



**IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DALAM
MENGIDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN PADI
MENGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR***

SKRIPSI

Diajukan untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan
Teknik Informatika dan Komputer

Oleh
Aji Sahbana NIM.5302411172

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2017

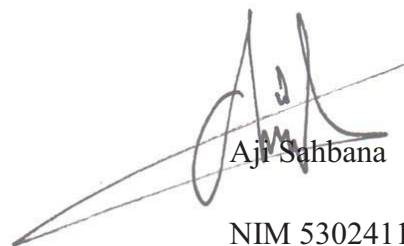
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip berdasarkan kode etik ilmiah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Semarang, 7 Februari 2017

Penulis


Aji Sahbana
NIM 5302411172

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Aji Sahbana

NIM : 5302411172

Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul Skripsi : Implementasi Sistem Pakar dalam Mengidentifikasi Penyakit

Tanaman Padi Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.



UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, Februari 2017

Dosen Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T.

NIP 197411232005011001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Implementasi Sistem Pakar dalam Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Certainty Factor*” telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 7 Februari 2017

Oleh

Nama : Aji Sahbana

NIM : 5302411172

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia

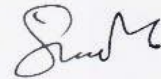
Ketua,

Sekretaris,



Dr. Ing Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.

NIP. 197805312005011002



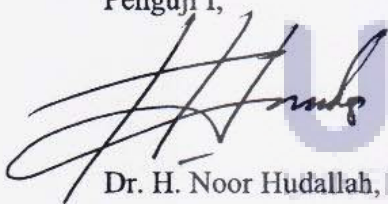
Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T.

NIP. 196605051998022001

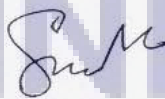
Penguji I,

Penguji II,

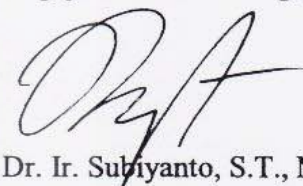
Penguji III/Pembimbing,



Dr. H. Noor Hudallah, M.T.



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T.



Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T.

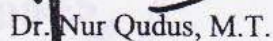
NIP. 196410161989011001

NIP. 196605051998022001

NIP. 197411232005011001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Qudus, M.T.

NIP. 196911301994031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. *“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu.”*
(Q.S Al Insyirah: 6-8)
2. *“Jangan Menyerah”*(Ryan D’Masiv)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah,
kupersembahkan karya kecilku ini untuk orang-orang
yang kusayangi:

1. Bapak Ibu tercinta, motivator terhebat dalam hidupku yang tak pernah lelah memberikan doa, pengorbanan, dukungan, dan kesabarannya hingga mengantarkanku sampai saat ini.
2. Kakak dan adikku tersayang yang selalu memberikan semangat dan doa.
3. Sahabat-sahabatku seperjuangan dan teman-teman PTIK yang selalu membantu. Terimakasih atas waktu dan dukungannya.

ABSTRAK

Sahbana, Aji. 2017. Implementasi Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Certainty Factor*. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T.

Di era globalisasi, dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat sekarang ini dan mudahnya mengakses sebuah informasi pertanian, maka setiap penyuluh pertanian dituntut kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi dan mengefektifkan penggunaan sumber daya yang dimiliki. Hal yang sering terjadi, banyak kerugian pertanian yang diakibatkan karena adanya penyakit tanaman yang terlambat untuk diidentifikasi dan sudah mencapai tahap yang parah serta menyebabkan terjadinya gagal panen. Kesulitan-kesulitan tersebut dapat diselesaikan dengan pengetahuan petani tentang penyakit dan cara mengidentifikasinya. Selain itu dibutuhkan suatu alat yang mudah dibawa dan dapat mengidentifikasi penyakit dengan akurat. Android adalah perangkat yang mudah dibawa dan dilengkapi fitur yang lengkap. Aplikasi yang dikembangkan diberi nama Dokter Penyakit Padi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi diagnosis penyakit tanaman padi yang mengimplementasikan metode *Certainty Factor*.

Metode penelitian yang digunakan adalah *waterfall* yang memiliki siklus *analysis, design, code* dan *test*. Penelitian ini mengembangkan sebuah aplikasi diagnosis penyakit tanaman padi dengan mengimplementasikan metode *Certainty Factor*. Tahap pengujian pada penelitian ini dilakukan dalam rangka melakukan *validation* pada perangkat lunak. Proses *validation* dilakukan dengan *blackbox testing*, uji validasi ahli sistem dan uji kepraktisan pengguna.

Hasil penelitian ini adalah sebuah aplikasi Android Dokter Penyakit Padi yang telah mengimplementasikan metode *Certainty Factor*. Fitur yang terdapat dalam aplikasi Android Dokter Penyakit Padi antara lain: diagnosis, daftar penyakit, riwayat diagnosis, tambah data, edit data, rekap diagnosis, serta panduan bagi user dan pakar. Hasil pengujian dari aplikasi Android Dokter Penyakit Padi pada pengujian validasi ahli sistem sebesar 89,7% sehingga termasuk dalam kategori sangat baik dan pada pengujian kepraktisan pengguna sebesar 91,5% sehingga dinyatakan sangat setuju dan layak digunakan sebagai alat mengidentifikasi penyakit tanaman padi.

Saran untuk penelitian ini adalah penambahan jenis hama tanaman padi yang belum masuk dalam proses identifikasi, dan penambahan aplikasi untuk sistem operasi Android terbaru seperti *Lollipop* dan *Marshmallow*.

Kata kunci: *Aplikasi, Penyakit Padi, Certainty Factor*.

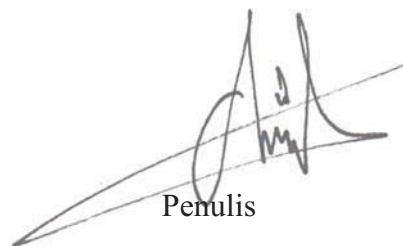
PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Implementasi Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Certainty Factor*”** dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T., dosen pembimbing yang telah memberi masukan, arahan serta memberi motivasi yang bermanfaat.
2. Dr. Nur Qudus M.T., Dekan Fakultas Teknik UNNES
3. Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika.
4. Ir. Ulfah Mediaty Arief M.T. Ketua Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.
5. Segenap Dosen yang terlibat dalam pengambilan uji validasi ahli.
6. Segenap Ibu/Bapak Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES beserta staff Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan semangat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis telah menyusun skripsi ini dengan semaksimal mungkin. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, 7 Februari 2017



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan	6
1.5 Manfaat	7
1.6 Penegasan Istilah.....	7
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi	9

BAB II PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Penelitian Terdahulu	10
2.2 Sistem Pakar.....	12
2.2.1 Metode Pemecahan Masalah.....	14
2.2.2 Metode <i>Certainty Factor</i>	17
2.3 Tanaman Padi.....	19
2.4 Android	25
2.5 Rancang Bangun Perangkat Lunak	27
2.5.1 UML.....	27
2.5.2 Pengujian Perangkat Lunak.....	28
2.5.2.1 <i>Blackbox Testing</i>	28
2.5.3 Kualitas Perangkat Lunak	29
2.6 Kerangka Berfikir.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2 Desain Penelitian.....	34
3.3 Prosedur Pengembangan	36
3.3.1 Analisis Kebutuhan.....	37
3.1.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	38
3.1.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	39
3.3.2 Desain.....	40
3.3.2.1 Informasi Umum	40
3.3.2.2 Perancangan <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	40
3.3.2.3 Perancangan Antarmuka	60
3.3.2.4 Perancangan Basis Data	69
3.3.3 Implementasi	74
3.3.3.1 Persiapan Lingkungan Pengembang	74
3.3.3.2 Desain implementasi <i>Certainty Factor</i>	75

3.3.4	Pengujian.....	76
3.3.4.1	Desain Pengujian.....	76
3.3.4.2	Teknik Pengumpulan Data.....	78
3.3.4.3	Instrumen Penelitian.....	78
3.3.4.4	Teknik Analisis Data.....	80
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		82
4.1	Hasil Penelitian	82
4.1.1	Implementasi Kode	82
4.1.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras.....	84
4.1.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak.....	85
4.1.1.3	Data Gejala.....	85
4.1.1.4	Data Penyakit	88
4.1.1.5	Kaidah Produksi (<i>Rule</i>).....	90
4.1.1.6	Struktur Menu Program	95
4.1.1.7	Antarmuka Aplikasi	96
4.1.2	Hasil Pengujian	109
4.1.2.1	<i>Uji Blackbox</i>	109
4.1.2.2	Pengujian Ahli Sistem.....	112
4.1.2.3	Pengujian Kepraktisan Pengguna.....	115
4.2	Pembahasan.....	117
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		119
5.1	Simpulan	119
5.2	Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA		121
LAMPIRAN.....		124

