

**SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI BERDASARKAN GEJALA
PENYAKIT TANAMAN PISANG MENGGUNAKAN METODE
TEOREMA BAYES BERBASIS ANDROID**

(Skripsi)

Oleh

**M. SHALAHUDDIN AL AYYUBI
1217051039**



**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI BERDASARKAN GEJALA PENYAKIT TANAMAN PISANG MENGGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES BERBASIS ANDROID

Oleh

M. SHALAHUDDIN AL AYYUBI

Lampung adalah salah satu provinsi memberikan kontribusi produksi pisang di Indonesia. Namun penyakit menjadikan tanaman pisang mengalami penurunan produksi hingga gagal panen. Oleh karena itu, perlu antisipasi dengan cepat untuk mengetahui penyakit pisang berdasarkan gejala sehingga dampak yang ditimbulkan dapat diminimalisir sedini mungkin dan penurunan hasil produksi pisang dapat dihindari. Untuk mempermudah petani mengidentifikasi penyakit tanaman pisang berdasarkan gejala penyakit perlu dirancang sistem pakar penyakit tanaman pisang menggunakan android. Penyakit tanaman pisang akan didiagnosis oleh sistem dengan memasukkan gejala-gejala yang ada pada tanaman. Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Berdasarkan Gejala Penyakit Tanaman Pisang Menggunakan Metode Teorema Bayes Berbasis Android digunakan sebagai perangkat untuk mendeteksi penyakit pisang berdasarkan gejala yang dimiliki tanaman pisang. Sistem mengelola gejala-gejala yang dipilih

dan menampilkan diagnosis penyakit dan cara pengendaliannya. Sistem dirancang menggunakan metode Teorema Bayes dan

pengujian menggunakan metode Blackbox. Pengujian dengan metode Black Box dapat menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendiagnosis penyakit tanaman pisang.

Kata Kunci : *Black Box Testing*, Penyakit Tanaman Pisang, Sistem Pakar, Teorema Bayes

ABSTRACT

IDENTIFICATION EXPERT SYSTEM BASED ON BANANA PLANT SYMPTOMS USING ANDROID-BASED BAYES THEOREM METHOD

By

M.SHALAHUDDIN AL AYYUBI

Lampung is one of the provinces contributing banana production in Indonesia. However, the disease makes the banana plants experience a decrease in production to harvest failure. Therefore, it is necessary to anticipate quickly to find out the banana disease based on symptoms so that the impact can be minimized as early as possible and a decrease in banana production can be avoided. To make it easier for farmers to identify banana plant diseases based on disease symptoms, it is necessary to design an expert system for banana plant diseases using Android. Banana plant disease will be diagnosed by the system by entering the symptoms that exist in plants. Application of Expert Identification System Based on Symptoms of Banana Plant Disease Using the Android-Based Bayes Theorem Method is used as a device to detect banana disease based on symptoms possessed by banana plants. The system manages the symptoms chosen and displays the diagnosis of the disease and how to control it. The system is designed using the Bayes Theorem method and testing uses the Blackbox method. Testing with the Black Box method can show that this system can diagnose banana plant diseases.

Keywords : Banana, Banana Plant Disease, Black Box Testing, Bayes Theorem, Expert Systems.

**SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI BERDASARKAN GEJALA PENYAKIT
TANAMAN PISANG MENGGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES
BERBASIS ANDROID**

Oleh

M. SHALAHUDDIN AL AYYUBI

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
2019**

Judul Skripsi : **SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI
BERDASARKAN GEJALA PENYAKIT
TANAMAN PISANG MENGGUNAKAN
METODE TEOREMA BAYES BERBASIS
ANDROID**

Nama Mahasiswa : **M. Shalahuddin al ayyubi**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1217051039

Program Studi : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Ir. Machudor Yusman, M.Kom.
NIP. 19570330 198603 1 003


Dr. Ir Suskandini Ratih Dirmawati, M.P.
NIP. 19610502 198707 2 001

2. Mengetahui
Ketua Jurusan Ilmu Komputer
FMIPA Universitas Lampung


Dr. Ir. Kurnia Muludi, M. S.Sc.
NIP. 19640616198902 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Machudor Yusman, M.Kom.



Sekretaris : Dr. Ir Suskandini Ratih Dirmawati, M.P.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Didik Kurniawan, S.Si.,M.T**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Drs. Suratman, M.Sc.

NIP. 19640604 199003 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Desember 2019

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Berdasarkan Gejala Penyakit Tanaman Pisang Menggunakan Metode Teorema Bayes Berbasis Android” merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya menjiplak hasil orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 10 Desember 2019



M. SHALAHUDDIN AL AYYUBI

NPM. 1217051039

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 27 Oktober 1994 di Bandar Lampung sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara dengan Ayah bernama Dr. H. Erjati Abas, M.Ag. dan Ibu bernama Hj. Maswidah, S.Pd.I., M. M. Pd

Penulis menyelesaikan pendidikan pertama kali di TK Satria, Sukarame Bandar Lampung pada tahun 2000, kemudian melanjutkan pendidikan lebih tinggi di SD Negeri I Sukarame Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2006. Pendidikan dilanjutkan di SMP Negeri 1 Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2009, kemudian dilanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Bandar Lampung dan Penulis selesai pada tahun 2012.

Pada tahun 2012 Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Selama kuliah, Penulis mengikuti organisasi Jurusan yakni Himakom (Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer) periode 2012/2013 hingga periode 2014/2015. Selama menjadi mahasiswa ada beberapa kegiatan yang dilaksanakan Penulis antara lain.

1. Pada bulan Agustus 2015 Penulis melaksanakan KP (Kerja Praktik) diBiro Perlengkapan dan Aset Pemerintah Provinsi Lampung.
2. Pada bulan Januari 2016 Penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Parda Waras, Kecamatan Semaka, Kabupaten / Kota, Kab. Tanggamus, Lampung.

PERSEMBAHAN

“Bermimpilah setinggi mungkin, karena apa yang kita impikan insha Allah akan menjadi kenyataan”.

Dari relung hati yang terdalam Penulis mengucapkan syukur atas nikmat Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan dan kelancaran dalam setiap langkah Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati skripsi ini Penulis persembahkan kepada kedua Orang Tuaku Ayahanda Dr. H. Erjati Abas, M.Ag. dan Ibunda Maswidah, S.Pd.I., M. M. Pd yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat tiada hentinya.

Terima kasih atas perjuangan, pengorbanan, dan kesabaran kepadaku yang tidak pernah berhenti membimbingku.

Untuk

Kakanda Evi Damayanti dan Vera Vebriana sebagai kakak kandung Penulis yang selalu motivasi, mendoakan, dan memberikan perhatian kepada Penulis tiada hentinya.

MOTTO

“Kamu akan mendapatkan apa yang kamu berikan”

(M. Shalahuddin Al Ayyubi)

*“Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati,
padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman”*

(QS Al Imran : 139)

“Only God can judge me.”

(Tupac Shakur)

“Don't ever go with the flow, be the flow.”

(Jay-Z)

SANWACANA

Assalamu'alaikum, wr, wb.

Alhamdulillah segala puji kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Berdasarkan Gejala Penyakit Tanaman Pisang Menggunakan Metode Teorema Bayes Berbasis Android” dengan baik dan lancar.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berperan besar dalam menyusun tugas akhir ini, antara lain.

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Dr. H. Erjati Abas, M.Ag. dan Ibunda Maswidah, S.Pd.I., M. M. Pd, Kakakku Evi Damayanti dan Vera Febriana serta keluarga besar yang selalu memberi doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang tak terhingga.
2. Bapak Ir. Machudor Yusman, M.Kom. sebagai pembimbing utama yang telah membimbing Penulis dan memberikan ide, kritik serta saran sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

3. Ibu Dr. Ir Suskandini Ratih Dirmawati, M.P. sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing Penulis baik memberikan ide, kritik serta saran sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
4. Bapak Didik Kurniawan, S.Si.,M.T sebagai pembahas yang telah memberikan saran dan kritik serta masukan dalam memperbaiki tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Ibu Anie Rose Irawati, S.T., M.Cs. sebagai Pembimbing Akademik Penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
9. Ibu Ade Nora Maela yang telah membantu segala urusan administrasi Penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
10. Chalvindo Khadaffi, Ahmad Mupli Almontazar, M. Fariz Surya Gile, dan Moga Gumilang sebagai teman dekat yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.

11. Teman-teman perjuangan : Rahmat Hidayat, Aprizal Arief 'Ical Icul', Ichan Afrizal, Uchi Hidayat 'sasuke', Hendire Brader, A. Fildan Fathia, Erika Putri Pertiwi, Febrianti Suci Rizqiani, M. Shandy Putra, , M. Rahman, Juan Syahputera, Andika Yuda, Arif Al Furqon, Bintang Ariesta, Roni Setiawan, Ridwan dan teman-teman Jurusan Ilmu Komputer 2012.

12. Almamater tercinta Universitas Lampung.

Bandar Lampung, Desember 2019

M. Shalahuddin Al Ayyubi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Pisang	5
2.2 Penyakit Tanaman Pisang	5
2.3 Sistem Pakar.....	14
2.3.1 Komponen Sistem Pakar.....	15
2.3.2 Struktur Sistem Pakar	16

2.3.3 Manfaat Sistem Pakar	17
2.4 Metode Teorema Bayes	18
2.5 Android	19
2.6 UML.....	20
2.6.1 <i>Use Case Diagram</i>	20
2.6.2 <i>Activity Diagram</i>	22
2.6.3 <i>Class Diagram</i>	23
2.6.4 <i>Sequence Diagram</i>	25
2.7 MySQL	27
2.8 Metode Pengujian Aplikasi	27
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2 Alat Pendukung Penelitian.....	30
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	30
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	31
3.3 Tahapan Penelitian.....	31
3.3.1 Pengumpulan Data	32
3.3.2 Perancangan Aplikasi.....	32
3.3.2.1 <i>Use Case Diagram</i>	33
3.3.2.2 <i>Activity Diagram</i>	33
A. <i>Activity Diagram</i> Menampilkan Halaman Penyakit	34

B. <i>Activity</i> Diagram Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit	34
C. <i>Activity</i> Diagram Menampilkan Halaman Instruksi.....	35
D. <i>Activity</i> Diagram Menampilkan Halaman Tentang	35
3.3.2.3 <i>Class</i> Diagram.....	36
3.3.2.4 <i>Sequence</i> Diagram.....	36
A. <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Penyakit.....	37
B. <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit	37
C. <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Instruksi.....	38
D. <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Tentang	39
3.3.2.5 <i>User Interface</i>	39
A. <i>User Interface</i> Halaman <i>Splash Screen</i>	39
B. <i>User Interface</i> Halaman Utama	40
C. <i>User Interface</i> Halaman Penyakit.....	40
D. <i>User Interface</i> Halaman Identifikasi.....	41
E. <i>User Interface</i> Halaman Instruksi	42
F. <i>User Interface</i> Halaman Tentang.....	43
3.3.3 Implementasi.....	43
3.3.3.1 Pengujian Aplikasi	44
3.3.3.2 Pengujian Data	45

