

**PEMODELAN SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT
TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN METODE
NAÏVE BAYES – CERTAINTY FACTOR**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Basyiruddin Luthfi
NIM: 115060807111110



PROGRAM STUDI INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015

PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Nama Basyiruddin Luthfi
NIM:115060807111110

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
18 Januari 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.Pd., Msc.
NIP: 19680430 200212 1 001

M. Tanzil Furqon, S.Kom., M.Comp.Sc.
NIP: 19820930 200801 1 004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika

Drs. Marji, M.T.
NIP: 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Januari 2016



Basyiruddin Luthfi

NIM: 115060807111110

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemodelan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Naïve Bayes-Certainty Factor*”** dengan baik. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, semoga senantiasa istiqomah dalam meneladaninya. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada program studi S1 Informatika/Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, doa, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc. dan M. Tanzil Furqon, S.Kom., M.Comp.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu dan saran selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Sutrisno, M.T, Ir. Heru Nurwasito, M.Kom., Himawat Aryadita, S.T, M.Sc., dan Edy Santoso, S.Si., M.Kom., selaku Ketua, Wakil Ketua I, Wakil Ketua II, dan Wakil Ketua III Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Drs. Marji, M.T dan Issa Arwani, S.Kom, M.Sc., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Informatika/Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman serta wawasan baru kepada penulis.
5. Seluruh Civitas Akademik Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
6. Kedua orang tua penulis, Bapak M.Rokhimin dan Ibu Eny Andri Andayani, atas kasih sayang yang tulus, curahan doa, semangat serta dukungan moril dan materil yang telah diberikan kepada penulis. Terimakasih Ayah dan Ibu telah membesarkan penulis dengan sangat baik.
7. Kedua adik penulis Nabila Itsna Putri dan M. Faiq Maulana atas doa, semangat dan bantuan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar penulis , terimakasih atas doa, dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis.
9. Novi Trisnawati, terimakasih atas kesabaran yang teramat sangat, doa, dukungan yang tiada hentinya, hiburan serta bantuan yang selalu diberikan kepada penulis.
10. Sahabat kuliah penulis Riesma Kenny A., Indira Tiara Ayu , M. Adil, Elha Dhanny H., Ahsandi Yahya, Rohbi Visdyia Harris C., I.G.N. Ersania Susena, Ichwanda Baktiar, Yudistya Dany P., Yoke Kusuma Arbawa, M. Rizky

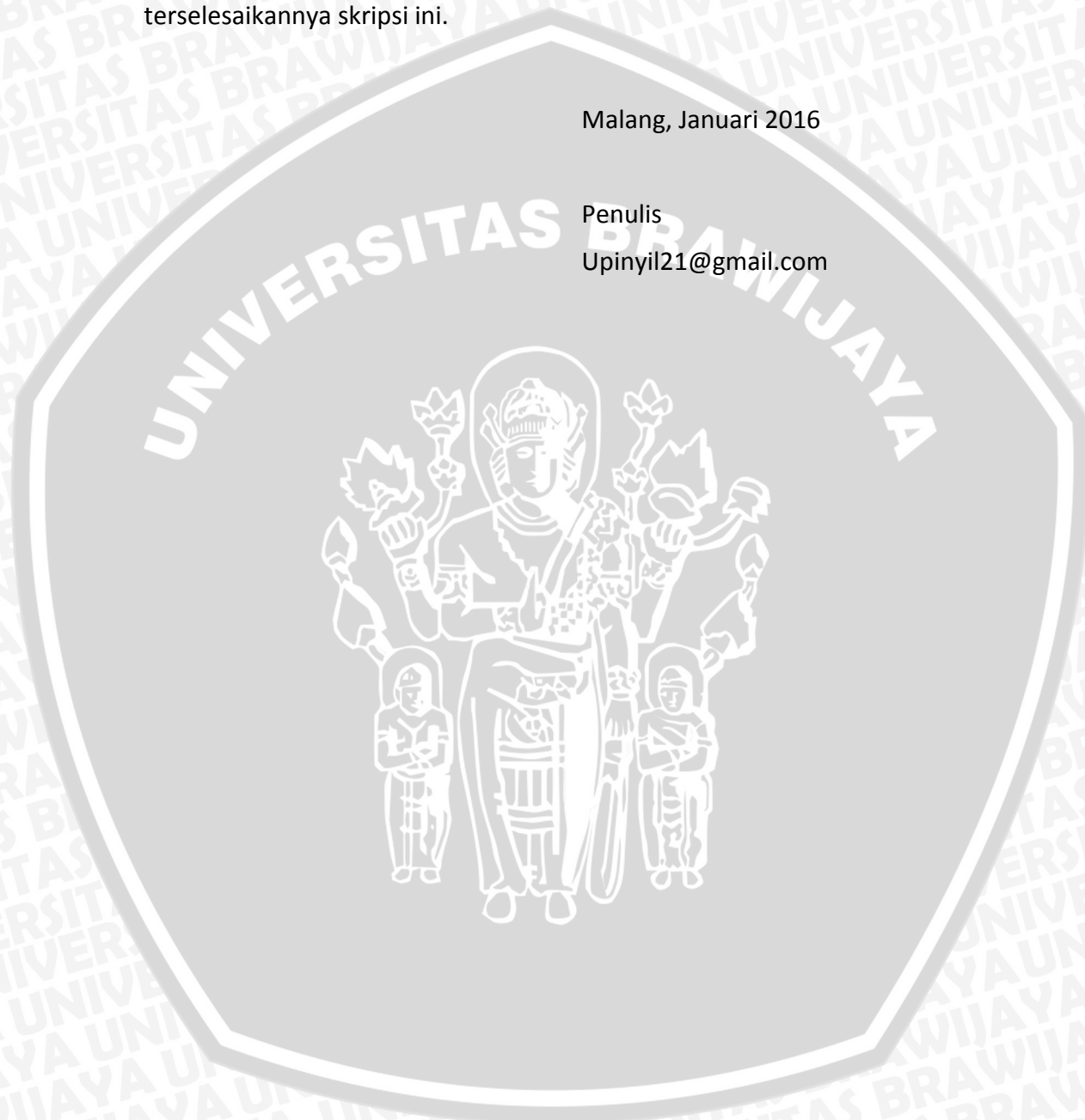
Ananda, Gita Widigdo W., Narendra Dimas P., TIF-G 2011 dan keluarga besar informatika UB angkatan 2011, terimakasih juga khususnya kepada Desy Rizky ,Bally Ayu P., Arga, Claudio atas dukungan, semangat, hiburan dan bantuan yang banyak diberikan kepada penulis selama ini.

11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya skripsi ini.

Malang, Januari 2016

Penulis

Upinyil21@gmail.com



ABSTRAK

Basyiruddin Luthfi. 2016. Pemodelan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Naïve Bayes-Certainty Factor*. Skripsi Program Studi Informatika / Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang. Dosen Pembimbing Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc. dan M. Tanzil Furqon, S.Kom., M.Comp.Sc.

Sebagian besar penduduk Indonesia bermata pencaharian dengan mengandalkan sektor pertanian, oleh karena itu Indonesia sering disebut dengan negara agraris. Salah satu di antara komoditas pertanian dan perkebunan Indonesia yang sangat menonjol adalah jagung. Namun, salah satu faktor penghambat produksi dan penurunan kualitas hasil jagung di Indonesia adalah penyakit yang timbul pada masa pra panen. Salah satu solusi untuk masalah tersebut adalah dengan menerapkan sistem pakar yang membantu mendiagnosa penyakit yang ada pada tanaman jagung dan juga informasi mengenai penanganan yang tepat.

Naïve Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilitas sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes yang dalam hal ini dapat digunakan untuk mengklasifikasikan jenis penyakit jagung. *Certainty Factor* bekerja dengan cara menggunakan nilai parameter klinis yang menunjukkan besarnya nilai kepercayaan. Pemodelan sistem pakar ini mendiagnosa penyakit tanaman jagung berdasarkan masukan gejala dari pengguna. Didapatkan presentase 100% berdasarkan pengujian fungsional, sedangkan pengujian akurasi tertinggi dalam diagnosa penyakit tanaman jagung didapatkan tingkat akurasi 90%. Dapat disimpulkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik dan metode *Naïve Bayes-Certainty Factor* dapat diterima untuk digunakan dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung.

Kata Kunci : Jagung, Diagnosa, Sistem Pakar, *Naïve Bayes*, *Certainty Factor*(CF).

ABSTRACT

Basyiruddin Luthfi. 2016. Modeling Expert System to Diagnose Corn Plant Disease Using *Naïve Bayes-Certainty Factor*. Undergraduate Thesis. Informatics / Computer Science, Departement, Information Technology and Computer Science Program, Brawijaya University, Malang. Advisor: Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc. dan M. Tanzil Furqon, S.Kom., M.Comp.Sc.

Most of Indonesia's population livelihood by relying on the agricultural sector, therefore Indonesia is often called an agrarian country. One of the agricultural and plantation commodities Indonesia that really stand out is the corn. However, one of the inhibiting factors of production and the decrease in the quality of corn in Indonesia is a disease that arises in the pre-harvest. One solution to the problem is to apply the expert system that helps diagnose diseases that exist in corn plants and also information regarding the proper handling.

Naïve Bayes is a simple probability-based prediction techniques are based on the application of Bayes theorem which in this case can be used to classify the type of corn diseases. Certainty Factor works by using the value of the clinical parameter that indicates the value of trust. Modeling expert system to diagnose disease symptoms corn plant based on feedback from users. Obtained a percentage of 100% based on functional testing, while testing the highest accuracy in the diagnosis of diseases of corn plants obtained accuracy rate of 90%. It can be concluded that the system has been running well and Naïve Bayes-Certainty Factor method is acceptable for use in diagnosing diseases on corn.

Keywords : Corn, Diagnosis, Expert System, Naïve Bayes, Certainty Factor (CF).

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah	2
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Pemodelan Sistem	7
2.3 Sistem Pakar.....	7
2.3.1 Konsep Dasar Sistem Pakar	8
2.3.2 Tujuan Sistem Pakar	8
2.3.3 Ciri – Ciri Sistem Pakar	8
2.3.4 Keuntungan Sistem Pakar	9
2.3.5 Kelemahan Sistem Pakar	9
2.3.6 Arsitektur Sistem Pakar.....	9
2.3.7 Basis Pengetahuan.....	12
2.3.8 Metode Inferensi	12
2.4 Naive Bayes.....	13
2.5 Certainty Factor	14
2.6 Pengujian	15

2.6.1 Pengujian Fungsionalitas.....	15
2.6.2 Pengujian Akurasi.....	15
2.7 Tanaman Jagung	15
2.7.1 Klasifikasi Tanaman Jagung.....	16
2.7.2 Morfologi dan Biologi.....	16
2.7.3 Jenis Penyakit Jagung.....	16
BAB 3 METODOLOGI	20
3.1 Studi Literatur	21
3.2 Pengumpulan Data	21
3.3 Analisa Kebutuhan.....	22
3.4 Perancangan Sistem.....	22
3.4.1 Model Perancangan Sistem	23
3.4.2 Arsitektur Sistem Pakar.....	24
3.5 Implementasi Sistem	25
3.6 Pengujian	25
3.7 Penulisan Laporan.....	26
3.8 Pengambilan Kesimpulan.....	26
BAB 4 HASIL.....	27
4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	28
4.1.1 Identifikasi Aktor	28
4.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan.....	28
4.1.3 Analisis Kebutuhan Proses	30
4.1.4 Analisis Kebutuhan Keluaran	30
4.2 Perancangan Sistem Pakar.....	30
4.2.1 Akuisisi Pengetahuan.....	30
4.2.2 Basis Pengetahuan	32
4.2.3 Mesin Inferensi.....	41
4.2.4 Blackboard.....	48
4.2.5 Antarmuka Pengguna.....	48
4.2.6 Fasilitas Penjelasa	55
4.3 Perancangan Perangkat Lunak	55
4.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD).....	55

4.3.2 Data Flow Diagram	56
BAB 5 PEMBAHASAN	62
5.1 Spesifikasi Sistem	63
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	63
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	63
5.2 Batasan Implementasi	63
5.3 Implementasi Sistem Pakar	64
5.3.1 Implementasi Basis Pengetahuan	64
5.3.2 Implementasi Mesin Inferensi	66
5.3.3 Implementasi Antarmuka	76
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS	82
6.1 Pengujian <i>Black Box</i>	83
6.1.1 Skenario Pengujian <i>Black Box</i>	83
6.1.2 Analisa Pengujian <i>Black Box</i>	99
6.2 Pengujian Akurasi	Error! Bookmark not defined.
6.2.1 Skenario Pengujian 1	Error! Bookmark not defined.
6.2.2 Analisa Pengujian 1	Error! Bookmark not defined.
6.2.3 Skenario Pengujian 2	Error! Bookmark not defined.
6.2.4 Analisa Pengujian 2	Error! Bookmark not defined.
6.2.5 Analisis Pengujian Akurasi	Error! Bookmark not defined.
Bab 7 PENUTUP	110
7.1 Kesimpulan	110
7.2 Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA	111
LAMPIRAN B DATA ATURAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG	112
LAMPIRAN C DATA NILAI BOBOT GEJALA PENYAKIT TANAMAN JAGUNG	114
LAMPIRAN D DATA UJI	116

DAFTAR TABEL

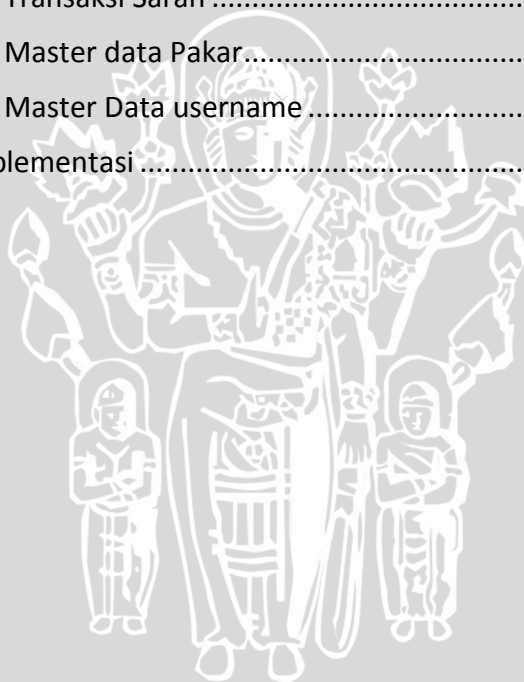
Tabel 2.1 Kajian Pustaka	5
Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian	22
Tabel 4.1 Identifikasi Aktor	28
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional	29
Tabel 4.3 Daftar Kebutuhan NonFungsional	29
Tabel 4.4 Daftar Penyakit, Aturan, dan Bobot Gejala Tanaman Jagung	31
Tabel 4.5 Kode Gejala pada Penyakit pada Tanaman Jagung	32
Tabel 4.6 Data <i>Training</i> Gejala pada tanaman jagung	35
Tabel 4.7 Aturan Sistem Pakar	39
Tabel 4.8 Aturan Sistem Pakar	39
Tabel 4.9 Aturan Sistem Pakar	40
Tabel 4.10 Aturan Sistem Pakar	40
Tabel 4.11 Aturan Sistem Pakar	41
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan <i>Naive Bayes</i> pada Penyakit Demam Berdarah	47
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras	63
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	63
Tabel 5.3 Implementasi algoritma proses diagnosa	76
Tabel 6.1 Penjelasan Kasus Uji Diagnosa Penyakit tanaman jagung	83
Tabel 6.2 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit pada tanaman jagung	84
Tabel 6.3 Penjelasan Kasus Uji Proses <i>Login</i>	85
Tabel 6.4 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Login</i>	85
Tabel 6.5 Penjelasan Kasus Uji Proses <i>Logout</i>	86
Tabel 6.6 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Logout</i>	87
Tabel 6.7 Penjelasan Kasus Uji Proses <i>Input Data Likelihood</i>	87
Tabel 6.8 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Input Data Training</i>	87
Tabel 6.9 Penjelasan Kasus Uji Proses <i>Edit Data Likelihood</i>	88
Tabel 6.10 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Edit Data Likelihood</i> .	89
Tabel 6.11 Penjelasan Kasus Uji Proses <i>Delete Data Likelihood</i>	89
Tabel 6.12 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Delete Data Training</i>	90
Tabel 6.13 Penjelasan Kasus Uji Proses <i>Edit Saran</i>	90

Tabel 6.14 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Edit Saran</i>	91
Tabel 6.15 Penjelasan Kasus Uji Proses <i>Edit Saran</i>	91
Tabel 6.16 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Edit Saran</i>	92
Tabel 6.17 Penjelasan Kasus Uji Menampilkan Artikel	92
Tabel 6.18 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Menampilkan Artikel	92
Tabel 6.19 Implementasi algoritma proses diagnosa	93
Tabel 6.20 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Sign up</i> User	93
Tabel 6.21 Penjelasan Kasus Uji <i>Sign up</i> Pakar	94
Tabel 6.22 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Sign up</i> Pakar	94
Tabel 6.23 Penjelasan Kasus Uji <i>Sign up Admin</i>	95
Tabel 6.24 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Sign up Admin</i>	95
Tabel 6.25 Penjelasan Kasus Uji Input Gejala	96
Tabel 6.26 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Input Gejala	96
Tabel 6.27 Penjelasan Kasus Uji Proses Edit Gejala	97
Tabel 6.28 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses <i>Edit Gejala</i>	97
Tabel 6.29 Penjelasan Kasus Uji Proses Edit Gejala	98
Tabel 6.30 Skenario Pengujian <i>Black Box</i> Kasus Uji Proses Delete Gejala	98
Tabel 6.31 Pengujian 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.32 Pengujian 2	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

