SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID

(Skripsi)

Oleh

HENDIRE S B

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

ABSTRAK

SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID

Oleh

HENDIRE S B

Cabai merupakan komuditas penting dalam perekonomian Indonesia. Harganya yang selalu fluktuatif membuat cabai sering menyumbang inflasi bagi perekonomian nasional. Kenaikan harga cabai disebabkan oleh permintaan yang tinggi dan tingkat produksi di petani cabai rendah. Timbulnya suatu penyakit dapat menyebabkan produksi cabai menurun atau gagal panen petani cabai. Dalam mengatasi tanaman cabai yang terkena penyakit, penyakit perlu di diagnosa sedini mungkin. Untuk mempermudah petani mendeteksi penyakit tanaman cabai perlu dirancang sistem pakar tanaman cabai dengan menggunakan android. Penyakit tanaman cabai akan diagnosa oleh sistem dengan memasukkan gejala-gejala yang dimiliki oleh tanaman. Sistem Identifikasi Penyakit Tanaman Cabai direncang berbasis Android. Ponsel Android digunakan sebagai perangkat untuk memasukkan gejala-gejala yang dimiliki tanaman cabai. Sistem mengelola gejala-gejala yang sudah dipilih dan menampilkan diagnose penyakit dan cara penanggulangannya. Sistem dirancang dengan menggunakan metode *Simpple Additive Weighting* (SAW) dan pengujian dengan menggunakan metode

Blackbox. Pengujian dengan metode Black Box dapat menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendiagnosa penyakit tanaman cabai

Kata Kunci : *Black Box Testing*, Cabai, Penyakit Tanaman Cabai, *SAW*, Sistem Pakar.

ABSTRACT

EXPERT SYSTEM OF CHILI PLANT DISEASE IDENTIFICATION USING SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) METHOD BASED ANDROID

By

HENDIRE S B

Chili is an important commodity in Indoneisa's economy. The fluctuating price making chili contributes inflation for national economy. Chili's price increased because of demand in high level and production of chili in low level. The emergence of disease causes production of chili decreasing causes by failed harvests by farmer. To fixing the chili that affected by disease, the disease needs to diagnosed as soon as possible. To diagnosing the disease as soon as possible needed a chili expert system using android. Chili's disease will indentificated by inputting the symptoms which owned by the plan. Expert system of chili plant disease identification design based Android. Android Mobile is used as a device to insert the symptoms which owned by the plant. The system will manage the symptoms that have been selected and show the diagnoses of the disease and how to handle the disease. This system was designed using the Simple Additive Weighting (SAW) method and testing using Blackbox method. Testing using Blackbox method to show the system is able to identifying the diseas of chili plant

Keywords : *Black Box Testing*, Chili, Chili Disease, Expert System, SAW.

SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID

Oleh

HENDIRE S B

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA ILMU 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 PENYAKIT TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) BERBASIS ANDROID**

Nama Mahasiswa : Hendire SB

No. Pokok Mahasiswa : 1217051030

Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Ir. Machudor Yusman, M.Kom.	**Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.**
NIP. 19570330 198603 1 003	NIP. 19601201 198403 1 003

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 : **Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Aristoteles, S.Si., M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Suratman, M.Sc.
NIP. 19640604 199003 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 November 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) 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, 12 Desember 2019

METERAI TEMPEL
552F6AHF177974912
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Hendire S B
NPM. 1217051030

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 04 Januari 1995 di Medan sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dengan Ayah bernama Ir. Sampai Barus dan Ir. Rosalina Saragi.

Penulis menyelesaikan pendidikan pertama kali di TK Deli Murni Delitua pada tahun 2000, kemudian melanjutkan pendidikan lebih tinggi di SD Deli Murni Delitua dan selesai pada tahun 2006. Pendidikan dilanjutkan di SMP Harapan Mandiri Medan dan selesai pada tahun 2009, kemudian dilanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 13 Medan 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 yaitu.

1. Pada bulan Januari 2013 Penulis mengikuti Karya Wisata Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Desa Sukoharjo IV Kabupaten Pringsewu, Lampung.
2. Pada bulan Januari 2016 Penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Bujung Buring Baru, Mesuji.
3. Pada bulan Agustus 2016 Penulis melaksanakan KP (Kerja Praktik) di Badan Pusat Statistik Lampung.

PERSEMBAHAN

“Serahkanlah perbuatanmu kepada Tuhan, maka terlaksanalah semua rencana mu”.

Dari relung hati yang terdalam Penulis mengucapkan syukur atas berkat yang diberikan Tuhan Yesus, 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 Bapak dan Mamak yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat tiada hentinya.

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

Untuk

Bang Nico, Kak Dora dan Inggrid saudara kandung Penulis yang selalu memotivasi, mendoakan, dan memberikan perhatian kepada Penulis tiada hentinya.

MOTTO

"*Serahkanlah perbuatanmu kepada Tuhan, maka terlaksanalah segala rencanamu*"

(Amsal 16 : 3)

"*Peace begins with smile* "

(Mother Teresa)

"*Dreams never hurt anybody if he keeps working right behind the dream to make as much of it come real as we can.*"

(F. W. Woolworth)

"*Try not to become a man of success, but rather try to become a man of value.*"

(Albert Einsten)

SANWACANA

Puji dan Syukur Penulus panjatkan kepda Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat-Nya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) 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 Ir. Sampai Barus dan Ibu Ir. Rosalina Saragi, Abang Nicolas Octavianus Barus S.Kom, Kakak Dora Margaretha Barus S.Pd, Adik Inggri Santa Elisabet Barus, 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. Bapak Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc. sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing Penulis baik memberikan ide, kritik serta saran sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

4. Bapak Aristoteles, S.Si., M.Si. 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. Yessy Yolanda Sarah Tarigan, S.Ip sebagai teman special, *My Sweetheart* yang selalu lebih dewasa, selalu lebih sabar memberi dukungan, semangat dan cinta dalam mengerjakan tugas akhir ini.
11. Teman-teman perjuangan : Aprizal Arief, S.Kom., Febrianti Suci, S.Kom., Erika Putri Pertiwi, S.Kom., M. Shalauddin, S.Kom., M. Shandy Putra, S.Kom. , M. Rahman, S.Kom., Juan Syahputera, Yuda, Arif Al Furqon, , Alfabet Setiawan, Bintang Arista, Roni Setiawan, Ivan, Ridwan dan teman-teman Jurusan Ilmu Komputer 2012.

12. Mas Naufal yang telah memberikan dan menyiapkan ruang seminar MIPA Terpadu.
13. Almamater tercinta Universitas Lampung.

Bandar Lampung, Desember 2019

Hendire S B

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Pakar	5
2.1.1 Konsep Dasar Sistem Pakar	6
2.1.2 Ciri-ciri Sistem Pakar	7
2.1.3 Keuntungan Sistem Pakar	7
2.1.4 Kelemahan Sistem Pakar	8
2.1.5 Struktur Sistem Pakar	8
2.1.6 Basis Pengetahuan	11
2.1.7 Mesin Inferensi	12
2.2 Tanaman Cabai Merah	12
2.3 Metode *Simpe Additive Weighting* (SAW)	20

2.4 Android 22

2.5 *Unified Modeling Language* (UML) 24

2.5.1 *Use case diagram* 24

2.5.2 *Activity Diagram* 27

2.5.3 *Class Diagram* 28

2.6 Android Studio 29

2.7 *MySQL* 29

2.8 *Black Box Testing* 30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 31