A. Penyakit Layu Fusarium	48
B. Penyakit Bercak Daun Cercospora	49
C. Penyakit Bercak Daun Cordana	49

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	51
4.2 Pembahasan.....	52
4.2.1 Implementasi Sistem	52
4.2.1.1 Implementasi Halaman Utama.....	52
4.2.1.2 Implementasi Halaman Penyakit	53
4.2.1.3 Implementasi Halaman Diagnosa dan Hasil Diagnosa	53
4.2.1.4 Implementasi Halaman Bantuan	56
4.2.1.5 Implementasi Halaman Tentang	56
4.2.2 Pengujian Sistem.....	57
4.2.2.1 Pengujian Versi Android.....	57
4.2.2.2 Pengujian <i>User Interface</i>	58
4.2.2.3 Pengujian Identifikasi Penyakit dan Diagnosa Penyakit	60

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	62
5.2 Saran	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komponen-Komponen Pada Sistem Pakar	15
2.2 Versi Android.....	19
2.3 Simbol <i>Use Case</i> Diagram.....	21
2.4 Simbol Diagram Aktivitas	23
2.5 Simbol <i>Class</i> Diagram	25
2.6 Simbol <i>Sequence</i> Diagram	26
3.1 Daftar Pengujian Fungsional.....	44
3.2 Data Penyakit Tanaman Pisang.....	46
3.3 Gejala Penyakit Tanaman Pisang.....	46
4.1 Hasil Pengujian Versi Android	58
4.2 Hasil Pengujian <i>User Interface</i>	59
4.3 Hasil Pengujian Identifikasi atau Diagnosa Penyakit	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Sistem Pakar	17
3.1 Tahapan Penelitian	31
3.2 <i>Use Case</i> Diagram Aplikasi Sistem Pakar Tanaman Pisang	33
3.3 <i>Activity</i> Diagram Menampilkan Halaman Penyakit.....	34
3.4 <i>Activity</i> Diagram Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit	35
3.5 <i>Activity</i> Diagram Menampilkan Halaman Instruksi	35
3.6 <i>Activity Diagram</i> Menampilkan Halaman Tentang	36
3.7 <i>Class</i> Diagram Aplikasi Sistem Pakar Tanaman Pisang.....	36
3.8 <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Penyakit.....	37
3.9 <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit.....	38
3.10 <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Instruksi	38
3.11 <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Halaman Tentang	39
3.12 Perancangan <i>User Interface</i> Halaman <i>Splash Screen</i>	40
3.13 Perancangan <i>User Interface</i> Halaman Utama	40
3.14 Perancangan <i>User Interface</i> Halaman Penyakit	41
3.15 Perancangan <i>User Interface</i> Deskripsi Penyakit.....	41
3.16 Perancangan <i>User Interface</i> Halaman Identifikasi	42

3.17 Perancangan Deskripsi Hasil Identifikasi	42
3.18 Perancangan <i>User Interface</i> Halaman Instruksi	43
3.19 Perancangan <i>User Interface</i> Halaman tentang.....	43
4.1 Implementasi Halaman Utama Aplikasi	52
4.2 Implementasi Halaman Penyakit	53
4.3 Implementasi Halaman Gejala Penyakit.....	54
4.4 Implementasi Halaman Hasil Diagnosa Penyakit.....	55
4.5 Implementasi Halaman Detail Penyakit Hasil Diagnosa	55
4.6 Implementasi Halaman Bantuan	56
4.7 Implementasi Halaman Tentang	57

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pisang (*Musaa spp*) merupakan tanaman buah berbentuk herba berasal dari kawasan di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Pisang dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan jenis dan pemanfaatannya yakni: 1) Pisang yang dimakan buahnya tanpa dimasak; 2) Pisang yang dimakan setelah buahnya dimasak; 3) Pisang berbiji yang dimanfaatkan daunnya; 4) Pisang yang diambil seratnya. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian(2016) menyebutkan bahwa data rata-rata produksi pisang selama tahun 2011-2015, terdapat 11 (sebelas) provinsi sentra produksi pisang di Indonesia yang memberikan kontribusi hingga 88,07%. Salah satu Provinsi tersebut adalah Lampung yang menempati kontribusi produksi ke tiga dengan nilai kontribusi sebesar 18,20%.

Menurut Sri (2005) bagian pada pisang dibagi menjadi empat, yaitu batang, daun, buah dan bonggol. Tanaman pisang tak luput dari penyakit. Penyakit tanaman pisang antara lain penyakit Layu Fusarium, penyakit Bercak Daun Cercospora, penyakit Bercak Daun Cordana, penyakit Burik, penyakit Antraknosa, penyakit Layu Bakteri, dan penyakit Kerdil Pisang. Tidak semua petani pisang telah

mengetahui jenis penyakit tanaman pisang berdasarkan identifikasi gejala penyakit dan cara pengendaliannya. Penyakit tersebut dapat teratasi dengan cepat apabila petani tanaman pisang mampu mengidentifikasi penyakit secara cepat dan tepat sehingga dampak yang ditimbulkan bisa diminimalisir sedini mungkin dan penurunan hasil produksi pisang dapat dihindari. Keterbatasan seorang pakar ahli tanaman pisang yang dapat memberikan informasi dan penyuluhan tentang pemecahan masalah yang sedang dialami oleh petani tanaman pisang di lapangan dapat mengakibatkan penurunan hasil produksi tanaman pisang. Keadaan tersebut terjadi karena permasalahan yang ada tidak dapat diselesaikan dengan cara yang cepat dan tepat. Oleh karena itu, maka dibutuhkan sistem pakar sebagai langkah sementara apabila belum menjumpai seorang pakar ahli tanaman pisang dengan salah satu metode sistem pakar yaitu 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. Oleh karena itu, untuk membantu petani pisang dalam mendiagnosis penyakit tanaman pisang, maka dibutuhkan sebuah aplikasi sistem pakar identifikasi berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang menggunakan metode Teorema Bayes berbasis android.

1.2 Perumusan Masalah

Dari permasalahan yang ada pada latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dirumuskan masalah:

1. Bagaimana membangun aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit tanaman pisang berdasarkan gejala serta cara pengendaliannya berbasis Android?
2. Bagaimana implementasi metode Teorema Bayes dalam aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit tanaman pisang berdasarkan gejala?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi yang dibangun hanya mengidentifikasi penyakit tanaman pisang berdasarkan gejala.
2. Penyakit yang diidentifikasi adalah penyakit Layu Fusarium, penyakit Layu Bakteri, penyakit Kerdil Pisang, penyakit Bercak Daun Cordona, penyakit Bercak Burik, penyakit Bercak Daun Antraknosa, penyakit Bercak Daun Cercospora.
3. Aplikasi yang dibangun hanya mengidentifikasi penyakit dengan gejala yang dipilih oleh pengguna.
4. Aplikasi yang dibangun hanya menampilkan pengendalian berdasarkan hasil identifikasi.
5. Aplikasi yang dibangun hanya menggunakan metode Teorema Bayes.
6. Sistem operasi Android minimum yang direkomendasikan untuk dapat menggunakan aplikasi ini adalah versi 5.0 atau Lollipop.

7. Aplikasi bersifat *offline*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah membangun aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit tanaman pisang berdasarkan gejala serta cara pengendaliannya berbasis Android.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah membantu petani pisang dalam mengidentifikasi berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang sehingga dapat mengendalikan penyakit pisang sedini mungkin.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pisang

Di Indonesia, tanaman pisang tersebar luas dan dapat dikatakan terdapat di setiap pekarangan. Pisang dibudidayakan untuk dipetik buahnya, mempunyai taksonomi yang cukup rumit karena didasarkan atas susunan kromosomnya (*genom*). Semua pisang yang dimakan adalah turunan *Musa acuminata Colla* (dengan genom A) dan *M. balbisiana Colla* (genom B). Pisang yang buahnya dimakan setelah matang-peram dimasukkan ke dalam spesies *Musa sapientum* L. Sedangkan pisang yang buahnya lebih bertepung dan hanya dimakan setelah dimasak (*plantain*), dimasukkan dalam spesies *M. Paradisiaca* L (Haryono, 1989).

2.2 Penyakit Tanaman Pisang

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman pisang tidak luput dari gangguan penyebab penyakit, diantaranya disebabkan oleh jamur, bakteri, dan virus. Penyakit-penyakit tersebut menyebabkan menurunnya produksi buah pada tanaman pisang. Adapun penyakit-penyakit tanaman pisang adalah sebagai berikut (Haryono, 1989):

1. Penyakit Layu Fusarium

Layu Fusarium pada pisang, yang sering juga disebut penyakit Panama, dianggap sebagai penyakit paling penting di seluruh dunia. Penyakit ini termasuk kelompok penyakit-penyakit yang paling merugikan di tropika. Untuk pertama kali penyakit ditemukan di Amerika Selatan menjelang berakhirnya abad ke-19. Kerugian karena layu Fusarium baru terasa pada tahun 1910-an, pada waktu jenis “Gross Michel” (pisang Ambon) yang diperkebunkan secara besar-besaran di sana. Di Amerika Tengah dan Selatan dalam jangka waktu 50 tahun lebih dari 50.000 ha kebun pisang telah binasa dan terpaksa ditinggalkan.

Gejala penyakit Layu Fusarium antara lain adalah tepi daun-daun bawah bernama kuning tua yang lalu menjadi coklat dan mengering. Tangkai daun patah di sekeliling batang palsu. Kadang-kadang lapisan luar batang palsu terbelah dari permukaan tanah. Gejala yang paling khas adalah gejala dalam. Jika pangkal batang dibelah membujur, terlihat garis-garis coklat atau hitam menuju semua arah, dari batang (*bonggol, Jw*) ke atas melalui jaringan pembuluh ke pangkal daun dan tangkai. Pembuluh akar berwarna hitam dan membusuk.

Penyebab penyakit Layu Fusarium adalah jamur *Fusarium oxysporum* Schlecht. *F.sp.cubense* (E.F.Sm) *Snyd.et Hans*. Dulu jamur ini dikenal sebagai *Fusarium Cubense* E.F.Sm. Di Indonesia pada umumnya penyakit layu Fusarium tidak menimbulkan kerugian yang berarti, sehingga terhadapnya belum dilakukan usaha pengendalian tertentu. Jika kelak

kerugian karena penyakit ini akan meningkat, usaha-usaha berikut dapat dilakukan sebagai pengendalian penyakit Layu Fusarium, yaitu tidak menanam jenis pisang yang rentan di lahan yang terinfeksi patogen, hanya menanam bahan tanaman (anakan) yang sehat, tanaman yang sakit beserta dengan tanah di sekelilingnya dibongkar dan dikeluarkan dari kebun, memelihara tanaman dengan hati-hati untuk mengurangi terjadinya luka-luka pada akar, mengendalikan cacing-cacing akar (*Nematoda*) yang melukai akar dengan nematisida.

2. Penyakit Layu Bakteri

Sejak tahun 1910 di Pulau Selayar (Sulawesi Selatan) terdapat suatu penyakit baru pada tanaman pisang yang menimbulkan kerugian yang sangat besar. Sebelum timbulnya penyakit ini dari Selayar setiap tahun dikirimkan lebih kurang 900 ribu sisir pisang ke Ujung Pandang (Makassar). Sejak tahun 1912 pengiriman ini terhenti sama sekali. Jadi disana penyakit ini mempunyai arti yang sangat besar, karena tidak hanya menyerang makanan pokok rakyat, tetapi juga merusak sumber penghasilan.