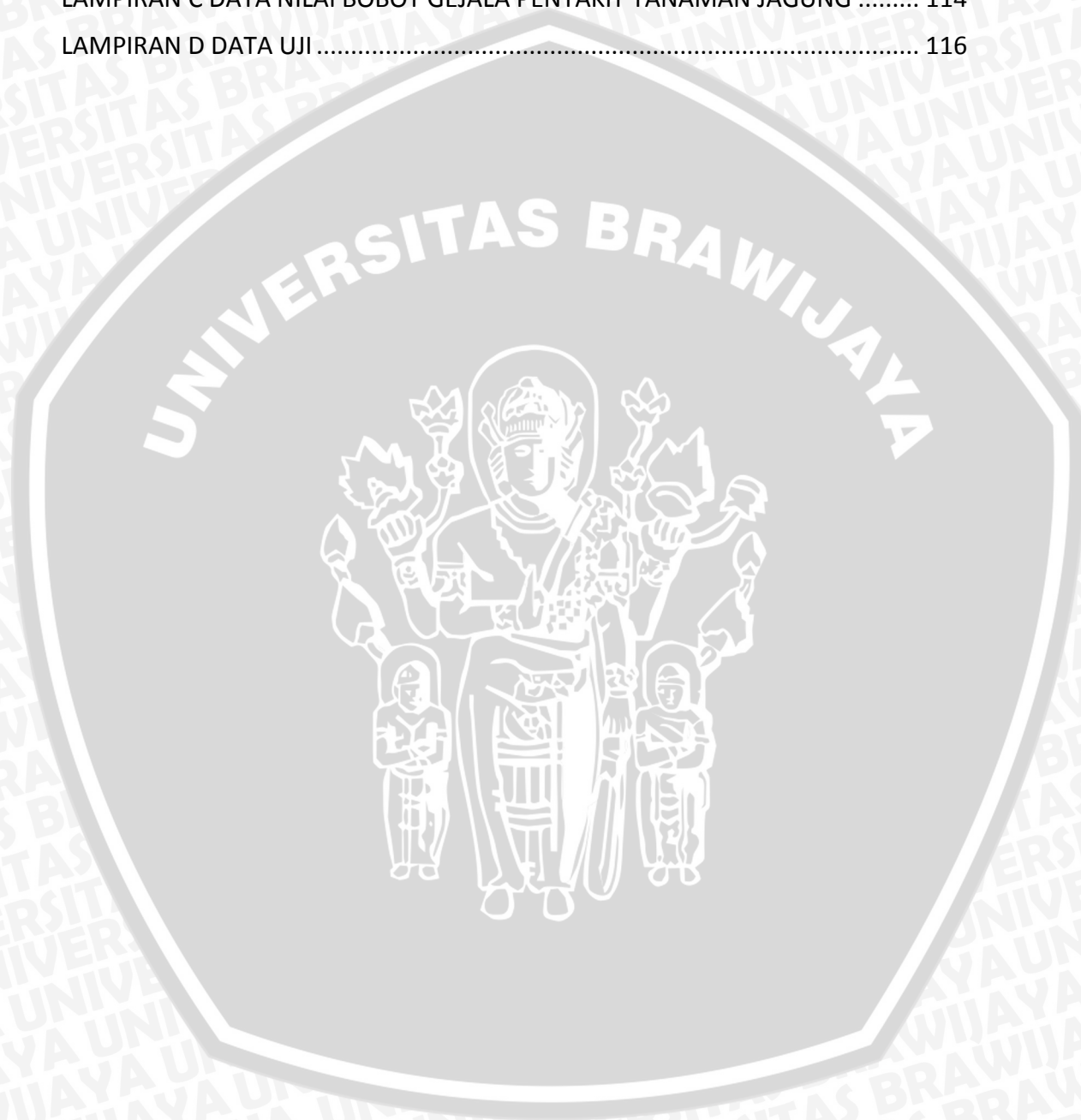
Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar	10
Gambar 2.2 Penyakit Virus Kerdil Khlorotik Jagung	17
Gambar 2.3 Penyakit Virus Mosaik Kerdil Jagung	17
Gambar 2.4 Penyakit Bulai	18
Gambar 2.5 Penyakit Bercak Daun	18
Gambar 2.6 Penyakit Hawar Daun	19
Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian	20
Gambar 3.2 Model Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Tanaman Jagung	23
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem Pakar Identifikasi Penyakit pada Jagung	25
Gambar 4.1 Pohon Perancangan	27
Gambar 4.2 Inferensi <i>Forward Chaining</i> dengan Metode <i>Naive Bayes – Certainty Factor</i>	42
Gambar 4.3 Diagram Alir Mesin Inferensi dengan Metode <i>Naive Bayes – Certainty Factor</i>	43
Gambar 4.4 Perancangan Antarmuka <i>Login</i> untuk Pengguna Umum	49
Gambar 4.5 Halaman <i>Login</i> Pakar dan <i>Admin</i>	50
Gambar 4.6 Halaman Diagnosa Penyakit	51
Gambar 4.7 Halaman <i>About Us</i>	52
Gambar 4.8 Halaman <i>Contact Us</i>	52
Gambar 4.9 Halaman <i>Index Admin</i>	53
Gambar 4.10 Halaman Master <i>Likelihood</i>	53
Gambar 4.11 Halaman Master Pakar	54
Gambar 4.12 Halaman Master <i>User</i>	54
Gambar 4.13 Halaman Master Transaksi Saran	55
Gambar 4.14 Entity Relationship diagram Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung	56
Gambar 4.15 DFD Level 0	57
Gambar 4.16 Data Flow Diagram Level 1	59
Gambar 4.17 Data Flow Diagram Level 2 <i>Login</i>	60
Gambar 4.18 Data Flow Diagram Level 2 Saran	60
Gambar 4.19 Data Flow Diagram Level 2 <i>Likelihood</i>	61

Gambar 4.20 Data Flow Diagram Level 2 Diagnosa	61
Gambar 5.1 Pohon Implementasi	62
Gambar 5.2 Basis Data	65
Gambar 5.3 Implementasi Data Aturan	66
Gambar 5.4 Implementasi Halaman Login.....	77
Gambar 5.5 Halaman Diagnosa.....	78
Gambar 5.6 Halaman Hasil Diagnosa	78
Gambar 5.7 Halaman Home.....	78
Gambar 5.8 Halaman <i>About Us</i>	79
Gambar 5.9 Halaman <i>Contact Us</i>	79
Gambar 5.10 Halaman Master Data Likelihood.....	80
Gambar 5.11 Halaman Transaksi Saran	80
Gambar 5.12 Halaman Master data Pakar.....	81
Gambar 5.13 Halaman Master Data username	81
Gambar 6.1 Pohon Implementasi	82



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA.....	111
LAMPIRAN B DATA ATURAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG	112
LAMPIRAN C DATA NILAI BOBOT GEJALA PENYAKIT TANAMAN JAGUNG	114
LAMPIRAN D DATA UJI	116



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sebagian besar penduduk Indonesia bermata pencaharian dengan mengandalkan sektor pertanian, oleh karena itu Indonesia sering disebut dengan negara agraris. Pertanian merupakan sektor yang memiliki peranan signifikan bagi perekonomian Indonesia. Salah satu di antara komoditas pertanian dan perkebunan Indonesia yang sangat menonjol adalah jagung. Jagung sampai saat ini masih merupakan komoditi strategis kedua setelah padi karena di beberapa daerah, jagung masih merupakan bahan makanan pokok kedua setelah beras (Bakhri, 2007).

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Indonesia. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok (Saragih, 2008). Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari biji), dibuat tepung (dari biji, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri (dari tepung biji dan tepung tongkolnya) (Pratama, 2015). Prospek usaha tani tanaman jagung cukup cerah bila dikelola secara intensif dan komersial berpola agribisnis. Dari tahun ketahun kebutuhan akan jagung terus mengalami peningkatan, memacu para petani untuk meningkatkan produktivitasnya. Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan pangan dan taraf hidup ekonomi masyarakat, maka kebutuhan akan jagung juga semakin meningkat pula.

Namun, salah satu faktor pembatas produksi dan kualitas hasil jagung di Indonesia adalah penyakit, di samping tingkat kesuburan tanah yang rendah dan kekeringan (Iriany, 2003). Keberadaan penyakit pada tanaman jagung ini menjadi masalah serius pada industri dan pertanian jagung, hal ini berdampak pada rendahnya produktivitas dan kualitas jagung. Oleh karena itu, dalam pertanian jagung ini membutuhkan sistem yang dapat membantu mengidentifikasi dan memberikan informasi mengenai penyakit pada tanaman jagung.

Sistem Pakar adalah suatu sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, teknik dan fakta dalam penalaran untuk memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar mampu mempelajari bagaimana mengadopsi cara seorang pakar berfikir dan menalar dalam memecahkan suatu masalah dan menciptakan suatu keputusan yang akurat dari sejumlah fakta yang ada (Muhamad, 2005).

Pada penelitian lain telah membahas tentang "*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor*". Sistem ini ini dapat digunakan baik. Hal ini berdasarkan hasil pengujian validasi fungsionalitas yang menunjukkan bahwa sistem memiliki fungsionalitas sebesar 100% dan hasil pengujian akurasi menunjukkan bahwa keakurasian hasil keluaran sistem adalah

90% (Ulya,2014).Terdapat juga penelitian sebelumnya yang berjudul “ Sistem Pakar Untuk Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu Dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web”. Berdasarkan data yang digunakan, sistem dapat melakukan identifikasi hama dan penyakit tanaman tebu dengan tingkat akurasi sebesar 94.28% (Pratama,2015).

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka penulis memutuskan untuk mengambil judul “Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Jagung dengan Metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* ”. Metode *Naïve Bayes* digunakan untuk menentukan nilai probabilitas likelihood dari setiap gejala dan metode *Certainty Factor* (CF) digunakan untuk menentukan hasil akhir diagnosis penyakit yang ada pada jagung tersebut.

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana memodelkan metode *Naive Bayes* dan *Certainty Factor* (CF) pada pemodelan menggunakan sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman jagung.
2. Bagaimana hasil pengujian pemodelan sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Naive Bayes* dan *Certainty Factor* (CF).

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memudahkan para petani jagung dalam mendiagnosa gejala dan penyakit pada tanaman jagung.
2. Memodelkan suatu sistem pakar dengan metode *Naive Bayes* dan *Certainty Factor* (CF) yang dapat memberikan diagnosa penyakit pada tanaman jagung.
3. Menguji sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung dengan metode *Naive Bayes* dan *Certainty Factor* (CF).

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi lengkap untuk mendiagnosa penyakit yang menyerang tanaman jagung pada masa pra panen, sehingga memudahkan petani jagung mengambil tindakan dalam penanganan penyakit yang menyerang tanaman jagung secara efektif.

1.5 Batasan masalah

Agar permasalahan yang dirumuskan lebih terfokus, maka penelitian ini dibatasi dalam hal :

1. Data penunjang yang digunakan sebagai dasar sistem pakar dalam penelitian diperoleh dari pakar yang berada di Balai Penelitian Teknologi Pertanian Jawa Timur.

2. Data terdiri dari 5 (lima) penyakit dan 16 (enam belas) gejala penyakit pra panen pada tanaman jagung.
3. Proses diagnosa berdasarkan gejala tampak daun pada tanaman jagung.
4. Pengujian sistem terdiri dari uji fungsionalitas dan uji akurasi.

1.6 Sistematika pembahasan

Gambaran secara garis besar pembahasan keseluruhan isi dari laporan penelitian ini pada setiap bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan dimuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka menjelaskan tentang kajian pustaka terkait dengan penelitian yang telah ada seperti penelitian tentang sistem pakar dan tentang diagnosa penyakit demam berdarah. Dasar teori yang diperlukan untuk mendukung penelitian ini adalah sistem pakar, metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* maupun penyakit pra-panen pada tanaman jagung.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah – langkah yang akan dilakukan dalam penelitian yang meliputi studi literature, pengumpulan data, analisa kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian, dan evaluasi sistem.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan analisis kebutuhan dan perancangan user interface untuk pengembangan perangkat lunak.

BAB V IMPLEMENTASI PROGRAM

Bab ini menjelaskan proses – proses implementasi sistem pakar dan *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dalam mendiagnosis penyakit pra-panen pada tanaman jagung.

BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang cara pengujian serta akurasi hasil pada sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pra-panen pada tanaman jagung dengan membandingkan hasil penelitian dengan hasil yang telah ada.

BAB VII PENUTUP

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pada sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pra-panen pada tanaman jagung yang dilakukan dalam skripsi ini serta saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang meliputi kajian pustaka dan dasar teori yang diperlukan untuk penelitian. Kajian pustaka adalah membahas penelitian yang telah ada dan yang diusulkan. Dasar teori adalah membahas teori yang diperlukan untuk menyusun penelitian yang diusulkan.

2.1 Kajian Pustaka

Pada penelitian ini, kajian pustaka akan membahas beberapa penelitian tentang sistem pakar yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Beberapa penelitian ini nantinya akan digunakan penulis sebagai bahan pendukung dalam penelitian skripsi ini. Penelitian-penelitian tersebut terdapat pada tabel 2.1.

Penelitian yang pertama dilakukan oleh Angga Hardika P. dengan judul “Sistem Pakar Untuk Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu Dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web.” Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pendeteksi terhadap hama dan penyakit pada tanaman tebu. Pada sistem pakar ini *user* memasukkan gejala yang tampak pada tanaman tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *Naive Bayes* sebagai metode penalaran mesin inferensi. Proses klasifikasi diawali dengan melakukan *training* data kemudian akan dilanjutkan dengan *testing* data. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Naive Bayes* berhasil mengklasifikasikan penyakit dan hama pada tanaman tebu dengan baik(Pratama,2015).

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Nur Anjas Sari dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosa penyakit demam berdarah berdasarkan gejala yang dialami oleh user. Input pada sistem pakar ini berupa gejala yang dialami oleh user, dan masing masing gejala memiliki bobot berupa tidak = 0, tidak tahu = 0,2, sedikit yakin = 0,4, cukup yakin = 0,6, yakin = 0,8, dan sangat yakin = 1.

Dari inputan tersebut dilakukan perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*. Hasil yang akan ditampilkan berupa prosentase keyakinan demam berdarah tersebut (Sari,2013).

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul	Objek (Input)	Metode (Proses)	Hasil (Output)
1.	Sistem Pakar Untuk Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu Dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web	Gejala yang tampak pada tanaman tebu	Metode <i>Naïve Bayes</i> . Langkah-langkah: 1. Perhitungan nilai probabilitas awal pada setiap jenis gejala $P(h)$. 2. Perhitungan nilai probabilitas sebuah fakta pada suatu jenis penyakit atau hama yang mempengaruhi suatu hipotesa $P(e h)$. 3. Perhitungan nilai probabilitas akhir pada setiap hama dan penyakit tanaman tebu.	Output berupa diagnosa penyakit apakah yang terdapat pada tanaman tebu tersebut
2.	Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i>	Gejala yang dialami oleh pengguna	Metode <i>Certainty Factor</i> Proses penghitungan prosentase keyakinan diawali dengan pemecahan sebuah kaidah yang memiliki premis majemuk, menjadi kaidah-kaidah yang memiliki premis tunggal. Kemudian masing-masing aturan baru dihitung <i>Certainty Factor</i> nya, sehingga diperoleh	Output yang dihasilkan oleh sistem pakar ini adalah prosentase keyakinan terkena demam berdarah

			nilai <i>Certainty Factor</i> untuk masing-masing aturan, kemudian nilai <i>Certainty Factor</i> tersebut dikombinasikan.	
3.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i>)	Gejala yang dialami oleh pengguna	Metode <i>Certainty Factor</i> Proses penghitungan prosentase keyakinan diawali dengan pemecahan sebuah kaidah yang memiliki premis majemuk, menjadi kaidah-kaidah yang memiliki premis tunggal. Kemudian masing-masing aturan baru dihitung <i>Certainty Factor</i> nya, sehingga diperoleh nilai <i>Certainty Factor</i> untuk masing-masing aturan, kemudian nilai <i>Certainty Factor</i> tersebut dikombinasikan	Output yang dihasilkan oleh sistem pakar ini adalah prosentase keyakinan terkena penyakit kulit tertentu pada anak.

Penelitian yang ketiga dilakukan oleh Dzurratul Ulya dengan judul “*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor*”. Penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosa penyakit kulit pada anak berdasarkan gejala yang dialami. Input pada sistem pakar ini berupa gejala yang dialami oleh user, dan masing-masing gejala pada penyakit memiliki bobot *Certainty Factor* yang berbeda. Dari inputan tersebut lalu dilakukan perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*. Hasil yang akan ditampilkan berupa prosentase keyakinan tertinggi dari beberapa penyakit, penyakit dengan nilai CF tertinggi yang menjadi keputusan sistem. Berdasarkan hasil tersebut metode CF berhasil melakukan diagnosa dengan baik (Ulya,2014).

2.2 Pemodelan Sistem

Pemodelan Sistem adalah suatu bentuk penyederhanaan dari sebuah elemen dan komponen yang sangat komplek untuk memudahkan pemahaman dari informasi yang dibutuhkan.

Pemodelan dalam sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung dimaksudkan bahwa sistem pakar yang dibangun tidak sesempurna sistem pakar pada umumnya, sistem pakar disini hanya mengimplementasikan metode yang digunakan sebagai sistem yang mampu mendiagnosa penyakit dengan hasil yang belum sempurna (Julius, 2013).

Ada tiga alasan mengapa perlu dilakukan pemodelan sistem, yaitu (Wicaksana, 2009):

1. Dapat melakukan perhatian pada hal-hal penting dalam sistem tanpa harus terlibat jauh.
2. Mendiskusikan perubahan dan koreksi terhadap kebutuhan pemakai dengan resiko serta biaya yang minimal
3. Menguji pengertian penganalisa sistem terhadap kebutuhan pemakai dan membantu orang mendesain sistem dan pemrogram yang membangun sistem.

2.3 Sistem Pakar

Pengertian sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini digunakan dalam memecahkan suatu masalah, sistem pakar menerapkan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer. Seseorang yang bukan sistem pakar menerapkan sistem pakar untuk pemecahan pada suatu masalah, sedangkan seorang pakar menerapkan sistem pakar untuk *knowledge assistant*. Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menerapkan pengetahuan manusia yang pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah – masalah yang sangat membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia (Sutojo,2011).

2.3.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Konsep dasar dari sistem pakar yaitu meliputi keahlian (*expertise*), ahli (*experts*), pemindahan keahlian (*transferring expertise*), inferensi (*inferencing*), aturan (*rules*) dan kemampuan memberikan penjelasan (*explanation capability*) (Sutojo,2011) .

Keahlian (*expertise*) adalah pengetahuan yang mendalam tentang suatu masalah tertentu, dimana keahlian bias diperoleh dari pelatihan/ pendidikan, membaca dan pengalaman dunia nyata. Ada dua macam pengetahuan yaitu pengetahuan dari sumber yang ahli dan pengetahuan dari sumber yang tidak ahli. Pengetahuan dari sumber yang ahli dapat digunakan untuk mengambil keputusan dengan cepat dan tepat (Sutojo,2011).

Ahli (*experts*) adalah seorang yang memiliki keahlian tentang suatu hal dalam tingkatan tertentu. Ahli dapat menggunakan suatu permasalahan yang ditetapkan dengan beberapa cara yang berubah-ubah dan merubahnya kedalam bentuk yang dapat dipergunakan oleh dirinya sendiri dengan cepat dan cara pemecahan yang baik (Sutojo,2011).

2.3.2 Tujuan Sistem Pakar

Tujuan dari sistem pakar adalah untuk memindahkan kemampuan (*transferring expertise*) dari seorang ahli atau sumber keahlian yang lain ke dalam komputer dan kemudian memindahkannya dari komputer kepada pemakai yang tidak ahli (bukan pakar). Proses ini meliputi empat aktivitas yaitu (Anggraeni, 2015):

1. Akuisi pengetahuan adalah kegiatan mencari dan mengumpulkan pengetahuan dari para ahli atau sumber pengetahuan yang lain.
2. Representasi pengetahuan adalah kegiatan menyimpan dan mengatur penyimpanan pengetahuan yang berupa fakta dan aturan disimpan dalam komputer sebagai sebuah komponen yang disebut basis pengetahuan.
3. Inferensi pengetahuan adalah kegiatan melakukan inferensi berdasarkan pengetahuan yang telah disimpan didalam komputer.

2.3.3 Ciri – Ciri Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan program-program yang dikembangkan manusia untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang khusus. Dikarenakan sifatnya yang berdasarkan pengetahuan, maka pada umumnya sistem pakar mempunyai beberapa ciri-ciri, diantaranya adalah (Marlyaningrum, 2013) :

1. Berdasarkan pada suatu kaidah tertentu.
2. Terbatas dalam domain tertentu.
3. Dapat memberikan solusi untuk data yang tidak lengkap maupun tidak pasti.

4. Dapat mengemukakan rangkaian alasan dengan cara yang dapat dipahami.
5. Dirancang supaya dapat dikembangkan bertahap.
6. Basis pengetahuan dan mesin inferensi terpisah.
7. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dengan dituntun pemakai melalui dialog.

2.3.4 Keuntungan Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki beberapa kelebihan, yaitu (Sutojo,2011).:

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari pada manusia.
2. Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3. Memberikan informasi yang dilengkapi dengan saran yang konsisten dan mengurangi tingkat kesalahan.
4. Dapat memahami pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Sistem pakar dapat dijalankan di semua lingkungan.
6. Dapat bekerja dengan informasi yang kurang lengkap.
7. Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.
8. Sistem pakar bekerja dengan sangat handal.
9. Sistem pakar mampu membuat sebuah sistem lebih efektif dan menjangkau banyak aplikasi.

