitungan nilai bayes

$$P(H01 | G18) = [P(G18 | H01) \times P(H01)] /$$

$$[P(G18 | H01) \times P(H01) + P(G18 | H02) \times P(H02) + P(G18 | H03) \times P(H03) + P(G18 | H04) \times P(H04) + P(G18 | H05) \times P(H05) + P(G18 | H06) \times P(H06) + P(G18 | H07) \times P(H07) + P(G18 | H08) \times P(H08)]$$

$$P(H03 | G18) = \frac{0,5 \times 0,4}{0,4 \times 0,5 + 0,4 \times 0,3 + 0 \times 0,5 + 0 \times 0,9 + 0 \times 0,8 + 0 \times 0,5 + 0,4 \times 0,3 + 0 \times 0,5}$$
$$= \frac{0,2}{0,44}$$

Total Bayes 3 = 0,45

4. Hama Belalang

Jika probabilitas hama ulat api (H07) adalah 0,3

Jika probabilitas gejala adalah :

- Daun habis hanya tinggal tersisa bagian lidi : 0,4

Perhitungan nilai bayes

$$P(H07 | G18) = [P(G18 | H07) \times P(H07)] /$$

$$[P(G18 | H01) \times P(H01) + P(G18 | H02) \times P(H02) + P(G18 | H03) \times P(H03) + P(G18 | H04) \times P(H04) + P(G18 | H05) \times P(H05) + P(G18 | H06) \times P(H06) + P(G18 | H07) \times P(H07) + P(G18 | H08) \times P(H08)]$$

$$P(H07 | G18) = \frac{0,3 \times 0,4}{0,4 \times 0,5 + 0,4 \times 0,3 + 0 \times 0,5 + 0 \times 0,9 + 0 \times 0,8 + 0 \times 0,5 + 0,4 \times 0,3 + 0 \times 0,5}$$

$$= \frac{0,12}{0,44}$$

Total Bayes 4 = 0,27

5. Hama Ulat Bulu

Jika probabilitas hama ulat api (H02) adalah 0,3

Jika probabilitas gejala adalah :

- Daun habis hanya tinggal tersisa bagian lidi : 0,4
- Daun termakan sebagian : 0,5

Perhitungan nilai bayes

$$P(H02 | G18) = [P(G18 | H02) \times P(H02)] / [P(G18 | H01) \times P(H01) + P(G18 | H02) \times P(H02) + P(G18 | H03) \times P(H03) + P(G18 | H04) \times P(H04) + P(G18 | H05) \times P(H05) + P(G18 | H06) \times P(H06) + P(G18 | H07) \times P(H07) + P(G18 | H08) \times P(H08)]$$

$$P(H07 | G18) = \frac{0,3 \times 0,4}{0,4 \times 0,5 + 0,4 \times 0,3 + 0 \times 0,5 + 0 \times 0,9 + 0 \times 0,8 + 0 \times 0,5 + 0,4 \times 0,3 + 0 \times 0,5}$$

$$= \frac{0,12}{0,44}$$

$$= 0,27$$

$$P(H02 | G21) = [P(G21 | H02) \times P(H02)] /$$

$$[P(G21 | H01) \times P(H01) + P(G21 | H02) \times P(H02) + P(G21 | H03) \times P(H03) + P(G21 | H04) \times P(H04) + P(G21 | H05) \times P(H05) + P(G21 | H06) \times P(H06) + P(G21 | H07) \times P(H07) + P(G21 | H08) \times P(H08)]$$

$$P(H07 | G18) = \frac{0,3 \times 0,5}{0 \times 0,5 + 0,5 \times 0,3 + 0 \times 0,5 + 0 \times 0,9 + 0 \times 0,8 + 0 \times 0,5 + 0 \times 0,3 + 0 \times 0,5}$$

$$= \frac{0,15}{0,15}$$

$$= 1$$

$$\text{Total Bayes 5} = P(H02 | G18) + P(H02 | G21)$$

$$= 0,27 + 1$$

$$= 1,27$$

$$\text{Hasil Bayes} = \text{Total Bayes 1} + \text{Total Bayes 2} + \text{Total Bayes 3} + \text{Total Bayes 4} + \text{Total Bayes 5}$$

$$= (P(H06 | G11) + P(H06 | G13)) + P(H03 | G13) + P(H03 | G18) + P(H07 | G18) + (P(H02 | G18) + P(H02 | G21))$$

$$= 1,5 + 0,5 + 0,45 + 0,27 + 1,27$$

$$= 3,99$$

Maka Perhitungan Probabilitas hama adalah :

1. Hama Rayap

$$= \frac{\text{Total bayes 1 pertama}}{\text{Hasil bayes}} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{3,99} \times 100\%$$

$$= 25\%$$

2. Hama Rayap

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total bayes 1 kedua}}{\text{Hasil bayes}} \times 100\% \\ &= \frac{0,5}{3,99} \times 100\% \\ &= 12,5\% \end{aligned}$$