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Nilai CF	18
Tabel 2.2 Varietas Unggul Tanaman Padi	20
Tabel 2.3 Daftar Penyakit Tanaman Padi dan Gejalanya	22
Tabel 2.4 Aspek <i>Software Quality</i>	30
Tabel 3.1 Spesifikasi Kebutuhan <i>Software</i>	39
Tabel 3.2 Spesifikasi Kebutuhan <i>Hardware</i>	39
Tabel 3.3 Identifikasi <i>Use Case</i>	41
Tabel 3.4 Narasi Menu User	45
Tabel 3.5 Narasi Menu Pakar	45
Tabel 3.6 Narasi Menu Bantuan	46
Tabel 3.7 Narasi Diagnosis	46
Tabel 3.8 Narasi Daftar Penyakit	47
Tabel 3.9 Narasi Riwayat Diagnosis	48
Tabel 3.10 Narasi Tambah Data	49
Tabel 3.11 Narasi Edit Data	50
Tabel 3.12 Narasi Rekap Data	51
Tabel 3.13 Narasi Log out	51
Tabel 3.14 Narasi Panduan User	52
Tabel 3.15 Narasi Panduan Pakar	52
Tabel 3.16 Narasi Tentang Aplikasi	53
Tabel 3.17 Tabel Data Pakar	70
Tabel 3.18 Tabel Tmp User	70

Tabel 3.19 Tabel Gejala	71
Tabel 3.20 Tabel Penyakit	71
Tabel 3.21 Tabel tmp_analisis	72
Tabel 3.22 Tabel tmp gejala	72
Tabel 3.23 Tabel Tmp_penyakit	73
Tabel 3.24 Tabel Relasi	73
Tabel 3.25 Tabel Hasil Diagnosis	74
Tabel 3.26 Kisi-kisi Instrumen Ahli Sistem	79
Tabel 3.27 Kisi-kisi Instrumen Respon Pengguna	79
Tabel 3.28 Interval Persentase Kriteria Instrumen Validasi Sistem dan Respon Pengguna	81
Tabel 4.1 Tabel Data Gejala	85
Tabel 4.2 Tabel Data Penyakit	89
Tabel 4.3 Tabel Kaidah Produksi	90
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i>	109
Tabel 4.5 Hasil Penilaian Ahli Sistem	112
Tabel 4.6 Hasil Penilaian Aspek <i>Functionality</i>	113
Tabel 4.7 Hasil Penilaian Aspek <i>Reliability</i>	113
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Aspek <i>Usability</i>	114
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kepraktisan	115
Tabel 4.10 Hasil Penilaian Aspek <i>Accurateness</i>	116

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar Metode <i>Forward Chaining</i>	14
Gambar 2.2 Cara Kerja <i>Forward Chaining</i>	16
Gambar 2.3 Diagram Pelacakan <i>Forward Chaining</i>	16
Gambar 2.4 Kerangka Berfikir	33
Gambar 3.1 Model Sekuensial Linier	34
Gambar 3.2 Langkah-langkah Penelitian	36
Gambar 3.3 Peta Konsep Aplikasi Dokter Penyakit Padi	38
Gambar 3.4 <i>Use case</i> diagram aktor user	43
Gambar 3.5 <i>Use case</i> diagram aktor Admin	44
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Menu User	54
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Menu Pakar	54
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> Menu Bantuan	55
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> Diagnosis	55
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> Daftar Penyakit	56
Gambar 3.11 <i>Activity Diagram</i> Riwayat Diagnosis	56
Gambar 3.12 <i>Activity Diagram</i> Tambah Data	57
Gambar 3.13 <i>Activity Diagram</i> Edit Data	57
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram</i> Rekap Data	58
Gambar 3.15 <i>Activity Diagram</i> Logout	58
Gambar 3.16 <i>Activity Diagram</i> Panduan User	58
Gambar 3.17 <i>Activity Diagram</i> Panduan Pakar	59
Gambar 3.18 <i>Activity Diagram</i> Tentang Aplikasi	59

Gambar 3.19 Antarmuka Menu Utama	60
Gambar 3.20 Antarmuka Menu User	60
Gambar 3.21 Antarmuka Menu Login	61
Gambar 3.22 Antarmuka Menu Pakar	61
Gambar 3.23 Antarmuka Input Data Diagnosis	62
Gambar 3.24 Antarmuka Daftar Gejala	62
Gambar 3.25 Antarmuka Hasil Diagnosis	63
Gambar 3.26 Antarmuka Detail Penyakit Padi	63
Gambar 3.27 Antarmuka Daftar Penyakit	64
Gambar 3.28 Antarmuka Riwayat Diagnosis	64
Gambar 3.29 Antarmuka Tambah Data	65
Gambar 3.30 Antarmuka Tambah Data Gejala	65
Gambar 3.31 Antarmuka Edit Data	66
Gambar 3.32 Antarmuka Data Penyakit Padi	66
Gambar 3.33 Antarmuka Rekap Data Diagnosis	67
Gambar 3.34 Antarmuka Bantuan	67
Gambar 3.35 Antarmuka Panduan User	68
Gambar 3.36 Antarmuka Panduan User	68
Gambar 3.37 Antarmuka Tentang Aplikasi	69
Gambar 4.1 Spesifikasi Perangkat Komputer.....	82
Gambar 4.2 Source code penghitungan <i>Certainty Factor</i>	84
Gambar 4.3 Struktur Menu Aplikasi Dokter Padi	95
Gambar 4.4 Tampilan <i>loading screen</i>	96
Gambar 4.5 Tampilan Menu Utama	97
Gambar 4.6 Tampilan Input Data Diagnosis	98

Gambar 4.7 Tampilan Pemilihan Gejala	98
Gambar 4.8 Tampilan Daftar Hasil Penyakit	99
Gambar 4.9 Tampilan Detail Penyakit Padi	100
Gambar 4.10 Tampilan Daftar Penyakit Padi	100
Gambar 4.11 Tampilan Riwayat Diagnosis	101
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Login	102
Gambar 4.13 Tampilan Menu Pakar	102
Gambar 4.14 Tampilan <i>pop-up</i> Pilih Data	103
Gambar 4.15 Tampilan Tambah Gejala Baru	104
Gambar 4.16 Tampilan Tambah Penyakit Baru	104
Gambar 4.17 Tampilan Tambah Relasi Baru	105
Gambar 4.18 Tampilan Daftar Basis Data Gejala	106
Gambar 4.19 Tampilan Daftar Basis Data Penyakit	106
Gambar 4.20 Tampilan Daftar Basis Data Relasi	107
Gambar 4.21 Tampilan Menu Bantuan	107
Gambar 4.22 Tampilan Panduan User	108
Gambar 4.23 Tampilan Panduan Pakar	108
Gambar 4.24 Tampilan Tentang Aplikasi	109
Gambar 4.25 Tampilan Bantuan Untuk Tutorial Pengguna	115

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Angket Uji Validasi Sistem	125
Lampiran 2. Angket Uji Kepraktisan Pengguna	129
Lampiran 3. Hasil Pengisian Angket Uji Validasi Sistem	132
Lampiran 4. Rekap Data Hasil Uji Kepraktisan Pengguna	144
Lampiran 5. Surat Usulan Topik	145
Lampiran 6. Surat Usulan Pembimbing	146
Lampiran 7. Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing	147
Lampiran 8. Surat Ijin Observasi Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah	148
Lampiran 9. Surat Rekomendasi Badan Penanaman Modal Daerah Provinsi Jawa Tengah	149
Lampiran 10. Surat Ijin Penelitian Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah	150
Lampiran 11. Surat Keterangan Uji Materi	152
Lampiran 12. Surat Keterangan Selesai Penelitian	153
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian	154

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi, dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat sekarang ini dan mudahnya mengakses sebuah informasi pertanian, maka setiap penyuluh pertanian dituntut kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi dan mengefektifkan penggunaan sumber daya yang dimiliki. Perkembangan dunia yang terus berkembang dan pesatnya persaingan menyebabkan banyak petani yang kesulitan untuk mencapai tingkat yang maksimal dalam berproduksi.

Sektor pertanian hingga kini masih memiliki peranan strategis dalam pembangunan nasional, baik bagi pertumbuhan ekonomi maupun pemerataan pembangunan. Peran strategis sector pertanian bagi pertumbuhan ekonomi antara lain: Penyedia pangan bagi penduduk Indonesia, penghasil devisa negara melalui ekspor, penyedia bahan baku industri, peningkatan kesempatan kerja dan usaha, peningkatan PDB, pengentasan kemiskinan dan perbaikan SDM pertanian melalui kegiatan Penyuluhan Pertanian. Pembangunan pertanian harus dilakukan dengan pendekatan pembangunan berkelanjutan dengan memperhatikan dimensi yang lebih luas dan dilakukan secara holistik, antara lain mencakup: aspek sosial, ekonomi, politik, kelembagaan maupun ekologi. Praktek-praktek pengelolaan pertanian yang mengeksploitasi sumberdaya secara berlebihan dengan menggunakan pupuk dan pestisida kimia telah berdampak terjadinya *Levelling off*, dimana produksi tidak setara dengan besarnya input yang digunakan dan telah

berdampak negatif terhadap kesuburan lahan. Untuk memulihkan kesuburan tanah, meningkatkan produktifitas dan melestarikan lingkungan, maka kegiatan pengembangan pertanian organik akan semakin dikembangkan dan diperluas (Deptan, 2009: 14).