2.3.5 Kelemahan Sistem Pakar

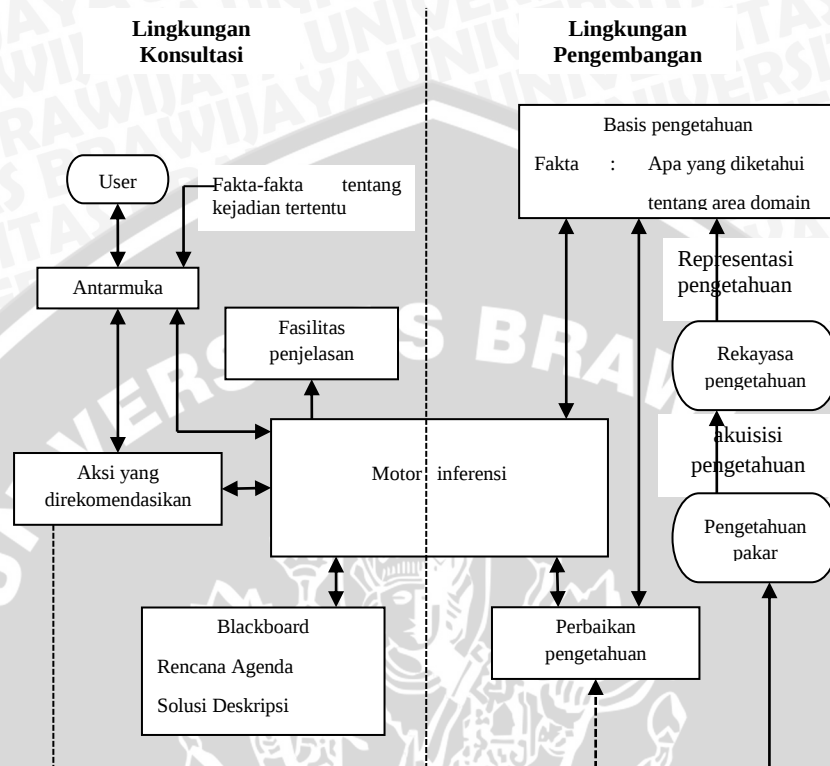
Selain mempunyai kelebihan sistem pakar juga mempunyai kelemahan. Kelemahan dari sebuah sistem pakar yaitu (Wicaksana, 2009):

1. Pengetahuan tidak selalu bisa didapatkan dengan mudah, karena tidak selalu masalah yang dibuat ada pakarnya, pendekatannya juga berbeda-beda.
2. Sulit untuk membuat sistem pakar berkualitas tinggi dan memerlukan biaya yang besar untuk pemeliharaan dan pengembangannya.
3. Sistem mungkin tidak dapat membuat keputusan.
4. Sistem pakar tidak sepenuhnya menguntungkan. Dalam hal ini manusia tetap merupakan faktor dominan.

2.3.6 Arsitektur Sistem Pakar

Ada dua bagian penting dari Sistem Pakar, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base*. Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari Sistem Pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar. Arsitektur dari sistem pakar mulai dari lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan yang

ada pada sistem pakar serta digambarkan alur proses dari sistem pakar dijelaskan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar

Sumber : (Sutojo,2011)

1. Akuisisi pengetahuan

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh komputer dan menaruhnya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu (dalam bentuk representasi pengetahuan) (Sutojo,2011).

2. Basis Pengetahuan (Knowledge Base)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen dasar, yaitu (Sutojo,2011):

- Fakta, misalnya situasi, kondisi, atau permasalahan yang ada.
- Rule (aturan), untuk mengarahkan penggunaan pengetahuan dalam memecahkan masalah.

3. Mesin Inferensi (Inference Engine)

Mesin inferensi adalah sebuah program yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan (Sutojo,2011).

Ada 2 teknik inferensi yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, yaitu menggunakan *forward chaining* dan *backward chaining*.

Pelacakan kedepan (*forward chaining*), adalah suatu teknik inferensi yang mulai penalarannya dari sekumpulan suatu informasi, dimana diawali dari fakta-fakta yang diberikan oleh user kemudian dicari basis pengetahuannya lalu dicari rule yang sesuai dengan fakta-fakta. Setelah itu akan dilakukan hipotesa untuk memperoleh suatu kesimpulan (Kusrini, 2003).

Backward Chaining adalah suatu teknik inferensi yang dimulai dari sekumpulan kesimpulan, lalu dengan menggunakan hipotesa yang diinginkan, kemudian dengan menggunakan kaidah yang ada dicari sejumlah kondisi yang mendukung kaidah tersebut. Pencocokan fakta / pernyataan dimulai dari sebelah kanan (Kusrini, 2003).

4. Daerah Kerja (*Blackboard*)

Daerah kerja berfungsi untuk merekam hasil sementara yang akan dijadikan sebagai keputusan dan untuk menjelaskan sebuah masalah yang sedang terjadi, sistem pakar membutuhkan *Blackboard*, yaitu area pada memori yang berfungsi sebagai basis data. Tiga tipe keputusan yang dapat direkam pada *blackboard*, yaitu (Sutojo, 2011):

- a. Rencana : bagaimana menghadapi masalah
- b. Agenda : aksi-aksi potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi
- c. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan.

5. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antar muka pengguna digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Komunikasi ini paling bagus disajikan dalam bahasa alami (*natural language*) dan dilengkapi dengan grafik, menu, dan formulir elektronik. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara sistem pakar dan pengguna (Sutojo, 2011).

6. Subsistem Penjelasan (*Explanation Subsystem / Justifier*)

Subsistem Penjelasan berfungsi memberi penjelasan kepada pengguna, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil. Kemampuan seperti ini sangat penting bagi pengguna untuk mengetahui proses pemindahan keahlian pakar maupun dalam pemecahan masalah (Sutojo, 2011).

7. Sistem Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refining System*)

Sistem perbaikan pengetahuan memiliki kemampuan memperbaiki pengetahuan (*knowledge refiningsystem*) dari seorang pakar diperlukan untuk menganalisis pengetahuan, belajar dari kesalahan masa lalu, kemudian memperbaiki pengetahuan sehingga dapat dipakai pada amsa mendatang. Kemampuan evaluasi diri seperti ini diperlukan oleh program agar dapat menganalisis alasan-alasan kesuksesan dan kegagalan dalam mengambil kesimpulan. Dengan cara ini basis

pengetahuan yang lebih baik dan penalaran yang lebih efektif akan dihasilkan (Sutojo,2011).

8. Pengguna (*user*)

Pada umumnya pengguna sistem pakar bukanlah seorang pakar (*non-expert*) yang membutuhkan solusi, saran, atau pelatihan (*training*) dari berbagai permasalahan yang ada (Sutojo,2011).

2.3.7 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan – pengetahuan dalam penyelesaian masalah, didalam domain tertentu. Dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

a. Penalaran berbasis aturan (*Rule Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk *IF-THEN* (Kusrini, 2003). Bentuk ini digunakan apabila memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan (Kusrini, 2003).

b. Penalaran berbasis kasus (*Case Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada) (Kusrini, 2003). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama(Kusrini, 2003).

2.3.8 Metode Inferensi

Inferensi adalah suatu proses mengolah fakta-fakta yang diketahui dan diasumsikan menjadi informasi (Kusrini, 2006). Berikut ini adalah 2 jenis metode inferensi:

a. *Forward Chaining* (Pelacakan Kedepan)

Forward chaining adalah metode inferensi yang menggunakan data untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan untuk menemukan suatu hasil (Kusrini, 2006). Metode ini cocok digunakan untuk menyelesaikan permasalahan aturan dan peramalan (Kusrini, 2006). Proses ini dimulai dari fakta yang diketahui, lalu dicocokkan dengan bagian *IF* dari aturan *IF-THEN* (Kusrini, 2006).

b. *Backward Chaining* (Pelacakan Kebelakang)

Backward chaining akan bekerja dari *goal* (yang berada dibagian *THEN* dari rule *IF-THEN*). Penalaran dimulai dari hipotesa terlebih dahulu kemudian dicari fakta-fakta yang ada pada basis pengetahuan yang mendukung hipotesa tersebut (Kusrini, 2003).

2.4 Naive Bayes

Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes (Prasetyo, 2012). *Naive Bayes* classifier memiliki kemampuan klasifikasi seperti metode *decision tree* dan *neural network*. Metode ini dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas keanggotaan suatu class (Kusrini, 2003).

Formula bayes dinyatakan dalam persamaan 2.1 (Prasetyo, 2012).

$$P(H|E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

- $P(H|E)$ = Probabilitas posterior bersyarat (*Conditional Probability*) suatu hipotesis H terjadi jika diberikan evidence/bukti E terjadi.
- $P(E|H)$ = Probabilitas sebuah *evidence* E terjadi akan mempengaruhi hipotesis H.
- $P(H)$ = Probabilitas awal (priori) hipotesis H terjadi tanpamemandang *evidence* apapun.
- $P(E)$ = Probabilitas awal (priori) *evidence* E terjadi tanpamemandang hipotesis/*evidence* yang lain.

Contoh kasus :

Jika diketahui terjadi gejala pada tanaman edamame sebagai berikut : Batang berwarna coklat keemasan, daun berwarna coklat keemasan, daun mengkerut, daun mengering, dan polong berwarna coklat keemasan.

- Melakukan perhitungan nilai probabilitas prior pada setiap jenis kelas penyakit atau hama tanaman edamame $P(h)$.

Contoh :

$$P(\text{Ulat grayak}) = \frac{5}{55} = 0,0909$$

$$P(\text{Kutu kebul}) = \frac{8}{55} = 0,1454$$

$$P(\text{Penggerek polong}) = \frac{9}{55} = 0,1636$$

$$P(\text{Lalat bibit}) = \frac{13}{55} = 0,2363$$

- Melakukan perhitungan nilai probabilitas likelihood sebuah fakta pada suatu kelas penyakit atau hama tanaman edamame $P(e|h)$.

Contoh :

Jika input gejala user :

Batang berwarna coklat keemasan (G01), dan daun berwarna coklat keemasan (G02).

$$P(G01|\text{Ulat Grayak}) = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$P(G02 | \text{Ulat Grayak}) = \frac{2}{5} = 0,4$$

dst...

- Melakukan Perhitungan nilai probabilitas posterior masing-masing kelas penyakit atau hama tanaman edamame.

Contoh :

$$P(h|e) = P(h) \times P(e_1, e_2 | h)$$

$$P(\text{Ulat Grayak} | e) = P(\text{Ulat Grayak}) \times P(G1 | \text{Ulat Grayak}) \times P(G2 | \text{Ulat Grayak})$$

$$P(\text{Ulat Grayak} | e) = 0,0909 \times 0,2 \times 0,4 = 0,007272$$

dst...

Nilai probabilitas posterior class terbesar merupakan hasil keputusan diagnosa sistem.

2.5 Certainty Factor

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan, *certainty theory* menggunakan suatu nilai yang disebut *Certainty Factor*(CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* bekerja dengan cara menggunakan nilai parameter klinis yang menunjukkan besarnya nilai kepercayaan (Arhami, 2005).

Pada persamaan 2.2 ditunjukkan Formula *Certainty Factor* oleh Giarattano dan Riley, 1994:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \dots \dots \dots (2.2)$$

- $CF(H,E)$ = *Certainty Factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.
- $MB(H,E)$ = ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.
- $MD(H,E)$ = ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

CF paralel adalah CF yang diperoleh dari beberapa premis sebuah aturan. Rumus masing masing operator dapat dilihat pada persamaan 2.3, 2.4, dan 2.5 [12].

$$CF(x \text{ Dan } y) = \text{Min}(CF(x), CF(y)) \dots \dots \dots (2.3)$$

$$CF(x \text{ Atau } y) = \text{Max}(CF(x), CF(y)) \dots \dots \dots (2.4)$$

$$CF(\text{Tidak } x) = -CF(x) \dots \dots \dots (2.5)$$

CF sequensial diperoleh dari CF paralel dari semua premis dalam satu aturan yang diberikan oleh pakar. Rumus CF sequensial dapat dilihat pada persamaan 2.6.

$$CF(x,y)=CF(x)*CF(y).....(2.6)$$

$CF(x,y)$ = CF paralel

$CF(x)$ = CF sequensial dari semua premis

$CF(y)$ = CF pakar

2.6 Pengujian

Pengujian dalam penelitian ini terdiri dari pengujian fungsionalitas dan pengujian akurasi. Pada sub bab berikutnya akan dijelaskan tentang pengujian fungsionalitas dan pengujian akurasi pada penelitian ini.

2.6.1 Pengujian Fungsionalitas

Pada pengujian perangkat lunak terdapat dua jenis pengujian, yaitu *white box testing* dan *black box testing*. Pada penelitian ini penulis menggunakan teknik pengujian *blackbox testing*. *Black box testing* merupakan pengujian yang berfokus pada fungsional sistem atau perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan dengan hanya mengamati hasil eksekusi dari data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak (Anggraeni, 2015).

2.6.2 Pengujian Akurasi

Akurasi adalah ukuran seberapa dekat hasil pengukuran dengan angka sebenarnya. Untuk mengetahui seberapa akurat sistem ini dalam menyelesaikan masalah, maka diperlukan pengujian akurasi. Tingkat akurasi didapat dengan membagi jumlah data hasil uji yang benar dengan keseluruhan jumlah data yang diujikan. Pengujian akurasi pada sistem pakar adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji tingkat kesesuaian hasil sistem dengan hasil pakar. Perhitungan akurasi bisa menggunakan rumus seperti pada persamaan (2.7) (Anggraeni, 2015).

$$Akurasi = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{data uji}} \times 100\% \quad \dots (2.7)$$

2.7 Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Penjelasan umum tanaman jagung yang dibahas meliputi klasifikasi tanaman jagung, morfologi dan biologi, penyakit tanaman jagung.

2.7.1 Klasifikasi Tanaman Jagung

Klasifikasi tanaman jagung dijelaskan sebagai berikut (Iriany, et al., 2007):

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuh-tumbuhan)
Divisio	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Sub divisio	: <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Class	: <i>Monocotyledoneae</i> (berkeping satu)
Ordo	: <i>Poales</i>
Familia	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

2.7.2 Morfologi dan Biologi

Tanaman jagung dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu (Subekti,2007):

1. Batang

Tanaman jagung mempunyai batang yang tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif.

2. Daun

Daun terdiri atas helaian daun, ligula, dan pelepah daun yang erat. Jumlah daun sama dengan jumlah buku batang umumnya berkisar antara 10-18 helai. Daun pada jagung mempunyai keragaman dalam hal panjang, lebar, tebal, sudut, dan warna pigmentasi daun.

3. Bunga

Jagung disebut juga tanaman berumah satu (*monoecios*) karena bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman. Bunga betina, tongkol, muncul dari *axillary apices tajuk*. Terdapat pula Tassel, apikal bunga, primordial stamen.

4. Tongkol

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol, tergantung varietas. Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot. Tongkol jagung terletak pada bagian atas. Setiap tongkol terdiri atas 10-16 baris.

5. Biji

Biji jagung terdiri atas tiga bagian utama yaitu *pericarp*, berupa lapisan luar tipis dan *endosperm* sebagai cadangan makanan mengandung 90% pati dan 10% protein, minyak dan lain-lain.

2.7.3 Jenis Penyakit Jagung

Pengendalian penyakit dapat mencegah meluasnya serangan penyakit pada area penanaman jagung. Pencegahan meluasnya hama dan penyakit dapat meningkatkan produktivitas pada tanaman jagung. Penyakit pada tanaman jagung yaitu (Wakman, 2001):

1. Penyakit Virus Kerdil Khlorotik Jagung (*Maize Chloric Dwarf Virus Disease*)

Gejala awal ditandai oleh warna khlorose pada daun muda di pucuk tanaman. Khlorotik garis diantara tulang daun sekunder dan tersier sering tampak. Daun menguning atau kemerahan dan pemendekan ruas batang umum terjadi. Infeksi ganda menyebabkan gejala yang lebih berat dari gejala infeksi tunggal. Penyakit virus kerdil khlorotik jagung ditunjukkan pada Gambar 2.2 (Wakman, 2001).



Gambar 2.2 Penyakit Virus Kerdil Khlorotik Jagung

2. Penyakit Virus Mosaik Kerdil Jagung (*Maize dwarf Mosaic Virus*)

Gejala jelas tampak pada daun muda, terutama pada daun yang baru membuka sebagian, berupa mosaik atau adanya warna-warna hijau muda dan tua. Warna hijau muda atau kekuning-kuningan biasanya memanjang sejajar dengan tulang daun. Tanaman terinfeksi sedikit mengalami hambatan pertumbuhan dan ukuran tongkol serta jumlah biji berkurang. Gejala semula jelas pada daun muda, dapat menjadi tidak jelas setelah daun menjadi lebih tua. Penyakit virus mosaic kerdil jagung ditunjukkan pada Gambar 2.3 (Wakman, 2001).



Gambar 2.3 Penyakit Virus Mosaik Kerdil Jagung

3. Penyakit Bulai

Gejala daun yang terinfeksi berwarna khlorotik, biasanya memanjang sejajar tulang daun, dengan batas yang jelas, dan bagian daun yang masih sehat berwarna hijau. Warna putih seperti tepung pada permukaan bawah maupun atas bagian daun yang berwarna khlorotik tampak jelas pada pagi hari. Daun khlorotik menjadi sempit dan kaku. Tanaman menjadi terhambat pertumbuhannya dan membentuk tongkol terganggu sampai tidak bertongkol sama sekali. Gejala lainnya adalah terbentuk anakan berlebihan dan daun-daun menggulung dan terpuntir, bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan dan daun sobek-sobek. Penyakit bulai ditunjukkan pada Gambar 2.4 (Wakman, 2001) .



Gambar 2.4 Penyakit Bulai

4. Penyakit Bercak Daun

Gejala lesio pada daun jagung biasanya memanjang diantara tulang daun dengan warna coklat muda dan ukuran mencapai 1.2 x 2.7 cm, berbentuk elip. Lesio sering dikelilingi oleh warna coklat dan dapat terjadi di batang, upih daun, dan tongkol. Penyakit bercak daun ditunjukkan pada gambar 2.5 (Wakman, 2001):



Gambar 2.5 Penyakit Bercak Daun

5. Penyakit Hawar Daun

Gejala awal muncul bercak-bercak kecil, jorong, hijau tua/hujai kelabuan kebasahan. Selanjutnya bercak-bercak tadi berubah menjadi coklat kehijauan. Bercak kemudian membesar dan mempunyai bentuk yang khas, berupa kumparan atau perahu. Lebar bercak 1-2 cm dan panjang 5-10 cm, tetapi lebar dapat mencapai 5 cm dan panjang 15 cm. Penyakit bercak daun ditunjukkan pada Gambar 2.6 (Wakman, 2001).

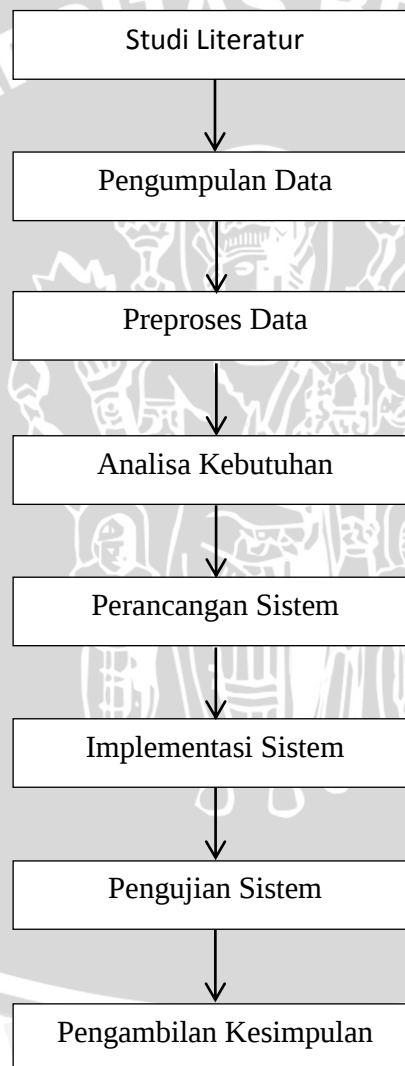


Gambar 2.6 Penyakit Hawar Daun



BAB 3 METODOLOGI

Bab metodologi ini akan membahas tentang metode yang akan digunakan serta langkah-langkah apa saja yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar untuk diagnosa penyakit jagung dengan menggunakan metode *Naïve Bayes – Certainty Factor*. Metodologi penelitian ini melalui beberapa tahapan, mulai dari studi literature, pengumpulan data, preproses data, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, pengambilan kesimpulan. Gambar 3.1 merupakan diagram blok yang berisi langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian

3.1 Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk mendapatkan dasar teori sebagai sumber acuan untuk penulisan skripsi dan pengembangan aplikasi yang berhubungan dengan pemodelan sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman jagung, diantaranya:

1. Sistem Pakar
2. Metode *Naïve Bayes – Certainty Factor*
3. Diagnosa penyakit pada tanaman jagung

Literatur tersebut diperoleh dari buku, jurnal, *e-book*, penelitian sebelumnya, artikel-artikel, dan dokumentasi *project* yang berhubungan dengan tema penelitian.