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 31

3.2 Alat Pendukung Penelitian 31

3.3 Tahapan Penelitian 32

3.3.1 Perumusan Maslah 33

3.3.2 Pengumpulan Data 34

3.3.3 Perancangan Sistem 34

3.3.3.1 *Usecase Diagram* 35

3.3.3.2 *Activity Diagram* 35

3.3.3.3 *Class Diagram* 38

3.3.3.4 *Interface* Aplikasi 38

3.3.4 Pembuatan Sistem 43

3.3.5 Skenario Pengujian 43

3.3.5.1 Pengujian Sistem 44

3.3.5.2 Pengujian Data 47

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 60

4.1 Hasil 60

4.2 Pembahsan 61

4.2.1 Implementasi Sistem 61

a. Halaman *splash Screen* 61

b. Halaman Utama 61

c. Halaman Penyakit 62

d. Halaman Indentifikasi Penyakit 63

e. Halaman Tentang Aplikasi 65

4.2.2 Pengujian Sistem 66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 72

5.1 Kesimpulan 72

5.2 Saran 72

DAFTAR PUSTAKA 73

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

2.1 Struktur Sistem Pakar 9

2.2 Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum f.sp*) 13

2.3 Penyakit Layu Bakteri *Pseudomonas solanacearum* 15

2.4 Penyakit Busuk Buah Antranosa (*Collectrotichum gloeospoiroides*) 16

2.5 Penyakit Virus Kuning (*Gemini Virus*) 17

2.6 Penyakit Bercak Daun (*Cercospora sp*.) 18

2.7 Penyakit Busuk Buah (*Phytophthora*) 19

3.1 Tahapan Penelitian 33

3.2 *Use case diagram* Sistem 35

3.3 Perancangan *Activity Diagram* Menampilkan Data Penyakit 36

3.4 Perancangan *Activity Diagram* Menampilkan Konsultasi Penyakit 37

3.5 Perancangan *Activity Diagram* Menampilkan Data Tentang Aplikasi ... 37

3.6 Perancangan *Class Diagram* 38

3.7 Perancangan *Interface* Halaman *Splash Screen* 39

3.8 Perancangan *Interface* Halaman Utama Aplikasi 39

3.9 Perancangan *Interface* Halaman Penyakit 40

3.10 Perancangan *Interface* Halaman Deskripsi Penyakit 40

3.11 Perancangan *Interface* Halaman Identifikasi Penyakit 41

3.12 Perancangan *Interface* Halaman Hasil Identifikasi Penyakit..... 41

3.13 Perancangan *Interface* Halaman *History* 42

3.14 Perancangan *Interface* Halaman Instruksi 42

3.15 Perancangan *Interface* Halaman Tentang Aplikasi..... 43

4.1 Implementasi *interface* Halaman *Splash Screen*..... 61

4.2 Implementasi *Interface* Halaman Utama Aplikasi..... 62

4.3 Implementasi *Interface* Halaman Penyakit 63

4.4 Implementasi *Interface* Halaman Deskripsi Penyakit..... 63

4.5 Implementasi *Interface* Halaman Identifikasi Penyakit..... 64

4.6 Implementasi *Interface* Halaman Hasil Identifikasi Penyakit 65

4.7 Implementasi *Interface* Halaman Tentang Aplikasi 65

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

2.1 Versi Android 23

2.2 Simbol *Use case Diagram* 25

2.3 Simbol *Activity DIagram* 27

2.4 Simbol *Class Diagram* 28

3.1 Perancangan Pengujian Fungsional Aplikasi 45

3.2 Data Penyakit Tanaman Cabai 49

3.3 Jenis Penyakit Tanaman Cabai 51

3.4 Gejala Tanaman Cabai 52

3.5 Kriteria dan Bobot 55

3.6 Matriks Keputusan Penyakit 58

3.7 Matriks Normalisasi Keputusan Penentuan Penyakit 59

4.1 Hasil Pengujian Versi Android 67

4.2 Hasil Pengujian *User Interface* 69

4.3 Hasil Pengujian Identifikasi Penyakit 71

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Cabai merupakan komiditas penting dalam perekonomian Indonesia. Perannya sebagai bumbu pelengkap masakan, ditunjang harganya yang selalu fluktuatif, cabai sering menyumbang inflasi bagi perekonomian nasional. Komoditas cabai di Indonesia terdiri dari berbagai varian, diantaranya cabai besar yang terdiri dari cabai merah besar dan cabai merah keriting, serta cabai rawit yang terdiri dari cabai rawit hijau dan cabai rawit merah. Diantara varian tersebut, cabai merah keriting adalah cabai yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat. Dari sisi harga, cabai rawit merah adalah komoditas yang paling fluktuatif, tak jarang harganya melebihi Rp 100.000.- per kg terutama di musim paceklik (Ridha dkk, 2016). Kenaikan harga cabai disebabkan oleh permintaan yang tinggi dan tingkat produksi di petani cabai rendah. Biasanya kenaikan terjadi menjelang hari raya Idul Fitri, Idul Adha dan keagamaan lainnya (Ridha, 2016).

Selain itu, terkadang kenaikan cabai disebabkan oleh faktor cuaca. Faktor cuaca yang tidak menentu dapat menyebabkan timbulnya suatu penyakit yang menyebabkan produksi cabai menurun yang disebabkan oleh gagal panen petani cabai. Gangguan penyakit yang menyerang tanaman cabai cukup kompleks, dengan gejala penyakit cukup banyak dan beberapa penyakit yang memiliki gejala

yang sama menyebabkan petani kesulitan dalam mendiagnosa penyakit tanaman cabai. Karena kurangnya pengetahuan petani dalam mengetahui jenis penyakit yang menyerang tanaman cabai dan bagaimana cara pengendaliannya sesuai dengan ciri-ciri penyakit yang terdapat pada tanaman tersebut membuat terlambatnya proses diagnosa (Fuljana, 2017).

Proses diagnosa membutuhkan seorang pakar yang ahli dan berpengalaman agar menghasilkan diagnosa yang tepat. Namun demikian, keterbatasan waktu yang dimiliki seorang pakar terkadang menjadi kendala bagi para petani yang akan melakukan konsultasi guna menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan solusi terbaik. Dalam hal ini, sistem pakar dihadirkan sebagai alternatif kedua dalam memecahkan permasalahan setelah seorang pakar.

Penelitian Anshori (2013) menghasilkan sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit tanaman cabai berdasarkan gejala-gejalanya dan cara pengendaliannya. Penelitian tersebut memiliki kekurangan yaitu sistem pakar yang dibangun masih berbasis *desktop* dengan menggunakan PC sehingga kurang praktis dalam penggunaannya, karena hanya dapat digunakan pada komputer *stand alone*. Sedangkan sistem pakar berbasis android lebih efisien karena lebih mudah diakses di mana saja.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Muslim (2015) menghasilkan sistem pakar yang dapat mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman cabai menggunakan Metode Teorema Bayes berbasis web. Berdasarkan hasil uji *pretest* dan *posttest* hasil keakurasian adalah sebesar 100%. Penelitian tersebut memiliki kekurangan yaitu sistem pakar yang dibangun masih berbasis web, sehingga membutuhkan

koneksi internet yang stabil agar aplikasi berjalan dengan lancar dan data yang di gunakan masih sedikit. Berdasarkan hasil uji *pretest* dan *posttest* hasil keakurasian adalah sebesar 100%.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Fuljana (2017) menghasilkan sistem pakar yang dapat mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman cabai menggunakan Metode *Forward Chaining* berbasis android. Penelitian tersebut memiliki kekurangan yaitu penyakit yang didiagnosa hanya penyakit yang di sebabkan oleh jamur.

Berdasarkan pemaparan dan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dibutuhkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman cabai dengan harapan dapat memodelkan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai yang dapat memberikan informasi mengenai gejala, penyakit, dan cara pengendaliannya.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana membangun suatu aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman cabai berbasis android ?”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Tanaman cabai yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tanaman cabai merah.

b. Penyakit yang diteliti adalah penyakit penting pada tanaman cabai yang terdiri dari 13 (tiga belas) penyakit pada tanaman cabai merah dengan 34 gejala sesuai dengan buku pedoman yang dikeluarkan oleh Litbang Pertanian tahun 2014 dan buku Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia.
c. Aplikasi yang dibangun hanya mengidentifikasi penyakit dengan gejala yang dipilih oleh pengguna.
d. Aplikasi yang dibangun hanya menampilkan pengendalian berdasarkan hasil identifikasi.
e. Sistem operasi Android minimum yang direkomendasikan untuk dapat menggunakan aplikasi ini adalah versi 5.0 atau Lollipop.

1.4 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah membangun aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit tanaman cabai serta cara pengendaliannya dengan penerapan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sebagai pengambilan keputusan hasil penyakit berbasis Android.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Membantu petani atau penyuluh dalam mendapatkan informasi penyakit penting pada tanaman cabai.
b. Membantu petani cabai dalam mendapatkan informasi untuk menyelesaikan masalah terkait dengan penyakit tanaman cabai serta pengendalian dari penyakit tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab Tinjuan Pustaka menggambarkan teori dasar mengenai sistem pakar identifikasi penyakit tanaman cabai dan cara pengendaliannya menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Sistem pakar ini dibangun berbasiskan Android dengan penggunaan aplikasi Android Studio sebagai editor pemogramannya dan MySQL sebagai basis datanya. Sistem pakar dirancang menggunakan *tools Unified Modelling Language* (UML) yang terdiri dari *use case diagram, activity diagram* dan *class diagram*. Pengujian sistem menggunakan *black box testing* dengan pengujian fungsional sistem.

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga dapat membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

2.1.1 Konsep Dasar Sisem Pakar

Menurut Kusumadewi (2003) konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman. Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah :

a. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu.
b. Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu.
c. Prosedur-prosedur dan aturan-aturan bekenaan dengan lingkup permasalahan tertentu.
d. Strategi-strategi global untuk menyelesaikan masalah.
e. *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan).

Bentuk-bentuk ini memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seseorang yang bukan ahli. Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan (domain), menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecah aturan-aturan jika dibutuhkan, dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka. Pengalihan keahlian dari para ahli komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 (empat) aktivitas yaitu tambahan pengetahuan (ke komputer), inferensi pengetahuan, dan pengalihan pengetahuan ke *user*. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan.

Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (*inference engine*). Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk *rule-based system*, dimana pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN.