Pertanian mempunyai arti yang penting bagi kehidupan manusia, selama manusia hidup, selama itu juga pertanian tetap akan ada. Jawa Tengah sebagai salah satu pusat komoditas padi (Prajanti, 2013: 245) memberikan dampak yang besar terhadap swasembada pangan Indonesia. Hal itu disebabkan karena makanan merupakan kebutuhan manusia paling pokok selain udara dan air. Makanan merupakan hasil dari pertanian dan setiap tahun kebutuhan makanan semakin meningkat karena populasi manusia terus bertambah. Beras merupakan hasil dari tanaman padi yang digunakan sebagai makanan pokok manusia (Honggowibowo, 2009: 187).

Hal yang sering terjadi, banyak kerugian pertanian yang diakibatkan karena adanya penyakit tanaman yang terlambat untuk didiagnosis dan sudah mencapai tahap yang parah serta menyebabkan terjadinya gagal panen. Sebenarnya setiap penyakit tanaman, sebelum mencapai tahap yang lebih parah dan meluas, umumnya diawali dengan menunjukkan gejala-gejala penyakit dalam tahap yang ringan dan masih sedikit. Tetapi petani sering mengabaikan hal ini, karena ketidaktahuannya dan menganggap gejala tersebut sudah biasa terjadi pada masa tanam. Petani khawatir saat timbul gejala yang sangat parah dan meluas, sehingga sudah terlambat untuk dikendalikan (Honggowibowo, 2009: 188).

Hama merupakan salah satu kendala yang dihadapi petani padi dalam berproduksi (Kartohardjono, 2011: 30). Berbeda dengan hama yang pada umumnya relatif mudah untuk diamati oleh petugas lapangan, pada penyakit padi memerlukan ketrampilan, pengalaman, dan pengetahuan tersendiri, karena penyebabnya adalah mikroorganisme yang tidak dapat diamati dengan mata telanjang secara visual karena penyakit hanya bisa diamati dari ciri-ciri gejala penyakit (Wasiati, 2007:1).

Ekosistem pertanian adalah ekosistem yang sederhana dan monokultur jika dilihat dari komunitas, pemilihan vegetasi, diversitas spesies, serta resiko terjadi ledakan hama dan penyakit (Santosa, 2007: 1). Proses diagnosis terhadap penyakit pada tanaman padi memang harus dilakukan secepat dan seakurat mungkin, dikarenakan penyakit pada tanaman tersebut dapat dengan cepat menyerang serta menyebar keseluruhan. Oleh karena itu, peran seorang *expert* atau pakar sangat diandalkan untuk mendiagnosis dan menentukan jenis penyakit serta memberikan cara pengendalian guna mendapatkan solusinya. Namun demikian, keterbatasan jumlah pakar menjadi kendala untuk melakukan konsultasi guna menyelesaikan suatu permasalahan dan mendapatkan solusi terbaik. Sehubungan dengan itu, sistem pakar dapat dijadikan alternatif dalam memecahkan permasalahan seorang pakar (Sofa et al., 2012: 1).

Sistem pakar memiliki beberapa ciri khusus, seperti yang diungkapkan Sutojo (2001: 162) beberapa ciri tersebut adalah terbatas dalam domain keahlian tertentu dan keluarannya bersifat anjuran. Sehingga sistem pakar diharapkan membantu para petani karena bisa memberikan anjuran dalam membudidayakan padi.

Untuk membantu tercapainya hal tersebut maka dibuat suatu aplikasi sistem pakar yang mampu mendiagnosis penyakit tanaman padi dan dapat digunakan oleh seseorang khususnya penyuluh tanaman padi. Dalam membuat sistem pakar diperlukan 4 macam komponen, yaitu *Knowledge Base*, *Inference Engine*, *User interface*, *Development Engine* (Siswanto, 2010: 129). Metode yang digunakan dalam fitur diagnosis adalah metode *Certainty Factor*. *Certainty factor* diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. *Certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

Secara empirik penelitian terkait hal ini telah dilakukan diantaranya oleh Honggowibowo (2009), hasil dari penelitian ini adalah pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit padi berbasis web dengan menggunakan metode *Forward Chaining*. Penelitian yang dilakukan oleh Sofa et al. (2012) yang mengimplementasikan sistem pakar diagnosis penyakit padi berbasis *Java*. Sedangkan penelitian Rosadi dan Hamid (2014) sistem pakar diimplementasikan pada diagnosis penyakit tanaman padi menggunakan metode *Forward Chaining* berbasis aplikasi *Delphi7*.

Selanjutnya penelitian yang terkait dengan penggunaan *Certainty Factor* dalam mendiagnosis penyakit yang telah dilakukan sebelumnya yaitu pada penelitian Rohajawati dan Supriyati (2010) dengan membuat sistem pakar yang mendiagnosis penyakit unggas. Penelitian Munandar et al. (2012) yaitu membuat aplikasi *Certainty Factor with Multiple Rules* untuk mendiagnosis penyakit dalam manusia. Penelitian Farisi dan Djuniadi (2014) yaitu membuat aplikasi yang mendiagnosis

penyakit kedelai. Penelitian Orisa et al. (2014) yaitu membuat aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit kambing berbasis web.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Honggowibowo (2009), Sofa (2012), dan Rosadi (2014) yang telah membuat aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi dan penelitian yang dilakukan oleh Rohajawati (2010), Munandar (2012), Farisi (2014), dan Orisa (2014) yang mengimplementasikan *Certainty Factor* dalam pembuatan sistem pakar namun belum ada aplikasi yang dapat mendiagnosis penyakit tanaman padi dengan mengimplementasikan metode *Certainty Factor*, maka judul penelitian ini adalah **“Implementasi Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Padi Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dalam mendiagnosis penyakit para petani masih kesulitan untuk menentukan tingkat kepercayaan hasil yang mereka dapatkan. Merujuk pada permasalahan tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membangun aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi dengan mengimplementasikan metode *Certainty Factor* ?
2. Bagaimana tingkat kualitas aplikasi yang dikembangkan berdasarkan pengujian sistem dengan *Blackbox testing*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Diagnosis hanya dilakukan pada penyakit tanaman padi.
2. Aplikasi dirancang untuk *Smartphone* Android Éclair 2.1 sampai Android KitKat.
3. Aplikasi dirancang untuk *Smartphone* Android dengan layar 4 inci sampai dengan 5,5 inci.
4. Implementasi metode *Certainty Factor* hanya diberikan pada proses diagnosis penyakit tanaman padi.
5. Pemberian nilai *Certainty Factor* berdasarkan ahli penyakit dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat, mengembangkan dan mendapatkan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi dengan mengimplementasikan metode *Certainty Factor*.
2. Menguji kualitas aplikasi yang dikembangkan dari berdasarkan pengujian sistem dengan *Blackbox testing*.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi pengguna, peneliti, dan semua pihak yang terkait. Manfaatnya antara lain:

1. Pengguna

Hasil dari penelitian ini bermanfaat bagi pengguna yaitu para petani padi, khususnya penyuluh tanaman padi karena dengan aplikasi ini pengguna dapat mengidentifikasi penyakit padi dengan melihat gejala-gejala yang terlihat. Hasil dari identifikasi, memberikan hasil berupa nilai yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepercayaan gejala atas penyakit.

2. Peneliti

Penelitian ini memberikan manfaat kepada peneliti karena peneliti akan dapat mengembangkan kemampuannya dalam hal merancang dan membangun sebuah aplikasi.

3. Bagi Institusi Pertanian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai aplikasi diagnosis penyakit tanaman padi dengan metode *certainty factor*.

1.6 Penegasan Istilah

Penegasan istilah bertujuan untuk menghindari salah pengertian dan memperjelas maksud dari membangun sebuah aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi dengan metode *Certainty Factor*.

1. Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar adalah perangkat yang secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu totalitas seperti ahli.

2. Penyuluh (*instructor*)

Penyuluh adalah pemberi penerangan.

3. Diagnosis (*diagnose*)

Diagnosis adalah penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya.

4. Penyakit padi (*disease*)

Penyakit adalah suatu keadaan abnormal yang ditimbulkan oleh virus, bakteri, maupun cendawan.

5. Hama (*pest*)

Hama adalah hewan yang mengganggu produksi pertanian seperti babi hutan, tikus, dan terutama serangga.

6. Padi (*paddy*)

Padi adalah tumbuhan yang menghasilkan beras, termasuk jenis *Oryza* (ada banyak macam dan namanya).

7. Metode (*method*)

Metode adalah cara kerja yang bersistem untuk memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan guna mencapai tujuan yang ditentukan.

8. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Faktor kepastian adalah nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

1. Bagian awal berisi Halaman Judul, Lembar Pengesahan, Motto dan Persembahan, Kata Pengantar, Abstrak, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, dan Daftar Lampiran.

2. Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II : PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI, berisi pustaka dan landasan teori.

BAB III : METODE PENELITIAN, berisi model perancangan, subjek, waktu dan lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian dan teknik analisis data.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN, berisi hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V : SIMPULAN DAN SARAN, berisi simpulan dan saran.