3.2 Pengumpulan Data

Lokasi penelitian skripsi ini adalah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur, Jl. Raya Karangploso, Km. 4, Kota Malang, Jawa Timur. Variabel penelitian pada skripsi ini adalah berbagai macam penyakit yang menyerang tanaman jagung pada masa prapanen dan bagaimana cara pengendaliannya berdasarkan hasil perhitungan nilai probabilitas gejala untuk setiap penyakit dengan metode *Naïve Bayes – Certainty Factor*.

Metode pengumpulan data untuk kegiatan penelitian terdiri atas dua jenis data yaitu data sekunder dan data primer. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari responden penelitian. Metode pengumpulan data primer yang bersifat kuantitatif, yaitu dapat menggunakan data hasil wawancara dengan pakar. Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh sumber lain dan tidak dipersiapkan untuk penelitian namun dapat digunakan dalam penelitian seperti melalui buku literatur.

Berdasarkan Tabel 3.1 Penentuan kebutuhan data penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Data mengenai penyakit pada tanaman jagung. Sumber data diperoleh dari pakar tanaman jagung, Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S. dengan metode wawancara.
2. Data kasus tanaman jagung yang terkena penyakit. Sumber data diperoleh dari BPTP Jawa Timur melalui observasi perkebunan. Kegunaan data yaitu sebagai data yang akan digunakan dalam proses perhitungan menggunakan metode *Naïve Bayes – Certainty Factor*.

Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian

No.	Kebutuhan Data	Sumber Data	Metode	Kegunaan Data
1.	Data mengenai penyakit tanaman jagung.	Pakar Penyakit	Wawancara	Sebagai data pengetahuan mengenai gejala dan jenis penyakit jagung.
2.	Data kasus tanaman jagung yang terkena penyakit.	BPTP Jawa Timur, Kota Malang	Observasi	Data akan digunakan untuk proses perhitungan menggunakan metode <i>Naïve Bayes – Certainty Factor</i> .

3.3 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan adalah tahapan yang diperlukan untuk membuat pemodelan system pakar. Berikut ini kebutuhan yang digunakan dalam pembangunan system pakar untuk diagnosa penyakit tanaman jagung :

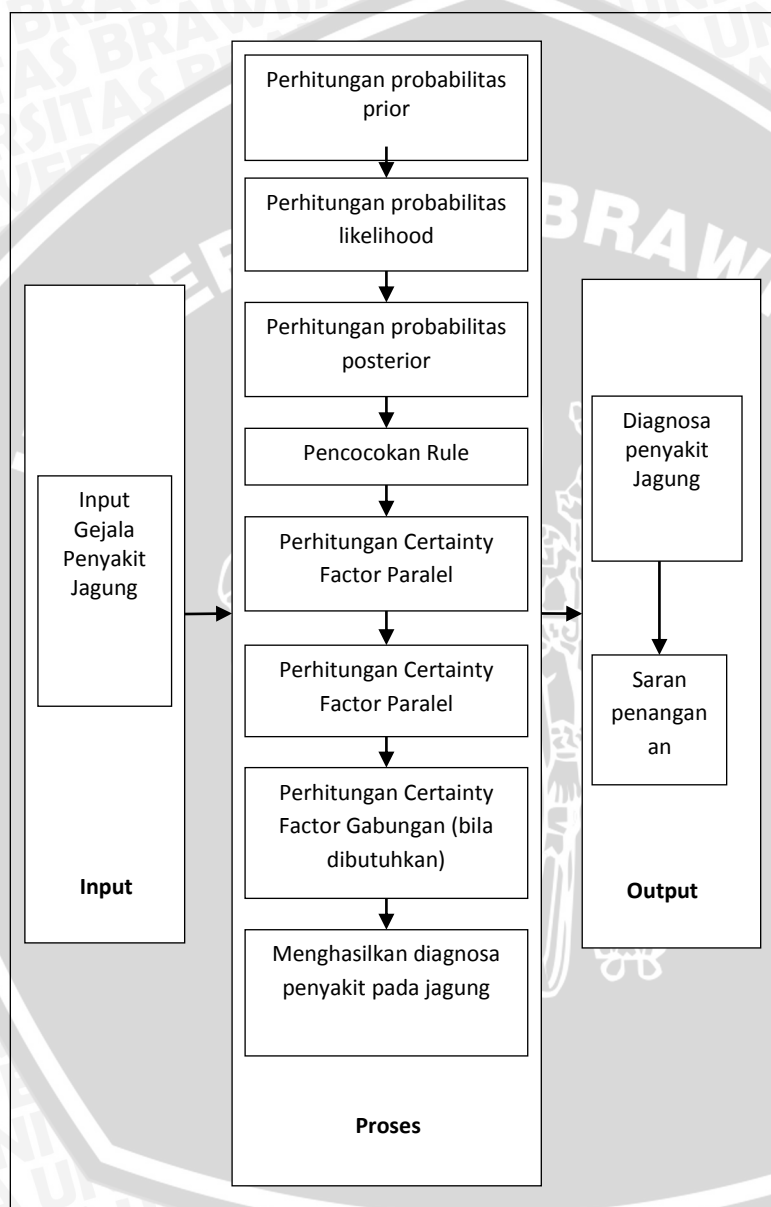
1. Kebutuhan perangkat keras yang meliputi:
 - Prosesor Intel(R) Celeron(R) CPU 1007 U @1.50GHz 1.50 Ghz.
 - Mouse
 - Keyboard
2. Kebutuhan perangkat lunak yang meliputi:
 - Sistem Operasi Windows 7 64/32-bit
 - XAMPP Control Panel untuk pengembangan sistem
 - Browser Internet
 - Netbeans IDE 8.0. untuk pembangunan aplikasi.
 - Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Microsoft Visio 2007.
3. Kebutuhan data yang meliputi:
 - Data penyakit pada tanaman jagung.
 - Data setiap gejala penyakit tanaman jagung.

3.4 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini berisi rancangan langkah-langkah kerja apa saja dari sitem secara menyeluruh, baik dari segi model ataupun dari segi arsitektur sistem pakar yang akan dibuat. Tujuan dari perancangan ini adalah mempermudah implementasi dan pengujian dari sistem pakar untuk diagnosa penyakit jagung dengan menggunakan metode *Naïve Bayes – Certainty Factor*.

3.4.1 Model Perancangan Sistem

Model perancangan sistem ini akan menjelaskan bagaimana cara kerja sistem mulai dari awal masukan hingga hasil akhir berupa hasil diagnose. Diagram model perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.2 .



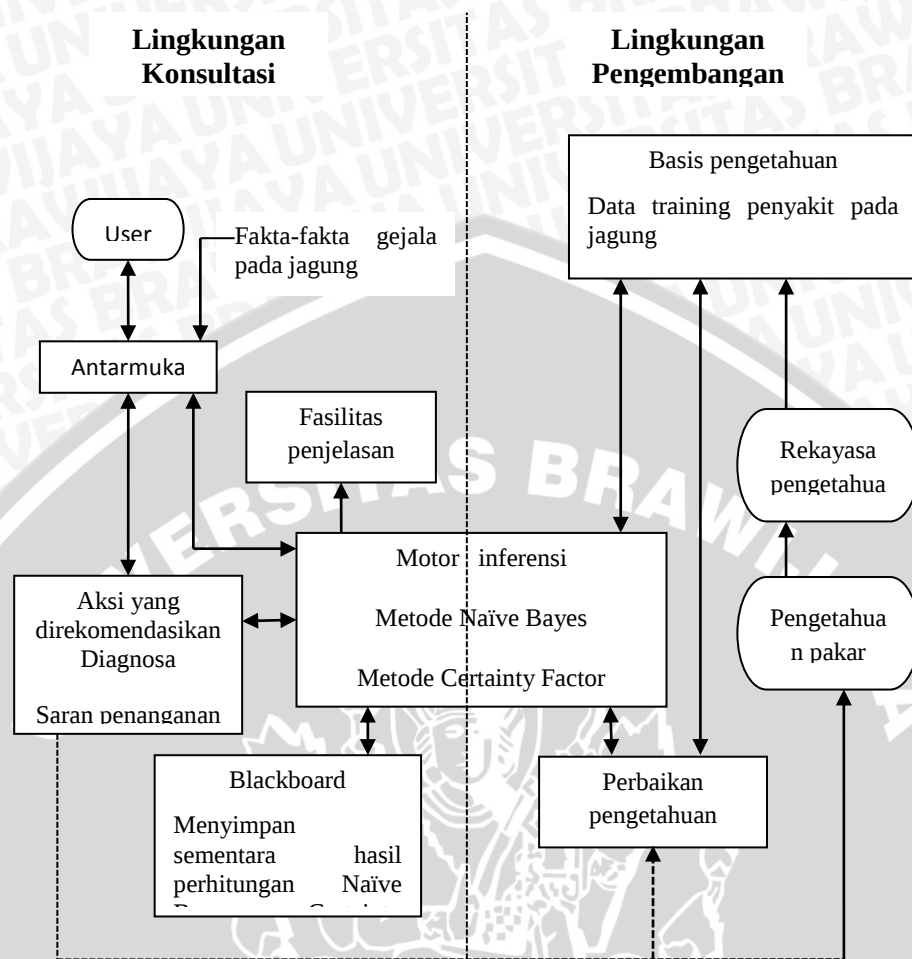
Gambar 3.2 Model Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Tanaman Jagung

Pada gambar 3.2 terdiri dari tiga proses utama, yaitu :

- **Input**
Pada sistem ini masukan dari pengguna berdasarkan data dan penyakit yang menyerang tanaman jagung. Terdapat 16 gejala yang dapat dipilih oleh pengguna. Gejala ini yang nantinya akan digunakan dalam proses perhitungan.
- **Proses**
Pada proses, berisi proses perhitungan pada penelitian ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 yaitu *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*. Untuk menentukan keputusan diagnose penyakit pada tanaman jagung berdasarkan pada data training. Langkah-langkah perhitungan *Naïve Bayes – Certainty Factor* adalah sebagai berikut :
 1. Menghitung probabilitas prior
 2. Menghitung probabilitas likelihood
 3. Menghitung probabilitas posterior
 4. Pencocokan rule
 5. Menghitung CF paralel
 6. Menghitung CF sequensial
 7. Pengambilan keputusan.
- **Output**
Keputusan sistem pakar diambil dari hasil perhitungan CF terbesar. Hasil yang ditampilkan berupa diagnosa penyakit pada tanaman jagung dan ditampilkan juga saran penanganan terhadap penyakit tersebut.

3.4.2 Arsitektur Sistem Pakar

Arsitektur sistem ini terdiri beberapa komponen, pada subsistem basis pengetahuan, dijabarkan proses pembangunan alternatif sesuai dengan kriteria yang telah dibangun pada basis pengetahuan organisasional. Subsistem manajemen data terdiri dari data eksternal yang bertujuan untuk pengelolaan data calon kriteria penyakit pada tanaman jagung. Subsistem manajemen model berfungsi untuk menganalisa dan memecahkan permasalahan. Antarmuka pengguna berfungsi sebagai perantara sistem dan pengguna. Arsitektur sistem dijelaskan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Arsitektur Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Jagung

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap pembangunan sistem yang telah dirancang pada tahap perancangan dan menerapkan hal-hal yang berkaitan dan telah didapat pada proses studi literatur. Tahap-tahap dalam implementasi adalah sebagai berikut :

- Implementasi interface sistem pakar.
- Implementasi basis data menggunakan DBMS MySQL pada server di localhost (XAMPP) yang bertujuan memudahkan dalam memanipulasi dan penyimpanan data.
- Implementasi algoritma *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* ke dalam bahasa pemrograman PHP.
- Output berupa diagnosa penyakit pada tanaman jagung.

3.6 Pengujian

Pengujian aplikasi sistem pada penelitian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa sistem telah mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi dari kebutuhan. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian (*black box*) yang berfokus pada fungsionalitas sistem dan pengujian akurasi data,

dengan memasukkan data uji ke sistem untuk memperoleh hasil diagnosa penyakit dan menganalisis ketepatan sistem berupa tingkat akurasi.

3.7 Penulisan Laporan

Laporan penelitian ditulis setelah semua proses pengerjaan penelitian dilalui. Laporan berisi dokumentasi perancangan program yang akan berguna untuk pengembangan program selanjutnya.

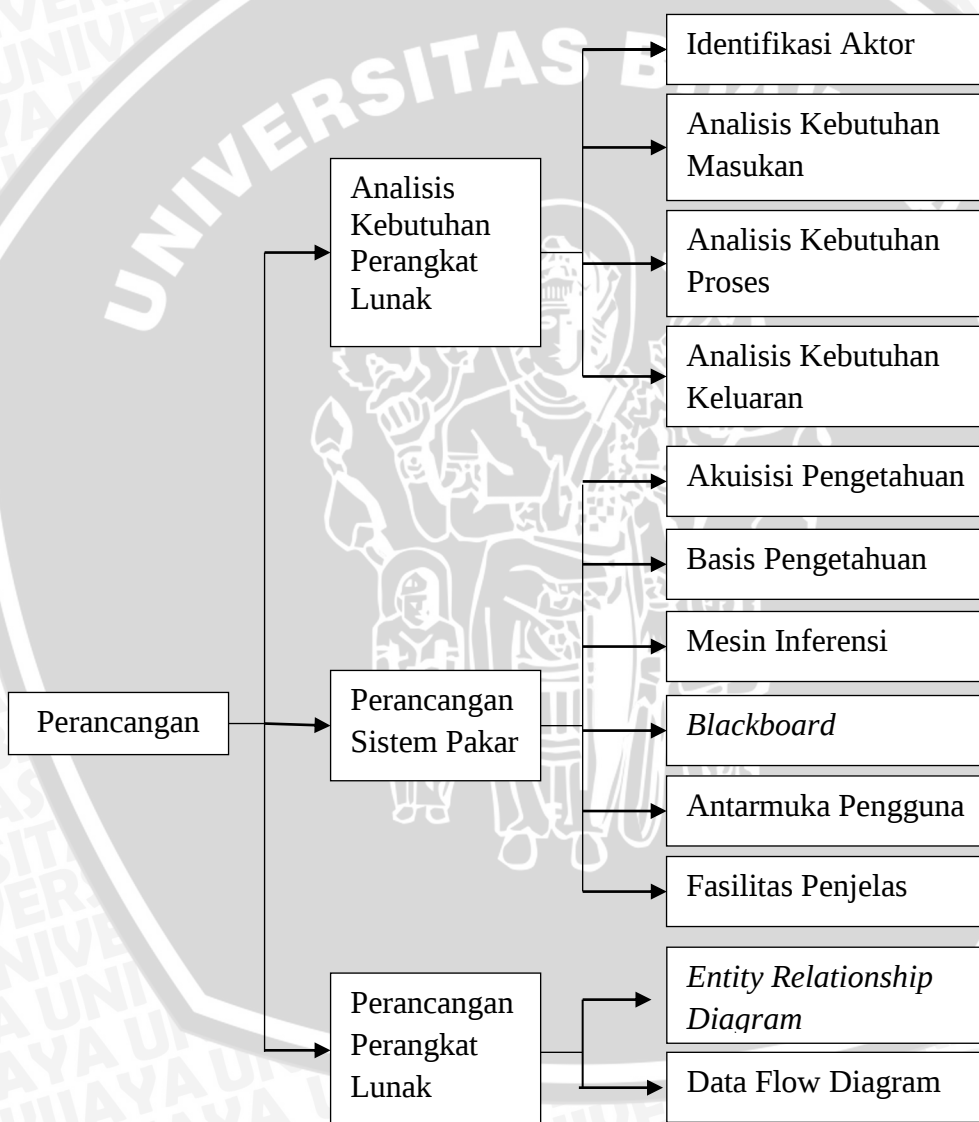
3.8 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil setelah semua tahapan perancangan, implementasi dan pengujian metode yang digunakan telah dilakukan semua, kesimpulan didapat dari hasil pengujian dan analisis metode. Tahapan terakhir adalah saran yang ditujukan untuk pengembang selanjutnya.



BAB 4 HASIL

Bab ini akan menjelaskan tahapan perancangan “Pemodelan Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit tanaman jagung dengan Metode *Naive Bayes – Certainty Factor*”. Pada tahap perancangan sistem pakar terdiri dari analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan sistem pakar, dan perancangan perangkat lunak. Alur pohon perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan

4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisa kebutuhan ini mencakup kegiatan dalam menentukan kebutuhan-kebutuhan atau kondisi yang harus dipenuhi untuk membuat sistem. Analisa kebutuhan ini dimulai dengan identifikasi aktor-aktor yang terlibat di dalam sistem, penjelasan kebutuhan masukan, proses dan keluaran.

4.1.1 Identifikasi Aktor

Tahap identifikasi aktor merupakan tahap yang bertujuan untuk menjelaskan siapa saja yang akan berinteraksi dengan sistem pakar ini. Pada tahapan ini dijelaskan juga hal-hal apa saja yang dapat dilakukan oleh aktor. Tabel 4.1 merupakan tabel yang menjelaskan tentang identifikasi aktor.

No	Aktor	Definisi
1.	User/ Pengguna Umum (U)	Pengguna umum adalah masyarakat umum yang dapat mengakses sistem pakar ini. Actor ini dapat melakukan <i>diagnosa</i> penyakit pada sistem pakar ini.
2.	Pakar (P)	Pakar dalam sistem ini adalah seorang professor atau ahli dalam bidang pertanian. Pakar dapat melakukan <i>login</i> , <i>diagnosa</i> , menambah, mengedit dan menghapus data yang berkaitan dengan pakar, missal data training ataupun saran penanganan pada penyakit jagung.
3.	Knowledge engineer / Admin (A)	Aktor ini menyerap pengetahuan dan keahlian seorang pakar untuk memasyarakatkan pengetahuan tersebut melalui sistem pakar. Seorang <i>knowledge engineer</i> dapat menggunakan semua fitur pada sistem pakar, oleh karena itu disebut sebagai Admin.

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor

4.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan

Pakar memberikan masukan berupa :

1. Data gejala tanaman jagung.
2. Data jenis penyakit tanaman jagung.
3. Bobot tiap gejala penyakit tanaman jagung.

Tiga masukan diatas berfungsi sebagai basis pengetahuan dari sistem dalam mendiagnosa penyakit tanaman jagung. Selain masukan juga terdapat kebutuhan fungsional dan non fungsional. Tabel 4.2 menjabarkan tentang daftar kebutuhan fungsional.