Total Probabilitas Hama Rayap

$$25\% + 12,5\% = 37,5\%$$

3. Hama Ulat Kantung

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total bayes 2}}{\text{Hasil bayes}} \times 100\% \\ &= \frac{0,5}{3,99} \times 100\% = 12,5\% \end{aligned}$$

4. Hama Ulat Api

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total bayes 3}}{\text{Hasil bayes}} \times 100\% \\ &= \frac{0,45}{3,99} \times 100\% \\ &= 11,27\% \end{aligned}$$

5. Hama Belalang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total bayes 4}}{\text{Hasil bayes}} \times 100\% \\ &= \frac{0,27}{3,99} \times 100\% = 6,76\% \end{aligned}$$

6. Hama Ulat Bulu

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total bayes 5 pertama}}{\text{Hasil bayes}} \times 100\% \\ &= \frac{0,27}{3,99} \times 100\% \\ &= 6,76\% \end{aligned}$$

7. Hama Ulat Bulu

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total bayes 5 kedua}}{\text{Hasil bayes}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{3,99} \times 100\% \\ &= 25\% \end{aligned}$$

Total Probabilitas Hama Rayap

$$6,76 \% + 25 \% = 31,76 \%$$

Jadi Total Probabilitas Hama

Rayap	: 37,5 %
Ulat Kantung	: 12,5 %
Ulat Api	: 11,27 %
Belalang	: 6,76 %
Ulat Bulu	: 31,76

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Telah dibangun aplikasi sistem pakar identifikasi hama serta cara pengendaliannya pada tanaman kelapa sawit dengan metode teorema bayes berbasis Android. Aplikasi ini membantu para petani dalam mengidentifikasi hama yang menyerang tanaman kelapa sawit petani dan memberikan informasi cara pengendaliannya. Berdasarkan hasil uji coba aplikasi oleh 100 responden dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun termasuk dalam kategori aplikasi yang baik.

5.2 Saran

1. Menambah data gejala hama untuk memudahkan user dalam mengidentifikasi hama tanaman kelapa sawit.
2. Menambah lebih banyak data hama tanaman kelapa sawit dalam famili mamalia.
3. Penyempurnaan desain user interface untuk dapat memberikan tampilan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakka Mau, S. D. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Beasiswa Menggunakan Teorema Bayes dan Dempster-Shafer. *Jurnal Pekommas* , 23-32.
- Desiani, A., & Arhami, M. (2006). *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI.
- Hartati, S., & S. I. (2013). *Sistem Pakar dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hartatik, & Yasa, K. P. (2015). SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI HAMA TANAMAN JAHE MENGGUNAKAN. *Jurnal Ilmiah DASI* , 27-31.
- Kalshoven, L. (1981). *The Pests of Crops in Indonesia. Revised by Van Der Laan*. Jakarta: PT Ichtiar Baru.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lee, S. (2012). Unified Modeling Language (UML) for Database Systems and. *International Journal of Database Theory and Application* , 157-163.
- Otaya, L. G. (2016). Probabilitas Bersyarat, Independensi dan. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* , 69-78.
- Pahan, I. (2008). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Perkebunan, D. J. (2014, November 21). *Pertumbuhan areal kelapa sawit meningkat*. Retrieved Desember 19, 2016, from Kementrian pertanian-Direktorat Jenderal Perkebunan, Sekertariat Direktorat Jenderal Perkebunan: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/setditjenbun/berita-238-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html>
- Qamaruzzaman, M., & Sam'ani. (2016). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia. *Indonesian Journal on Networking and Security* , 7-11.
- Safaat, N. (2015). *Androis Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.

- Sembel, D. T. (2010). *Pengendalian Hayati Hama-hama Serangan Tropis & Gulma*. Yogyakarta: ANDI.
- Sholihin, M., & Sholikhiyah, A. (2012). Prediksi Tingkat Kelulusan Siswa Dalam UAN Di SMP Negeri 2 Deket. *Jurnal Teknik* , 410-414.
- Siddique, Q. (2010). Unified Modeling Language to Object Oriented. *International Journal of Innovation, Management and Technology* , 264-268.
- Siswanto. (2010). *Kecerdasan Tiruan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Susanto, A., Purba Agus, R. Y., & Prasetyo, E. (2016). *Diagnostic Tool, Hama dan Penyakit Kelapa Sawit Beserta Pengendaliannya*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Suwarto, & Yuke, O. (2010). *Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Triyanto, S., & Fadli'i, A. (2014). SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KELINCI BERBASIS WEB. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika* , 701-711.
- Wahyudi, M. J., & A. F. (2013). SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT UDANG GALAH DENGAN METODE THEOREMA BAYES. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika* , 11-20.
- Wijayanti, R., & Winiarti, S. (2013). SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA BUAH-BUAHAN PASCAPANEN. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika* , 338-346.
- Yasin, V. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Pemodelan, Arsitektur dan Perancangan (Modeling, Architecture an Design)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.