3. Bagian akhir berisi Daftar Pustaka dan Lampiran.

BAB II

PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain:

- 1) The Use of Certainty Factor with Multiple Rules for Diagnosing Internal Disease (Munandar, et al, 2012). International Journal of Application or Innovation in Engineering and Management. Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan penggunaan Certainty Factor untuk beberapa ketentuan untuk penyakit dalam.
- 2) Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web dengan Forward Chaining dan Backward Chaining (Honggowibowo, 2009). Jurnal TELKOMNIKA Universitas Ahmad Dahlan. Hasil dari penelitian ini dibuatnya web diagnosis penyakit tanaman padi dengan mengimplementasikan Forward Chaining dan Backward Chaining.
- 3) Sistem Pakar: Diagnosis Penyakit Unggas dengan Metode Certainty Factor (Rohajawati, et al, 2010). Journal Communication and Information Technology Binus University. Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya aplikasi yang mendiagnosis penyakit unggas menggunakan metode Certainty Factor.
- 4) Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Tanaman Padi (Sofa, et al, 2012). Jurnal Sekolah Tinggi Teknologi Garut. Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya aplikasi Visual Basic yang dapat mendiagnosis penyakit tanaman padi

- 5) Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kambing Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor (Orisa, et al, 2012). Jurnal EECCIS Universitas Brawijaya. Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya aplikasi Web based program yang mengidentifikasi penyakit kambing menggunakan metode Certainty Factor.
- 6) Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining (Rosadi, 2014). Jurnal Computech dan Bisnis STMIK Mardira Indonesia. Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya aplikasi Java Dekstop yang dapat mengidentifikasi penyakit tanaman padi menggunakan metode Forward Chaining.
- 7) Pengembangan Sistem Diagnosis Penyakit Kedelai Menggunakan Metode Certainty Factor. (Farisi, 2014). Skripsi Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Hasil dari penelitian ini adalah dibuatnya aplikasi Java Dekstop yang dapat mengidentifikasi penyakit Kedelai menggunakan metode Certainty Factor.

Dari beberapa penelitian yang relevan tersebut, belum ada yang melakukan penelitian tentang aplikasi Android yang mengidentifikasi penyakit tanaman padi menggunakan metode Certainty Factor, oleh karena itu penelitian ini akan mengembangkan penelitian yang pernah dilakukan tersebut dengan membuat aplikasi identifikasi penyakit tanaman padi menggunakan metode Certainty Factor.

2.2 Sistem Pakar

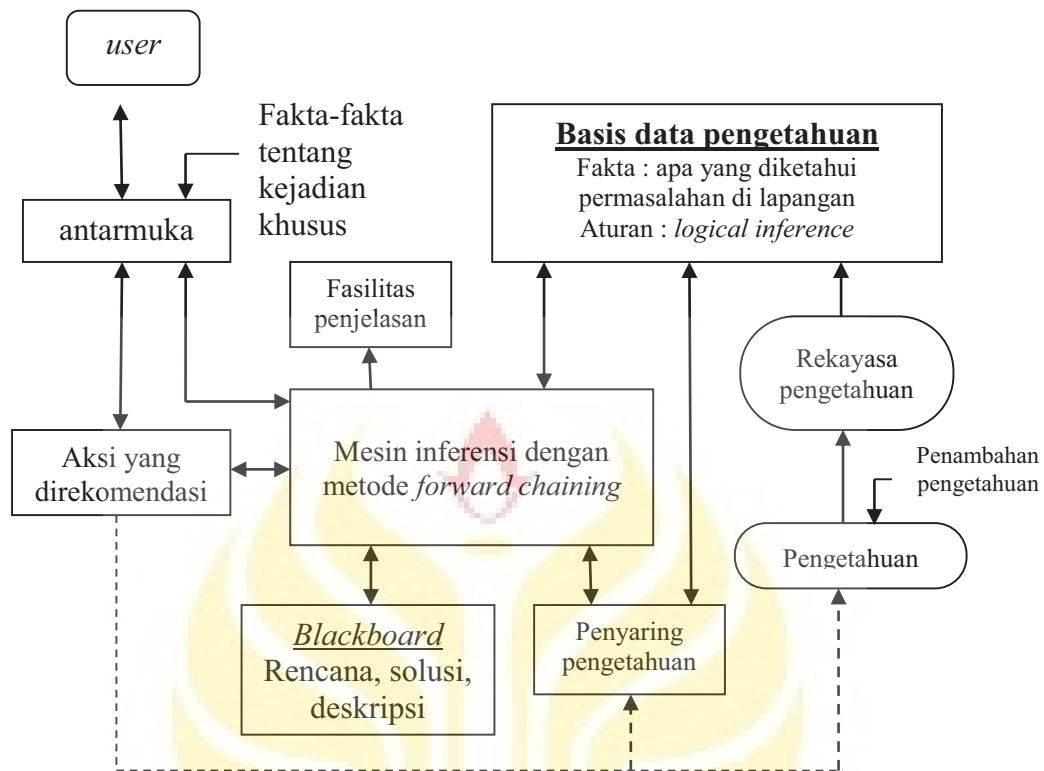
Sistem pakar merupakan sebuah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk tujuan tertentu dan menggunakan penalaran yang menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah (Sembiring, 2013: 7). Sistem pakar merupakan sistem yang memanfaatkan pengetahuan manusia. Pengetahuan tersebut direkam dalam komputer untuk memecahkan persoalan yang biasanya memerlukan keahlian manusia (Turban et.al, 2005: 9). Sistem pakar dirancang agar dapat menyelesaikan permasalahan tertentu sesuai bagaimana cara manusia menyelesaikan permasalahan tersebut, secara otomatis.

Sistem pakar yang mencoba memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar, dipandang berhasil ketika mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik dari sisi proses pengambilan keputusannya maupun hasil keputusan yang diperoleh. Menurut Kusri (2008: 3) ada banyak cara untuk merepresentasikan pengetahuan, diantaranya adalah logika (*logic*), jaringan semantik (*semantic nets*), *Object-Attribut-Value* (OAV), bingkai (*frame*), dan kaidah produksi (*production rule*).

Menurut Honggowibowo (2009: 188), sistem pakar dapat ditampilkan dalam dua macam, yaitu: pengembangan dan konsultasi. Pengembangan digunakan untuk membangun sistem pakar berbasis komponen dan memasukkan pengetahuan ke dalam basis data pengetahuan. Konsultasi digunakan oleh *user* untuk memperoleh pengetahuan dan berkonsultasi. Komponen-komponen yang ada pada sistem. Mesin inferensi merupakan otak dari aplikasi sistem pakar. Bagian inilah yang menuntun *user* untuk memasukkan fakta sehingga diperoleh suatu kesimpulan. Apa

yang dilakukan oleh mesin inferensi ini didasarkan pada pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan. Menurut Turban (2005: 10) seperti yang ditampilkan pada gambar 2.1. Rincian dari masing-masing komponen sistem pakar sebagai berikut:

- 1) Basis pengetahuan (*knowledge base*). Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan memecahkan persoalan.
- 2) Motor inferensi (*inferensi engine*). *Forward Chaining* merupakan *group* dari multiple inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya.
- 3) *Blackboard*. Merupakan area kerja memori yang disimpan sebagai database untuk deskripsi persoalan terbaru yang ditetapkan oleh data input dan digunakan juga untuk perekaman hipotesis dan keputusan sementara.
- 4) Subsistem akuisisi pengetahuan. Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan informasi keaahlian pemecahan masalah dari pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer untuk membangun atau memperluas basis data pengetahuan.
- 5) Antarmuka pengguna. Digunakan untuk media komunikasi antara *user* dan program.
- 6) Subsistem penjelasan. Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.
- 7) Sistem penyaring pengetahuan.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar Metode *Forward Chaining*

2.2.1 Metode Pemecahan Masalah

Forward chaining merupakan mesin inferensi *group multiple* dari inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah untuk mendapatkan solusinya. Sistem pakar yang dibuat menggunakan framework *codeigniter* dan MySQL sebagai basis datanya. Menurut Kusrini (2006: 35) inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar, proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *inferensi engine* (mesin inferensi). Ada dua metode inferensi yang penting dalam sistem pakar, yaitu runut maju (*forward chaining*) dan runut balik (*backward chaining*).

Forward Chaining adalah *data-driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. Contoh sederhana dari *forward chaining* seperti berikut ini: misalkan anda sedang mengemudi dan tiba-tiba anda melihat mobil polisi dengan cahaya kelap-kelip dan bunyi sirine. Dengan *forward chaining* mungkin anda akan berkesimpulan bahwa polisi ingin anda atau seseorang untuk berhenti. Itu adalah fakta awal yang mendukung dua kemungkinan konklusi. Jika mobil polisi membuntuti dibelakang anda atau polisi melambatkan tangan memberhentikan anda, maka kesimpulan lebih lanjut adalah polisi ingin anda yang berhenti (Putra et al, 2013: 42).

Operasi dari metode *forward chaining* dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui ke dalam memori kerja (*working memory*), kemudian menurunkan fakta baru berdasarkan aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Proses ini dilanjutkan sampai dengan mencapai *goal* atau tidak ada lagi aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam membuat sistem *forward chaining* berbasis aturan, yaitu:

1) Pendefinisian Masalah.