Tabel 4.2Daftar Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan
1	Sistem menyediakan menu untuk melakukan diagnosa penyakit pada tanaman jagung
2	Sistem menyediakan menu <i>login</i>
3	Sistem menyediakan menu <i>logout</i>
4	Sistem menu untuk menampilkan informasi tentang tanaman jagung
5	Sistem menyediakan menu untuk <i>input</i> data <i>likelihood</i>
6	Sistem menyediakan menu untuk <i>edit</i> data <i>likelihood</i>
7	Sistem menyediakan menu untuk <i>delete</i> data <i>likelihood</i>
8	Sistem menyediakan menu untuk <i>edit</i> data saran penyakit tanaman jagung
9	Sistem menyediakan menu untuk <i>delete</i> data saran penyakit tanaman jagung
10	Sistem menyediakan pendaftaran akun pakar
11	Sistem menyediakan pendaftaran akun <i>admin</i> .
12	Sistem menyediakan pendaftaran <i>user</i>
13	Sistem menyediakan input gejala
14	Sistem menyediakan <i>edit</i> gejala
15	Sistem menyediakan <i>delete</i> gejala

Daftar kebutuhan non-fungsional dijabarkan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan sistem. Daftar kebutuhan non-fungsional aplikasi sistem pakar ini dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 DaftarKebutuhan NonFungsional

Aktor	Deskripsi Aktor
<i>Performance</i>	Sistem dapat beroperasi secara optimal
<i>Response Time</i>	Aplikasi ini diharapkan cepat dalam melakukan proses penyimpanan data, pengubahan data, pencarian data, penghapusan data, dan penghitungan data.

Security	Aplikasi ini harus aman, karena terdapat data penting. Security pada sistem ini menggunakan fungsi <i>login</i> .
----------	---

4.1.3 Analisis Kebutuhan Proses

Prioritas proses yang paling penting pada sistem pakar ini ialah bagaimana sistem dapat melakukan diagnosa penyakit tanaman jagung berdasarkan gejala yang diinputkan *user* kemudian dicocokkan dengan basis pengetahuan. Pada sistem telah disediakan aturan basis pengetahuan yang digunakan sebagai data training metode *Naive Bayes* dan rule metode *Certainty Factor*.

4.1.4 Analisis Kebutuhan Keluaran

Output dari sistem ini berupa hasil *diagnosa* penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Naive Bayes – Certainty Factor*. Hasil *diagnosa* tersebut berdasarkan fakta gejala dari penyakit tanaman jagung yang diinputkan oleh pengguna. Hasil output sistem berupa hasil perhitungan *diagnosa* menggunakan metode *Naive Bayes – Certainty Factor*.

4.2 Perancangan Sistem Pakar

Pada tahap perancangan sistem pakar ini menjelaskan mengenai sistem yang sesuai dengan arsitektur sistem pakar. Pada tahap ini terdiri dari proses akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, fasilitas penjelasan dan rancangan antarmuka.

4.2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan merupakan penyaluran dan transformasi keahlian dalam penyelesaian masalah dari pakar menuju sistem pakar. Sumber pengetahuan juga berasal dari jurnal, artikel *internet*, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Metode yang digunakan dalam akuisisi pengetahuan antara lain :

1. Wawancara

Wawancara adalah suatu teknik pengumpulan data untuk mendapatkan informasi yang didapat dari sumber data secara langsung melalui percakapan atau tanya jawab. Tujuan metode ini ialah untuk memperoleh pengetahuan pakar pada *domain* permasalahan pada penelitian. Pada wawancara, peneliti mengumpulkan informasi mengenai penyakit utama tanaman jagung, gejala-gejalanya, dan cara penanggulangannya. Peneliti melakukan wawancara dengan seorang pakar dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur yaitu Prof. Ir. Moch. Cholil Mahfud, Ph.D.

2. Analisis Protokol Aturan

Tahap ini dijadikan sebagai acuan pembuatan aturan basis pengetahuan untuk melakukan diagnosa penyakit tanaman jagung. Dalam tahap ini peneliti mengkaji hasil wawancara dengan pakar mengenai tingkat keutamaan suatu gejala pada penyakit-penyakit yang menjadi alternatif dalam sistem. Data kasus penyakit pada tanaman jagung ini nantinya akan disimpan dalam database sistem pakar berdasarkan data yang telah diperoleh nantinya akan digunakan sebagai data training perhitungan *Naive Bayes*. Nilai bobot untuk tiap gejala didasarkan pada tingkat keutamaan gejala pada suatu penyakit seperti yang diterangkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Daftar Penyakit, Aturan, dan Bobot Gejala Tanaman Jagung

No	Gejala	Penyakit	Opsi	Bobot
G1	Daun berwarna khlorotik	1. Bulai 2. Virus KerdilKlorotik	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G2	Warna khlorotik memanjang sejajar tulang daun dengan batas jelas	1. Bulai	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G3	Mengalami hambatan pertumbuhan	1. Bulai 2. Virus KerdilKlorotik 3. Virus MozaikKerdil	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G4	Warna putih seperti tepung di permukaan atas dan bawah daun yang berwarna khlorotik	1. Bulai	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G5	Terbentuk anakan yang berlebihan, daun menggulung dan terpuntir	1. Bulai	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G6	Daun menguning atau kemerahan	1. Virus KerdilKlorotik	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G7	Ada warna hijau muda dan tua berbentuk mozaik	1. Virus MozaikKerdil	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G8	Warna hijau muda / kekuning-kuningan memanjang sejajar tulang daun	1. Virus MozaikKerdil	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G9	Bercak berwarna coklat muda, memanjang	1. HawarDaun	Tidak	0
			Sedikit	0.5

	berbentuk kumparan / perahu		Banyak	0.75
G10	Daun yang terserang tampak layu	1. HawarDaun 2. BercakDaun	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G11	Beberapa bercak bersat umembentuk bercak yang lebih besar	1. HawarDaun	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G12	Lebar bercak 1-2cm, panjang 5-10cm. Dapat mencapai lebar 5cm, panjang 15cm	1. HawarDaun	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G13	Lesio pada daun memanjang diantara tulangdaun, dengan ukuran mencapai 1,2 x 2,7 cm	1. BercakDaun	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G14	Lesio berbentuk bercak-bercak kecil menyerupai elip	1. BercakDaun	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G15	Lesio dikelilingi warna coklat	1. BercakDaun	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75
G16	Garis khlorotik diantara tulang daun	1. Virus KerdilKhlortotik	Tidak	0
			Sedikit	0.5
			Banyak	0.75

4.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan tentang data aturan yang diperlukan sistem pakar untuk memformulasikan, memahami dan memecahkan masalah. Basis pengetahuan digunakan dalam merepresentasikan pengetahuan seorang pakar.

Kode dan data gejala yang terdapat pada penyakit tanaman jagung dapat dilihat pada table 4.5.

Tabel 4.5 Kode Gejala pada Penyakit pada Tanaman Jagung

No	Gejala	Penyakit
G1	Daun berwarna khlorotik	1. Bulai 2. Virus Kerdil

		Khlorotik
G2	Warna khlorotik memanjang sejajar tulang daun dengan batas jelas	1. Bulai
G3	Mengalami hambatan pertumbuhan	1. Bulai 2. Virus Kerdil Khlorotik 3. Virus Mozaik Kerdil
G4	Warna putih seperti tepung di permukaan atas dan bawah daun yang berwarna khlorotik	1. Bulai
G5	Terbentuk anakan yang berlebihan, daun menggulung dan terpuntir	1. Bulai
G6	Daun menguning atau kemerahan	1. Virus Kerdil Khlorotik
G7	Ada warna hijau muda dan tua berbentuk mozaik	1. Virus Mozaik Kerdil
G8	Warna hijau muda / kekuning-kuningan memanjang sejajar tulang daun	1. Virus Mozaik Kerdil
G9	Bercak berwarna coklat muda, memanjang berbentuk kumparan / perahu	1. Hawar Daun
G10	Daun yang terserang tampak layu	1. Hawar Daun 2. Bercak Daun
G11	Beberapa bercak bersatu membentuk bercak yang lebih besar	1. Hawar Daun
G12	Lebar bercak 1-2cm, panjang 5-10 cm. Dapat mencapai lebar	1. Hawar Daun

	5cm, panjang 15 cm	
G13	Lesio pada daun memanjang diantara tulang daun, dengan ukuran mencapai 1,2 x 2,7 cm	1. Bercak Daun
G14	Lesio berbentuk bercak-bercak kecil menyerupai elip	1. Bercak Daun
G15	Lesio dikelilingi warna coklat	1. Bercak Daun
G16	Garis khlorotik diantara tulang daun	1. Virus Kerdil Khlorotik

Basis pengetahuan metode *Naive Bayes* – *Certainty Factor* diperoleh dari hasil penelitian dan observasi yang dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur. Hasil tersebut ditunjukkan pada table 4.6. Data-data tersebut nantinya akan digunakan sebagai data *training* pada sistem pakar yang akan dibuat. Pada tabel 4.7 ditunjukkan tabel data training gejala pada penyakit jagung.

Tabel 4.6 Data *Training* Gejala pada tanaman jagung

Penyakit	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16
Bulai	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bulai	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulai	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kerdil Khlortik	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kerdil Khlortik	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kerdil Khlortik	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kerdil Khlortik	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kerdil Khlortik	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kerdil Khlortik	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kerdil Khlortik	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kerdil	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Khlortik																
Kerdil Khlortik	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kerdil Khlortik	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kerdil Khlortik	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mosaik Kerdil	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mosaik Kerdil	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mosaik Kerdil	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mosaik Kerdil	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mosaik Kerdil	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mosaik Kerdil	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mosaik Kerdil	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

Hawar Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Bercak Daun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0

Sumber : Hasil Observasi BPTP Jawa Timur

Pada tabel 4.7 ditunjukkan tabel aturan untuk tiap tiap gejala yang telah ditentukan oleh pakar.

Tabel 4.7 Aturan Sistem Pakar

Bulai
IF berwarna khlorotik AND batas warna jelas AND pertumbuhan terhambat AND warna putih pada daun AND daun menggulung THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND batas warna jelas AND pertumbuhan terhambat AND warna putih pada daun THEN Bulai
IF Berwarna khlorotik AND Batas warna jelas AND Pertumbuhan terhambat AND Daun menggulung THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND batas warna jelas AND bertumbuhan terhambat THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND batas warna jelas AND warna putih pada daun AND daun menggulung THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND batas warna jelas AND warna putih pada daun THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND batas warna jelas AND daun menggulung THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND batas warna jelas THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND pertumbuhan terhambat AND warna putih pada daun AND daun menggulung THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND pertumbuhan terhambat AND warna putih pada daun THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND warna putih pada daun AND daun menggulung THEN Bulai
IF berwarna khlorotik AND warna putih pada daun THEN Bulai

Pada tabel 4.8 ditunjukkan tabel aturan untuk tiap tiap gejala yang telah ditentukan oleh pakar.

Tabel 4.8 Aturan Sistem Pakar

Virus Kerdil Khlorotik
IF berwarna khlorotik AND pertumbuhan terhambat AND daun menguning AND garis khlorotik THEN Virus Kerdil Khlorotik
IF berwarna khlorotik AND pertumbuhan terhambat AND daun menguning THEN Virus Kerdil Khlorotik

IF berwarna khlorotik AND pertumbuhan terhambat AND garis khlorotik THEN Virus Kerdil Khlorotik

IF berwarna khlorotik AND daun menguning AND garis khlorotik THEN Virus Kerdil Khlorotik

IF berwarna khlorotik AND daun menguning THEN Virus Kerdil Khlorotik

IF berwarna khlorotik AND garis khlorotik THEN Virus Kerdil Khlorotik

Pada tabel 4.9 ditunjukkan tabel aturan untuk tiap tiap gejala yang telah ditentukan oleh pakar.

Tabel 4.9 Aturan Sistem Pakar

Virus Mosaik Kerdil
IF pertumbuhan terhambat AND berbentuk mozaik AND sejajar tulang daun THEN Virus Mozaik Kerdil
IF pertumbuhan terhambat AND berbentuk mozaik THEN Virus Mozaik Kerdil
IF pertumbuhan terhambat AND sejajar tulang daun THEN Virus Mozaik Kerdil

Pada tabel 4.10 ditunjukkan tabel aturan untuk tiap tiap gejala yang telah ditentukan oleh pakar.

Tabel 4.10 Aturan Sistem Pakar

Hawar Daun
IF bercak coklat AND daun layu AND bercak bersatu AND bercak 1-2 cm x 5-10 cm THEN Hawar Daun
IF bercak coklat AND daun layu AND bercak bersatu THEN Hawar Daun
IF bercak coklat AND daun layu AND bercak 1-2 cm x 5-10 cm THEN Hawar Daun
IF bercak coklat AND daun layu THEN Hawar Daun
IF bercak coklat AND bercak bersatu AND bercak 1-2 cm x 5-10 cm THEN Hawar Daun
IF bercak coklat AND bercak bersatu THEN Hawar Daun
IF bercak coklat AND bercak 1-2 cm x 5-10 cm THEN Hawar Daun

Pada tabel 4.11 ditunjukkan tabel aturan untuk tiap tiap gejala yang telah ditentukan oleh pakar.

Tabel 4.11 Aturan Sistem Pakar

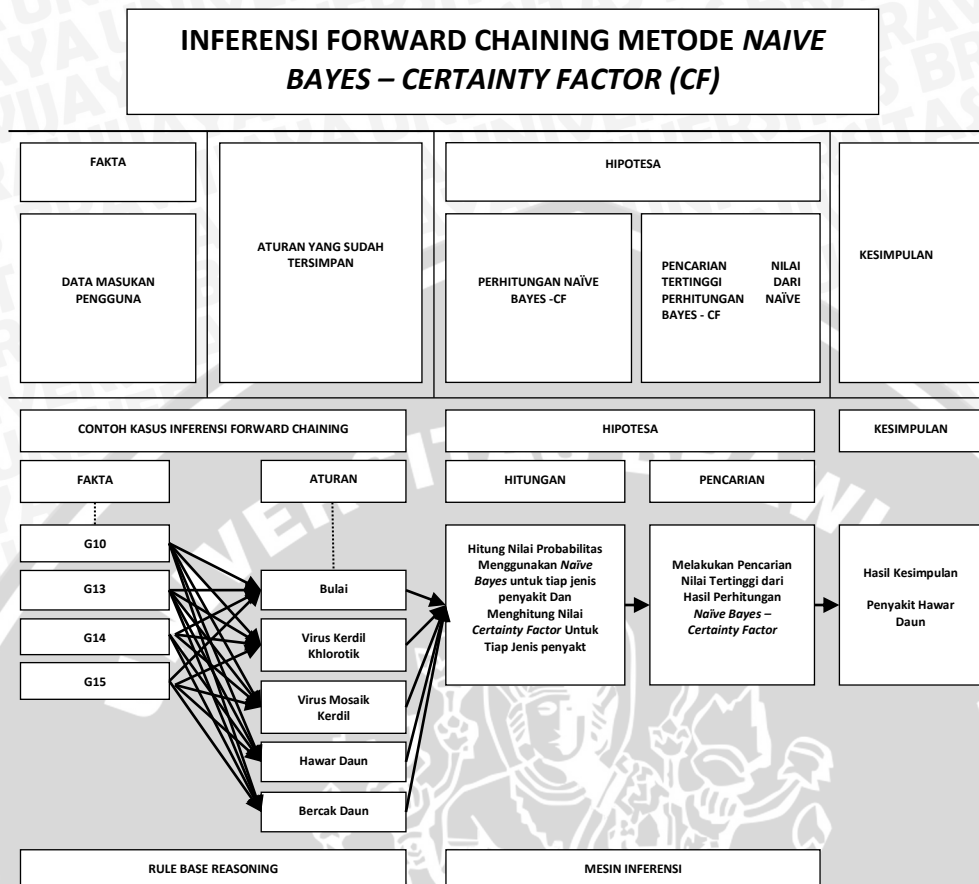
Bercak Daun
IF daun layu AND lesio 1,2 cm x 2,7 cm AND lesio berbentuk elip AND dikelilingi warna coklat THEN Bercak Daun
IF daun layu AND lesio 1,2 cm x 2,7 cm AND lesio berbentuk elip THEN Bercak Daun
IF daun layu AND lesio 1,2 cm x 2,7 cm AND dikelilingi warna coklat THEN Bercak Daun
IF daun layu AND lesio berbentuk elip AND dikelilingi warna coklat THEN Bercak Daun
IF daun layu AND lesio berbentuk elip THEN Bercak Daun
IF daun layu AND dikelilingi warna coklat THEN Bercak Daun

Dalam penyusunannya, sistem pakar ini mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh pakar. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu

4.2.3 Mesin Inferensi

Mesin inferensi pada sistem pakar *diagnosis* penyakit pada tanaman jagung ini menggunakan penelusuran *forward chaining*. Penelusuran jawaban menggunakan *forward chaining* dimulai dengan mengumpulkan fakta mengenai suatu gejala yang diberikan oleh pengguna sebagai masukan oleh sistem, kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *Naive Bayes – Certainty Factor* sampai dengan kesimpulan akhir berupa diagnosis penyakit pada tanaman jagung.

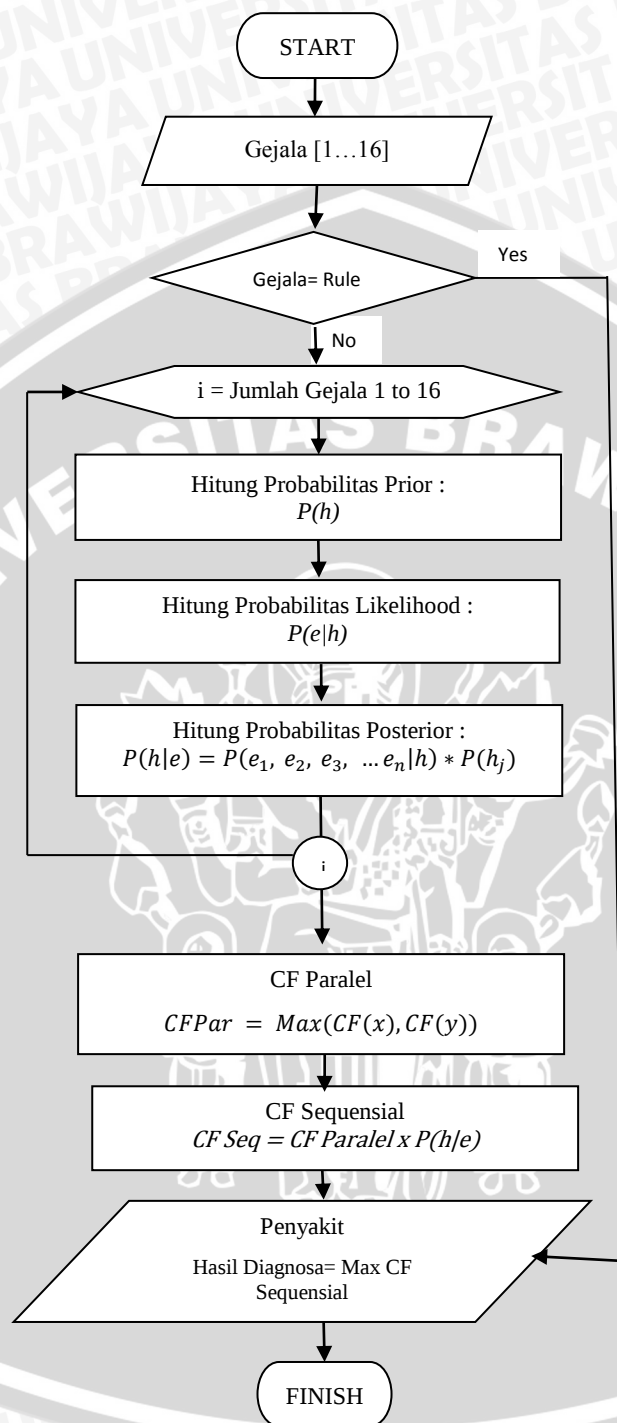
Pada gambar 4.2 ditunjukkan inferensi *forward chaining* dengan metode *Naive Bayes – Certainty Factor*.



Gambar 4.2 Inferensi *Forward Chaining* dengan Metode *Naive Bayes – Certainty Factor*

Setelah pengguna selesai memasukkan gejala maka akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan *Naive Bayes – Certainty Factor*. Dalam perhitungan ini akan didapatkan nilai gejala pertama sampai keenambelas. Jika sudah tidak ada gejala dari pengguna yang dihitung, kesimpulannya akan didapatkan.