Gejala penyakit Layu Bakteri yaitu pada satu daun muda (biasanya yang nomor 3 atau 4 dari yang termuda) berubah warnanya tanpa menunjukkan perubahan-perubahan lain. Dari ibu tulang daun keluarlah garis-garis coklat kekuningan ke tepi daun. Semua daun menguning dan dalam jangka waktu beberapa hari daun-daun menjadi coklat. Buah tampak seperti dipanggang, berwarna kuning coklat, melorot dan busuk. Jika tanaman yang sakit dipotong, keluar cairan kental yang berwarna kemerahan dari pembuluh

pengangkutan. Buah berubah menguning, dan buah yang biasanya terisi daging tergantikan dengan cairan seperti lendir berwarna merah kecoklatan.

Penyebab penyakit Layu Bakteri adalah *Pseudomonas celebensis* (Gaum) dan *Pseudomonas musae* Gaum. Untuk mengendalikan penyakit layu bakteri yaitu Rumpun yang sakit dibongkar, dibersihkan dari sisa-sisa akar, dan tempat itu baru ditanami dengan pisang kembali 2 tahun kemudian. Selama masa menunggu ini tanah harus bersih dari gulma yang dapat menjadi tanaman inang.

Penanaman pisang menggunakan bibit yang diambil dari perdu yang benar-benar sehat dan melakukan pemupukan dan pemeliharaan yang sebaik-baiknya agar tanaman menjadi lebih kuat dan dapat menyelesaikan proses pemasakan buahnya jika sekitarnya terinfeksi, memelihara drainase kebun sebaik-baiknya agar pada waktu hujan air tidak mengalir di permukaan tanah dan menyebabkan bakteri menular. Untuk menghindari penularan bakteri, jika perlu parang didesinfestasi dengan mencelupkannya dalam larutan formalin 10% selama 10 menit.

3. Penyakit Kerdil Pisang

Kerdil pisang (*bunchy top*) merupakan penyakit baru di Indonesia, yang pada tahun 1978 untuk pertama kalinya dilaporkan terdapat di sekitar Cimahi dan Padalarang (Kabupaten Bandung). Dari pengamatan yang dilakukan pada tahun 1979 diketahui bahwa di Kabupaten Bandung

penyakit terdapat di Kecamatan Cimahi, Padalarang, Banjaran dan Cipendey berturut-turut dengan intensitas 65, 40, 13 dan 0,5%.

Gejala penyakit Kerdil Pisang adalah Jika pangkal daun nomor 2 atau 3 dari tanaman yang dicurigai dilihat permukaan bawahnya dengan cahaya menembus, tampak adanya garis-garis hijau tua sempit yang terputus-putus dalam garis pendek dan titik, seperti kode Morse, terdapat di antara dan sejajar dengan tulang-tulang daun sekunder. Garis-garis ini masuk ke tulang induk daun sebagai “kait-kait” hijau tua pada daerah cerah di kedua sisi tulang induk. Pada punggung ujung tangkai daun sering terdapat garis-garis hijau tua. Kadang-kadang tulang daun menjadi jernih (vein clearing) sebagai gejala pertama terjadinya infeksi. Pada cuaca yang sejuk tulang daun yang tampak lebih jernih tadi tampak lebih jelas. Daun muda lebih tegak, lebih pendek, lebih sempit, dengan tangkai yang lebih pendek dari biasanya, dan menguning sepanjang tepinya. Kelak daun yang bersangkutan akan mengering sepanjang tepinya. Daun-daun rapuh dan bila dipatahkan akan patah dengan renyah. Tanaman terhambat pertumbuhannya dan daun-daun membentuk roset pada ujung batang palsu. Kadang-kadang tanaman yang terinfeksi hanya satu daun kuning yang tidak membuka.

Penyebab penyakit Kerdil Pisang ini disebabkan oleh virus yang dikenal sebagai virus kerdil pisang (*Bunchy Top Virus*) yang juga disebut sebagai *Musa virus 1* (Magee) Smith atau *Banana virus 1* J. Johnson.

Pengendalian penyakit Kerdil Pisang yaitu jangan membawa tanaman pisang atau *Heliconia* keluar dari daerah yang terjangkit kerdil pisang,

Pertanaman diatur dengan teratur dengan memperhatikan gejala-gejala awal pada daun. Rumpun yang sakit dibongkar bersih dan dicincang menjadi potongan-potongan kecil tidak ada tunas atau bagian yang dapat hidup terus, Hanya menanam bibit yang diambil dari rumpun yang sehat dan benar-benar, Di negara-negara lain dianjurkan untuk menyemprot tanaman pisang dengan insektisida sistemik untuk memberantas *Pentalonia*, khususnya terhadap tanaman di pembibitan (jika ada).

4. Penyakit Bercak Daun Cordana

Bercak daun Cordana mempunyai daerah penyebaran yang sangat luas, dapat dikatakan terdapat di semua negara penanam pisang, tetapi jarang dikategorikan sebagai penyakit penting.

Gejala penyakit Bercak Daun Cordana yaitu mula-mula pada daun timbul bercak-bercak jorong atau bulat telur, kadang-kadang berbentuk berlian yang lalu membesar dan berwarna kemerahan, dikelilingi oleh halo berwarna kuning cerah. Sering kali bercak tampak bercincin-cincin dan dapat terbentuk di sekelilingi bercak Sigakota. Bercak dapat menjadi besar sekali, bahkan dikatakan bahwa panjangnya dapat mencapai 10 cm. Bila yang terinfeksi tepi daun, bercak dapat berbentuk sabit yang kemudian dapat memanjang menjadi coreng berwarna coklat pucat yang dapat meluas sampai tulang daun.

Penyebab Bercak daun Cordana disebabkan oleh jamur *Cordana musae* (Zimm) Hohn yang dulu disebut sebagai *Scolecotrichum musae* Zimm.

Pengendalian penyakit Bercak Daun Cordana yaitu tidak menanam pisang di bawah naungan yang lebat dan tidak menanam pisang terlalu rapat, jika diperlukan bercak daun Cordana dapat dikendalikan dengan fungisida seperti yang dipakai untuk bercak daun *Cercospora*.

5. Penyakit Burik

Burik (*speckle*) adalah penyakit yang umum terdapat pada daun, terutama yang sudah tua. Penyakit ini jarang menyebabkan matinya daun secara langsung, meskipun mungkin dapat mempercepat mengeringnya daun. Meskipun penyakit ini tersebar luas di berbagai negara penghasil pisang, namun kerugian yang disebabkan tidak terasa, sehingga terhadapnya tidak dilakukan usaha pengendalian yang khusus.

Gejala Penyakit Burik adalah pada daun terdapat bercak-bercak kecil, berwarna coklat tua sampai hitam yang mengumpul dengan jarak yang hampir sama. Masing-masing bercak adalah sebesar kepala jarum. Pada daun tua bercak-bercak dapat bersatu membentuk bercak yang besar.

Penyebab penyakit Burik (*speckle*) disebabkan oleh beberapa macam jamur, antara lain *Cladosporium musae*, *Periconia musae*, *Veronaea musae* dan *Phaeoramularia musae*.

Pada umumnya penyakit burik tidak perlu dikendalikan. Namun jika nanti terasa merugikan, perlu diusahakan untuk mengurangi penebaran (karena pohon-pohon) dan penanaman jangan terlalu rapat.

6. Penyakit Antraknosa

Antranoksa terdapat di semua negara penanam pisang. Meskipun dapat timbul pada daun dan buah muda, antranoksa lebih dikenal sebagai penyakit pada buah yang matang di dalam simpanan.

Gejala penyakit Antraknosa yaitu pada daun mula-mula terjadi bercak-bercak klorosis berwarna putih kekuningan yang bagian tengahnya menjadi berwarna coklat. Bercak-bercak berkembang memanjang searah dengan tulang-tulang daun. Bercak-bercak ini dapat menjadi bercak yang besar dan akhirnya daun mengering. Di lapang penyakit dapat timbul pada buah yang masih mentah. Pada buah ini terdapat bagian yang warnanya berubah dari hijau menjadi kuning, yang kemudian menjadi coklat tua atau hitam dengan tepi berwarna kuning. Pada permukaan kulit buah yang sudah berwarna hitam atau yang sudah membusuk timbul titik-titik merah kecoklatan yang terdiri dari kumpulan badan buah (*aservulus*) jamur penyebab penyakit. Buah yang sakit keras dapat menjadi kering dan berkeriput (*mummifikasi*). Pada buah yang sudah matang dalam simpanan timbul bercak-bercak kecil berwarna coklat kehitaman dengan tepi kebasah-basahan. Bercak-bercak dapat membesar atau bersatu, dan agak mengendap. Pada permukaan bercak terjadi titik-titik merah jambu yang terdiri dari kumpulan badan buah jamur penyebab penyakit.

Penyebab penyakit Antraknosa pada pisang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum musae* (Berk. et Curt) Arx, yang dulu banyak dikenal sebagai

Myxosporium musae Berk. et Curt dan *Gloeosporium musarum Cke. et Mass.*

Di Indonesia belum terdapat pengalaman cara pengendalian antraknosa dalam pisang. Di negara-negara lain, cara-cara pengendalian yang dianjurkan adalah Tanaman pisang dibersihkan dari daun-daun mati dan sisa-sisa bunga. Jangan menutupi buah yang habis dipotong dengan daun-daun mati, sehabis dipotong buah-buah segera diangkut ke ruang pemeraman atau ke gudang pengapalan, ruang pemeraman dan gudang dijaga kebersihannya, menangani buah dengan sangat hati-hati agar tidak terjadi banyak luka. Setiap luka akan memperbesar kerugian karena antraknosa, jika buah perlu dicuci, pencucian dilakukan dengan air yang mengalir dengan sumber yang bersih, jika sekiranya diperlukan, setelah dipetik buah disemprot atau dicelup dengan cairan fungisida.

7. Penyakit Bercak Daun *Cercospora*

Bercak daun pada pisang yang dikenal juga sebagai “Penyakit Sigatoka”, telah dikenal di Jawa oleh *Zimmerman* pada tahun 1902. Para ahli berpendapat bahwa penyakit ini berasal dari Asia Tenggara. Penyakit baru jadi terkenal sejak tahun 1913, setelah berjangkit secara epidemis di lembah Sigatoka di Kepulauan Fiji. Sekarang penyakit ini dikenal di seluruh dunia. Di daerah-daerah tertentu di luar negeri penyakit ini demikian merugikan sehingga tanaman pisang tidak dapat memberikan hasil yang menguntungkan jika tidak dilindungi dengan fungisida.

Gejala penyakit Bercak Daun *Cercospora* yaitu pertama tampak jelas pada daun ke-3 dan ke-4 dari puncak sebagai bintik-bintik memanjang, panjangnya 1-2 mm atau lebih, arahnya sejajar dengan tulang daun. Sebagian dari bintik-bintik tersebut berkembang menjadi bercak berwarna coklat tua sampai hitam jorong atau bulat panjang yang panjangnya 1 cm atau lebih, lebarnya kurang lebih sepertiga dari panjangnya. Pada daun yang lebih tua pusat bercak mengering berwarna kelabu muda dengan tepi berwarna coklat gelap yang dikelilingi oleh halo berwarna kuning cerah. Pada pusat bercak yang berwarna kelabu seiring terdapat titik-titik hitam yang terdiri dari *sporodokium* jamur yang menghasilkan banyak *konidium*.

Penyebab penyakit Bercak Daun *Cercospora* ini disebabkan oleh jamur *Mycosphaerella musicola mulder*, yang dewasa ini masih banyak disebut sebagai *Cercospora musae Zimm*.