Tahap ini meliputi pemilihan domain masalah dan akuisisi pengetahuan.

2) Pendefinisian Data Input.

Sistem *forward chaining* memerlukan data awal untuk memulai inferensi.

3) Pendefinisian Struktur Pengendalian Data.

Aplikasi yang kompleks memerlukan premis tambahan untuk membantu mengendalikan.

2.2.2 Metode *Certainty Factor*

Certainty Factor merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Secara konsep, *Certainty Factor* (CF) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menambahkan kepercayaan terhadap suatu gejala dari suatu kejadian dalam pengambilan keputusan. *Certainty Factor* (CF) dapat terjadi dengan berbagai kondisi. Diantara kondisi yang terjadi adalah terdapat beberapa antensenden (dalam rule yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama. Pada konsep *Certainty Factor* ini juga sering dikenal dengan adanya *believe* dan *disbelieve*. *Believe* merupakan keyakinan, sedangkan *disbelieve* merupakan ketidakyakinan.

Adapun notasi atau rumusan dasar dari *Certainty Factor*, sebagai berikut.

$$CF[Rule] = MB [H,E] - MD [H,E]$$

$$MB [H,E] = \frac{\text{Max}[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\text{Max}[1,0] - P(H)}$$

$$MD[H,E] = \frac{\text{Min}[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\text{Min}[1,0] - P(H)}$$

Keterangan:

$$CF[Rule] = \text{Faktor kepastian}$$

$MB[H,E]$ = *Measure of Believe*, merupakan nilai kepercayaan hipotesis h dipengaruhi oleh fakta e.

$MD[H,E]$ = *Meansure of Disbelieve*, merupakan nilai ketidakpercayaan hipotesis h dipengaruhi oleh fakta e.

$P(H)$ = Probabilitas kebenaran hipotesis H.

$P(H|E)$ = Probabilitas bahwa H benar karena fakta E.

Selain menggunakan rumus diatas, perhitungan *Certainty Factor* juga bisa menggunakan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai $CF(Rule)$ didapat dari interpretasi “*term*” dari pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai tabel berikut.

Tabel 2.1 Tabel Nilai CF

Uncertain Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	- 1.0
Almost certainly not (hampir pasti tidak)	- 0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	- 0.6
Maybe not (mungkin tidak)	- 0.4
Unknown (tidak tahu)	- 0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably (kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

(Sumber: T. Sutojo et all , 2011: 196)

2.3 Tanaman Padi

Menurut Purnomo (2007: 9) padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun. Tanaman pertanian ini berasal dari dua benua, yaitu Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropics. Bukti sejarah menunjukkan bahwa penanaman padi di Zhejiang (Cina) sudah dimulai pada 3.000 tahun SM. Fosil butir padi dan gabah ditemukan di Hastinapur Uttar Pradesh India sekitar 100-800 SM.

Terdapat 25 spesies *Oryza*. Jenis yang dikenal adalah *O. sativa* dengan dua subspecies. Pertama, *yaponica* (padi bulu) yang ditanam di daerah subtropics. Kedua *indica* (padi cere) yang di tanam di Indonesia. Adaptasi *yaponica* yang berkembang di beberapa daerah di Indonesia disebut spesies *javanica*. Berdasarkan sistem budidaya, padi dibedakan menjadi dua tipe, yaitu:

1) Padi gogo

Di beberapa daerah tadah hujan orang mengembangkan padi gogo, suatu tipe padi lahan kering yang relatif toleran tanpa penggenangan seperti di sawah. Di Lombok dikembangkan sistem padi gogo rancah, yang memberikan penggenangan dalam selang waktu tertentu sehingga hasil padi meningkat. Biasanya di daerah yang hanya bisa bercocok tanam padi gogo menggunakan model Tumpang Sari. Sistem Tumpang sari yaitu dalam sekali tanam tidak hanya menanam padi, akan tetapi juga tanaman lain dalam satu lahan. Padi gogo biasanya di tumpang sari dengan jagung atau Ketela Pohon.

2) Padi sawah

Padi sawah atau padi pasang surut tumbuh liar atau dibudidayakan di tempat yang selalu dalam keadaan tergenang air. Selain di Kalimantan, padi tipe ini ditemukan di lembah Sungai Gangga. Padi rawa mampu membentuk batang yang panjang sehingga dapat mengikuti perubahan kedalaman air yang ekstrem musiman.

Varietas unggul padi yang saat ini banyak ditanam berasal dari hasil silangan IRRI atau silangan dalam negeri. Varietas hasil silangan IRRI diawali dengan IR, yaitu IR 48, IR 64, IR 65, IR 70, IR 72, dan IR 74. Varietas hasil silangan dalam negeri, antara lain Cisadane, Cisanggarung, Cisantana, Cisokan, Citanduy, Citarum, Fatmawati, Sintanur, Winongo, dan Yuwono. Saat ini mulai dikembangkan varietas padi hibrida, antara lain Batang Kampar, Batang Samo, serta Hibrido-1 dan 2. Berikut beberapa varietas unggul padi beserta kelebihanannya pada tabel 2.1:

Tabel 2.2 Varietas Unggul Tanaman Padi

Varietas	Keunggulan
IR 48	Umur panen 115 hari, produksi 5-7,2 ton/ha, tahan wereng coklat tipe 1 dan tipe 2, tahan <i>blast daun</i> , dan tahan virus tungro
IR 64	Umur panen 115 hari, produksi 5 ton/ha, rasa nasi enak, tahan wereng coklat tipe 1 dan tipe 2, dan tahan kerdil rumput
IR 65	Umur panen 110 hari, rasa nasi ketan, produksi 4,5-5 ton/ha, tahan wereng coklat tipe 1 dan tipe 2, tahan wereng hijau, dan tahan virus tungro

Varietas	Keunggulan
IR 74	Umur panen 110-115 hari, produksi 4,5 ton-6 ton/ha, rasa nasi enak, tahan wereng coklat tipe 1 dan tipe 2, tahan bulai, tahan wereng hijau, dan tahan virus tungro
Fatmawati	Umur panen 105-115 hari, potensi hasil 9,5 ton/ha, rasa nasi pulen, kadar amilosa 23% dan tahan bakteri hawar daun tipe 4
Sinatur	Umur panen 120 hari, produksi 6 ton/ha, rasa nasi pulen, tahan wereng coklat tipe 1 dan 2, dan sesuai untuk sawah irigasi (<500 m dpl)
Batang Kampar (KL 76)	Umur panen 90-98 hari, potensi hasil 9,9 ton/ha gabah giling kering, rasa nasi agak pera, tahan rebah dan rontok
Hibrida R-2	Umur panen 115-140 hari, potensi hasil 9,2 ton/ha, amilosa 17,4-21,4%, rasa nasi pulen, tahan rebah, dan tahan rontok
Batang samo (KL 77)	Umur panen 98-105 hari, potensi hasil 10,5 ton/ha, rasa nasi pera, dan tahan rebah
Yuwono	Umur panen 110-115 har, potensi hasil 9 ton/ha, rasa nasi pulen, tahan wereng coklat tipe 1 dan 2, dan agak tahan wereng coklat tipe 3
Rojolele	Umur panen 155 HST, produksi 4,2 ton/ha, rasa nasi pulen, wangi, kadar amilosa 21% dan tahan rontok
Tukad balian	Umur panen 110 hari, produksi 4,0-7,0 ton/ha, rasa nasi pulen, serta baik untuk daerah endemic tungro, Bali dan NTB
Citarum	Umur panen 130 hari, produksi 4-4,5 ton/ha, rasa nasi enak, tahan wereng coklat tipe 1, tahan kerdil rumput, dan tahan tungro
Cisadane	Produksi 4,5-5,5 ton/ha, rasa nasi enak, tahan wereng coklat tipe 1 dan 2, dan tahan wereng hijau
Cisantana	Umur panen 118 hari, produksi 5,8 ton/ha (5-7,8 ton/ha gabah giling kering), rasa nasi pulen, tahan rebah, serta sesuai untuk

Varietas	Keunggulan
	dataran rendah hingga ketinggian 500 m dpl dan layak di lahan irigasi kurang subur
Winongo	Umur panen 115-120 hari, potensi hasil 4-9 ton/ha, rasa enak dan sangat pulen, kadar amilosa 19-20%, tahan wereng cokelat tipe 1 dan tipe 2, tahan bakteri hawar daun tipe 3, dan agak tahan bakteri hawar daun tipe 4.

Sumber: Purwono, 2007

Penyakit tanaman padi pada umumnya disebabkan oleh infeksi pathogen seperti cendawan, bakteri, mikoplasma dan virus. Penyebaran pathogen tersebut memerlukan dukungan faktor lingkungan yang cocok dan dapat melalui perantara. Penyebaran pathogen dapat melalui benih, udara atau angin, air, tanah termasuk kompos dan sisa tanaman, penularan melalui serangga dan lain sebagainya.