2.1.2 Ciri-ciri Sistem Pakar

Ciri-ciri sistem pakar menurut Kusumadewi (2003), antara lain:

a. Memiliki fasilitas informasi yang handal.
b. Mudah dimodifikasi.
c. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
d. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

2.1.3 Keuntungan Sistem Pakar

Menurut Dewi (2015), banyak manfaat yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar, antara lain:

a. Membuat seseorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
b. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
c. Meningkatkan output dan produktivitas.
d. Meningkatkan kualitas.
e. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).

f. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
g. Memiliki kemampuan memecahkan masalah yang kompleks.
h. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

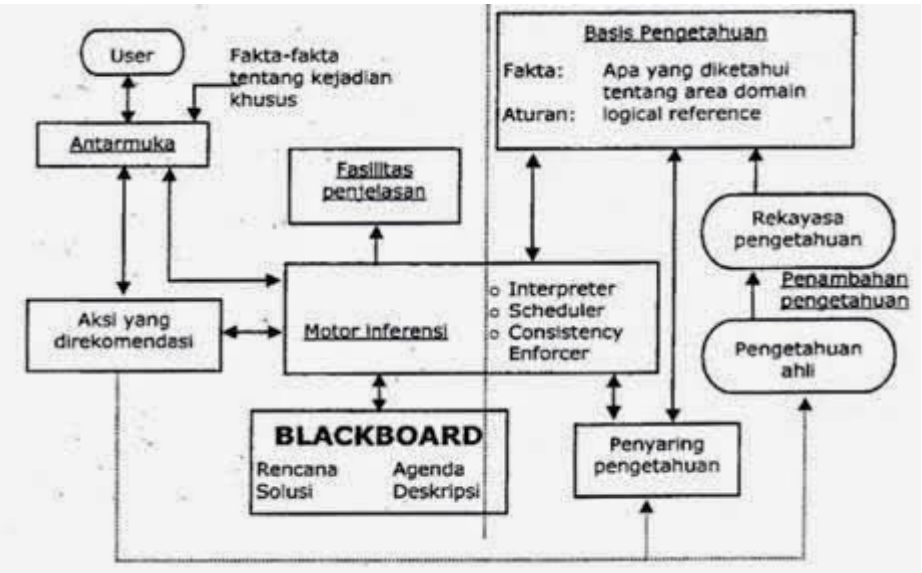
2.1.4 Kelemahan Sistem Pakar

Disamping memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar menurut Kusumadewi (2003) juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

a. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
b. Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar dibidangnya.
c. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

2.1.5 Struktur Sistem Pakar

Menurut Kusumadewi (2003), sistem pakar terdiri dari 2 (dua) bagian pokok, yaitu lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar.Komponen sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Sumber : Kusumadewi (2003)

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Penjelasan struktur sistem pakar di atas adalah sebagai berikut :

a. Antar muka pengguna

Antarmuka pengguna merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi daripemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai,yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan informasi (*input*) dari pemakai, juga memberikan informasi (*output*) kepada pemakai.

b. Motor Inferensi

Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan blackboard serta digunakan untuk memformulasikan konklusi. Ada 3 elemen utama dalam motor inferensi, yaitu:

1. *Interpreter*: mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
2. *Scheduler*: akan mengontrol agenda.
3. *Consistencyenforcer*: akan berusaha memelihara kekonsistenan dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.

c. *Blackboard*

Blackboard merupakan area kerja memori tempat pendeskripsian masalah yang diberikan oleh data input, digunakan juga untuk perekaman hipotesis dan keputusan sementara. Ada 3 (tiga) tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu:

1. Rencana: bagaimana menghadapi masalah.
2. Agenda: aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
3. Solusi: hipotesis kandidat dan arah tindakan alternatif yang telah dihasilkan sistem sampai dengan saat ini.

d. Subsistem penjelasan

Subsistem penjelasan digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sitem pakar secara interaktif melalui pertanyaan. Pertanyaan yang di berikan adalah:

1. Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar?
2. Bagaimana konklusi dicapai?
3. Mengapa ada alternative yang dibatalkan?
4. Rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi?

e. Subsistem penambahan pengetahuan

   Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari ahli, buku, basis data, penelitian, dan gambar.

f. Sistem penyaring pengetahuan

   Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untukmelihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa datang.

2.1.6 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam menyelesaikanmasalah, tentu di dalam domain tertentu. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang umum digunakan menurut Kusumadewi (2003), yaitu:

a. Penalaran berbasis aturan. Pengetahuan direpresentasikan menggunakan aturan berbentuk:IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila peneliti memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan pakar tersebut dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang langkah-langkah pencapaian solusi.

b. Penalaran berbasis kasus. Basis pengetahuan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang sekarang. Bentuk ini digunakan apabila *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama. Selain itu, bentuk ini juga

digunakan apabila peneliti telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.1.7 Mesin Inferensi

Ada dua cara penalaran yang dapat dilakukan dalam melakukan inferensi (Kusumadewi, 2003), diantaranya adalah:

a. Forward Chaining

Pencocokan fakta dimulai dari IF terlebih dahulu. Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipoteris.

b. Backward Chaining

Pencocokan fakta dimulai dari THEN terlebih tahulu. Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut.

2.2 Tanaman Cabai Merah

Tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah tumbuhan perdu dengan rasa buah pedas yang disebabkan oleh kandungan kapsaisin. Cabai merah cocok ditanam pada dataran rendah maupun di dataran tinggi sampai ketinggian 1.400 m dlp. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman cabai merah adalah 25° sampai 27° pada siang hari, dan 18°-20° pada malam hari (Litbang Pertanian, 2016). Tanaman cabai merah juga tidak luput dari serangan penyakit. Pada umumnya penyakit yang sering menyerang tanaman cabai merah disebabkan oleh cendawan, terutama disebabkan oleh lahan yang selalu lembab sehingga memungkinkan cendawan berkembang dengan baik (Litbang Pertanian, 2014).

Beberapa jenis penyakit penting yang menyerang tanaman cabai merah adalah sebagai berikut:

a. Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum f.sp*)

Daun yang terserang mengalami kelayuan mulai dari bagian bawah, menguning danmenjalar ke atas ke ranting muda. Bila infeksi berkembang tanaman menjadi layu. Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat. Tempat luka infeksi tertutup hifa putih seperti kapas. Bila serangan terjadi pada saat pertumbuhan tanaman maksimum, maka tanaman masih dapat menghasilkan buah. Namun bila serangan sudah sampai pada batang, maka buah kecil gugur. Jenis penyakit ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Sumber : Litbang Pertanian (2014 dan 2016)

Gambar 2.2 Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum f.sp*)

Penyakit ini dikendalikan dengan mencabut dan memusnahkan tanaman terserang, dianjurkan memanfaatkan agen antagonis *Trichoderma* spp. dan *Glio cladium* spp. yang diaplikasikan bersamaan dengan pemupukan dasar , dan Menggunakan fungisida sesuai anjuran sebagai alternatif terakhir.

b. Penyakit Layu Bakteri *Pseudomonas solanacearum*

Pada tanaman tua, layu pertama biasanya terjadi pada daun yang terletak pada bagian bawah tanaman. Pada tanaman muda, gejala layu mulai tampak pada daun bagian atas tanaman. Setelah beberapa hari gejala layu diikuti oleh layu yang tiba-tiba dan seluruh daun tanaman menjadi layu permanen, sedangkan warna daun tetap hijau, kadang-kadang sedikit kekuningan. Jaringan vaskuler dari batang bagian bawah dan akar menjadi kecoklatan. Bila batang atau akar dipotong melintang dan dicelupkan ke dalam air yang jernih, maka keluar cairan keruh koloni bakteri yang melayang dalam air menyerupai kepulan asap. Serangan pada buah menyebabkan warna buah menjadi kekuningan dan busuk. Infeksi terjadi melalui lentisel dan lebih cepat berkembang bila ada luka mekanis. Penyakit berkembang dengan cepat pada musim hujan.

Penyakit ini disebabkan oleh Pseudomonas solanacearum, bakteri ini ditularkan melalui tanah, benih, bibit, sisa-sisa tanaman, pengairan, nematoda atau alat-alat pertanian. Selain itu, bakteri ini mampu bertahan selama bertahun-tahun di dalam tanah dalam keadaan tidak aktif. Penyakit ini cepat meluas terutama di tanah dataran rendah.Jenis penyakit ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Sumber : Litbang Pertanian (2014 dan 2016)

Gambar 2.3 Penyakit Layu Bakteri *Pseudomonas solanacearum*

Penyakit ini dapat dikendalikan dengan melakukan kultur teknis dengan pergiliran tanaman, penggunaan benih sehat dan sanitasi dengan mencabut dan memusnahkan tanaman sakit. Dianjurkan memanfaatkan agen antagonis *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium spp*. yang diaplikasikan bersamaan dengan pemupukan dasar, dan penggunaan bakterisida sesuai anjuran sebagai alternatif terakhir.

c. Penyakit Busuk Buah Antraknosa (*Collectrotichum gloeospoiroides*)