Pengendalian penyakit Bercak Daun *Cercospora* yaitu tidak mengusahakan pisang secara komersial dilahan yang miskin. Kesuburan tanah harus dipertahankan dengan pemupukan yang tepat, untuk mengurangi sumber infeksi daun-daun mati disekeliling pohon dipotong dan dibakar, jika dirasa perlu tanaman dapat disemprot dengan mankozeb (Dithane M-45) atau propineb (Antracol).

2.3 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 ke dalamnya.

2.3.1 Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar sebagai sebuah program yang difungsikan untuk menirukan pakar manusia harus dapat melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh seorang pakar. Untuk membangun sistem yang seperti itu maka komponen-komponen yang harus dimiliki ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komponen-Komponen Pada Sistem Pakar

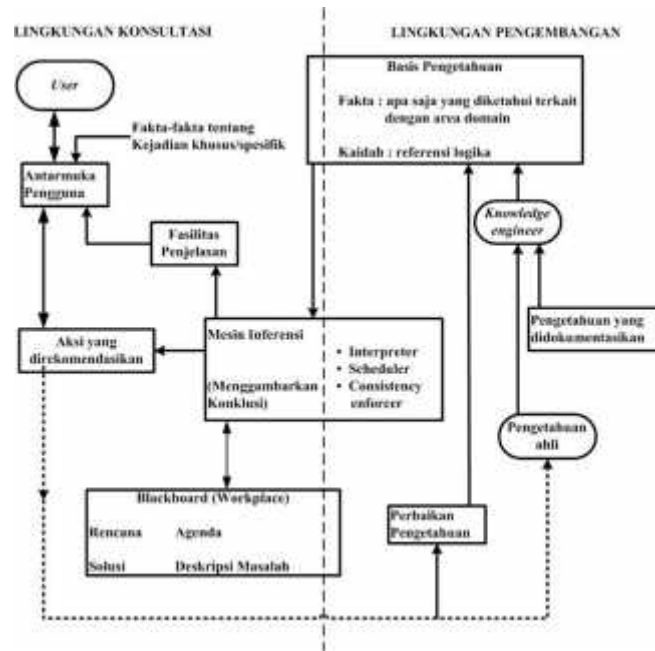
Komponen	Penjelasan
Antar Muka Pengguna (<i>User Interface</i>)	Komunikasi antara sistem dan pemakainya.
Basis Pengetahuan (<i>Knowledge Base</i>)	Kumpulan pengetahuan bidang tertentu pada tingkatan pakar dalam format tertentu.
Mekanisme Inferensi (<i>Inference Machine</i>)	Mekanisme Inferensi merupakan otak dari system pakar yaitu berupa perangkat lunak yang melakukan tugas inferensi penalaran system pakar.
Memori Kerja (<i>Working Memory</i>)	Memori Kerja Bagian dari system pakar yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi.

Tabel 2.1 Komponen-Komponen Pada Sistem Pakar (Lanjutan)

Komponen	Penjelasan
Fasilitas Akuisisi Pengetahuan (<i>Knowledge Acquisition Facility</i>)	Pengetahuan pada system pakar dapat ditambahkan kapan saja, pengetahuan baru diperoleh atau saat pengetahuan yang sudah ada sudah tidak berlaku lagi. Hal ini dilakukan sehingga pemakai menggunakan sistem pakar yang komplit dan sesuai dengan perkembangan. Untuk melakukan proses penambahan ini system pakar dilengkapi dengan fasilitas akuisisi pengetahuan. Akuisisi pengetahuan adalah proses pengumpulan, perpindahan, dan transformasi dari keahlian atau kepakaran pemecahan masalah yang berasal dari beberapa sumber pengetahuan ke dalam bentuk yang dimiliki oleh komputer.

2.3.2 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar juga dapat dilihat dari sudut pandang lingkungan (*environment*) dalam sistem. Terdapat 2 lingkungan yaitu lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Lingkungan konsultasi diperuntukkan bagi pengguna non pakar untuk melakukan konsultasi dengan sistem yang tujuannya adalah mendapatkan nasehat pakar. Lingkungan pengembang ditujukan bagi pembangun sistem pakar untuk membangun komponen dan memasukkan pengetahuan hasil akuisisi pengetahuan ke dalam basis pengetahuan. Struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

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.

2.4 Metode Teorema Bayes

Teorema bayes adalah sebuah teorema dengan dua penafsiran berbeda. Dalam penafsiran Bayes, teorema ini menyatakan seberapa jauh derajat kepercayaan subjektif harus berubah secara rasional ketika ada petunjuk baru. Dalam penafsiran frekuentis teorema ini menjelaskan representasi invers probabilitas dua kejadian. Teorema ini merupakan dasar dari statistika Bayes dan memiliki penerapan dalam sains, rekayasa, ilmu ekonomi (terutama ilmu ekonomi mikro), teori permainan, kedokteran dan hukum. Penerapan teorema Bayes untuk memperbarui kepercayaan dinamakan inferens Bayes.

Metode teorema bayes menggunakan nilai probabilitas diterima dan tidak diterima, metode ini mudah untuk dipahami, pengkodean yang digunakan cukup sederhana dan memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalah ketidakpastian dengan menggunakan rumus perhitungan yang lebih cepat dalam menentukan suatu peluang. Secara umum, teorema Bayes dinyatakan sebagai:

$$P(A_k|B) = \frac{P(B|A_k) \times P(A_k)}{\sum_{k=1}^n P(B|A_k) \times P(A_k)}$$

Keterangan :

- $P(A_k|B)$ = Probabilitas hipotesa A_k , benar jika diberikan bukti B.
- $P(B|A_k)$ = Probabilitas munculnya bukti B jika diketahui hipotesa A_k benar.
- $P(A_k)$ = Probabilitas hipotesa A_k , tanpa memandang bukti apapun.
- N = Jumlah Hipotesis yang mungkin.
- K = 1.....k

2.5 Android

Android adalah sistem operasi dan *platform* pemrograman yang dikembangkan oleh Google untuk ponsel cerdas dan perangkat seluler lainnya (seperti tablet). Android bisa berjalan di beberapa macam perangkat dari banyak produsen yang berbeda. Android menyertakan *kit development* perangkat lunak untuk penulisan kode asli dan perakitan modul perangkat lunak untuk membuat aplikasi bagi pengguna Android. Android juga menyediakan pasar untuk mendistribusikan aplikasi. secara keseluruhan, Android menyatakan ekosistem untuk aplikasi seluler (*Android Developer Fundamental Course*, 2016).

Google menyediakan peningkatan versi bertahap utama untuk sistem operasi Android setiap enam hingga sembilan bulan, menggunakan nama bertema makanan. Versi sistem operasi Android adalah seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Versi Android

Nama Kode	Nomor Versi	Tanggal Rilis Awal	API Level
N/A	1.0	23 September 2008	1
N/A	1.1	9 Febuari 2009	2
Cupkace	1.5	27 April 2009	3
Donut	1.6	15 September 2009	4
Éclair	2.0-2.1	26 Oktober 2009	5-7
Froyo	2.2-2.2.3	20 Mei 2010	8
Gingerbread	2.3-2.3.7	6 Desember 2010	9-10
Honeycomb	3.0-3.2.6	22 Febuari 2011	11-13
Ice Cream Sandwich	4.0-4.0.4	18 Oktober 2011	14-15
Jelly Bean	4.1-4.3.1	9 Juli 2012	16-18
KitKat	4.4-4.4.4	31 Oktober 2013	19-20
Lolipop	6.0-6.0.1	5 Oktober 2015	23
Nougat	7.0	22 Agustus 2016	24

Untuk membantu mengembangkan aplikasi secara efisien, Google menawarkan Lingkungan *Development* Terintegrasi (IDE) Java Lengkap yang disebut Android Studio, dengan fitur lanjutan untuk pengembangan, *debug*, dan pemaketan aplikasi Android. Pendistribusian aplikasi Android dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu melalui email, situs web, atau pasar aplikasi Google Play. Google Play adalah layanan distribusi digital yang dioperasikan dan dikembangkan oleh Google dan berfungsi sebagai toko aplikasi resmi untuk Android yang memungkinkan konsumen mengunduh dan menjelajah aplikasi yang dikembangkan dengan Android SDK dan dipublikasikan melalui Google.

2.6 UML

Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, munculah 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 pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun dan mendokumentasi dari sistem perangkat lunak (Rosa, 2011).




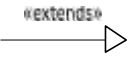
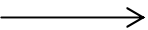
2.6.1 Use Case Diagram

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 itu. Syarat penamaan pada *use case* adalah nama didefinisikan sesimpel mungkin dan dapat dipahami (Rosa, 2011).

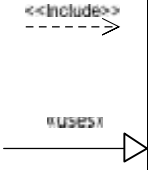
Ada dua hal utama pada *use case* yaitu pendefinisian apa yang dibuat aktor dan *use case*.

1. Aktor merupakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang dibuat di luar sistem 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.

Tabel 2.3 Simbol *Use Case* Diagram

Keterangan	Simbol	Deskripsi
<i>Use Case</i>		Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja.
Aktor		Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar itu sendiri.
Asosiasi		Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan aktor.
Ekstensi		Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> , dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu.
Generalisasi		Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.

Tabel 2.3 Simbol *Use Case* Diagram (Lanjutan)




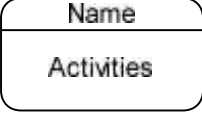

Keterangan	Simbol	Deskripsi
Menggunakan <i>/include/uses</i>		<p>Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai <i>include</i> di <i>use case</i> :</p> <p>a. Include berarti use case yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat use case tambahan dijalankan.</p> <p>b. Include berarti <i>use case</i> yang tambahkanakan selalu melakukan pengecekan apakah use case yang ditambahkan telah dijalankan sebelum use case tambahan dijalankan.</p>

2.6.2 Activity Diagram

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem. Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal berikut (Rosa, 2011) :

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.

Tabel 2.4 Simbol Diagram Aktivitas

Keterangan	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		Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
Penggabungan		Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
Swimlane		Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.
Status akhir		Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.

2.6.3 Class Diagram

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang dibuat untuk membangun sistem. kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki suatu kelas, sedangkan operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas (Rosa, 2011).

Kelas-kelas yang ada pada struktur sistem, harus dapat melakukan fungsi-fungsi sesuai dengan kebutuhan sistem. Susunan struktur kelas yang baik pada diagram kelas sebaiknya memiliki jenis-jenis kelas berikut:

1. Kelas main

Kelas yang memiliki fungsi awal dieksekusi ketika sistem dijalankan.

2. Kelas yang menangani tampilan sistem

Kelas yang mendefinisikan dan mengatur tampilan ke pemakai.

3. Kelas yang diambil dari pendefinisian *use case*

Kelas yang menangani fungsi-fungsi yang baru ada diambil dari pendefinisian *use case*.


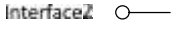

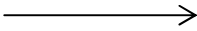
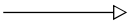
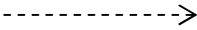

4. Kelas yang diambil dari pendefinisian data

Kelas yang digunakan untuk memegang atau membungkus data menjadi sebuah kesatuan yang diambil maupun akan disimpan ke basis data.

Jenis-jenis kelas tersebut juga dapat digabungkan satu sama lain sesuai dengan pertimbangan yang dianggap baik asalkan fungsi-fungsi yang sebaiknya ada pada struktur kelas tetap ada. Susunan kelas juga dapat ditambahkan kelas utilitas seperti koneksi ke basis data, membaca *file* teks dan lainnya.