Berikut daftar penyakit tanaman padi pada tabel 2.3:

Tabel 2.3 Daftar Penyakit Tanaman Padi dan Gejalanya

Penyakit	Gejala
Tungro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ada kehadiran wereng 2. Terdapat bintik-bintik coklat bekas tusukan wereng 3. Pertumbuhan tanaman kerdil 4. Daun menguning hingga jingga dari pucuk daun ke arah pangkal daun 5. Malai yang dihasilkan sedikit 6. Bintik-bintik coklat pada bulir padi
Kerdil Rumput (<i>Grassy Stunt</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertumbuhan tanaman kerdil 2. Pertumbuhan tanaman padi sangat tegak 3. Seperti rerumputan dan bundar 4. Anakan berlebihan
Kerdil Rumput (<i>Grassy Stunt</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 5. Daun hijau kekuningan lebih pendek dan sempit dari biasanya 6. Tanaman tidak dapat memproduksi malai

Penyakit	Gejala
Kerdil Hampa <i>(Ragged Stunt)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tanaman kerdil parah selama tahap awal panen 2. Daun hijau lebih gelap dibanding daun normal 3. Daun bergerigi melingkar berwarna kuning kecoklatan 4. Pembungaan tertunda 5. Pertumbuhan malai terhambat dan bulir tidak terisi
Daun Jingga <i>(Orange Leaf)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertumbuhan tanaman kerdil 2. Anakan banyak daunnya yang lemas 3. Daun berwarna hijau muda atau kuning pucat 4. Dapat menghasilkan sedikit malai namun dengan bulir yang tidak sempurna atau tidak sama sekali.
Kerdil Kuning <i>(Yellow Dwarf)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mula-mula warna jingga tampak pada daun bagian bawah 2. Seluruh permukaan daun berwarna jingga mencolok 3. Tanaman mati sebelum berbunga 4. Pertumbuhan malai terhambat dan bulir tidak terisi 5. Akar tanaman jumlahnya lebih sedikit dari tanaman normal
Hawar Daun Bakteri <i>(Bacterial Leaf Blight)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daun menguning, menggulung, mengering dan menjadi layu 2. Bibit menjadi layu (kresek) tapi sulit dicabut 3. Warna luka bercak menjadi jingga kekuningan dari ujung daun ke pangkal daun 4. Ada bulatan kecil berwarna kuning pada pelepah daun di pagi hari
Bakteri Daun Bergaris <i>(Bacterial Leaf Streak)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bercak berupa garis pendek antara urat daun 2. Bercak berwarna coklat muda yang kemudian berubah menjadi abu-abu kekuningan pada daun 3. Bercak tembus cahaya 4. Pada kondisi lembab terdapat titik-titik kuning pada permukaan daun
Hawar Daun Jingga <i>(Bacterial Red Stripe)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terlihat bintik/bercak jingga dengan garis ke atas pada daun
Blas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat luka atau pembusukkan pada daun, ruas tangkai, leher malai atau simpul malai.

Penyakit	Gejala
<i>(Pyricularia oryzae Cavara)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Luka pada simpul malai kehitaman menjadi coklat keabu-abuan dan bisa patah 3. Luka pada leher malai coklat keabu-abuan dapat menyebabkan patah, bulir hampa atau cacat. 4. Luka pada daun yang berbentuk elips berwarna putih keabu-abuan dengan tepi merah atau coklat.
Bercak Coklat <i>(Brown Spot)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bibit yang terinfeksi terdapat bercak coklat kecil melingkar 2. Luka yang berkembang menjadi lingkaran oval berwarna coklat atau abu-abu ditengah dikelilingi batas coklat kemerahan pada daun maupun pelepah daun 3. Kulit gabah dan cabang malai terdapat bintik hitam atau kebusukan pada seluruh permukaan.
Bercak Daun Coklat Bergaris <i>(Narrow Brown Leaf Spot)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Luka pada daun dan pelepah bagian atas yang berwarna coklat muda menuju coklat gelap. 2. Luka sejajar dan paralel pada urat daun 3. Luka pada kulit gabah pendek namun dapat lebih lebar dari daun berwarna coklat.
Hawar Pelepah <i>(Sheath Blight)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Luka bercak hijau keabu-abuan antara 1-3 cm berbentuk oval pada pelepah tepat berada diatas permukaan air 2. Luka bercak tua pada pelepah berwarna abu-abu dengan batas berwarna coklat dan menyebar ke bagian atas pelepah
Busuk Pelepah <i>(Sheath Rot)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terjadi pembusukan pada pelepah bagian atas yang mengelingkupi malai muda 2. Pembusukan pelepah bagian atas dengan bercak berwarna hitam kemerahan dengan batas kecoklatan atau abu-abu 3. Terdapat cendawan merah pucat pada bulir atau pelepah
Daun Terbakar <i>(Leaf Scald)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Luka berbentuk lonjong berwarna coklat muda pada daun tua 2. Daerah bercak berwarna campur antara coklat muda dan coklat tua dimulai dari ujung atau tepi daun. 3. Ujung daun dan pembatas luka tembus cahaya
Stacburn <i>(Stacburn)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bercak oval berwarna coklat tua pada daun yang dikelilingi batas seperti cincin berwarna hitam 2. Bercak coklat muda dengan batas coklat gelap pada bulir padi.

Penyakit	Gejala
Busuk Malai (<i>Ear Blighting</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bercak coklat muda sampai coklat kehitaman pada ruas malai. 2. Terdapat serbuk hitam seperti arang yang terdiri dari sporofor dan spora pada malai.
Noda Palsu (<i>False Smut</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bulir padi menjadi bulatan bola (spora) berwarna jingga dan dapat menjadi hitam
Kembang Api (<i>Udbatta Disease</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertumbuhan tanaman kerdil 2. Malai menyatu, berukuran kecil, dan keras. 3. Malai seperti batang silindris dan diliputi oleh miselia berwarna putih
Walang Sangit (<i>Leptocorisa oratorius</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bulir kecil atau layu 2. Bulir cacat atau berbintik-bintik 3. Bulir hampa dan malai menjadi tegak 4. Ada bau menyengat
Hama Putih (<i>Nymphula depuntalis guenee</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daun mengambang di atas air 2. Daun terpotong lurus seperti gunting 3. Daun epidermis daun termakan 4. Lapisan pertulangan daun muncul seperti tangga 5. Ada ngengat berwarna putih di daun dan batang padi

Sumber: Sagala, 2007.

2.4 Android

Android adalah kumpulan perangkat lunak dari perangkat *mobile* yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android adalah sebuah sistem operasi saat ini terutama yang dikembangkan oleh Google berdasarkan Linux dengan antarmuka pemrograman Java (Casasola, 2012:17).

Android memiliki sifat *open platform* yang berarti perangkat android dapat dibuat serta diperjualbelikan oleh semua perusahaan *hardware* dan *provider*, serta bersifat *open source* yang berarti Android dapat digunakan dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan pengembang Android baik oleh perusahaan *hardware*, *provider*

maupun oleh *developer* aplikasi. Android juga bersifat *cross compatibility* yang dapat berjalan diberbagai perangkat dengan berbagai ukuran dan resolusi layar serta memiliki fitur *detection* yang dapat mengatur aplikasi hanya berjalan pada perangkat yang *compatible*.

Aplikasi Android dapat dibuat oleh *developer* dengan menggunakan bahasa pemrograman java. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi Android juga dapat digunakan secara gratis. Perangkat lunak pengembangan android antara lain: Java JDK, Android SDK, Eclipse IDE dan Android ADT.

Eclipse IDE dapat digunakan oleh semua pengembang perangkat lunak untuk membangun/mengembangkan aplikasi. Eclipse mudah digunakan dan sejumlah *plug-in* dapat ditambahkan ke Eclipse IDE. Selain itu, Eclipse merupakan IDE *open source* dan memiliki berbagai fitur yang unik seperti *code refactoring* dan *automatic code update*. Secara keseluruhan, Eclipse Platform mempunyai fungsi yang diperlukan untuk membangun sebuah IDE (Banu, 2013: 137).

Android *Software Development Kit* (Android SDK) menyediakan segala *tools* yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi Android. Pada Android SDK terdapat sebuah *compiler*, *debugger* dan sebuah *device emulator* yang digunakan sebagai mesin virtual untuk menjalankan program Android (Casasola, 2012:18).

Android *Development Tool* (ADT) adalah sebuah *plug-in* untuk Eclipse IDE yang dirancang untuk membangun aplikasi Android. ADT membuat Eclipse dapat membuat proyek Android baru, membuat aplikasi UI, menambahkan komponen yang berdasarkan pada *Framework* Android API, dan *debugs* aplikasi menggunakan Android SDK *tool*, dan mengexport aplikasi menjadi file *.apk*

sehingga aplikasi dapat diinstal pada *smartphone*. Membangun aplikasi di Eclipse dengan ADT sangat direkomendasikan dan merupakan langkah awal tercepat. SDK merupakan sebuah *tool* yang memfasilitasi pembangunan aplikasi untuk perangkat android. SDK dapat diakses secara efisien menggunakan ADT (Banu, 2013:138)

2.5 Rancang Bangun Perangkat Lunak

2.5.1 UML

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa standard untuk menulis *blueprint* sebuah perangkat lunak. UML dapat digunakan untuk menggambarkan, menetapkan, membangun dan mendokumentasikan artifak dari sistem perangkat lunak intensif (Pressman, 2010:841). Beberapa diagram yang digunakan untuk pemodelan perangkat lunak yaitu:

1) *Use case diagram*

Use case diagram digunakan untuk membantu dalam menentukan fungsi dan fitur perangkat lunak yang berasal dari prespektif pengguna. Sebuah *use case* mendeskripsikan bagaimana seorang pengguna berinteraksi dengan sistem dengan mendefinisikan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan tertentu. Sebuah UML *use case diagram* menggambarkan keseluruhan permasalahan pengguna dan bagaimana mereka berhubungan. Pada diagram ini, sosok tongkat mewakili seorang aktor, dan permasalahan pengguna ditampilkan oval, antara aktor dan permasalahan pengguna dihubungkan dengan garis (Pressman, 2010:843).