Gejala awal penyakit ini ditandai dengan munculnya bercak yang agak mengkilap, sedikit terbenam dan berair, berwarna hitam, orange dan coklat. Warna hitam merupakan struktur dari cendawan (mikro skelerotia dan aservulus), apabila kondisi lingkungan lembab tubuh buah akan berwarna orange atau merah muda. Luka yang ditimbulkan semakin melebar dan membentuk sebuah lingkaran konsentris dengan ukuran diameter sekitar 30 mm atau lebih. Dalam waktu yang tidak lama buah akan berubah menjadi coklat kehitaman dan membusuk, ledakan penyakit ini sangat cepat pada musim hujan. Serangan yang berat menyebabkan seluruh buah keriput dan

mengering. Warna kulit buah seperti jerami padi. Jenis penyakit ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Sumber : Litbang Pertanian (2014 dan 2016)

Gambar 2.4 Penyakit Busuk Buah Antraknosa (*Collectrotichum gloeospoiroides*)

Pencegahan dapat dilakukan dengan membersihkan lahan dan tanaman yang terserang agar tidak menyebar, seleksi benih atau menggunakan benih cabai yang tahan terhadap penyakit ini dan perlu dilakukan mengingat penyakit ini termasuk patogen tular benih. Kultur teknis dengan pergiliran tanaman, penggunaan benih sehat dan sanitasi dengan memotong dan memusnahkan buah yang sakit, dan penggunaan fungisida sesuai anjuran sebagai alternatif terakhir. Hindari pengguanaan alat semprot, atau lakukan sanitasi terlebih dahulu sebelum menggunakan alat semprot.

d. Penyakit Virus kuning (*Gemini Virus*)

Helai daun mengalami *vein clearing* dimulai dari daun pucuk berkembang menjadi warna kuning jelas, tulang daun menebal dan daun menggulung ke atas. Infeksi lanjut dari gemini virus menyebabkan daun mengecil dan berwarna kuning terang, tanaman kerdil dan tidak berbuah.

Keberadaan penyakit ini sangat merugikan karena mampu mempengaruhi produksi buah. Selain cabai virus ini juga mampu menyerang tanaman tomat, buncis, gula bit, babadotan, atau tanaman pertanian yang lain. Penyakit ini disebabkan oleh virus gemini dengan diameter partikel isometri berukuran 18–22 nm. Virus gemini mempunyai genome sirkular DNA tunggal. Virus dapat ditularkan melalui penyambungan dan melalui vektor *Bemisia tabaci*.Jenis penyakit ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.

Sumber : Litbang Pertanian (2014 dan 2016)

Gambar 2.5 Penyakit Virus kuning (*Gemini Virus*)

Cara mengendalikan penyakit ini denga mengendalikan serangga vektor virus kuning yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*) dengan menggunakan musuh alami predator seperti *Menochilus sexmaculatus* atau jamur patogen serangga seperti *Beauveria bassiana* atau *Verticillium lecani*, Penanaman varietas tahan seperti *hotchilli*, dan melakukan sanitasi lingkungan terutama tanaman inang seperti ciplukan, terong, gulma bunga kancing. Pemupukan tambahan untuk meningkatkan daya tahan tanaman juga diperlukan sehingga tanaman tetap berproduksi walaupun terserang virus kuning. Kultur teknik yang meliputi : perendaman benih, penggunaan mulsa plastik (untuk menekan gulma inang,

populasi vektor, menunda perkembangan virus), dan penanaman tanaman pembatas seperti jagung dan tagetes.

e. Penyakit Bercak Daun (*Cercospora sp*.)

Penyakit ini menimbulkan kerusakan pada daun, batang dan akar. Gejala serangan penyakit ini mulai terlihat dari munculnya bercak bulat berwarna coklat pada daun dan kering, ukuran bercak bisa mencapai sekitar 1 inci. Pusat bercak berwarna pucat sampai putih dengan warna tepi lebih tua. Bercak yang tua dapat menyebabkan lubang-lubang. Bercak daun mampu menimbulkan kerugian ekonomi yang besar pada budidaya cabai, daun yang terserang layu dan rontok. Penyakit bercak daun ini dapat menyerang tanaman muda di persemaian, dan cenderung lebih banyak menyerang tanaman tua. Serangan berat meyebabkan tanaman cabai kehilangan hampir semua daunnya, kondisi ini mempengaruhi kemampuan cabai dalam menghasilkan buah.

Kondisi lingkungan yang selalu hujan mendukung perkembangan dan penyebaran penyakit bercak daun. Pada musim kemarau dan pada lahan yang mempunyai drainase baik, penyakit layu kurang berkembang. Jenis penyakit ini dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Sumber : Litbang Pertanian (2014 dan 2016)

Gambar 2.6 Penyakit Bercak Daun (*Cercospora sp*.)

Cara pengendaliannya adalah dengan melakukan sanitasi dengan cara memusnahkan dan atau sisa-sisa tanaman yang terinfeksi/terserang, menanam bibit yang bebas patogen pada lahan yang tidak terkontaminasi oleh patogen, baik dipersemaian maupun di lapangan, dan perbaikan drainase. Waktu tanam yang tepat adalah musim kemarau dengan irigasi yang baik dan pergiliran tanaman dengan tanaman *non solanaceae*, dan juga pengendalian kimia dapat dilakukan dengan fungisida secara bijaksana, efektif, terdaftar dan diijinkan oleh Menteri Pertanian, berpedoman pada peramalan cuaca dan populasi spora di lapangan.

f. Busuk Buah *Phytophthora*

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phytophthora.* Pada buah cabai mula-mula terjadi bercak kecil kebasah-basahan, berwarna hijau suram, yang meluas dengan cepat sehingga meliputi seluruh buah. Buah mengering dengan cepat dan menjadi mummi. Biji terserang, menjadi coklat dan keriput.

Sumber : Litbang Pertanian (2014 dan 2016)

Gambar 2.7 Penyakit Busuk Buah (Phytophthora)

Cara mengendalikanya dengan menanam cabai dengan jarak yang cukup, membersihkan gulma dan memelihara drainasi, buah-buah yang sakit dipetik

dan dipendam, dan jika perlu tanaman disemprot dengan fungisida tembaga atau karbamat

g. Mosaik

Pada tanaman cabai sering terdapat gejala mosaik yang dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar. Penyakit mosaik terdapat di semua pertanaman cabai dataran rendah .

Gejala mosaik ini dapat disebabkan oleh beberapa macam virus, yang sering menyerang bersama-sama. Pada tanaman cabai antara lain yang terutama adalah viru mosaik ketimun (*cucumber mosaic virus, CMV),* virus betook tembakau (*tobacco etch virus, TEV),* virus ratel tembakau (*tobacco rattle virus),* dan virus A kentang (*potato virus* A, PV A).

Gejala infeksi virus mosaik pada tanaman cabai mula-mula tampak sebagai menguningnya tulang tulang daun, atau terjadinya jalur kuning sepanjang tulang daun . Daun menjadi belang hijau tua dan hijau muda. Daun menjadi lebih kecil dan sempit daripada biasa. Jika tanaman terinfeksi pada waktu sangat muda, tanaman terlambat pertumbuhannya dan kerdil. Tanaman sakit menghasilkan buah yang kecil-kecil dan sering tampah berjerawat.

2.3 Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Churchman dan Ackoff pertama kali memanfaatkan metode SAW untuk mengatasi masalah seleksi portofolio. Metode SAW sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metod SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternative pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke

suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua *ratingalternative* yang ada. Formula untuk melakukan normalisasi tersebut terdapat pada persamaan 2-1 (Kusumadewi, 2006).

$$jir_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{max_i x_{ij}} \; jika\ j\ adalah\ atribut\ benefit \\ \frac{min_i x_{ij}}{x_{ij}} jika\ j\ adalah\ atribut\ cost \end{cases} \quad \text{.....(2-1)}$$

Dimana :

r_{ij}	=	rating kenerja ternormalisasi dari alternative $A_i$pada atribut C_i
I	=	1,2,...,m
j	=	1,2,...,n
max_i	=	nilai maksimum dari kolom ke-i
max_j	=	nilai maksimum dari baris ke-j
min_i	=	nilai minimum dari kolom ke-i
min_j	=	nilai minimum dari kolom ke-j
x_{ij}	=	baris dan kolom dari matriks
Benefit	=	jika nilai terbesar adalah yang terbaik
Cost	=	jika nilai terkecil adalah yang terbaik

Nilai preferensi untuk setiap alternatif v_i dinyatakan pada persamaan 2-2. Nilai v_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

$$V_i = \sum_{j=1}^{n} w_j r_{ij} \quad \text{.....(2-2)}$$

Dimana :

V_i = Urutan untuk setiap alternatif

w_j = nilai bobot untuk setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Langkah-langkah untuk penyelesaian pada metode SAW :

a. Menentukan kriteria-kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i.
b. Memberikan nilai setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang sudah ditentukan, dimana nilai i = 1,2,…m dan nilai j = 1,2,…n.
c. Memberikan nilai bobot W pada masing-masing kriteria.
d. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan 2-1 yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut benefit maupun atribut cost) sehingga didapat matriks ternormalisasi R.
e. Hasil akhir yang diperoleh dari setiap proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot seperti pada persamaan 2-2 sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

2.4 Android

Android adalah sistem operasi dan *platform* pemograman 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. Adapun versi-versi sistem operasi Android adalah seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 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
Eclair	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 Sandwitch	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
Oreo	8.0	21 Agustus 2017	26
Pie	9.0	16 Agustus 2018	28

Sumber : *Android Developer Fundamental Course*, 2016

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*.