Proses inferensi diagram alir *Naive Bayes – Certainty Factor* pada aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Alir Mesin Inferensi dengan Metode *Naive Bayes* – *Certainty Factor*

Contoh Kasus :

Jika terdapat suatu inputan seperti berikut :

1. G1 dengan tingkat keyakinan sedikit (0,5)
2. G2 dengan tingkat keyakinan banyak (0,75)
3. G3 dengan tingkat keyakinan sedikit (0,5)
4. G4 dengan tingkat keyakinan banyak (0,75)
5. G5 dengan tingkat keyakinan sedikit (0,75)

- Langkah Pertama : Menghitung probabilitas prior
Melakukan pencarian nilai probabilitas pada setiap jenis penyakit jagung.
 $P(h)$ = peluang dari hipotesa h (jenis demam berdarah)

Contoh :

Jumlah data penyakit bulai = 30

Jumlah data penyakit hawar daun = 11

Jumlah data penyakit bercak daun = 11

Jumlah data penyakit kerdil khlorotik = 11

Jumlah data penyakit mozaik kerdil = 7

Jumlah seluruh data = 70

Hitung :

$$P(\text{bulai}) = 30/70 = 0,4286$$

$$P(\text{hawar daun}) = 11/70 = 0,1571$$

$$P(\text{bercak daun}) = 11/70 = 0,1571$$

$$P(\text{kerdil khlorotik}) = 11/70 = 0,1572$$

$$P(\text{mozaik kerdil}) = 7/70 = 0,1$$

- Langkah Kedua : Menghitung probabilitas *likelihood*
Melakukan pencarian nilai probabilitas sebuah fakta gejala pada penyakit yang mempengaruhi suatu hipotesa.
 $P(e|h)$ = Peluang data fakta gejala e , bila diasumsikan bahwa hipotesa h benar :

Contoh :

Jumlah gejala G1 pada kasus bulai = 17

Jumlah gejala G2 pada kasus bulai = 16

Jumlah gejala G3 pada kasus bulai = 15

Jumlah gejala G4 pada kasus bulai = 18

Jumlah gejala G5 pada kasus bulai = 14

Jumlah gejala G1 pada kasus hawar daun = 0

Jumlah gejala G2 pada kasus hawar daun = 0

Jumlah gejala G3 pada kasus hawar daun = 0

Jumlah gejala G4 pada kasus hawar daun = 0

Jumlah gejala G5 pada kasus hawar daun = 0

Jumlah gejala G1 pada kasus bercak daun = 0
 Jumlah gejala G2 pada kasus bercak daun = 0
 Jumlah gejala G3 pada kasus bercak daun = 0
 Jumlah gejala G4 pada kasus bercak daun = 0
 Jumlah gejala G5 pada kasus bercak daun = 0
 Jumlah gejala G1 pada kasus kerdil khlorotik = 7
 Jumlah gejala G2 pada kasus kerdil khlorotik = 0
 Jumlah gejala G3 pada kasus kerdil khlorotik = 7
 Jumlah gejala G4 pada kasus kerdil khlorotik = 0
 Jumlah gejala G5 pada kasus kerdil khlorotik = 0
 Jumlah gejala G1 pada kasus mozaik kerdil = 0
 Jumlah gejala G2 pada kasus mozaik kerdil = 0
 Jumlah gejala G3 pada kasus mozaik kerdil = 5
 Jumlah gejala G4 pada kasus mozaik kerdil = 0
 Jumlah gejala G5 pada kasus mozaik kerdil = 0

Hitung :

$P(G1 | \text{bulai}) = 17/30 = 0,5567$
 $P(G2 | \text{bulai}) = 16/30 = 0,5334$
 $P(G3 | \text{bulai}) = 15/30 = 0,5567$
 $P(G4 | \text{bulai}) = 18/30 = 0,6$
 $P(G5 | \text{bulai}) = 14/30 = 0,4666$
 $P(G1 | \text{hawar daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G2 | \text{hawar daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G3 | \text{hawar daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G4 | \text{hawar daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G5 | \text{hawar daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G1 | \text{bercak daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G2 | \text{bercak daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G3 | \text{bercak daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G4 | \text{bercak daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G5 | \text{bercak daun}) = 0/11 = 0$
 $P(G1 | \text{kerdil khlorotik}) = 7/11 = 0,6363$
 $P(G2 | \text{kerdil khlorotik}) = 0/11 = 0$
 $P(G3 | \text{kerdil khlorotik}) = 7/11 = 0,6363$
 $P(G4 | \text{kerdil khlorotik}) = 0/11 = 0$
 $P(G5 | \text{kerdil khlorotik}) = 0/11 = 0$
 $P(G1 | \text{mozaik kerdil}) = 0/7 = 0$
 $P(G2 | \text{mozaik kerdil}) = 0/7 = 0$
 $P(G3 | \text{mozaik kerdil}) = 5/7 = 0,7142$
 $P(G4 | \text{mozaik kerdil}) = 0/7 = 0$
 $P(G5 | \text{mozaik kerdil}) = 0/7 = 0$

- Langkah ketiga: Menghitung probabilitas posterior

$$P(h|e) = P(e_1, e_2, e_3, \dots, e_n|h) * P(h_j)$$

$$e_1 = G1$$

$$e_2 = G2$$

$$e_3 = G3$$

$$e_4 = G4$$

$$e_5 = G5$$

perhitungan $P(h|e)$ seperti berikut:

Contoh:

$$\begin{aligned} P(\text{Bulai}|e) &= P(G1|\text{Bulai}) * P(\text{Bulai}) \times P(G2|\text{Bulai}) * P(\text{Bulai}) \times \\ &P(G3|\text{Bulai}) * P(\text{Bulai}) \times P(G4|\text{Bulai}) * P(\text{Bulai}) \times \\ &P(G5|\text{Bulai}) * P(\text{Bulai}) \\ &= (0,5567 * 0,4286) \times (0,5334 * 0,4286) \times (0,5567 * 0,4286) \times \\ &(0,6 * 0,4286) \times (0,4666 * 0,4286) \\ &= 0,0006 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{Hawar daun}|e) &= P(G1|\text{Hawar daun}) * P(\text{Hawar daun}) \times P(G2|\text{Hawar daun}) * P(\text{Hawar daun}) \times \\ &P(G3|\text{Hawar daun}) * P(\text{Hawar daun}) \times P(G4|\text{Hawar daun}) * P(\text{Hawar daun}) \times \\ &P(G5|\text{Hawar daun}) * P(\text{Hawar daun}) \\ &= (0 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times \\ &(0 * 0,115571) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{Bercak daun}|e) &= P(G1|\text{Bercak daun}) * P(\text{Bercak daun}) \times P(G2|\text{Bercak daun}) * P(\text{Bercak daun}) \times \\ &P(G3|\text{Bercak daun}) * P(\text{Bercak daun}) \times P(G4|\text{Bercak daun}) * P(\text{Bercak daun}) \times \\ &P(G5|\text{Bercak daun}) * P(\text{Bercak daun}) \\ &= (0 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times \\ &(0 * 0,1571) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{Kerdil khlorotik}|e) &= P(G1|\text{Kerdil khlorotik}) * P(\text{Kerdil khlorotik}) \times P(G2|\text{Kerdil khlorotik}) * P(\text{Kerdil khlorotik}) \times \\ &P(G3|\text{Kerdil khlorotik}) * P(\text{Kerdil khlorotik}) \times P(G4|\text{Kerdil khlorotik}) * P(\text{Kerdil khlorotik}) \times \\ &P(G5|\text{Kerdil khlorotik}) * P(\text{Kerdil khlorotik}) \\ &= (0,6363 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times (0,6363 * 0,1571) \times (0 * 0,1571) \times \\ &(0 * 0,11571) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(\text{Mozaik Kerdil} | e) &= P(G1 | \text{Mozaik kerdil}) * P(\text{Mozaik kerdil}) \times P(G2 | \text{Mozaik kerdil}) * P(\text{Mozaik kerdil}) \times P(G3 | \text{Mozaik kerdil}) * P(\text{Mozaik kerdil}) \times P(G4 | \text{Mozaik kerdil}) * P(\text{Mozaik kerdil}) \times P(G5 | \text{Mozaik kerdil}) * P(\text{Mozaik kerdil}) \\
 &= (0 * 0,1) \times (0 * 0,1) \times (0,7142 * 0,1) \times (0 * 0,1) \times (0 * 0,1) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan metode *Naive Bayes* pada penyakit demam berdarah sesuai dengan fakta gejala diatas ditunjukkan pada table 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan *Naive Bayes* pada Penyakit Demam Berdarah

Jenis Penyakit	P(h)	P(e1 h)	P(e1 h)	P(e1 h)	P(e1 h)	P(e1 h)	P(h e)
Bulai	0,4286	0,5567	0,5334	0,5567	0,6	0,4666	0,006
Hawar Daun	0,1571	0	0	0	0	0	0
Bercak Daun	0,1571	0	0	0	0	0	0
Kerdil Khlorotik	0,1572	0,6363	0	0,6363	0	0	0
Mozzaik kerdil	0,1	0	0	0,7142	0	0	0

- Langkah Keempat: Pencocokan input gejala dengan aturan (*rule*)
Jika gejala yang dimasukkan oleh *user* sesuai dengan aturan maka akan keluar suatu hasil *diagnosa* jenis penyakit tanaman jagung.
Jika gejala yang dimasukkan oleh *user* tidak sesuai dengan aturan maka tidak ada hasil *diagnosa*.
- Langkah Kelima: Perhitungan *Certainty Factor Paralel*
Pada perhitungan *Certainty Factor Paralel* disesuaikan dengan aturan yang telah dibuat. Pada sistem pakar *diagnosa* penyakit demam berdarah ini aturan menggunakan logika OR sehingga untuk perhitungan menggunakan rumus *Certainty Factor Paralel*, dicari nilai dari derajat kepercayaan yang telah diinputkan *user* yang Maximal (Max).
Pada contoh diatas, nilai derajat kepercayaan *user* adalah sebagai berikut :
 $CF(x \text{ Dan } y) = \text{Min}(CF(x), CF(y))$

Gejala G1 dengan tingkat keyakinan sedikit (0,5)
Gejala G2 dengan tingkat keyakinan banyak (0,75)
Gejala G3 dengan tingkat keyakinan sedikit (0,5)
Gejala G4 dengan tingkat keyakinan banyak (0,75)
Gejala G5 dengan tingkat keyakinan sedikit (0,75)

Berdasarkan contoh kasus tersebut maka yang dipilih adalah nilai 0,75 karena nilai paling besar.

- Langkah Keenam: Perhitungan *Certainty Factor Sequential*

Pada perhitungan *Certainty Factor Parallel*, hasil dari perhitungan *Certainty Factor Parallel* dikalikan dengan hasil perhitungan *probabilitas posterior*.

Rumus yang digunakan untuk *Certainty Factor sequential* adalah sebagai berikut :

CF Sequential = CF Paralel x $P(h|e)$

CF Sequential Bulai= $0,75 \times 0,0006 = 0,00045$

CF Sequential Hawar Daun= $0,75 \times 0 = 0$

CF Sequential Bercak Daun= $0,75 \times 0 = 0$

CF Sequential Kerdil khlorotik= $0,75 \times 0 = 0$

CF Sequential Mozaik kerdil= $0,75 \times 0 = 0$

Hasil perhitungan CF Sequential diatas akan dilakukan pencarian nilai CF Sequential tertinggi yang nantinya akan menjadi keputusan sistem, berdasarkan hasil perhitungan nilai CF Sequential terbesar adalah. Dari hasil *inputan* gejala G1,G2, G3, G4 dan G5 adalah penyakit bulai.

4.2.4 Blackboard

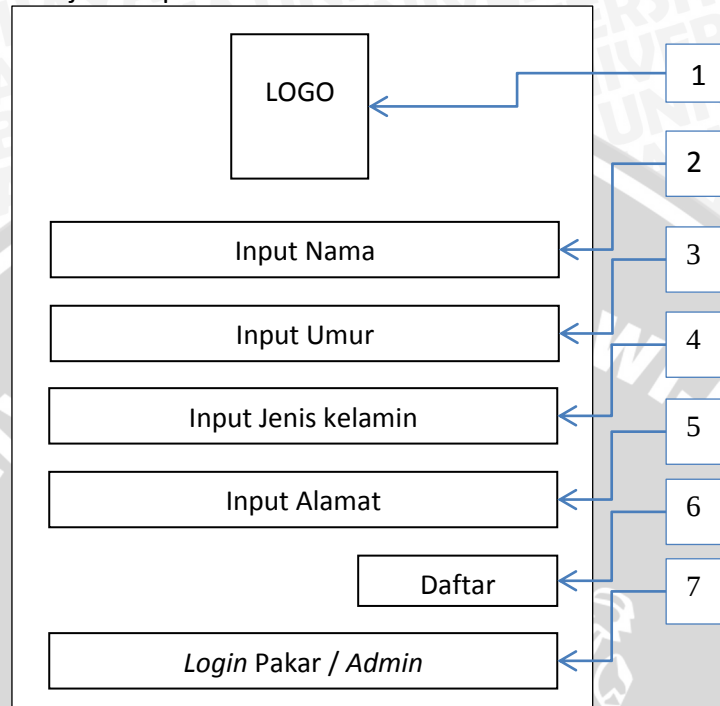
Blackboard adalah area kerja memori tempat penjabaran masalah yang digunakan untuk merekam data sementara. *Blackboard* juga mengandung rencana solusi berupa data yang berfungsi sebagai bahan pertimbangan untuk mencapai tujuan akhir sistem. Pada sistem pakar *diagnose* penyakit pada tanaman jagung ini data yang disimpan dalam *blackboard* adalah hasil perhitungan sementara dari metode *naive bayes* dan *Certainty Factor*. Perhitungan sementara itu meliputi probabilitas prior, *likelihood*, posterior, *rule*, *Certainty Factor* paralel, dan *Certainty Factor* sequential. Hasil perhitungan *Certainty Factor* sequential akan digunakan sebagai hasil keputusan diagnosa sistem.

4.2.5 Antarmuka Pengguna

Antarmuka merupakan mekanisme yang dapat digunakan oleh seorang pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Antarmuka menyediakan tampilan yang mudah dimengerti *user* dengan harapan *user* dapat memahami dengan mudah sistem tersebut. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai spesifikasi rancangan antarmuka aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi potong berbasis web.

4.2.5.1 Halaman *Login User*

Halaman *login* ini digunakan *user* untuk dapat menjalankansistem pakar dengan cara memasukkan nama, umur, jenis kelamin dan alamat. Perancangan halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Perancangan Antarmuka *Login* untuk Pengguna Umum

Keterangan Gambar 4.4 :

1. Logo Universitas Brawijaya
2. Form untuk menginputkan nama
3. Form untuk menginputkan umur
4. Form untuk menginputkan jenis kelamin
5. Form untuk menginputkan alamat
6. Tombol untuk mendaftarkan akun
7. Tombol untuk berpindah *login* ke Pakar / Admin

4.2.5.2 Halaman *Login Pakar dan Admin*

Halaman *login* ini digunakan *pakar* dan *admin* untuk dapat menjalankan sistem pakar dengan cara memasukkan *username* dan *password*. Perancangan halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 4.6.

Diagram illustrating the Login page layout for Pakar and Admin. The page contains four main components labeled 1 through 4:

- 1. LOGO
- 2. Input Username
- 3. Input Password
- 4. SignIn

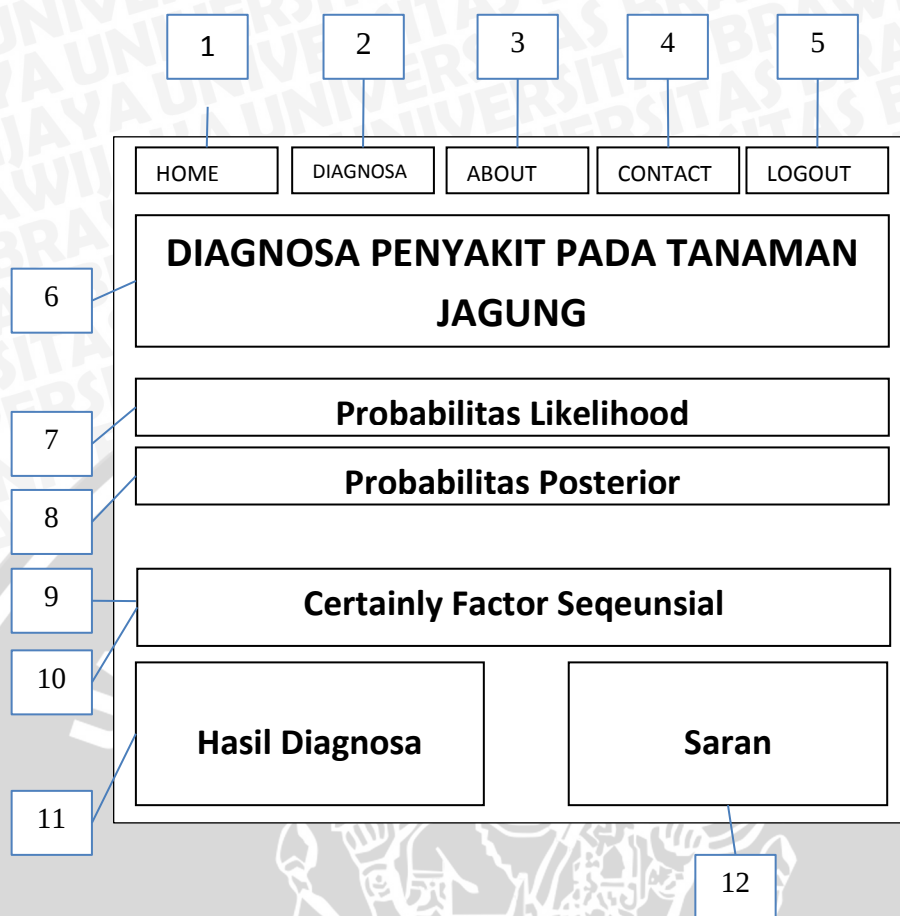
Gambar 4.5 Halaman *Login Pakar dan Admin*

Keterangan gambar 4.5 :

1. Logo Universitas Brawijaya
2. Form untuk menginputkan *username*
3. Form untuk menginputkan *password*
4. Tombol untuk *Sign in*

4.2.5.3 Halaman Diagnosa Penyakit

Halaman diagnosa penyakit ini digunakan sebagai halaman untuk melakukan diagnosa penyakit pada tanaman agung oleh *user*. Pada halaman diagnosa penyakit, terdapat 16 pertanyaan diagnosa. Untuk menjawabnya *user* memilih tingkat kepercayaan gejala yang dilihat oleh *user*. Tingkatan tersebut meliputi tidak ada, sedang, dan banyak. Perancangan halaman diagnosa penyakit pada tanaman jagung ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Halaman Diagnosa Penyakit

Keterangan gambar :

1. Tombol menuju halaman *Home*
2. Tombol menuju halaman *Diagnosa*
3. Tombol menuju halaman *About Us*
4. Tombol menuju halaman *Contact Us*
5. Tombol *Logout*
6. Form diagnosa penyakit pada tanaman jagung
7. Form hasil perhitungan probabilitas *likelihood*
8. Form hasil perhitungan probabilitas posterior
9. Form hasil perhitungan *Certainty Factor* Paralel
10. Form hasil perhitungan *Certainty Factor* Sequensial
11. Form hasil diagnosa
12. Form saran

4.2.5.4 Halaman *About Us*

Halaman *About Us* adalah halaman yang digunakan untuk menampilkan tentang pembuat aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman agung. Perancangan halaman *About Us* ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Halaman *About Us*

4.2.5.5 Halaman *Contact Us*

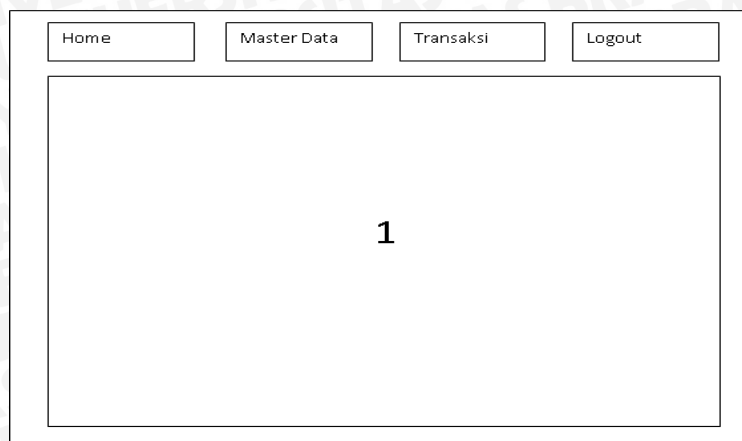
Halaman *Contact Us* adalah halaman yang berisi tentang nomor atau email yang dapat digunakan untuk menghubungi pembuat aplikasi tersebut.