2) *Sequence diagram*

Sequence diagram digunakan untuk menunjukkan komunikasi dinamis antara objek selama menjalankan tugasnya. Ini menunjukkan urutan temporal dimana

pesan dikirim antara objek untuk menyelesaikan tugas. *Sequence diagram* menunjukkan pemanggilan metode menggunakan panah horizontal dari *the caller* menuju ke *the called*, yang diberikan label sesuai dengan nama metode dan opsional yang terdiri dari parameter, tipe parameter dan tipe *return* (Pressman, 2010: 848-849).

3) *Activity diagram*

Activity diagram menggambarkan perilaku dinamis sistem atau bagian dari sistem melalui aliran kontrol antara tindakan sistem. *Activity diagram* mirip dengan *flowchart* namun pada *activity diagram* dapat menunjukkan arus secara bersamaan (Pressman, 2010:853).

2.5.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah satu elemen dari suatu topik yang luas yang sering disebut dengan *verification and validation testing* (V&V). Verifikasi mengacu pada serangkaian kegiatan yang memastikan perangkat lunak dapat melakukan suatu fungsi tertentu yang telah ditentukan. Validasi mengacu pada serangkaian kegiatan berbeda yang memastikan perangkat lunak telah sesuai dengan kebutuhan pengguna (Pressman, 2010:450-451). Teknik pengujian perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah *validation testing*. *Validation testing* dilakukan dengan *blackbox testing*.

2.5.2.1 *Blackbox Testing*

Blackbox testing merupakan pengujian yang memiliki focus pada kebutuhan fungsional dari suatu perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan pada antarmuka perangkat lunak. Pengujian ini berupaya untuk menemukan kesalahan pada

kategori: 1) fungsi yang salah atau hilang, 2) eror antarmuka, 3) kesalahan pada struktur data atau akses database external, 4) eror pada kinerja atau perilaku, 5) kesalahan inisialisasi dan terminasi (Pressman, 2010:495).

2.5.3 Kualitas Perangkat Lunak

Pressman (2010:400) mendefinisikan kualitas perangkat lunak sebagai: “*An effective software process applied in a manner that creates a useful product that provides measurable value for those who produce it and those who use it.*”

Berdasarkan definisi tersebut dapat diartikan bahwa kualitas perangkat lunak merupakan proses yang efektif yang diwujudkan dengan menciptakan produk yang dapat memberikan manfaat dan dapat diukur baik dari sisi pembuat maupun pengguna.

Salah satu tolak ukur kualitas perangkat lunak adalah ISO 9126. Standar ISO 9126 dikembangkan dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor kunci pada kualitas perangkat lunak. Standar tersebut didefinisikan ke dalam 6 faktor kunci yang terdiri dari: *functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability* dan *portability* (Pressman, 2010: 403-404).

Pada penelitian ini peneliti hanya akan menggunakan 4 ukuran kualitas perangkat lunak yaitu *functionality, efficiency, usability* dan *portability*. Pemilihan aspek kualitas tersebut didasarkan pada hasil analisis terhadap jurnal yang berjudul “Mobile Application Testing” yang ditulis oleh Assaf Ben David dan “A Quality Evaluation of An Android Smartphone Application” yang ditulis oleh Aida Niknejad.

Pengukuran kualitas perangkat lunak berbasis *mobile* dapat dilakukan dengan 4 aspek antara lain: *functionality testing*, *compatibility testing*, *usability testing* dan *performance testing* (David, 2011). Pada aspek *compatibility testing* pengukuran berhubungan dengan berbagai perangkat yang dapat mengakses perangkat lunak, sehingga dapat dikatakan bahwa *compatibility testing* sama dengan aspek *portability* yang terdapat pada ISO 9126. Pada aspek *performance testing* pengukuran berhubungan dengan provider jaringan atau koneksi jaringan internet, sedangkan penelitian ini bersifat offline.

Kualitas perangkat lunak juga dapat diukur melalui 4 aspek yaitu *functionality*, *reliability*, *usability* dan *efficiency* (Niknejad, 2011). Pada aspek *reliability* pengukuran berhubungan erat dengan koneksi jaringan, sehingga aspek tersebut tidak sesuai dengan penelitian ini.

Tabel 2.4 Aspek *Software Quality*

Assaf Ben David	Aida Niknejad	Peneliti
<i>Functionality</i>	<i>Functionality</i>	<i>Functionality</i>
<i>Compatibility</i>	<i>Efficiency</i>	<i>Portability</i>
<i>Usability</i>	<i>Usability</i>	<i>Usability</i>
<i>Performance</i>	<i>Reliability</i>	<i>Reliability</i>

Pengertian keempat aspek kualitas perangkat lunak yang akan digunakan oleh peneliti yaitu:

1) *Functionality*

Functionality dapat dikatakan sebagai kemampuan perangkat lunak untuk memenuhi kebutuhan pengguna (Pressman, 2010:403). Sedangkan ISO / IEC (1991) mendefinisikan *functionality* sebagai "*the capability of the software to*

provide functions which meet the stated and implied needs of users under the specified conditions of usage". *Functionality* dapat dijadikan tolak ukur apakah kemampuan perangkat lunak yang dikembangkan menyediakan fungsi (dapat menjalankan fungsinya) sesuai dengan kebutuhan pengguna. *Functionality* memiliki lima sub karakteristik yaitu: *suitability*, *accuracy*, *security*, *interopability*, dan *compliance*. Pada penelitian ini sub karakteristik yang digunakan hanya *suitability* yaitu pengukuran hanya dilakukan untuk mengukur kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan serangkaian fungsi yang sesuai untuk tugas – tugas tertentu dan tujuan pengguna.

2) *Reliability*

Reliability Kemampuan software untuk dapat tetap tampil sesuai dengan fungsinya ketika digunakan (Pressman, 2010:404). Menurut ISO 9126 (1991) *reliability* yaitu kemampuan perangkat lunak untuk memberikan kinerja yang sesuai dan memberikan kehandalan sistem untuk mempertahankan kinerjanya sesuai dengan kondisi dan waktu yang ditentukan. *Reliability* memiliki 2 sub karakteristik yaitu:

- a) *Maturity*: kemampuan perangkat lunak untuk menghindari kegagalan sebagai akibat dari kesalahan dalam perangkat lunak..
- b) *Fault Tolerance*: kemampuan perangkat lunak untuk mempertahankan kinerjanya jika terjadi kesalahan perangkat lunak.
- c) *Recoverability*: kemampuan perangkat lunak untuk membangun kembali tingkat kinerja ketika terjadi kegagalan sistem, termasuk data dan koneksi jaringan.

3) *Usability*

Usability yaitu kemudahan perangkat lunak untuk digunakan (Pressman, 2010:404). Menurut ISO 9126 (1991) *usability* yaitu kemampuan perangkat lunak untuk dipahami, dipelajari, digunakan, dan menarik bagi pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu. *Usability* memiliki 3 sub karakteristik yaitu:

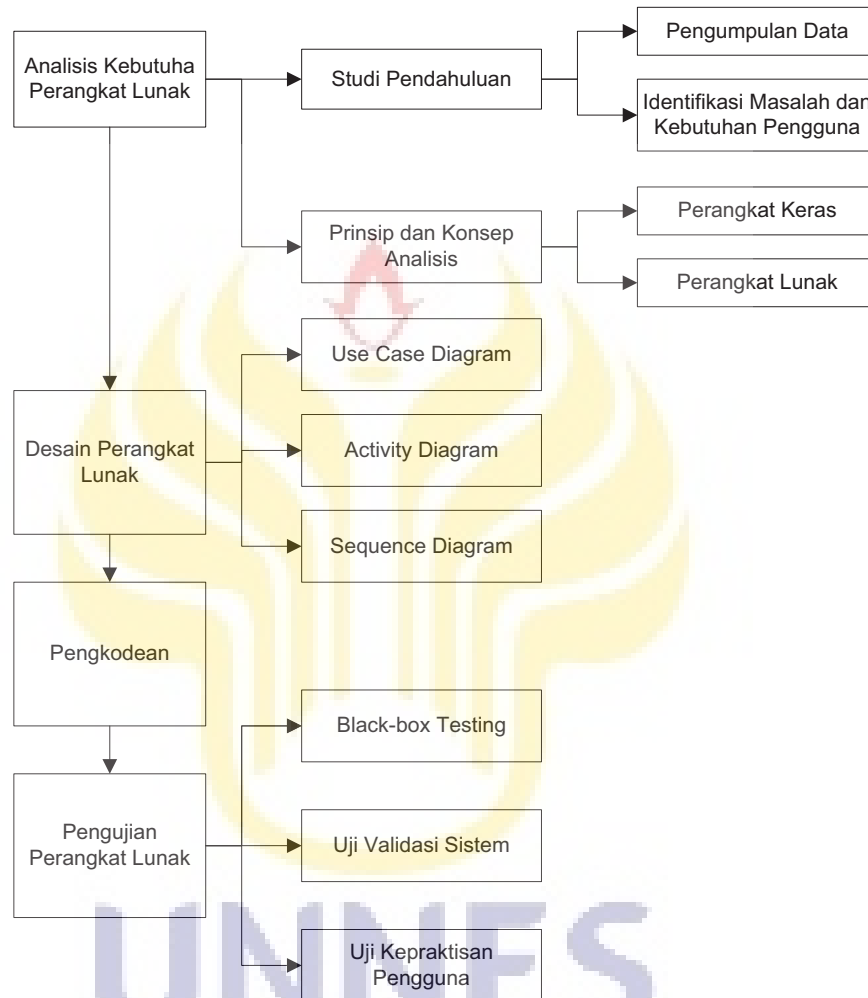
- a) *Understandability*: kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dipahami.
- b) *Learnability*: kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dipelajari.
- c) *Operability*: kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dioperasikan.