2.5 *Unified Modeling Language* (UML)

Pada perkembangan teknik pemograman berorientasi objek, muncul sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemograman 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, 2018).

2.5.1 Use Case Diagram

Use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi 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, 2018). Simbol use case diagram seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Simbol *Use Case Diagram*

Keterangan	**Simbol**	**Deskripsi**
Use Case		Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja diawal-awal frase nama *use case*
Aktor		Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar itu sendiri. Jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda diawal frase nama aktor.

Tabel 2.2 Simbol *Use Case Diagram* (lanjutan)

Asosiasi		Komunikasi antara aktor dan *use case* yang berpartisipasi pada *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan aktor.
Ekstensi	«extends»	Relasi use case tambahan ke sebuah *use case*, dimana *use case* yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa *use case* tambahan.
Generalisasi		Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antara dua buah *use case* dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya.
Menggunakan/*include/uses*	<<Include>> «uses»	Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai *include* di *use case* : a. Include berarti use case yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat use case tambahan dijalankan b. Include berarti use case yang tambahan akan selalu melakukan pengecekan apakah use case yang ditambahkan telah dijalankan sebelum use case tambahan dijalankan.

Sumber : Rosa, 2018

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

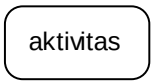
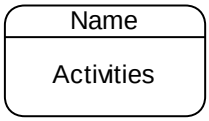
a. Aktor merupakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi, walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang.

b. *Use case* merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.

2.5.2 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 (Rosa, 2018). Simbol-simbol *activity diagram* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Simbol *Activity Diagram*

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.

2.5.3 Class Diagram

Diagram kelas atau class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan 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, 2018). Adapun simbol-simbol dari *class diagram* adalah seperti pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Simbol *Class Diagram*

Simbol	**Deskripsi**
Kelas Class1	Kelas pada struktur sistem.
Natarmuka/*interface* Interface2	Sama dengan konsep *interface* dalam pemograman berorientasi objek.
Asosiasi	Relasi antar kelas dalam makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan *multiplicity*.
Asosiasi berarah	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan *multiplicity*.
Generalisasi	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum-khusus).
Kebergantungan	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas.
Agregasi	Relasi antar kelas dengan maknasemua bagian (*whole-part*).

Sumber : Rosa, 2018

2.6 Android Studio

Android Studio merupakan sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) untuk *platform* Android. Android Studio ini diumumkan pada tanggal 16 Mei 2013 pada Konferensi Google I/O oleh Produk Manajer Google, Ellie Powers. Android Studio bersifat *free* dibawah *Apache License* 2.0. Berbasiskan *JetBrainns' IntelliJ* IDEA, Android Studio didesain khusus untuk Android *Development* yang kini sudah bisa di-*download* untuk *Windows, Mac OS X,* dan *Linux.*Android Studio menyediakan alat untuk pengujian, dan mempublikasikan tahap proses *development*, serta lingkungan *development* terpadu untuk membuat aplikasi bagi semua perangkat Android. Lingkungan development menyertakan kode *template* dengan kode contoh untuk fitur aplikasi umum, alat pengujian dan kerangka kerja yang banyak, dan sistem pembangunan yang fleksibel (*Android Developer Fundamental Course Concepts*, 2016).

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.

2.8 Black Box Testing

Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. *Black Box Testing* bukanlah solusi alternatif dari *White Box Testing* tapi lebih merupakan pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White Box Testing* (Sidi, 2015). *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut :

a. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
b. Kesalahan antarmuka (*interface errors*).
c. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
d. Kesalahan performansi (*performance errors*).
e. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang berada di jalan Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng, Bandar Lampung.

3.2 Alat Pendukung Penelitian

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

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

   Spesifikasi minimum perangkat keras yang digunakan guna mendukung pembuatan sistem pakar identifikasi penyakit serta pengendaliannya pada tanaman cabai dengan metode SAW berbasis Android adalah sebagai berikut :

   1. RAM 6 GB.
   2. Harddisk 200 GB.
   3. Processor Intel Core i3.
   4. *Smartphone* Android dengan versi Android minimal yang direkomendasikan adalah Lollipop (versi 5.0) dan RAM 1 GB.

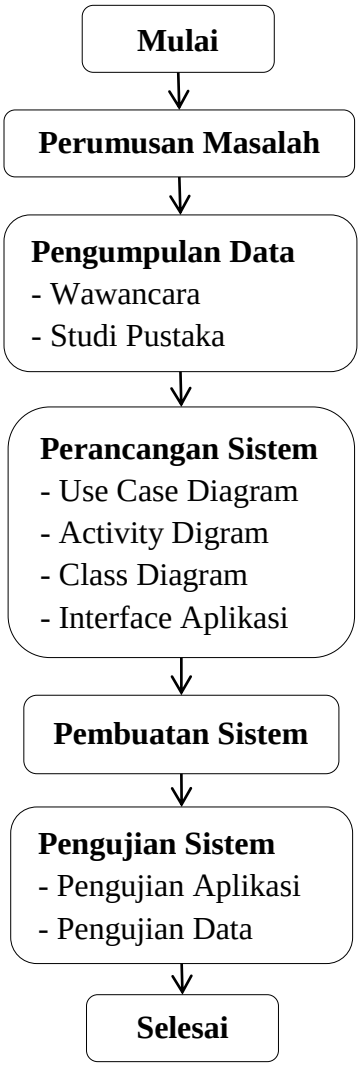
b. Perangkat Lunak (*Software*)

Spesifikasi minimum perangkat lunak yang digunakan guna mendukung pembuatan aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit serta pengendaliannya pada tanaman cabai dengan metode SAW berbasis Android adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 7 (64bit).
2. Android Studio.
3. JetBrains.
4. Edraw Max.
5. MySQL.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan peneliti. Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, pembuatan sistem, dan pengujian sistem. Tahapan penelitian ini dapat diilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.3.1 Perumusan Masalah

Tahapan ini merupakan proses merumuskan dan membatasi masalah yang diteliti. Perumusan dan pembatasan masalah diperlukan agar dapat lebih mengarahkan peneliti dalam membuat sistem sehingga penelitian yang dikerjakan tidak keluar dari batasan yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu kegiatan mencari data di lapangan yang 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 penelitian ini adalah dengan cara wawancara dan studi pustaka.

a. Wawancara

   Wawancara dilakukan kepada petani cabai atau para ahli di tempat penelitian terkait. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang tidak ditemukan pada metode studi pustaka.

b. Studi Pustaka

   Studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari literatur-literatur dan mencari referensi yang berkaitan diantaranya adalah data penyakit tanaman cabai, sistem pakar, metode SAW, 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.

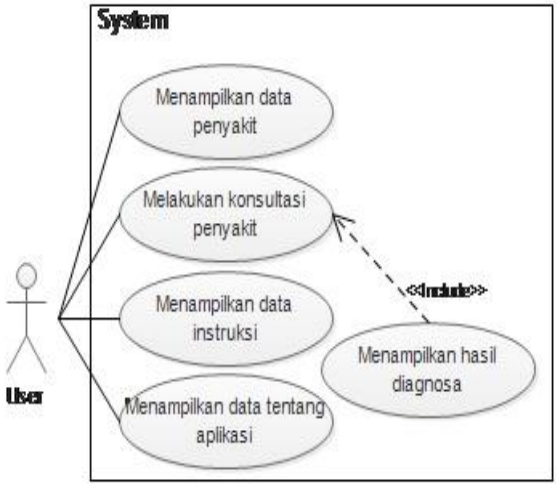
3.3.3 Perancangan Sistem

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

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

3.3.3.1 Use Case Diagram

Perancangan *use case diagram* aplikasi sitem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai berbasis Android dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Perancangan *Use Case Diagram* Sistem

.Pada diagram *use case* ini, *user* dapat melakukan 3(tiga) interaksi yaitu sistem menampilkan data penyakit, melakukankonsultasi penyakit, dan menampilkan tentang.