Gambar 4.8 Halaman *Contact Us*

4.2.5.6 Halaman *Index Admin*

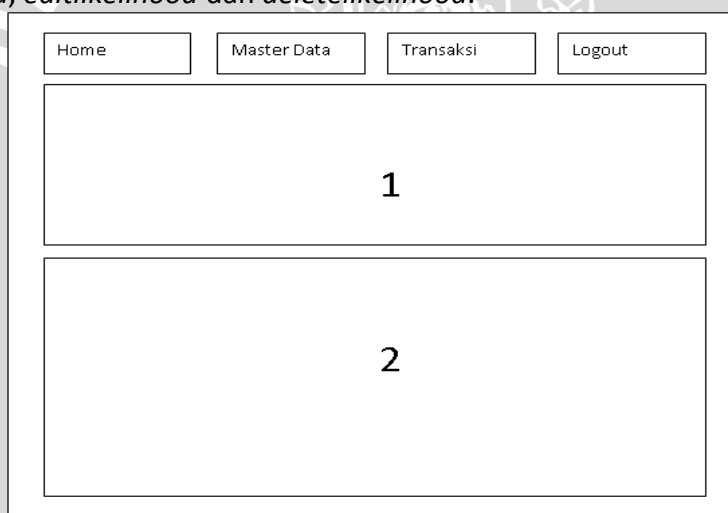
Pada halaman index *admin* berisi menu pada aplikasi yang bisa diakses oleh *admin*. Mulai dari home, master data, transaksi dan logout. Pada aster data, *admin* bisa melakukan *edit*, *delete*, tambah gejala *likelihood*, sign up pakar dan, sign up *admin*. Untuk transarksi bisa melakukan diagnosa penyakit dan *edit*, tambah serta *delete* saran.



Gambar 4.9 Halaman Index Admin

4.2.5.7 Halaman Master *Likelihood*

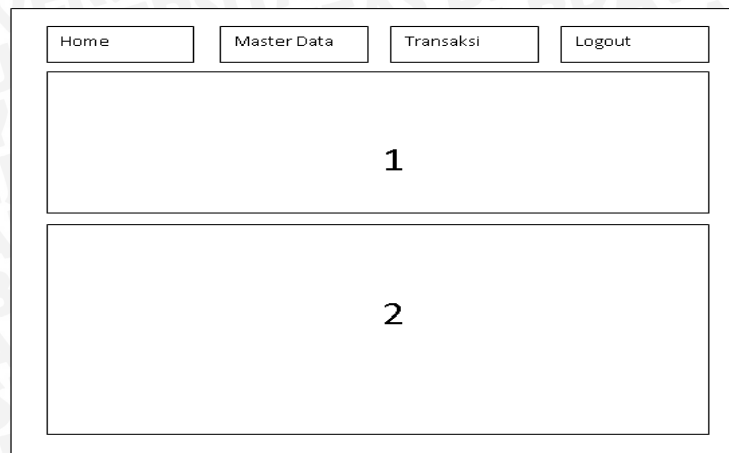
Pada halaman master *likelihood* pakar atau *admin* bisa melakukan tambah *likelihood*, *editlikelihood* dan *deletelikelihood*.



Gambar 4.10 Halaman Master *Likelihood*

4.2.5.8 Halaman Master Pakar

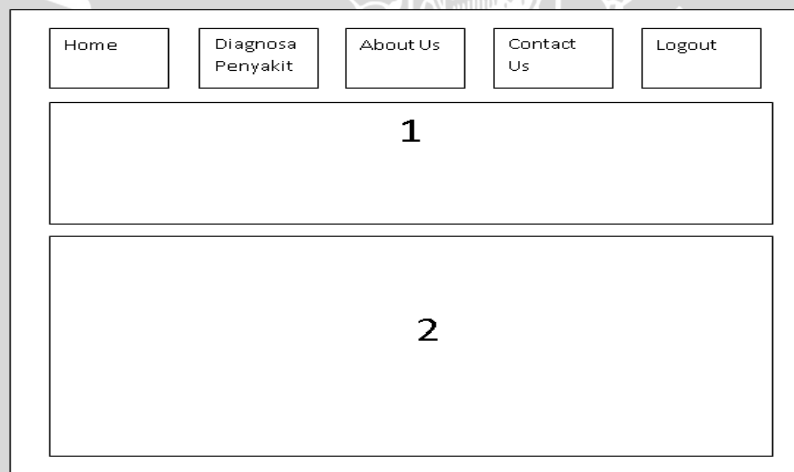
Pada halaman index pakar berisi menu pada aplikasi yang bisa diakses oleh *admin*. Mulai dari home, master data, transaksi dan logout. Pada aster data, *admin* bisa melakukan *edit*, *delete*, tambah gejala *likelihood*, sign. Untuk transarksi bisa melakukan diagnosa penyakit dan *edit*, tambah serta *deletesaran*.



Gambar 4.11 Halaman Master Pakar

4.2.5.9 Halaman Master *User*

Pada halaman master *user* terdapat menu diagnosa penyakit, *about us*, *contact us* dan *logout*.



Gambar 4.12 Halaman Master *User*

4.2.5.10 Halaman Master Transaksi Saran

Halaman master transaksi saran adalah halaman yang bisa digunakan untuk *edit*, tambah, *delete* saran yang bisa dilakukan oleh admin ataupun pakar. Pada gambar 4.14 ditunjukkan gambar halaman master transaksi saran.

Master Data	Transaksi	Logout
1		
2		

Gambar 4.13 Halaman Master Transaksi Saran

4.2.6 Fasilitas Penjelas

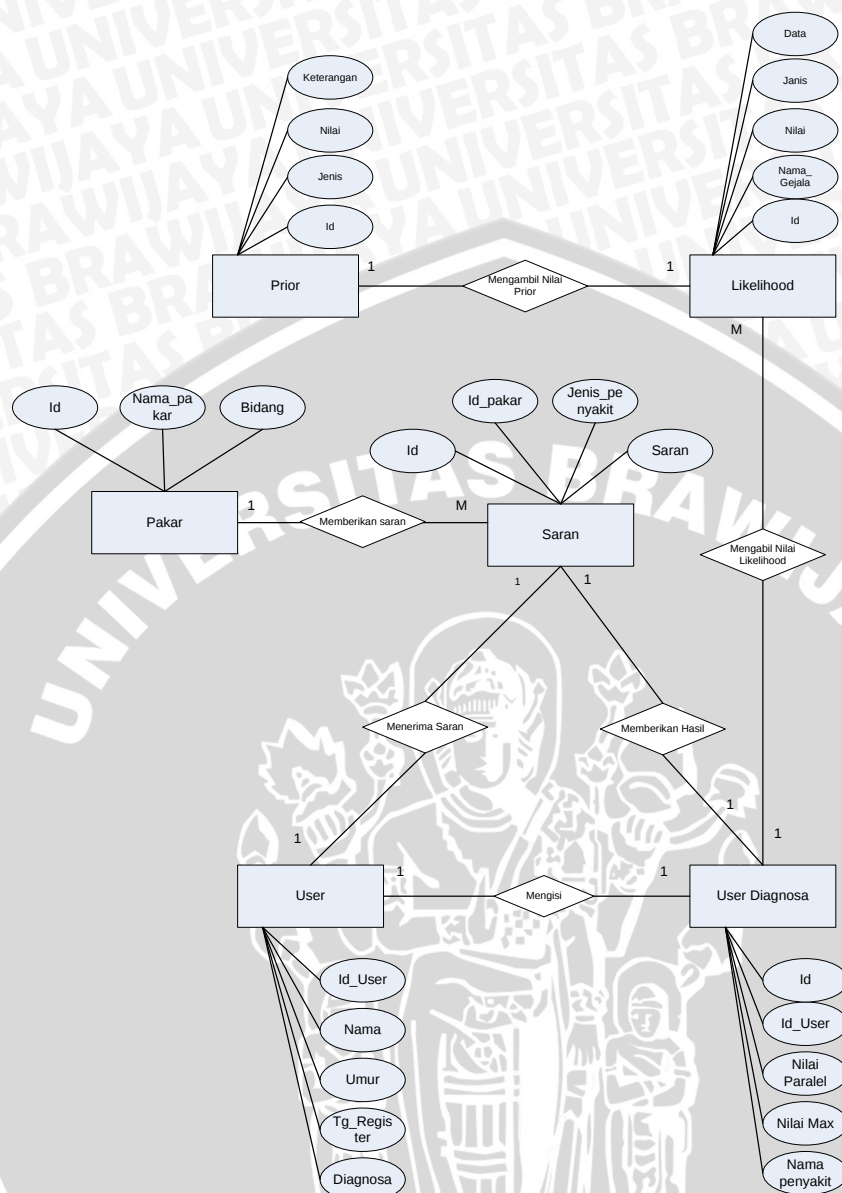
Fasilitas penjelas pada sistem ini akan dimasukkan kedalam hasil diagnosa. Fasilitas ini berisi penjelasan proses bagaimana kesimpulan dapat diambil. Proses perhitungan probabilitas pada *Naive Bayes* dan *Certainty Factor* diperlukan untuk memberikan penjelasan yang konkrit hasil keputusan sistem dapat diperoleh.

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak menjelaskan tentang hubungan antar komponen-komponen detail sehingga mampu membentuk sebuah fungsi yang mampu memberikan pelayanan terhadap kebutuhan pengguna. Perancangan perangkat lunak menggunakan *data flow diagram* sebagai pemodelan perangkat lunak dan *entity relationship diagram* sebagai rancangan databasenya.

4.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang dipakai untuk mendokumentasikan data dengan mengidentifikasi jenis entitas dan hubungannya. ERD berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut yang merepresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan nyata. Pada ERD aplikasi sistem pakar penyakit pada tanaman jagung ini terdapat 6 entitas yang digunakan, yaitu *admin*, *user*, *diagnosa*, *informasi*, *training*, dan *gejala*



Gambar 4.14 Entity Relationship diagram Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung

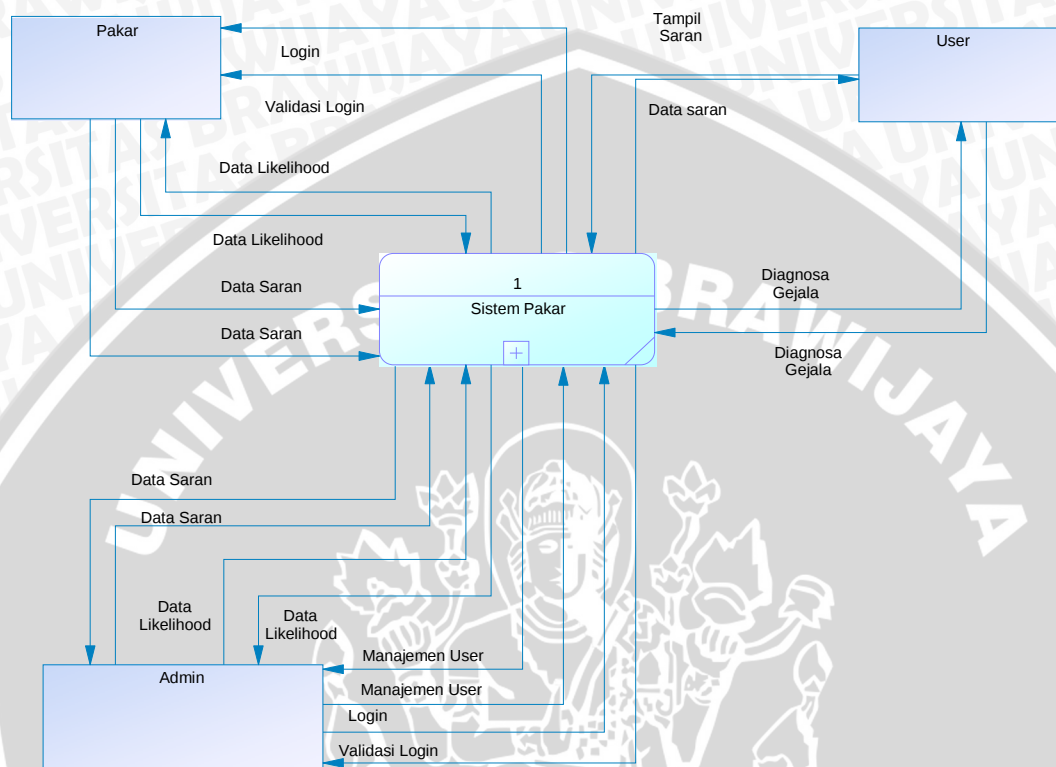
4.3.2 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) merupakan diagram perancangan aliran data pada sebuah sistem. DFD dapat menggambarkan proses-proses didalam sistem dengan menggunakan sudut pandang data. DFD dapat menunjukkan secara visual bagaimana sistem beroperasi, serta apa saja yang menjadi penyusun sistem dan bagaimana sistem akan diimplementasikan.

4.3.2.1 Data Flow Diagram Level 0

Diagram level 0 akan didekomposisi menjadi beberapa sub proses diagram level selanjutnya yang dinamakan diagram level 1. Terdapat beberapa sub proses pada diagram flow selanjutnya antara lain *login*, kelola master, diagnosa, dan generate

laporan. Terdapat beberapa data store diantaranya adalah data *user*, data gejala, data informasi, data diagnosa, data *admin*, data pasien, dan data training. Pada gambar 4.17 ditunjukkan DFD Level 0.



Gambar 4.15 DFD Level 0

Keterangan :

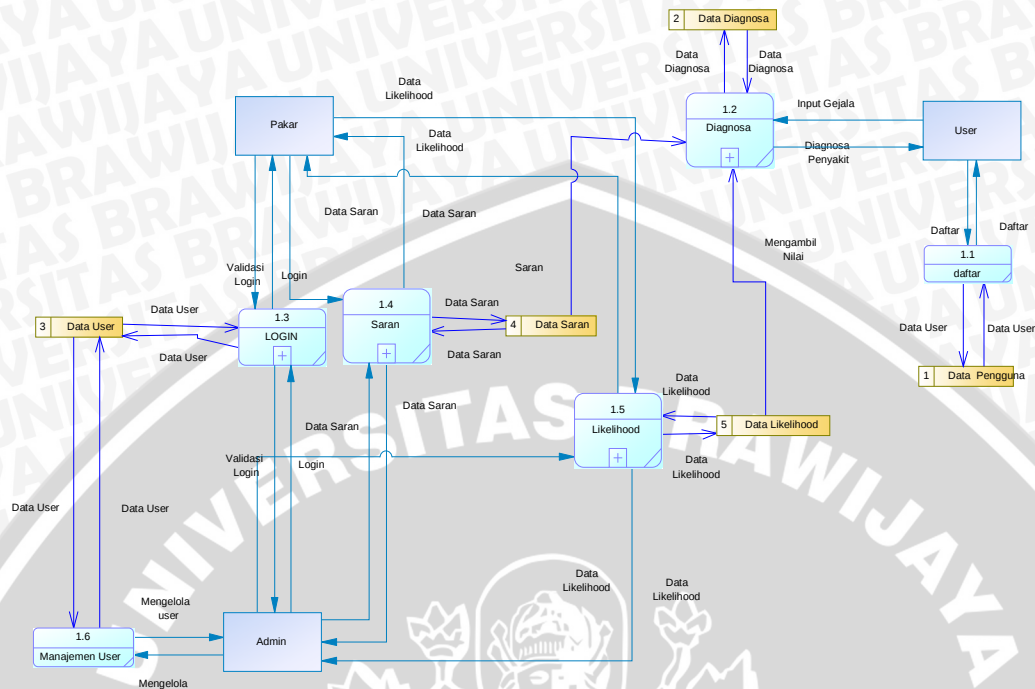
1. Terdapat 3 Level *User* yang berbeda dalam satu sistem.
2. *User* dapat melakukan pendaftaran kedalam sistem, pendaftaran ini digunakan untuk mendapatkan biodata dari user.
3. *User* memasukkan diagnosa gejala penyakit yang terlihat, setelah itu sistem akan menghitung diagnosa penyakit yang terdeteksi.
4. User mendapatkan saran sesuai dengan jenis penyakit yang diderita.
5. *Admin* dapat melakukan *insert*, *update* dan *delete* data latih.
6. *Admin* dapat melakukan *insert*, *update* dan *delete* data saran umum.
7. *Admin* dapat melakukan manajemen *user*, menambahkan, menghapus *user* pakar yang dapat mengakses sistem.
8. *Admin* dapat melakukan manajemen data user.
9. Pakar dapat melakukan *insert*, *update* dan *delete* saran sesuai dengan penyakit yang ada pada sistem pakar dapat melakukan *insert*, *update* dan *delete* data latih sesuai dengan kebutuhan penyakit pada sistem.

4.3.2.2 Data Flow Diagram Level 1

Pada data flow diagram level 1 terdapat proses-proses sebagai berikut.

1. Proses *Login*, Proses *login* dilakukan oleh *user* admin dan pakar, proses *login* berisi validasi yang digunakan untuk masuk kedalam sistem, pada saat proses *login user* memasukkan *username* dan *password* yang nantinya akan dicocokkan dengan data *user* yang ada pada database
2. Proses data saran yang bisa diakses oleh admin dan pakar yang digunakan untuk *insert*, *update* dan *delete* data saran yang digunakan untuk memberikan saran pada pasien sesuai dengan penyakit yang diderita pasien.
3. Proses data *likelihood* yang bisa diakses oleh admin dan pakar yang digunakan untuk *insert*, *update* dan *delete* data latih, data latih untuk perhitungan dari gejala gejala yang dirasakan oleh pasien, diambil nilai – nilainya dan digunakan untuk perhitungan nilai penyakit yang ada pada pasien.
4. Proses manajemen *user*, proses manajemen *user* hanya bisa diakses oleh *admin*, manajemen *user* digunakan untuk *insert*, *update*, dan *delete user* / pakar yang terdaftar pada sistem.
5. Proses daftar, proses daftar digunakan oleh pasien untuk mendaftarkan diri sebelum mengisi gejala – gejala dari penyakit yang diderita oleh pasien, pasien hanya perlu memasukkan nama, umur, dan informasi lainnya untuk mendaftar.
6. Proses diagnosa, adalah proses yang digunakan untuk perhitungan penyakit yang diderita oleh pasien, data yang digunakan adalah data gejala yang diinputkan pasien kemudian dihitung dengan data latih.

Pada gambar 4.18 ditunjukkan data flow diagram level 1.