4) *Portability*

Portability yaitu kemudahan perangkat lunak untuk dipindahkan atau diakses dari satu lingkungan tertentu ke lingkungan yang lain.

2.6 Kerangka Berfikir

Dalam penelitian ini menggunakan kerangka berfikir berikut:



Gambar 2.4 Kerangka Berfikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

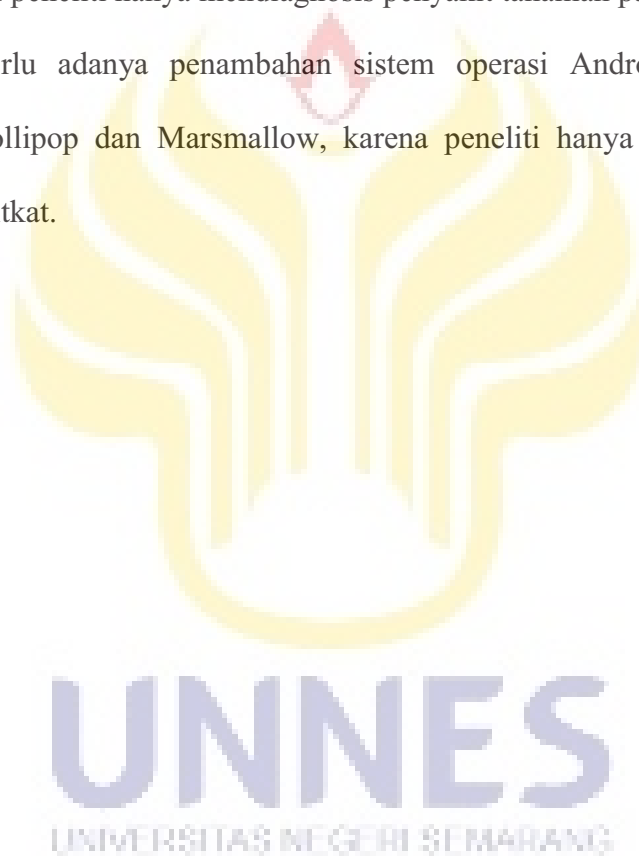
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk mengembangkan aplikasi Dokter Penyakit Padi, maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut:

- 1) Aplikasi Dokter Penyakit Padi telah berhasil dibuat. Aplikasi ini berhasil mengimplementasikan metode *Certainty Factor* yang digunakan pada proses diagnosis penyakit tanaman padi untuk memberikan tingkat kepercayaan gejala pada suatu penyakit. Fitur dari aplikasi Dokter Penyakit Padi antara lain: diagnosis, daftar penyakit, riwayat diagnosis, tambah data, edit data, rekap diagnosis, serta panduan bagi user dan pakar.
- 2) Aplikasi Dokter Penyakit Padi telah diuji dengan *Blackbox testing*, validasi sistem dan uji kepraktisan pengguna. Hasil dari pengujian *Blackbox* menunjukkan aplikasi ini berjalan sesuai secara fungsionalitas. Pengujian ahli sistem termasuk dalam kategori sangat baik, dan untuk uji kepraktisan pengguna yang dilakukan oleh petani dan penyuluh desa Kecepatan Kecamatan Randudongkal Kabupaten Pemalang menyatakan aplikasi termasuk dalam kategori sangat baik untuk mendiagnosis penyakit tanaman padi.
- 3) Aplikasi Dokter Penyakit Padi memiliki fitur untuk mengubah data bobot gejala pada setiap penyakit, sehingga pengguna dapat memilih nilai *Certainty Factor* yang sesuai dengan basis data pakar.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, aplikasi Dokter Penyakit Padi memiliki beberapa kekurangan sehingga dapat disarankan untuk penelitian lanjutan sebagai berikut:

- 1) Perlu adanya penambahan diagnosis hama padi, karena pada penelitian ini peneliti hanya mendiagnosis penyakit tanaman padi.
- 2) Perlu adanya penambahan sistem operasi Android terbaru seperti Lollipop dan Marshmallow, karena peneliti hanya membatasi sampai Kitkat.



DAFTAR PUSTAKA

- Banu, S., dan Kanakasabapathi V. 2013. An IDE for Android Mobile Phones with Extended Functionalities Using Best Developing Methodologies. *International Journal of Computer Network & Communications* 5(4): 131-145.
- Casasola, A. 2012. Distinguishing Freehand Drawing Recognition For Biometric Authentication on Android-Powered Mobile Device. *Tesis*. Facolta di Ingegneria Informatica. Universita Degli Studi DI Padova. Padova.
- David, A. B. 2011. *Mobile Application Testing*. Amdocs.
- Departemen Pertanian, 2009. *Modul Pembekalan Bagi THL TB Penyuluh Pertanian*, Jakarta.
- Farisi, M.A., Djuniadi. 2014. Pengembangan Sistem Diagnosis Penyakit Kedelai Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Edu Komputika* 1(1): 40-50.
- Fatta, H. A. 2007. *Analisis & Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan & Organisasi Modern*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hall, James A., Tommie S. 2007. *Information Technology Auditing and Assurance*. Jakarta: Salemba Empat.
- Heckerman, D. 1992. *The Certainty-Factor Model*. Los Angeles: University Of Southern California.
- Honggowibowo, A.S. 2009. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman padi berbasis web dengan forward dan backward chaining . *Jurnal Telkomnika* 7(3): 187-194.
- ISO/EIC 9126. 1996. *Information Technology – Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for Their Use*. International Standard.
- Kartohardjono, A. 2011. Penggunaan musuh alami sebagai komponen pengendalian hama padi berbasis ekologi. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 4(1): 29-46.
- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Munandar, A., Suherman, dan Sumiati. 2012. The Use of Certainty Factor with Multiple Rules for Diagnosing Internal Disease. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management* 1(1): 58-64.
- Niknejad, A. 2011. A Quality Evaluation of an Android Smartphone Application. *Thesis*. Software Engineering and Management University of Gothenburg. Gothenburg. Sweden.
- Orisa, M., Santoso, P.B., dan Setyawati, O. 2014. Sistem pakar Diagnosis Penyakit Kambing Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal EECCIS* 8(2): 151-156.
- Prajanti, S.D.W., Djuniadi, Soesilowati, E. 2013. Evaluation on benefits and development of information and communication technology (ict) to improve the performance of agricultural extension in central java. *The International Journal of Organizational Innovation* 6(2): 243-253.
- Pressman, R. S. 1997. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi*. Edisi Satu. Yogyakarta: Andi.
- Pressman, R. S. 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 7th ed. Mc. GrawHill. New York.
- Purwono, M. S., Heni P. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Putra, Y. S., M. Aziz M., Agus N. 2013. Game Chicken Roll dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal EECCIS* 7(1): 41-46.
- Riduwan. 2004. *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Bandung: Alfabeta.
- Rohajawati, S., Supriyati, R. 2010. Sistem Pakar: Diagnosis Penyakit Unggas Dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal CommiT* 4(1): 41-46.
- Rosadi, D., Hamid A. 2014. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Computech & Bisnis* 8(1): 43-48.
- Santosa, S.J., Joko S. 2007. Peranan musuh alami hama utama padi pada ekosistem sawah. *INNOFARM: Jurnal Inovasi Pertanian* 6(1): 1-10.
- Sembiring, A. S. 2013. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Dan Hama Tanaman Padi. *Pelita Informatika Budi Darma* 3(1): 6-11.
- Siswanto. 2010. *Kecerdasan Tiruan, Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sofa, R., Dini D., Ate S. 2012. Pembangunan aplikasi sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman padi. *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut* 9(3): 1-8.

Sutojo, T., Mulyanto, E., dan Suhartono V. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.

Turban E., Aronson J.E., Liang T.P. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Yogyakarta: Andi Offset.