Dalam mengidentifikasi metode yang ada di dalam kelas perlu memperhatikan apa yang disebut dengan *cohesion* dan *coupling*. *Cohesion* adalah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi di dalam sebuah metode terkait satu sama lain, sedangkan *coupling* adalah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi antara metode yang satu dengan metode yang lain dalam sebuah kelas. Sebagai aturan secara umum, maka sebuah metode yang dibuat harus memiliki kadar *cohesion* yang kuat dan kadar *coupling* yang lemah. Simbol-simbol yang ada pada diagram kelas adalah seperti pada Tabel 2.5.






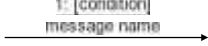
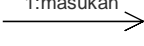
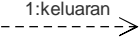
Tabel 2.5 Simbol *Class Diagram*

Simbol	Deskripsi
Kelas 	Kelas pada struktur sistem.
Natarmuka/ <i>interface</i> 	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemograman berorientasi objek.
Asosiasi 	Relasi antar kelas dalam makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
Asosiasi berarah 	Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
Generalisasi 	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum-khusus).
Kebergantungan 	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antarkelas.
Agregasi 	Relasi antarkelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>).

2.6.4 *Sequence Diagram*

Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Banyaknya diagram sekuen yang harus digambar adalah sebanyak pendefinisian *use case* yang memiliki proses sendiri atau yang penting semua *use case* yang telah didefinisikan interkasi jalannya pesan sudah dicakup pada diagram sekuen sehingga semakin banyak *use case* yang didefinisikan maka diagram sekuen yang harus dibuat juga semakin banyak (Rosa, 2011).

Tabel 2.6 Simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Deskripsi
Aktor 	Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan system informasi yang akan dibuat diluar sistem informasi yang dibuat itu sendiri. Jadi, walaupun symbol dari actor adalah gambar orang, tapi actor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.
Garis hidup 	Menyatakan kehidupan suatu objek.
Objek 	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan.
Waktu aktif 	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi pesan.
Pesan tipe <i>create</i> 	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat.
Pesan tipe <i>call</i> 	Menyatakan suatu objek memanggil operasi/ metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri. Arah panah mengarah pada objek yang memiliki operasi atau metode karena ini memanggil operasi/ metode maka operasi/ metode yang dipanggil harus ada pada diagram kelas sesuai dengan kelas objek yang berinteraksi.
Pesan tipe <i>send</i> 	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/ masukan/ informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim.
Pesan tipe <i>return</i> 	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode yang menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian.

2.7 MySQL

Menurut Solichin (2016), MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*Database Management System*) atau DBMS yang *multithread, multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL. Tidak seperti *Apache* yang merupakan *software* yang dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk kode sumber dimiliki oleh penulisnya masing-masing, MySQL dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia yaitu MySQL AB. MySQL AB memegang penuh hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang Finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah: David Axmark, Allan Larsson, dan Michael "Monty" Widenius. Beberapa kelebihan MySQL antara lain : *free* (bebas di *download*), stabil dan tangguh, fleksibel dengan berbagai pemrograman, security yang baik, dukungan dari banyak komunitas, kemudahan management *database*, mendukung transaksi dan perkembangan *software* yang cukup cepat.

2.8 Metode Pengujian Aplikasi

Pengujian *black box* merupakan pengujian yang berdasar kepada spesifikasi kebutuhan sistem dan tidak perlu memahami struktur pemrograman. Pengujian ini murni dilakukan dengan sudut pandang penguji yaitu *end user*. Pengujian *black box* memainkan peran penting dalam pengujian perangkat lunak dalam membantu

proses validasi seluruh fungsi dari sistem yang dibangun. Pengujian ini dianggap selesai apabila semua kebutuhan user atau pengguna telah dipenuhi. Walaupun jika nantinya ada kebutuhan *user* yang belum lengkap atau muncul kebutuhan yang tak terduga, maka hal tersebut dapat didefinisikan ulang kemudian. Pengujian ini hanya berdasar pada perspektif user. Hal yang paling penting dalam pengujian *black box* ini adalah pengujian ini menangani *input* yang valid maupun tidak sesuai perspektif *user* (Nidhra, 2012).

Pengujian *black box* memperlakukan perangkat lunak yang akan diuji sebagai sebuah “Kotak Hitam”, tanpa diketahui tentang struktur kerja internal dan pengujian ini hanya memeriksa aspek fundamental dari sebuah sistem. Saat melakukan pengujian *black box*, penguji harus mengetahui arsitektur sistem namun tidak harus memiliki akses untuk memperhatikan *source code* sistem. Beberapa keunggulan dan kerugian menggunakan pengujian *black box* adalah sebagai berikut (Khan, 2012).

Keuntungan pengujian *black box* adalah :

1. Sangat efisien bagi aplikasi yang memiliki *source code* yang banyak.
2. Persepsi penguji sangat sederhana.
3. Perbedaan perspektif pengguna dan pengembang sangat mudah dilihat (penguji dan pengembang tidak saling berhubungan).
4. Uji coba pengembangan menjadi lebih cepat.

Kerugian pengujian *black box* adalah :

1. Hanya sebagian dari skenario tes yang dapat dijalankan, selebihnya hanya dapat mengulas sistem secara terbatas.

2. Sulit untuk menggambarkan proses uji coba tanpa melihat spesifikasi yang jelas (Khan, 2012).

Equivalence partitioning didasarkan pada asumsi bahwa input dan output domain program ini dapat dibagi menjadi beberapa kelas (valid dan tidak valid) sehingga semua kasus dalam kasus uji fungsi partisi tunggal akan sesuai atau menunjukkan perilaku yang sesuai. Partisi dilakukan sehingga program menjalankan fungsi yang sama pada setiap nilai masukan yang tergabung ke dalam kelas kesetaraan. Uji kasus dirancang untuk menguji partisi masukan atau domain *output*. Kelas kesetaraan ditentukan dengan memeriksa dan menganalisa berbagai masukan data. Hanya satu kasus uji dari setiap partisi yang diperlukan untuk mengurangi jumlah kasus uji yang diperlukan untuk mencapai cakupan fungsional. Keberhasilan pendekatan ini tergantung pada tester yang mampu mengidentifikasi partisi dari input dan output (Nidhra, 2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di pertanaman pisang milik petani di Bandarlampung yang berada di jalan Kayu Manis dan di laboratorium komputasi untuk koding program, Universitas Lampung-Bandar Lampung.

3.2 Alat Pendukung Penelitian

Alat yang digunakan dalam menunjang penelitian ini adalah terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

3.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi minimum perangkat keras yang digunakan guna mendukung pembuatan aplikasi sistem pakar identifikasi berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang menggunakan metode teorema bayes berbasis Android adalah sebagai berikut:

1. RAM 6GB.
2. Harddisk 200GB.
3. Processor Intel Core i3.

4. *Smartphone* Android dengan versi Android minimal yang direkomendasikan adalah Lollipop dan RAM 1GB.

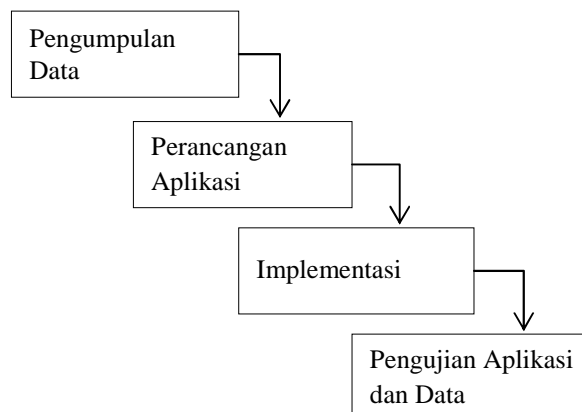
3.2.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Spesifikasi minimum perangkat lunak yang digunakan guna mendukung pembuatan aplikasi sistem pakar identifikasi berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang menggunakan metode teorema bayes berbasis Android adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi Windows 10 (64bit).
2. Android Studio.
3. Edraw Max.
4. Xampp (MySQL).

3.3 Tahapan Penelitian

Tahap penelitian digunakan untuk mempermudah dalam penelitian. Tahapan penelitian aplikasi sistem pakar identifikasi berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang menggunakan metode teorema bayes berbasis Android ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu kegiatan mencari data dilapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. Oleh karena itu, pengumpulan data serta kualifikasi pengumpul data sangat diperlukan untuk memperoleh data yang berkualitas. Pengumpulan data yang digunakan dalam menyusun serta melengkapi data adalah dengan cara observasi dan studi pustaka.

1. Observasi

Pengamatan langsung diadakan untuk memperoleh data yang dilakukan pada pertanaman pisang petani di jalan Kayu Manis, Bandarlampung dan laboratorium komputasi untuk koding program, Universitas Lampung (UNILA). Dalam hal ini, data yang diperoleh diambil dari buku penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari literatur-literatur dan mencari referensi yang berkaitan diantaranya adalah data penyakit tanaman pisang, sistem pakar, metode teorema bayes, dan literatur lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Data-data yang digunakan dalam studi pustaka didapat dengan cara mengumpulkan jurnal, penelusuran internet dan buku yang berkaitan.

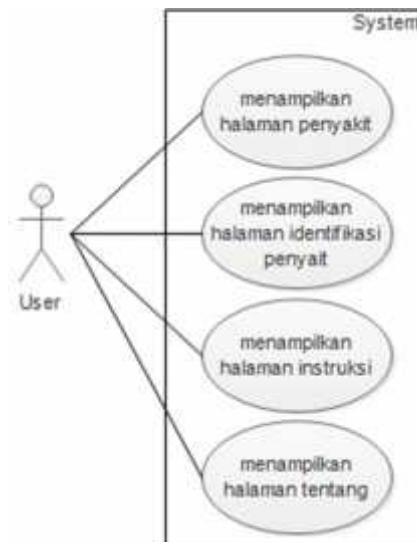
3.3.2 Perancangan Aplikasi

Perancangan sistem dilakukan untuk memberikan gambaran atau perencanaan sistem dalam pembuatan aplikasi sitem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang berbasis Android. Perancangan aplikasi sitem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang berbasis Android adalah dengan menggunakan *software* Edraw Max

dengan pemodelan UML yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, dan *sequence diagram* serta perancangan *interface* aplikasi.

3.3.2.1 Use Case Diagram

Perancangan *use case diagram* aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang berbasis Android dapat dilihat pada Gambar 3.2. Pada diagram *use case* ini *user* dapat melakukan empat interaksi yaitu sistem menampilkan halaman penyakit, menampilkan halaman identifikasi penyakit, menampilkan halaman instruksi dan menampilkan halaman tentang.