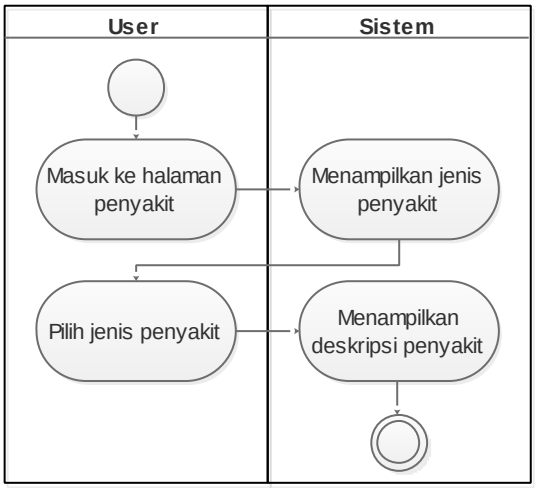
3.3.3.2 Activity Diagram

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 sitem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai berbasis

Android, *activity diagram* yang dibuat adalah *activity diagram* pengguna (*user*) yang terdiri dari 3 (tiga) *activity diagram* yaitu sebagai berikut:

a. *Activity Diagram* Menampilkan Data Penyakit

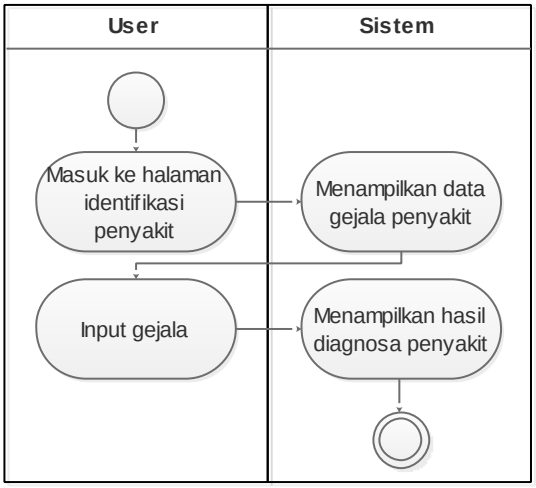
Activity diagram menampilkan data penyakit dirancang guna menggambarkan aktifitas *user* dalam mendapatkan informasi mengenai jenis penyakit tanaman cabai. *Activity diagram* menampilkan data penyakit pada aplikasi sitem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai berbasis Android adalah seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Perancangan *Activiy Diagram* Menampilkan Data Penyakit

b. *Activity Diagram* Melakukan Indentifikasi Penyakit

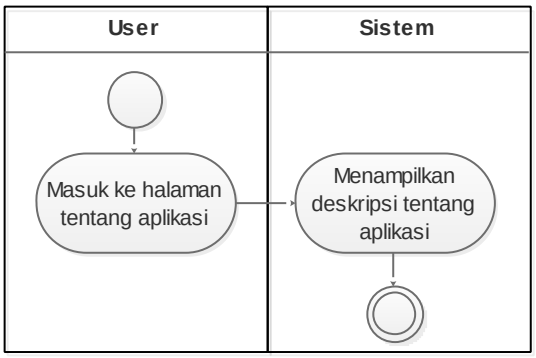
*Activity diagram*melakukan konsultasi penyakit dirancang guna menggambarkan aktifitas *user* dalam mendapatkan informasi mengenai penyakit berdasarkan gejala yang ditimbulkan. *Activity diagram* menampilkan halaman identifikasi penyakit pada aplikasi sitem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai berbasis Android adalah seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Perancangan *Activiy Diagram* Melakukan Konsultasi Penyakit

c. *Activity Diagram*Menampilkan Data Tentang Aplikasi

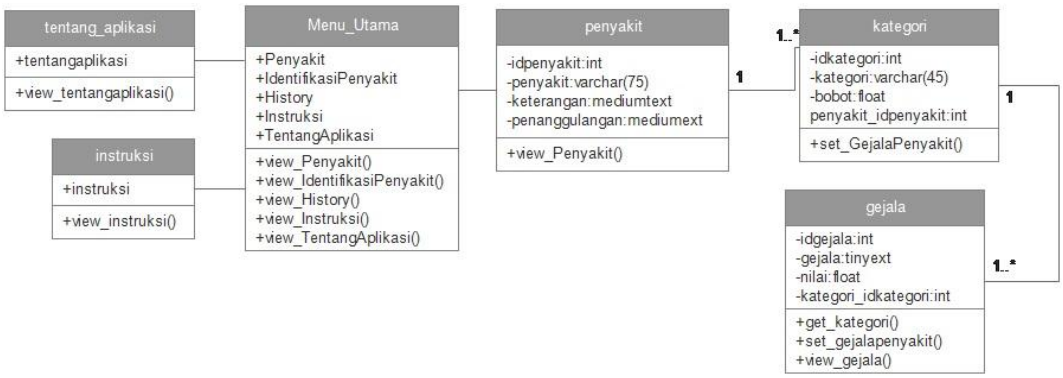
Activity diagram menampilkan datatentang aplikasidirancang guna menggambarkan aktifitas *user* dalam mendapatkan informasi mengenai biodata pembuat aplikasi tersebut. *Activity diagram* menampilkan datatentang aplikasi pada aplikasi sitem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai berbasis Android adalah seperti pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Perancangan *Activiy Diagram* Menampilkan Data Tentang Aplikasi

3.3.3.3 Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian *class-class* yang dibuat dalam membangun aplikasi sitem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai berbasis Androd. Perancangan class diagram aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.6.



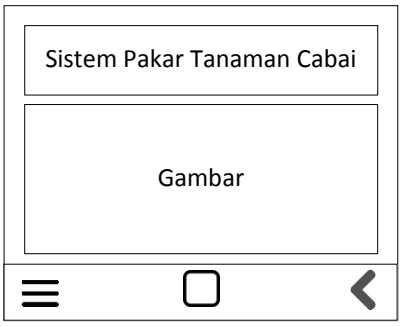
Gambar 3.6 Perancangan Class Diagram

3.3.3.4 *Interface* Aplikasi

Perancangan*user interface* digunakan untuk menggambarkan tampilan antar muka aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai berbasis Android. Perancangan *userinterface* aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit cara tanaman cabai yaitu :

a. Halaman Splash Screen

   Splash screen tampil di awal sebelum masuk ke halaman utama ketika *user* menggunakan atau membuka aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai ini. Perancangan *user interface* halaman *splash screen* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Perancangan *Interface* Halaman *Splash Screen*

b. Halaman Utama Aplikasi

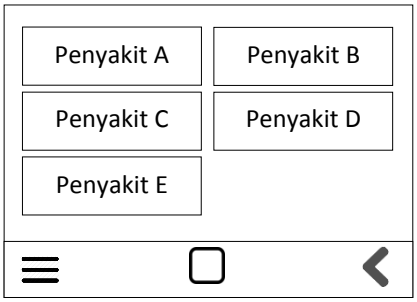
Halaman utama muncul ketika *user* membuka aplikasi ini. Halaman utama aplikasi terdiri dari 5 (lima) menu, yaitu menu penyakit, identifikasi penyakit, history, instruksi dan tentang aplikasi. Perancangan *interface* halaman utama dapat dilihat pada Gambar 3.8.

Gambar 3.8 Perancangan *Interface* Halaman Utama Aplikasi

c. Halaman Penyakit

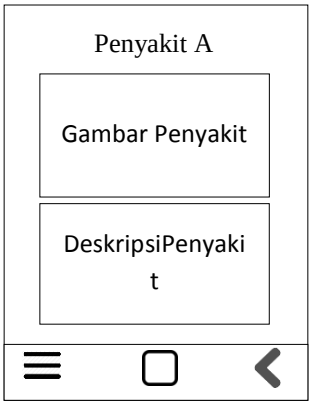
Halaman penyakit bersikan tentang jenis-jenis penyakit yang ada pada tanaman Cabai.

Terdapat 7 (Tujuh) jenis penyakit tanaman cabai yang ada pada aplikasi ini. Perancangan *interface* halaman penyakit tanaman cabai dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Perancangan *Interface* Halaman Penyakit

Ketika *user* menekan salah satu jenis penyakit, maka akan muncul deskripsi mengenai penyakit tersebut yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.

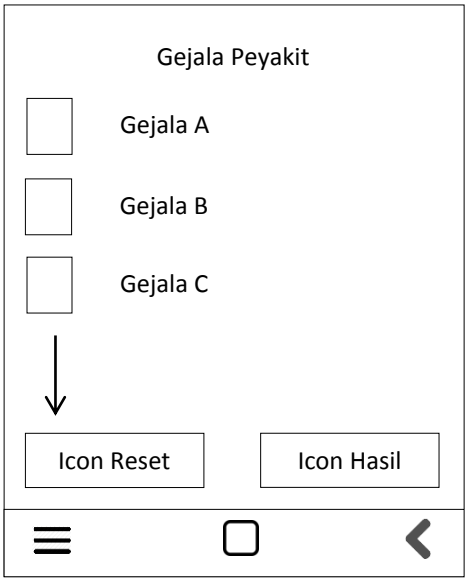


Gambar 3.10 Perancangan *Interface* Halaman Deskripsi Penyakit

d. Halaman Identifikasi Penyakit

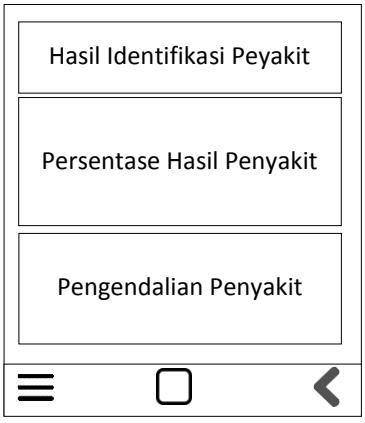
Halaman identifikasi berisikan gejala-gejala penyakit yang ditimbulkan oleh tanaman cabai. Ketika *user* mencentang gejala yang ditimbulkan, maka *user* akan mendapatkan informasi mengenai penyakit yang ditimbukan odari gejala

tersebut. Perancangan *userinterface* halaman identifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Perancangan *Interface* Halaman Identifikasi Penyakit

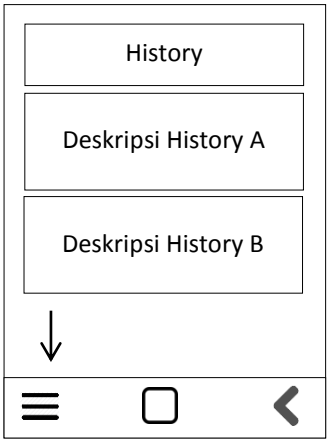
Ketika menekan tombol hasil, maka akan muncul deskripsi hasil persentase yang telah dihitung oleh sistem dari gejala-gejala yang telah dipilih oleh *user* seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Perancangan *Interface* Halaman Hasil Diagnosa Penyakit

e. Halaman *History*

Ketika *user* masuk ke dalam halaman *history*, maka sistem akan memunculkan informasi mengenai data history penyakait yang telah teridentifikasi. Perancangan *interface* halaman *history* dapat dilihat pada Gmbar 3.13.



Gambar 3.13 Perancangan *Interface* Halaman *History*

f. Halaman Instruksi

Ketika *user* masuk ke dalam halaman instruksi, maka sistem akan memunculkan deskripsi mengenai instruksi penggunaan aplikasi. Perancangan *interface* halaman instruksi dapat dilihat pada Gmbar 3.14.

Gambar 3.14 Perancangan *Interface* Halaman Instruksi

g. Halaman Tentang Aplikasi

Ketika *user* masuk ke dalam halaman tentang aplikasi, maka sistem akan memunculkan deskripsi mengenai tentang pembuat aplikasi. Perancangan *interface* halaman tentang aplikasi dapat dilihat pada Gmbar 3.15.

Gambar 3.15 Perancangan *Interface* Halaman Tentang Aplikasi

3.3.4 Pembuatan Sistem

Pada tahapan pembuatan sistem, perancangan yang telah di rancang sebelumnya diimplementasikan ke dalam bentuk program atau aplikasi yang akan dibangun Sistem pakar ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Android Studio sebagai editor pemograman dan menggunakan database jenis MySQL sebagai penyimpanan datanya.

3.3.5 Skenario Pengujian

Tahap pengujian terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu pengujian sisem dan pengujian data. Pengujian sistem dimaksudkan untuk menguji sistem yang telah dibangun, sedangkan pengujian data digunakan sebagai uji perhitungan data menggunakan metode SAW dengan sampel gejala yang telah ditentukan. Pengujian data

dilakukan guna menentukan perbandingan apakah hasil perhitungan sistem dan perhitungan konvensional sebanding atau sama.

3.3.5.1 Pengujian Sistem

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*. Pengujian yang dilakukan pada pengujian fungsional yaitu pengujian versi Android dan pengujian fungsi dari menu aplikasi. Adapun perancangan pengujian fungsional aplikasi dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perancangan Pengujian Fungsional Aplikasi

No	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Sekenario 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)	Kompatibel
			Android versi 5.0 (lolipop)-9.0 (pie)	Kompatibel
3.	Menu/halaman aplikasi	Menu utama	Klik tombol “penyakit”	Menampilkan halaman jenis penyakit
			Klik tombol “identifikasi penyakit”	Menampilkan halaman identifikasi gejala penyakit
			Klik tombol “history”	Menampilkan halaman deskripsi history

Tabel 3.1 Perancangan Pengujian Fungsional Aplikasi (Lanjutan)

			Klik tombol “instruksi”	Menampilkan halaman deskripsi instruksi
			Klik tombol “tentang aplikasi”	Menampilkan halaman deskripsi tentang aplikasi
		Menu penyakit	Klik salah satu tombol jenis penyakit	Menampilkan halaman deskripsi penyakit
		Menu identifikasi penyakit	Centang gejala-gejala penyakit dan klik tombol “hasil”	Menampilkan hasil penyakit beserta persentase dan pengendalian penyakit

3.3.5.2 Pengujian Data

Pengujian data dilakukan dengan mengambil contoh gejala dari G1, G2, G4 dan G10 yang diambil dari data penyakit tanaman cabai beserta gejalanya. Adapun data penyakit tanaman cabai adalah seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data Penyakit Tanaman Cabai
Sumber : Pakar

Gejala	**Penyakit**												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
G1	√	√			√		√			√			
G2	√	√		√						√			
G3	√	√											
G4	√	√											
G5	√												
G6	√												
G7	√												
G8		√											
G9		√											
G10		√											
G11			√				√						
G12			√										
G13			√										
G14				√									
G15				√									
G16				√									
G17					√				√				
G18					√								
G19					√								

Tabel 3.2 Data Penyakit Tanaman Cabai (Lanjutan)

Gejala	**Penyakit**												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
G20						√							
G21						√							
G22							√						
G23							√						
G24							√	√					
G25								√					
G26								√					
G27									√				
G28									√				
G29										√			
G30										√			
G31											√		
G32											√		
G33											√		
G34												√	
G35												√	
G36												√	
G37													√
G38													√

Tabel 3.2 Data Penyakit Tanaman Cabai (Lanjutan)

Gejala	**Penyakit**												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
G39													√
G40													√

Adapun keterangan dari penyakit dan gejala-gejala yang ditimbulkan pada penyakit tanaman cabai adalah seperti pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Jenis Penyakit Tanaman Cabai
Sumber : Pakar

Kode Penyakit	**Nama Penyakit**	**Penyebab**
P1	Layu Fusarium	*Fusarium Oxysporum*
P2	Layu Bakteri Pseudomonas	*Pseudomonas*
P3	Busuk Buah Antraknosa	*Colletotrichum spp*
P4	Virus Kuning	*Virus Gemini*
P5	Bercak Daun Serkospora	*Cercospora Capsici*
P6	Busuk Buah Fitofora	*Phytophthora Capsici*
P7	Busuk Daun Fitoftora	*Phytophthora Capsici*
P8	Busuk Daun Choanephora	*Choanephora Cucurbitarum*
P9	Bercak Kelabu Stemfilium	*Stemphylium Solani*
P10	Embun Tepung	*Leveillula Taurica*
P11	Busuk Pangkal Akar	*Colletotrichum spp*

Tabel 3.3 Jenis Penyakit Tanaman Cabai (Lanjutan)

Kode Penyakit	**Nama Penyakit**	**Penyebab**
P12	Belang Tulang Daun	*Chili Veinal Mottle Virus*
P13	Mosaik	*Cucumber Mosaic Virus*

Tabel 3.4 Gejala Tanaman Cabai
Sumber : Pakar

Kode Gejala	**Gejala**
G1	Daun layu
G2	Daun menguning
G3	Warna akar menjadi coklat
G4	Warna batang menjadi coklat
G5	Terdapat hifa putih seperti kapas pada batang
G6	Terdapat hifa putih seperti kapas pada daun
G7	Tanaman masih berbuah, buah kecil gugur
G8	Jika batang dipotong melintang dan dicelupkan ke dalam air jernih, maka keluar cairan keruh koloni bakteri yang melayang dalam air menyerupai kapulan asap
G9	Jika akar dipotong melintang dan dicelupkan ke dalam air jernih, maka keluar cairan keruh koloni bakteri yang melayang dalam air menyerupai kepulan asap
G10	Buah menjadi kuning dan busuk
G11	Terdapat bercak hitam, oranye dan coklat pada buah

Tabel 3.4 Gejala Tanaman Cabai

Kode Gejala	Gejala
G12	Buah membusuk
G13	Buah menjadi keriput dan mengering
G14	Daun menggulung ke atas dan tulang daun menebal
G15	Daun menjadi kerdil (mengecil)
G16	Tidak berbuah
G17	Muncul bercak bulat warna coklat pada daun dan daun mengering
G18	Terdapat lubang pada bercak daun
G19	Daun rontok
G20	Pada buah terdapat becak kecil kebasah-basahan, berwarana hijau suram
G21	Buah mengering dengan cepat dan menjadi mumi
G22	Pada daun timbul bercak putih seperti tersiram air
G23	Leher batang busuk berwarna hijau setelah kering warna menjadi coklat/hitam.
G24	Batang yang busuk menjadi kering dan mengeras
G25	Pucuk daun berubah dari hijau muda menjadi coklat, membusuk, dan hitam
G26	Kelembaban tinggi terbentuk bulu berwarna hitam pada daun
G27	Timbul bintik putih yang dibatasi pinggiran warna hitam pada daun

Tabel 3.4 Gejala Tanaman Cabai (Lanjutan)

Kode Gejala	Gejala
G28	Bercak pada batang dan tangkai daun berbentuk elips
G29	Dibalik daun terdapat tepung berwarna putih keabu-abuan
G30	Bagian bawah daun bercak berkembang menjadi jaringan nekrotik.
G31	Jaringan pada pangkal batang berwarna coklat dan membusuk.
G32	Gejala awal tidak ada perubahan warna pada daun, tetapi setelah itu daun berubah menjadi kuning.
G33	Benang-benang cendawan berwarna putih terlihat pada pangkal batang.
G34	Terjadi klorosis pada tulang daun
G35	Daun berwarna belang
G36	Daun menjadi keriting dan sempit
G37	Tulang tulang daun menguning
G38	Daun menjadi belang hijau tua dan muda
G39	Daun menjadi lebih kecil dan sempit
G40	Tanaman menghasilkan buah yang kecil dan tampak berjerawat