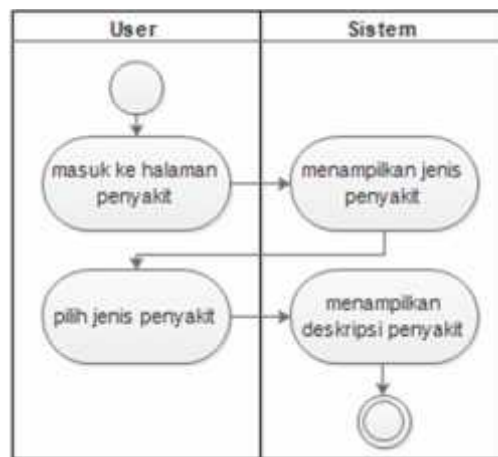
Gambar 3.2 Use Case Diagram Aplikasi Sistem Pakar Tanaman Pisang

3.3.2.2 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam satu operasi sehingga dapat juga untuk aktivitas lainnya. *Activity diagram* ini dibuat dengan menggunakan *software* Edraw Max. Pada aplikasi sistem pakar ini, *activity diagram* yang dibuat adalah *activity diagram* pengguna (*user*) yang terdiri dari empat *activity diagram* yaitu sebagai berikut:

A. *Activity Diagram* Menampilkan Halaman Penyakit

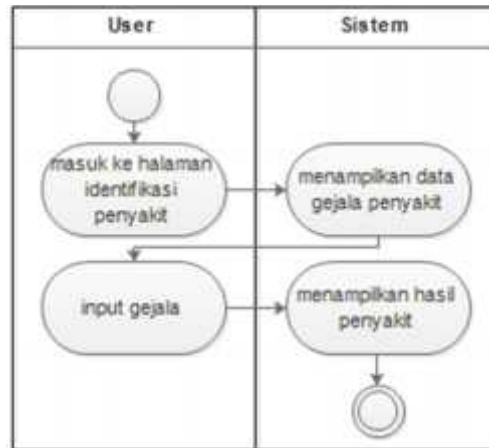
Activity diagram menampilkan halaman penyakit menggambarkan aktifitas *user* dalam mendapatkan informasi mengenai penyakit tanaman pisang. *Activity diagram* menampilkan halaman penyakit pada aplikasi sitem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang berbasis Android adalah seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Activity Diagram* Menampilkan Halaman Penyakit

B. *Activity Diagram* Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit

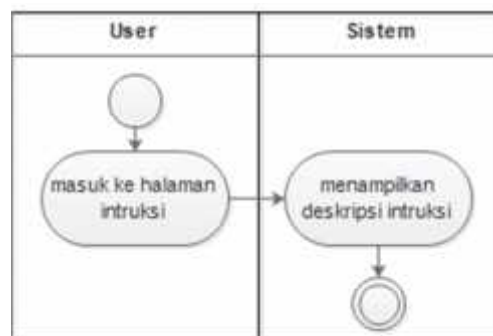
Activity diagram menampilkan halaman identifikasi penyakit menggambarkan aktifitas *user* dalam mendapatkan informasi mengenai penyakit berdasarkan gejala yang ditimbulkan. *Activity diagram* menampilkan halaman identifikasi penyakit pada aplikasi sitem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang berbasis Android adalah seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Activity Diagram Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit

C. Activity Diagram Menampilkan Halaman Instruksi

Activity diagram menampilkan halaman instruksi menggambarkan aktifitas *user* dalam mendapatkan informasi mengenai instruksi penggunaan aplikasi. Activity diagram menampilkan halaman instruksi pada aplikasi sitem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang berbasis Android adalah seperti pada Gambar 3.5.

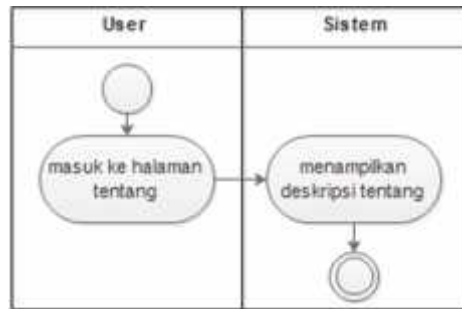


Gambar 3.5 Activity Diagram Menampilkan Halaman Instruksi

D. Activity Diagram Menampilkan Halaman Tentang

Activity diagram menampilkan halaman tentang menggambarkan aktifitas *user* dalam mendapatkan informasi mengenai profil atau biodata pembuat aplikasi. Activity diagram menampilkan halaman tentang pada aplikasi sitem pakar

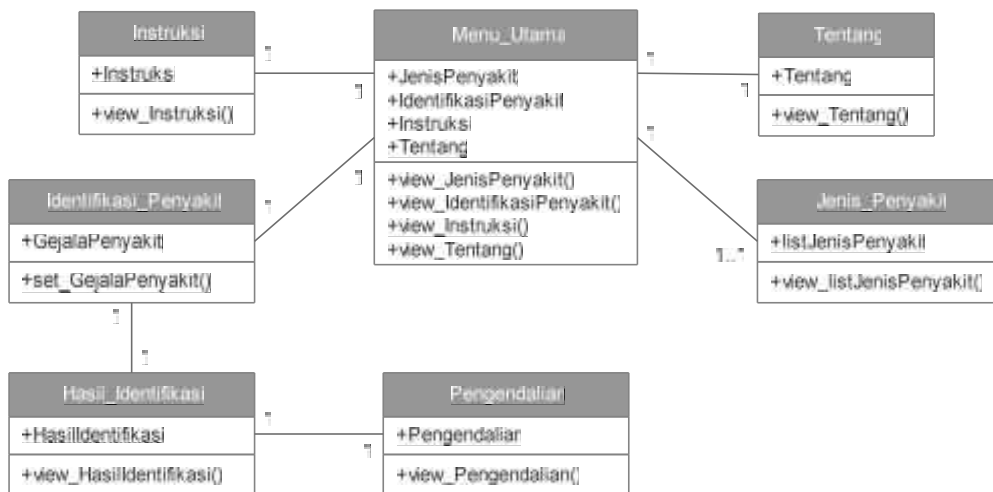
diagnosis penyakit tanaman pisang berbasis Android adalah seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Activity Diagram Menampilkan Halaman Tentang

3.3.2.3 Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian *class-class* yang dibuat dalam membangun aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang. Class diagram aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Class Diagram Aplikasi Sistem Pakar Tanaman Pisang

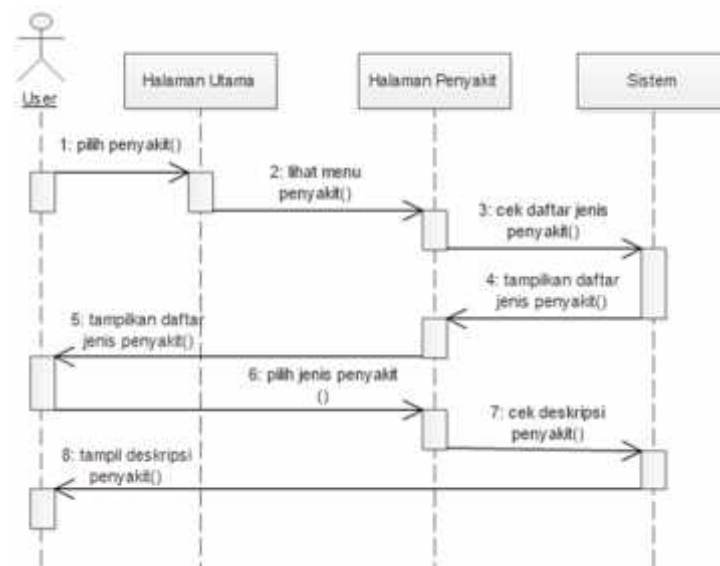
3.3.2.4 Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar obyek dan mengindikasikan komunikasi di antara obyek-obyek tersebut. Pada

proses penggambaran *sequence diagram* kali ini, peneliti menggambarkan *sequence diagram* dari seluruh *use case* yang ada pada *use case user*. Interaksi antar objek dari suatu *use case* yang digambarkan pada *sequence diagram* di antaranya adalah sebagai berikut:

A. *Sequence Diagram* Menampilkan Halaman Penyakit

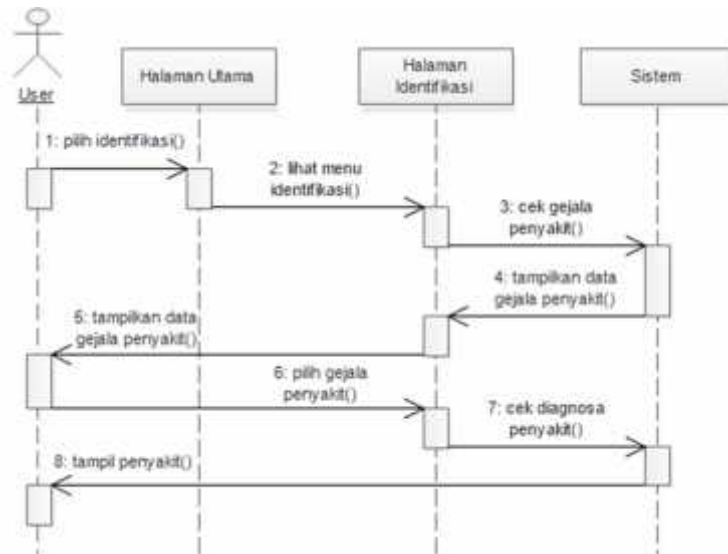
Sistem menampilkan jenis penyakit tanaman pisang dan deskripsi dari penyakit tanaman pisang yang dipilih oleh *user*. *Sequence diagram* menampilkan halaman penyakit yang dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Sequence Diagram* Menampilkan Halaman Penyakit

B. *Sequence Diagram* Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit

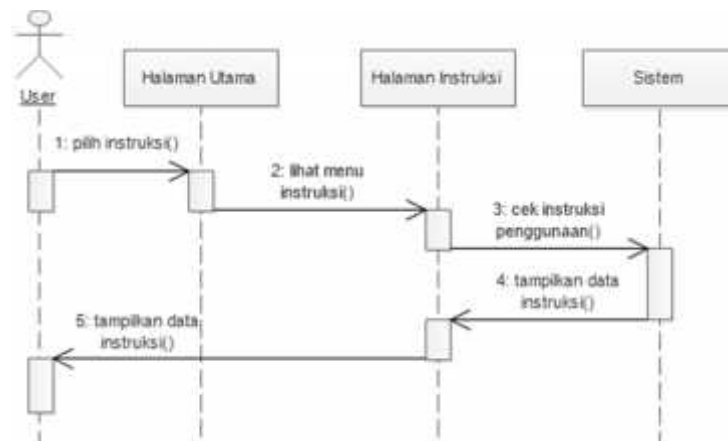
Sistem menampilkan gejala penyakit dan *user* akan memilih gejala penyakit yang ditimbulkan oleh tanaman. Setelah *user* memilih gejala penyakit, maka sistem menampilkan data penyakit yang dialami oleh tanaman pisang tersebut. *Sequence diagram* menampilkan halaman identifikasi penyakit yang dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Sequence Diagram* Menampilkan Halaman Identifikasi Penyakit

C. *Sequence Diagram* Menampilkan Halaman Instruksi

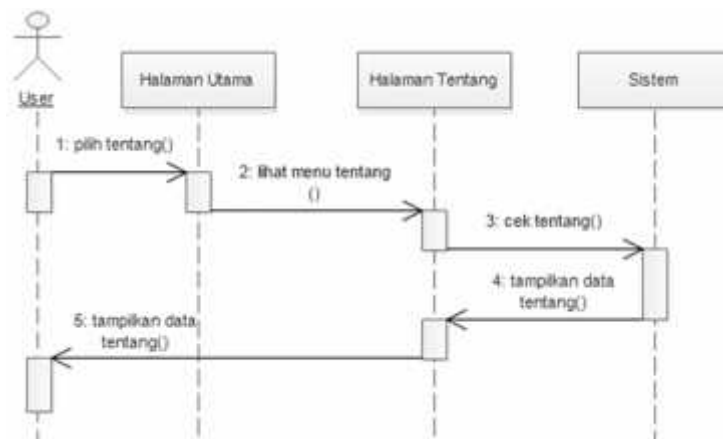
Sistem menampilkan data atau deskripsi cara menggunakan aplikasi ini kepada *user*. *Sequence diagram* menampilkan halaman instruksi yang dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Sequence Diagram* Menampilkan Halaman Instruksi

D. *Sequence Diagram Menampilkan Halaman Tentang*

Sistem menampilkan deskripsi tentang profil atau biodata pembuat aplikasi kepada *user*. *Sequence diagram* menampilkan fungsi halaman tentang yang dapat dilihat pada Gambar 3.11.



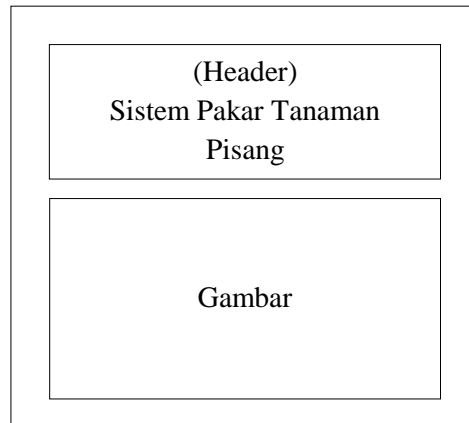
Gambar 3.11 *Sequence Diagram Menampilkan Halaman Tentang*

3.3.2.5 *User Interface*

Perancangan *user interface* digunakan untuk menggambarkan tampilan antar muka aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang. Perancangan *user interface* aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit cara tanaman pisang adalah:

A. *User Interface Halaman Splash Screen*

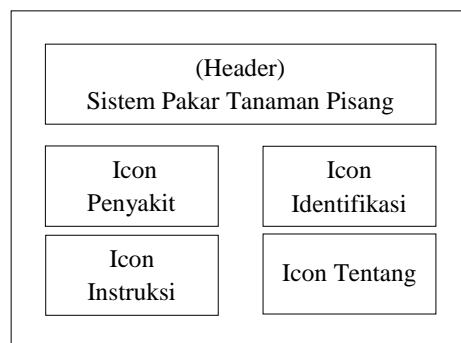
User interface splash screen akan tampil di awal sebelum masuk ke halaman utama ketika *user* menggunakan atau membuka aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman pisang ini. Perancangan *user interface* halaman *splash screen* adalah seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Perancangan *User Interface* Halaman *Splash Screen*

B. *User Interface* Halaman Utama

User Interface halaman utama akan muncul ketika *user* membuka aplikasi ini. Halaman utama aplikasi terdiri dari empat menu, yaitu menu penyakit, identifikasi, instruksi dan tentang. Perancangan *user interface* halaman utama adalah seperti pada Gambar 3.13.

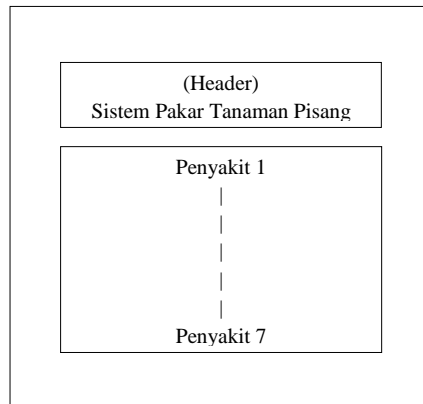


Gambar 3.13 Perancangan *User Interface* Halaman Utama

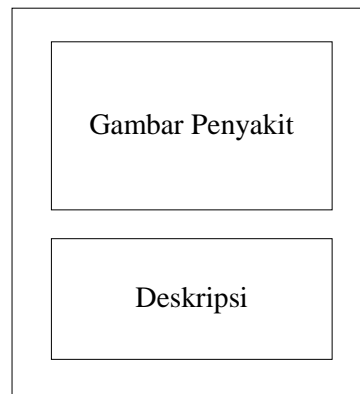
C. *User Interface* Halaman Penyakit

Halaman penyakit bersikan tentang jenis-jenis penyakit yang ada pada tanaman pisang. Terdapat tujuh jenis penyakit tanaman pisang yang ada pada aplikasi ini. Perancangan *user interface* halaman penyakit tanaman pisang adalah seperti pada

Gambar 3.14. ketika *user* menekan salah satu jenis penyakit, maka akan muncul deskripsi mengenai penyakit tersebut yang ditunjukkan pada Gambar 3.15.



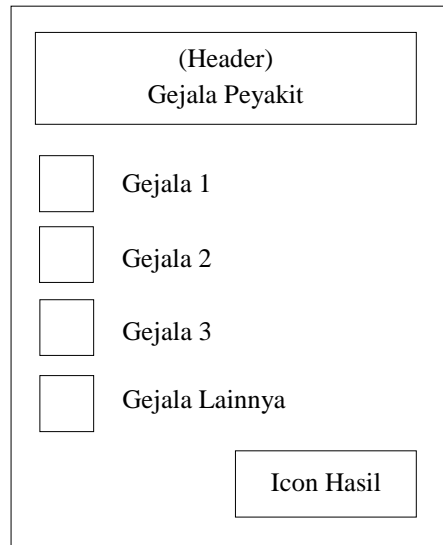
Gambar 3.14 Perancangan *User Interface* Halaman Penyakit



Gambar 3.15 Perancangan *User Interface* Deskripsi Penyakit

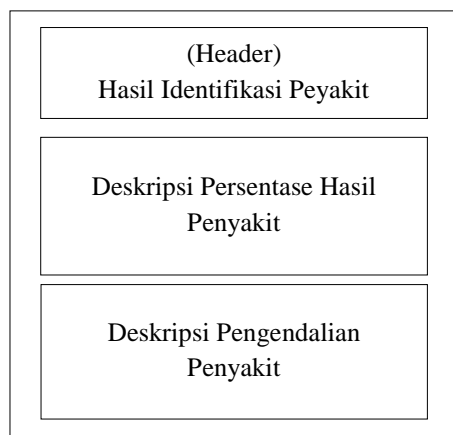
D. *User Interface* Halaman Identifikasi

User interface halaman identifikasi berisikan gejala-gejala penyakit yang ditimbulkan oleh tanaman pisang. Ketika *user* mencentang gejala yang ditimbulkan, maka *user* akan mendapatkan informasi mengenai penyakit yang ditimbulkan dari gejala tersebut. Perancangan *user interface* halaman identifikasi adalah seperti pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Perancangan *User Interface* Halaman Identifikasi

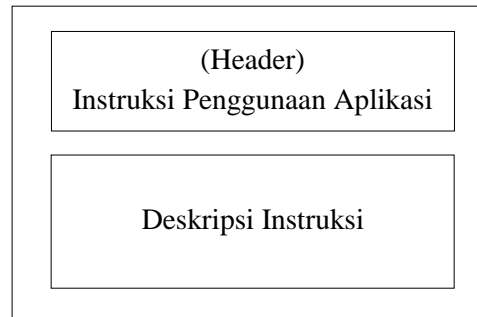
Ketika menekan tombol hasil, maka muncul deskripsi hasil persentase yang telah dihitung oleh sistem menggunakan perhitungan bayes dari gejala-gejala yang telah dipilih oleh *user* seperti pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Perancangan Deskripsi Hasil Identifikasi

E. *User Interface* Halaman Instruksi

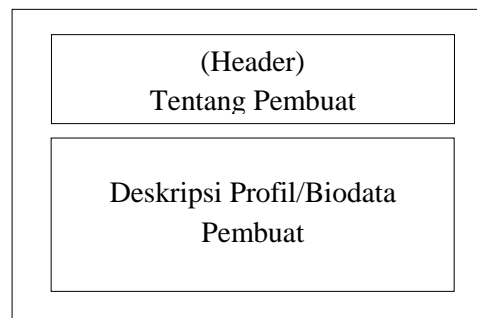
Ketika *user* masuk ke dalam halaman instruksi, maka sistem memunculkan deskripsi mengenai instruksi penggunaan aplikasi. Perancangan *user interface* halaman instruksi adalah seperti pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Perancangan *User Interface* Halaman Instruksi

F. *User Interface* Halaman Tentang

Ketika *user* masuk ke dalam halaman tentang, maka sistem memunculkan deskripsi mengenai profil atau biodata pembuat aplikasi. Perancangan *user interface* halaman tentang adalah seperti pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Perancangan *User Interface* Halaman tentang

3.3.3 Implementasi

Implementasi merupakan pelaksanaan/ penerapan dari rencana yang telah disusun secara cermat dan rinci. Pada tahapan implementasi, perancangan yang telah dirancang sebelumnya diimplementasikan ke dalam bentuk program atau aplikasi yang akan dibangun. Aplikasi ini dibuat menggunakan aplikasi Android Studio.

3.3.3.1 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi atau 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 yang dilakukan pada pengujian aplikasi ini adalah pengujian fungsional menggunakan metode *black box testing*. Adapun pengujian yang dilakukan pada pengujian fungsional yaitu pengujian versi Android, pengujian resolusi layar dan densitas layar serta pengujian fungsi dari menu aplikasi.

Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing* dengan pengujian fungsional pada pengujian versi Android, pengujian resolusi layar dan densitas layar serta pengujian fungsi dari menu aplikasi. Pengujian fungsional tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Pengujian Fungsional

No	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan
1.	Versi Android	Pengujian kompatibilitas versi Android	Android versi 4.1-4.3 (jelly bean)	Tidak kompatibel
			Android versi 4.4 (kit kat)	Tidak kompatibel
			Android versi 5.0 (lolipop)-7.0 (nougat)	Kompatibel
2.	Resolusi layar dan densitas layar	Resolusi layar dan densitas layar Android	Android resolusi qHD, HD, WXGA, FHD, QHD, UHD	Kompatibel
			Ukuran layar Android 4-6,5 inci	Kompaibel

Tabel 3.1 Daftar Pengujian Fungsional (Lanjutan)

No	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan
3.	Menu/halaman aplikasi	Menu utama	Klik tombol “penyakit”	Menampilkan halaman jenis penyakit
			Klik tombol “identifikasi”	Menampilkan halaman identifikasi gejala penyakit
			Klik tombol “instruksi”	Menampilkan halaman deskripsi instruksi penggunaan aplikasi
			Klik tombol “tentang”	Menampilkan halaman deskripsi profil/biodata pembuat aplikasi
		Menu penyakit	Klik salah satu tombol jenis penyakit	Menampilkan halaman deskripsi penyakit
		Menu identifikasi	Klik gejala-gejala penyakit dan klik tombol “hasil”	Menampilkan deskripsi persentase penyakit

3.3.3.2 Pengujian Data

Pengujian data dilakukan dengan mengambil contoh gejala dari G3, G5 dan G9 yang diambil dari data penyakit tanaman pisang beserta gejalanya. Data penyakit tanaman pisang adalah seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data Penyakit Tanaman Pisang

No	Penyakit	Nilai	Gejala																																							
			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	G29	G30	G31	G32								
1	Layu Fusarium	0.15	✓	✓	✓	✓																													✓	✓	✓					
2	Layu Bakteri	0.15	✓	✓	✓																															✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	Kerdil Pitang	0.15																																								
4	Bercak Daun Cordana	0.15								✓	✓	✓																														
5	Bercak Burik	0.15									✓	✓																														
6	Bercak Daun Antraknosa	0.15															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																			
7	Bercak Daun Cercospora	0.15					✓	✓	✓	✓																																

Gejala-gejala yang ditimbulkan pada penyakit tanaman pisang adalah seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Gejala Penyakit Tanaman Pisang