Setelah diketahui gejala tiap penyakit, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tabel kriteria dan bobot tiap gejala. Kriteria terdiri dari daun, batang, akar dan buah. Tiap kriteria terdapat gejala-gejala yang telah memiliki nilai gejala tersendiri seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria dan Bobot
Sumber : Pakar

Simbol	Kriteria	Atribut	Bobot Kriteria	Gejala Penyakit	Nilai Gejala
C1	Daun	Benefit	0,4	G1	0,1
				G2	0,1
				G6	0,2
				G14	0,3
				G15	0,3
				G17	0,2
				G18	0,35
				G19	0,35
				G22	0,25
				G25	0,4
				G26	0,4
				G27	0,4
				G29	0,4
				G30	0,4
				G32	0,33
				G34	0,33
				G35	0,33
				G36	0,33
				G37	0,25

Tabel 3.5 Kriteria dan Bobot (Lanjutan)

Simbol	Kriteria	Atribut	Bobot Kriteria	Gejala Penyakit	Nilai Gejala
				G38	0,25
				G39	0,25
C2	Batang	Benefit	0,2	G4	0,1
				G5	0,2
				G8	0,2
				G23	0,25
				G24	0,2
				G28	0,4
				G31	0,33
				G33	0,33
C3	Akar	Benefit	0,1	G3	0,1
				G9	0,2
C4	Buah	Benefit	0,3	G7	0,2
				G10	0,2
				G11	0,2
				G12	0,4
				G13	0,4
				G16	0.3
				G20	0,5

Tabel 3.5 Kriteria dan Bobot (Lanjutan)

Simbol	Kriteria	Atribut	Bobot Kriteria	Gejala Penyakit	Nilai Gejala
				G21	0,5
				G40	0,25

Setelah menentukan bobot tiap kriteria dan nilai gejala tiap kriteria, maka langkah selanjutnya adalah membuat tabel matriks keputusan penyakit. Matriks keputusan merupakan nilai di setiap kriteria yang dimiliki oleh alternatif. Di dalam sebuah contoh kasus, peneliti memilih beberapa dari gejala yaitu G1, G2, G4, dan G10. Adapun matriks keputusan penyakit dapat dilihat pada Tabel 3.5. Nilai pada matriks keputusan penyakit dilakukan dengan cara :

a. G1 dimiliki oleh penyakit Layu Fusarium, Layu Bakteri, dan Bercak Daun
b. G2 dimiliki oleh penyakit Layu Fusarium, Layu Bakteri, dan Virus Kuning
c. G4 dimiliki oleh penyakit Layu Fusarium, dan Layu Bakteri
d. G10 dimiliki oleh penyakit Layu Bakteri

G1 dan G2 termasuk dalam kriteria daun dengan nilai gejala G1 = 0,1 dan G2 = 0,1. Dilihat dari tabel penyakit pada Tabel 3.4, maka penyakit Layu Fusarium dan penyakit Layu Bakteri memiliki gejala G1 dan G2, penyakit Layu Bakteri memiliki gejala G1 dan G2, penyakit Virus Kuning memiliki gejala G2, dan penyakit Bercak Daun memiliki gejala G1. Oleh karena itu, pada kriteria daun (C1) dengan Alternatif penyakit Layu Fusarium didapat nilai kriteria 0,2. Nilai

tersebut didapat dengan cara menjumlahkan nilai gejala G1 dan G2. Begitupun seterusnya untuk mendapatkan nilai pada kriteria lain.

Tabel 3.6 Matriks Keputusan Penyakit

hAlternatif	**C1 (Daun)**	**C2 (Batang)**	**C3 (Akar)**	**C4 (Buah)**
Layu Fusarium (A1)	0,2	0,1	0	0
Layu Bakteri Pseudomonas (A2)	0,2	0,1	0	0,2

Setelah menentukan matriks keputusan penentuan penyakit, maka tahap selanjutnya adalah menentukan normalisasi matriks keputusan penentuan penyakit. Karena semua kriteria bersifat benefit, maka digunakan rumus $R_{ij}=(X_{ij}/\max\{X_{ij}\})$ seperti contoh di bawah ini. Hasil dari normalisasi tertera pada Tabel 3.7.

cell A1-C1 = 0,2/0,2 dengan hasil 1

cell A2-C1 = 0,2/0,2 dengan hasil 1

cell A1-C2 = 0,1/0,1 dengan hasil 1

cell A2-C2 = 0,1/0,1 dengan hasil 1

cell A1-C4 = 0/0,2 dengan hasil 0

cell A2-C4 = 0,2/0,2 dengan hasil 1

Tabel 3.7 Matriks Normalisasi Keputusan Penentuan Penyakit

Alternatif	**C1 (Daun)**	**C2 (Batang)**	**C3 (Akar)**	**C4 (Buah)**
Layu Fusarium (A1)	1	1	0	0
Layu Bakteri Pseudomonas (A2)	1	1	0	1

Setelah mendapatkan tabel matriks normalisasi keputusan penyakit, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perangkingan hasil dengan cara mengalikan matriks normalisasi setiap kolom kriteria pada Tabel 3.7 dengan bobot kriteria pada Tabel 3.5 dengan rumus $V_i = \sum_{j=1}^{n} w_j r_{ij}$.

A1 = (1*0,4) + (1*0,2) + (0*0,1) + (0*0,3)

= 0,6

A2 = (1*0,4) + (1*0,2) + (0*0,1) + (1*0,3)

= 0,9

Dari hasil nilai akhir tersebut, maka diketahui gejala G1, G2, G4, dan G10 dimiliki oleh penyakit Layu Bakteri Pseudomonas dengan nilai 0,9.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan proses pembangunan aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit serta pengendaliannya pada tanaman cabai dengan metode SAW berbasis Android yang dimulai dari tahap analisis hingga pengujian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat memberikan informasi berupa deskripsi mengenai jenis penyakit yang menyerang tanaman cabai beserta cara pengendaliannya.
2. Aplikasi dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat (pengguna) dalam mendapatkan solusi dari suatu gejala penyakit tanaman cabai yang ditimbulkan menggunakan perhitungan metode SAW.

B. Saran

Agar aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit serta pengendaliannya pada tanaman cabai dengan metode SAW berbasis Android lebih sempurna, maka pada penelitian berikutnya disarankan :

1. Menambahkan foto tiap gejala penyakit tanaman cabai.
2. Menambah fitur tanaman sayuran atau holtikultura lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Al Atas, M. Ali.. 2015. Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah Menggunakan Metode AHP-SAW. Naskah Publikasi *(Skripsi)*, Teknik Informatika/Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya: Malang.

Anshori, A. 2013. Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Cabai Dengan Metode Forward Chaining *(Skripsi).* Fakultas Teknik, Universitas Lampung: Lampung.

Fuljana, M. 2017. *Expert System of Chili Plant Disease Diagnosis using Forward Chaining Method on Android*. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 8. No 11, 2017.

Google Developer Training Team. 2016. *Android Developer Fundamentals Course-Learn to Develop Android Application-Concept Reference by Google Developer Training Team.*

Hamdani, Trio. 2018. Harga Cabai Naik Gara-gara Masalah Klasik. *Diakses dari https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3849329/harga-cabai-naik-gara-gara-masalah-klasik*, tanggal 01 Febuari 2019. Pukul 14:28 WIB.

Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya.* Edisi 1. Graha Ilmu: Yogyakarta.

Kusumadewi S.,Hartati., S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi Atribute Decision Making (Fuzzy MADM).* Graha Ilmu: Yogyakarta.

Litbang Pertanian. 2014. *Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya.* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: Kementrian Pertanian.

Litbang Pertanian. 2016. *Petunjuk Teknis Cabai Merah*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: Kementrian Pertanian.

Muslim, A.A, 2015. *"Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Cabai Berbasis Teorema Bayes."* JUTISI, Vol. 4, No. 3, Desember 2015: 797 – 876.

Ridha, A Yanuari., dan Dewi, M Afsari. 2016. *Profil Komoditas Barang Kebutuhan Pokok dan Barang Penting Komoditas Cabai.* Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri Kementerian Perdagangan: Jakarta.

Rosa, A.S & Shalahuddin, M. 2016. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek).* Penerbit Modula: Bandung.

Semangun, H. 2004. "*Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia"*. : Yogyakarta

Sidi, M Mustaqbal., dkk. 2015. Pengujian Aplikasi Menggunakan *Black Box Testing Boundary Value Analysis* (Studi Kasus: Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Volume I, No 3, ISSN : 2407 – 3911.*

Solichin, A. 2016. Pemograman Web dengan PHP dan MySQL. E-Book diunduh dari *https://www.researchgate.net/publication/Pemrograman_Web*, tanggal 01 Febuari 2019, Pukul 14:40 WIB.