No	Simbol Gejala	Deskripsi Gejala
1.	G1	Tepi daun-daun bawah bernama kuning tua, lalu menjadi coklat dan mengering
2.	G2	Tangkai daun patah di sekeliling batang palsu dan terkadang lapisan luar batang palsu terbelah dari permukaan tanah
3.	G3	Jika pangkal batang dibelah membujur, terlihat garis-garis coklat atau hitam menuju semua arah mulai dari batang (bonggol) ke atas melalui jaringan pembuluh ke pangkal daun dan tangkai
4.	G4	Pembuluh akar berwarna hitam dan membusuk
5.	G5	Pada daun ke-3 dan ke-4 dari puncak sebagai bintik-bintik memanjang, panjangnya 1-2 mm atau lebih, arahnya sejajar dengan tulang daun
6.	G6	Sebagian dari bintik-bintik berkembang menjadi bercak, berwarna coklat tua sampai hitam, jorong atau bulat panjang, yang panjangnya 1 cm atau lebih, lebarnya kurang lebih sepertiga dari panjangnya
7.	G7	Pada daun yang lebih tua pusat bercak mengering, berwarna kelabu muda dengan tepi berwarna coklat gelap, yang dikelilingi oleh halo berwarna kuning cerah
8.	G8	Pada pusat bercak yang berwarna kelabu sering terdapat titik-titik hitam
9.	G9	Mula-mula pada daun timbul bercak-bercak jorong atau bulat telur, kadang-kadang berbentuk berlian, yang lalu membesar dan berwarna kemerahan, dikelilingi oleh halo berwarna kuning cerah
10.	G10	Bercak tampak bercincin-cincin dan menjadi besar sekali
11.	G11	Bercak dapat berbentuk sabit, yang kemudian dapat memanjang menjadi coreng berwarna coklat pucat, yang dapat meluas sampai tulang daun

Tabel 3.3 Gejala Penyakit Tanaman Pisang (Lanjutan)

No	Simbol Gejala	Deskripsi Gejala
12.	G12	Pada daun terdapat bercak-bercak kecil, berwarna coklat tua sampai hitam, yang mengumpul dengan jarak yang hampir sama, dan masing-masing bercak adalah sebesar kepala jarum
13.	G13	Pada daun tua terdapat bercak-bercak yang bersatu membentuk bercak yang besar
14.	G14	Pada daun mula-mula terjadi bercak-bercak klorosis berwarna putih kekuningan, yang bagian tengahnya menjadi berwarna coklat
15.	G15	Bercak-bercak berkembang memanjang, searah dengan tulang-tulang daun, dapat menjadi bercak yang besar dan akhirnya daun mengering
16.	G16	Buah berubah warna dari hijau menjadi kuning, yang kemudian menjadi coklat tua atau hitam dengan tepi berwarna kuning
17.	G17	Pada permukaan kulit buah yang sudah berwarna hitam atau yang sudah membusuk timbul titik-titik merah kecoklatan
18.	G18	Buah menjadi kering dan berkeriput
19.	G19	Pada buah yang sudah matang dalam simpanan timbul bercak-bercak kecil berwarna coklat kehitaman dengan tepi kebasah-basahan.
20.	G20	Pada satu daun muda (biasanya yang nomor 3 atau 4 dari yang termuda) berubah warnanya tanpa menunjukkan perubahan-perubahan lain
21.	G21	Dari ibu tulang daun keluarlah garis-garis coklat kekuningan ke tepi daun
22.	G22	Semua daun menguning dan dalam jangka waktu beberapa hari daun-daun menjadi coklat
23.	G23	Buah tampak seperti dipanggang, berwarna kuning coklat, melorot dan busuk
24.	G24	Jika tanaman yang sakit dipotong, keluar cairan kental yang berwarna kemerahan
25.	G25	Buah cepat menguning, dan daging buah tergantikan dengan cairan seperti lendir berwarna merah kecoklatan
26.	G26	Jika pangkal daun nomor 2 atau 3 dari tanaman yang dicurigai di lihat permukaan bawahnya dengan cahaya menembus, tampak adanya garis-garis hijau tua sempit yang terputus-putus dalam garis pendek dan titik, seperti kode Morse, terdapat di antara dan sejajar dengan tulang-tulang daun sekunder
27.	G27	Pada punggung ujung tangkai daun sering terdapat garis-garis hijau tua
28.	G28	Kadang-kadang tulang daun menjadi jernih dan jika cuaca sejuk, tulang daun yang tampak lebih jernih tadi tampak lebih jelas
29.	G29	Daun muda lebih tegak, lebih pendek, lebih sempit, dengan tangkai yang lebih pendek dari biasanya, dan menguning serta mengering sepanjang tepinya

Tabel 3.3 Gejala Penyakit Tanaman Pisang (Lanjutan)

No	Simbol Gejala	Deskripsi Gejala
30.	G30	Daun-daun rapuh dan bila dipatahkan akan akan patah dengan renyah
31.	G31	Tanaman terhambat pertumbuhannya dan daun-daun membentuk roset pada ujung batang palsu

Dalam sebuah kasus user memilih beberapa dari gejala yaitu G3, G5, dan G9, dimana:

G3 Dimiliki penyakit Layu Fusarium

G5 Dimiliki penyakit Bercak Daun Cercospora

G9 Dimiliki penyakit Bercak Daun Cordana

A. Penyakit Layu Fusarium

Jika probabilitas penyakit Layu Fusarium (H01) adalah 0.15

Jika probabilitas gejala adalah jika pangkal batang dibelah membujur, terlihat garis-garis coklat atau hitam menuju semua arah mulai dari batang (bonggol) ke atas melalui jaringan pembuluh ke pangkal daun dan tangkaid daun-daunnya menguning (G3) = 0.1.

Maka perhitungan nilai bayes :

$$\text{Bayes 1} = P(H01 | G1) = [P(G3 | H01) * P(H01)] / [P(G3 | H01) * P(H01) + P(G3 | H02) * P(H02) + P(G3 | H03) * P(H03) + P(G3 | H04) * P(H04) + P(G3 | H05) * P(H05) + P(G3 | H06) * P(H06) + P(G3 | H07) * P(H07)]$$

$$\text{Bayes 1} = (H01 | G1) = [(0,1)*(0.15)] /$$

$$[(0,1*0.15)+(0.1*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)]$$

$$\text{Bayes 1} = 0.015/0.03$$

$$\text{Bayes 1} = 0.5$$

B. Penyakit Bercak Daun Cercospora

Jika probabilitas penyakit Bercak Daun Cercospora (H07) adalah 0.15

Jika probabilitas gejala adalah pada daun ke-3 dan ke-4 dari puncak sebagai bintik-bintik memanjang, panjangnya 1-2 mm atau lebih, arahnya sejajar dengan tulang daun (G5) = 0.25.

Maka perhitungan nilai bayes :

$$\text{Bayes 2} = P(H07 | G5) = [P(G5 | H07) * P(H07)] / [P(G5 | H07) * P(H07) + P(G5 | H01) * P(H01) + P(G5 | H02) * P(H02) + P(G5 | H03) * P(H03) + P(G5 | H04) * P(H04) + P(G5 | H05) * P(H05) + P(G5 | H06) * P(H06)]$$

$$\text{Bayes 2} = (H02 | G5) = [(0,25)*(0.15)] /$$

$$[(0,25*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)]$$

$$\text{Bayes 2} = 0.0375/0.0375$$

$$\text{Bayes 2} = 1$$

C. Penyakit Bercak Daun Cordana

Jika probabilitas penyakit bercak daun cordana (H04) adalah 0.15

Jika probabilitas gejala adalah mula-mula pada daun timbul bercak-bercak jorong atau bulat telur, kadang-kadang berbentuk berlian, yang lalu membesar dan berwarna kemerahan, dikelilingi oleh halo berwarna kuning cerah (G9) = 0.3.

Maka perhitungan nilai bayes :

$$\text{Bayes 3} = P(H04 | G9) = [P(G9 | H04) * P(H04)] / [P(G9 | H04) * P(H04) + P(G9 | H05) * P(H05) + P(G9 | H06) * P(H06) + P(G9 | H07) * P(H07) + P(G9 | H01) * P(H01) + P(G9 | H02) * P(H02) + P(G9 | H03) * P(H03)]$$

$$\text{Bayes 3} = (H_{01} | G_9) = [(0,3)*(0.15)] /$$

$$[(0,3*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)+(0*0.15)]$$

$$\text{Bayes 3} = 0.045/0.045$$

$$\text{Bayes 3} = 1$$

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

$$= 0.5+1+1$$

$$= 2.5$$

Probabilitas penyakit sebagai berikut:

1. Penyakit Layu Fusarium

Probabilitas penyakit layu fusarium

$$= (\text{Bayes 1} / \text{Total Bayes}) * 100\%$$

$$= (0.5/2.5)*100\%$$

$$= 20\%$$

2. Penyakit Bercak Daun Cercospora

Probabilitas penyakit bercak daun cercospora

$$= (\text{Bayes 2} / \text{Total Bayes}) * 100\%$$

$$= (1/2.5)*100\%$$

$$= 40\%$$

3. Penyakit Bercak Daun Cordana

Probabilitas penyakit bercak daun cordana

$$= (\text{Bayes 3} / \text{Total Bayes}) * 100\%$$

$$= (1/2.5)*100\%$$

$$= 40\%$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan proses pembangunan aplikasi sistem pakar identifikasi berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang menggunakan metode teorema bayes berbasis Android yang dimulai dari tahap analisis hingga implementasi dan pengujian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi dapat memberikan informasi berupa deskripsi mengenai jenis penyakit tanaman pisang beserta cara pengendaliannya.
2. Aplikasi dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mendapatkan solusi cara pengendalian berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang yang ditimbulkan menggunakan perhitungan teorema bayes.

5.2 Saran

Agar aplikasi sistem pakar identifikasi berdasarkan gejala penyakit tanaman pisang menggunakan metode teorema bayes berbasis Android lebih sempurna, maka pada penelitian berikutnya disarankan menambah fitur gejala penyakit tanaman pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S, Rosa & Shalahuddin, M. 2011. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Penerbit Modula, Bandung.
- Google Developer Training Team. 2016. *Android Developer Fundamentals Course-Learn to Develop Android Applications by Google Team*.
- Khan, Mohd. Ehmer dan Farmeena Khan. 2012. *A Comparative Study of White Box, Black Box, and Grey Box Testing Techniques*. IJACSA: Vol.3 No.6.
- M.H Akim Pardede & Novriyenni. 2016. *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode Bayes Study Kasus PT.Ukindo Blankahan Estate*. Jurnal KAPUTAMA, Vol.10, No.1, ISSN: 1979-6641.
- Nidhra, Srinivas dan Jagruthi Dondeti. 2012. *Black box and White box Testing Techniques-A Literature Review*. IJESA: Vol.2 No.2.
- Siswanto. 2010. *Kecerdasan Tiruan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Haryono Semangun. 1989. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Universitas Gadjah Mada.
- Solichin, Achmad. 2016. *Pemograman Web dengan PHP dan MySQL*. E-Book.
- Bakka Mau, S. D. (2014). *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Beasiswa Menggunakan Teorema Bayes dan Dempster-Shafer*. Jurnal Pekommas , 23-32.
- Wahyudi, M. J., & A. F. (2013). *Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Ulang Galah Dengan Metode Theorema Bayes*. Jurnal Sarjana Teknik Informatika , 11-20.