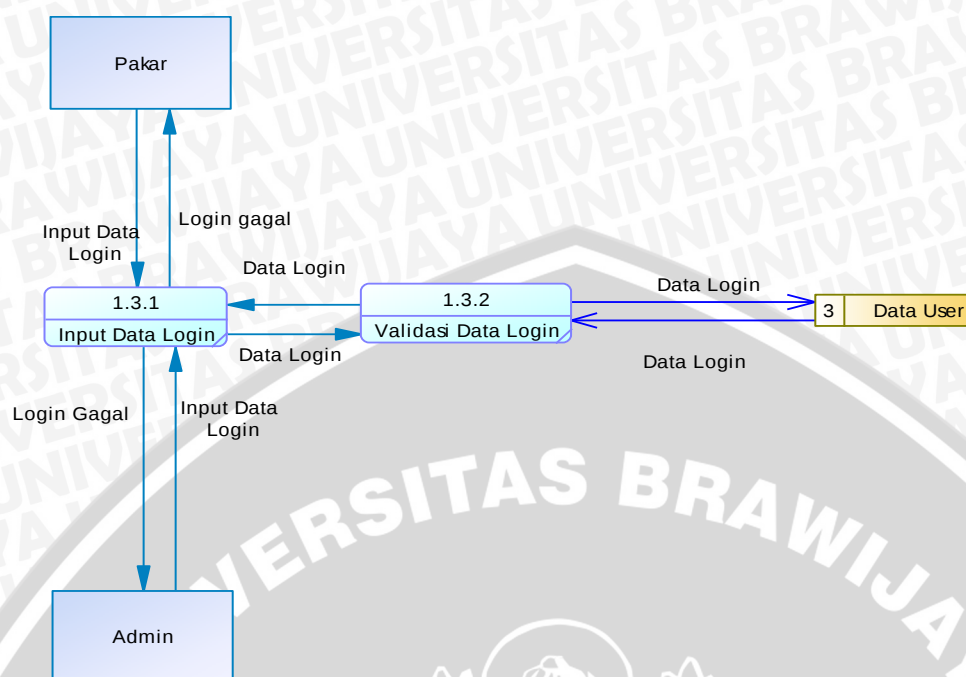


Gambar 4.16 Data Flow Diagram Level 1

4.3.2.3 Data Flow Diagram Level 2

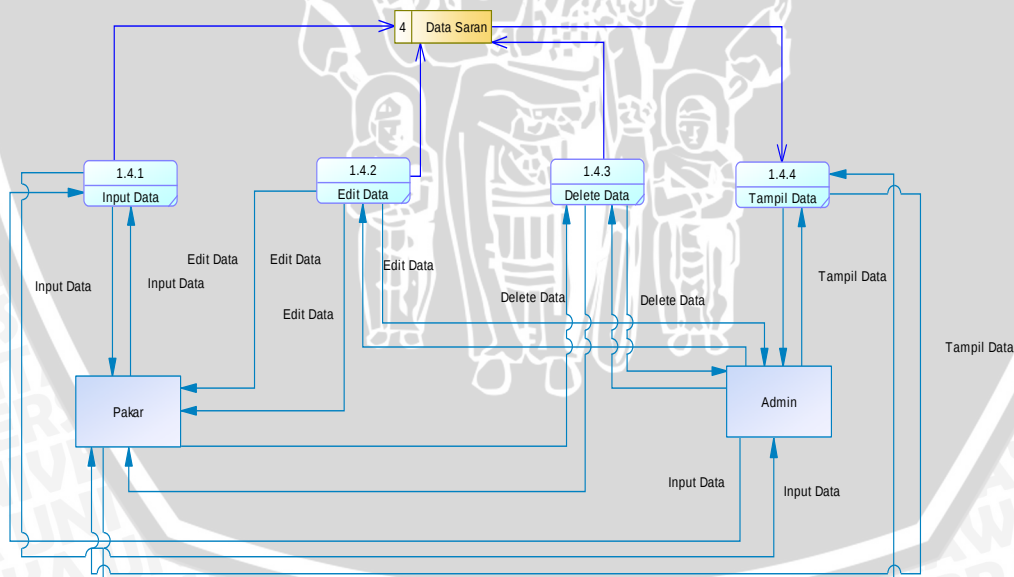
Data flow diagram level 2 akan menjelaskan lebih detail sub proses yang ada pada proses data flow diagram level sebelumnya.

DFD Level 2 *Login* berisi tentang alur proses *login*. Pada gambar 4.19 ditunjukkan DFD Level 2 *Login*.



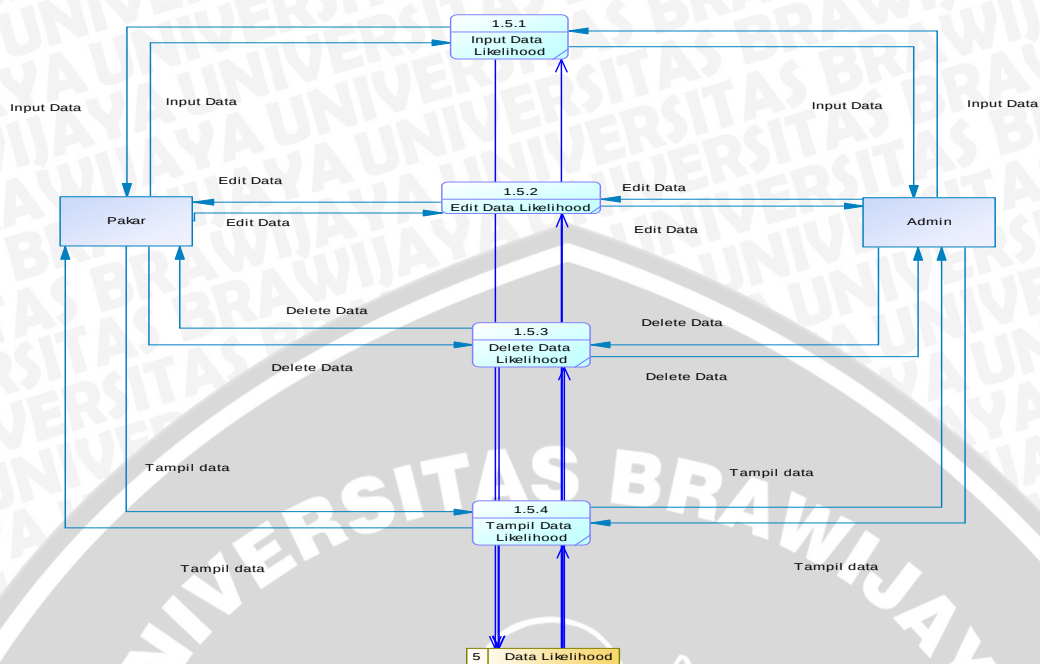
Gambar 4.17 Data Flow Diagram Level 2 Login

DFD Level 2 saran berisi tentang alur proses saran mulai dari input, *edit* *delete* hingga tampil. Pada gambar 4.20 ditunjukkan DFD Level 2 Saran.



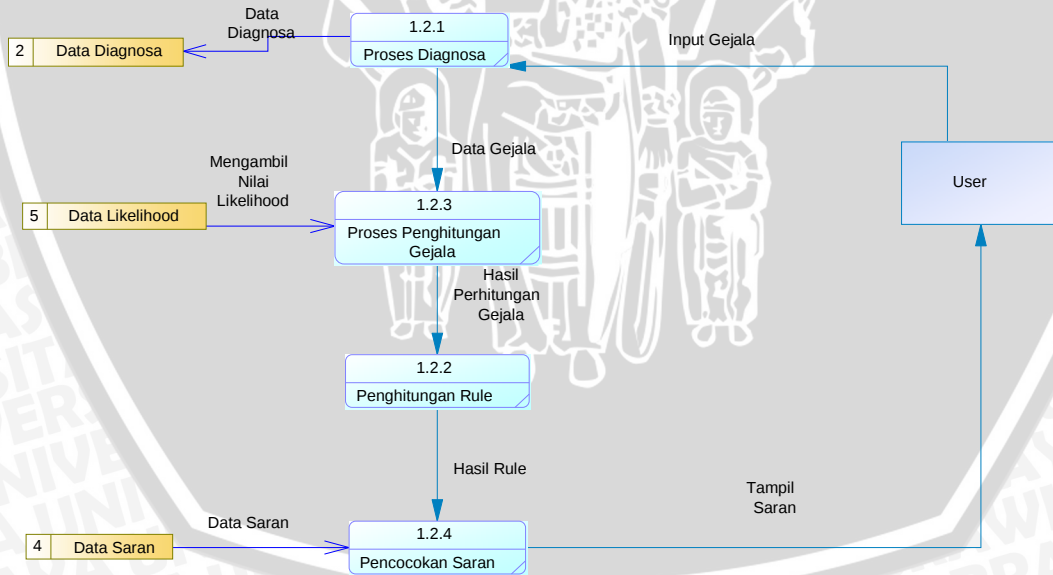
Gambar 4.18 Data Flow Diagram Level 2 Saran

DFD Level 2 *Likelihood* berisi tentang alur proses *likelihood* mulai dari input, *edit* *delete* hingga tampil. Pada gambar 4.21 ditunjukkan DFD Level 2 *likelihood*.



Gambar 4.19 Data Flow Diagram Level 2 Likelihood

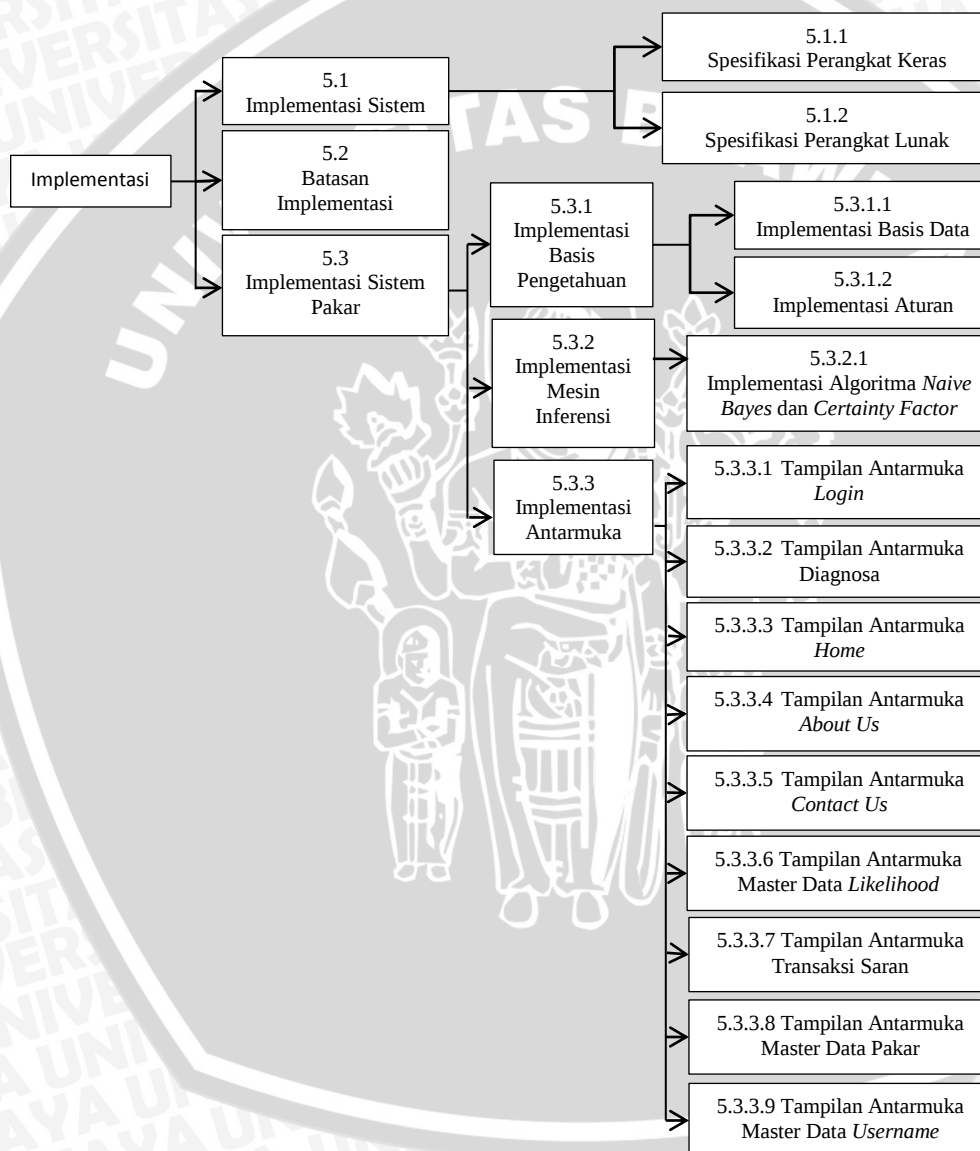
DFD Level 2 Diagnosa berisi tentang alur proses diagnosa. Pada gambar 4.21 ditunjukkan DFD Level 2 *likelihood*.



Gambar 4.20 Data Flow Diagram Level 2 Diagnosa

BAB 5 PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai implementasi perangkat lunak berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari analisis kebutuhan dan proses perancangan perangkat lunak yang telah dibuat. Pembahasan terdiri dari penjelasan tentang spesifikasi sistem, batasan-batasan dalam implementasi, implementasi algoritma pada program dan implementasi antarmuka. Pohon implementasi sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1 Spesifikasi Sistem

Hasil analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak yang telah diuraikan pada Bab 4 menjadi acuan untuk melakukan implementasi menjadi sistem yang dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Spesifikasi sistem diimplementasikan pada spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada tanaman jagung menggunakan sebuah komputer dengan spesifikasi perangkat keras yang dijelaskan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Processor	Intel ® Core ™ i3-M380 CPU @ 2.53 Ghz
Memori (RAM)	4096MB RAM
Hardisk	320GB

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Pengembangan aplikasi sistem pakar penyakit pada tanaman jagung menggunakan perangkat lunak dengan spesifikasi yang dijelaskan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Sistem Operasi	Microsoft Windows 7 Ultimate (64-bit)
Bahasa Pemrograman	PHP
Tools Pemrograman	Notepad++ v6.3
Server Localhost	XAMPP 3.2.1
DBMS	MySQL
Browser	Google Chrome versi 43.0.2357.124

5.2 Batasan Implementasi

Beberapa batasan dalam mengimplementasikan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada tanaman jagung ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem dibangun berdasarkan ruang lingkup web application dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2. Data-data yang digunakan sistem pakar disimpan dalam DBMS MySQL.

3. Data yang disimpan dalam MySQL adalah data pengguna, data penyakit, data gejala, data berita, data *training*, data saran terapi dan history kegiatan diagnosa.
4. Masukan yang diterima oleh sistem adalah berupa data fakta gejala berdasarkan yang dirasakan oleh user.
5. Keluaran yang diterima oleh pengguna adalah 5 penyakit pra-panen pada tanaman jagung.
6. Metode yang digunakan pada sistem pakar ini yaitu *Naïve Bayes – Certainty factor*.
7. Pengguna yang ingin mengakses beberapa menu yang ada dalam sistem pakar harus melakukan login terlebih dahulu.
8. Menu-menu yang ada pada sistem pakar dapat diakses sesuai dengan wewenang yang dimiliki oleh pengguna.
9. Registrasi untuk pakar hanya dapat dilakukan oleh admin.

5.3 Implementasi Sistem Pakar

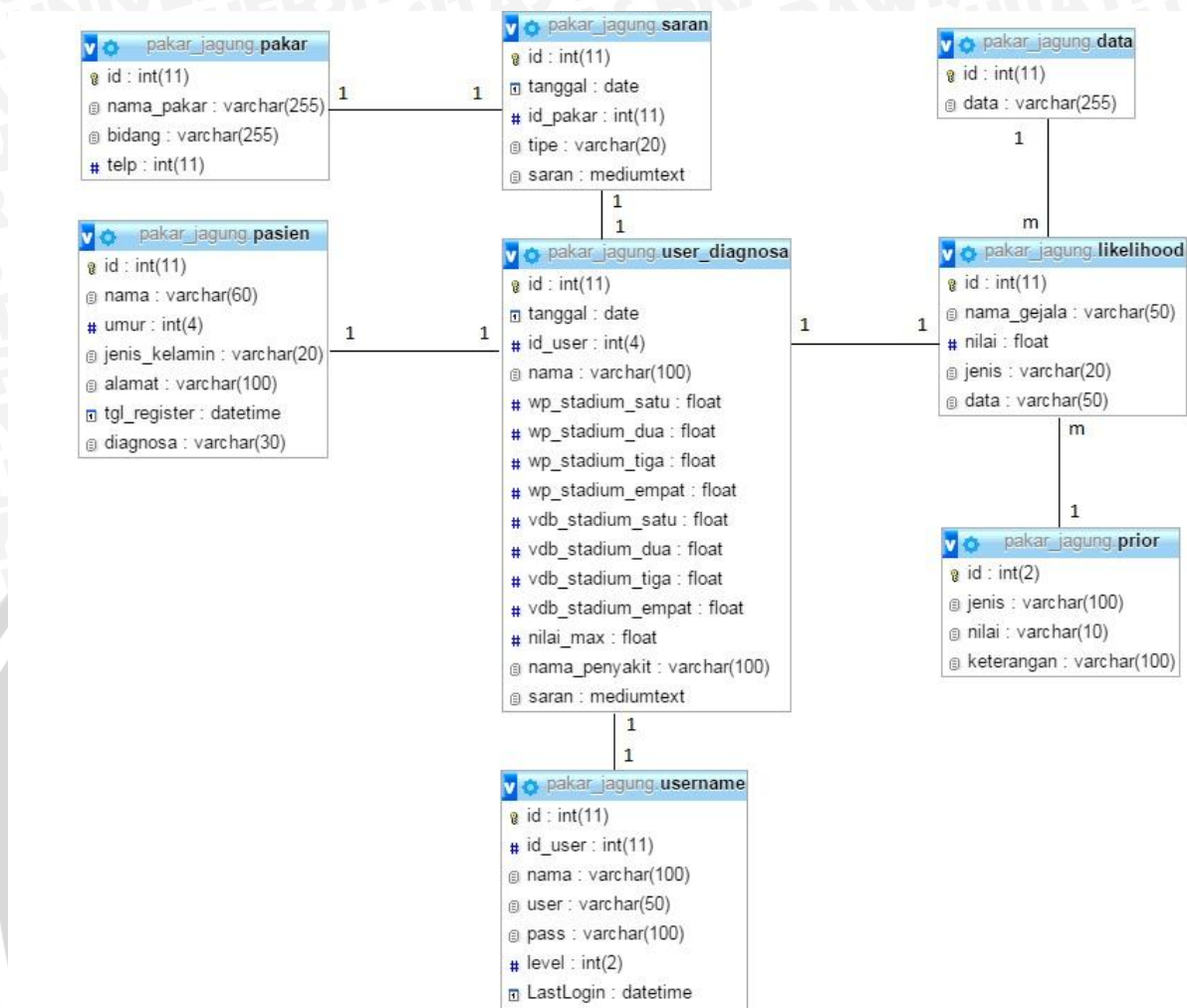
Hasil perancangan sistem pakar yang telah diuraikan pada Bab 4 menjadi acuan untuk melakukan implementasi sistem pakar penyakit pada tanaman jagung. Bagian sistem pakar yang diimplementasikan yaitu implementasi basis pengetahuan, implementasi mesin inferensi dan implementasi antarmuka.

5.3.1 Implementasi Basis Pengetahuan

Pada pembahasan implementasi basis pengetahuan ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu implementasi basis data dan implementasi aturan.

5.3.1.1 Implementasi Basis Data

Implementasi penyimpanan data dilakukan dengan *Database Management System* MySQL. Hasil implementasi pada basis data ini dimodelkan dalam diagram konseptual *entity relationship* yang dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Basis Data

5.3.1.2 Implementasi Aturan

Implementasi aturan ini mengacu pada bab perancangan sub bab basis pengetahuan. Pada gambar 5.3 digambarkan implementasi tabel data aturan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung.

Showing 1 to 10 of 80 entries

#	Nama Diagnosa	Nilai	Jenis	Action
1	Daun Warna Klorotik	0.5667	BULAI	Edit Hapus
2	Batas Warna Jelas	0.53333	BULAI	Edit Hapus
3	Pertumbuhan Rambut	0.5	BULAI	Edit Hapus
4	Warna Pemutihan Diperukaan Daun	0.6	BULAI	Edit Hapus
5	Daun Terguling	0.4667	BULAI	Edit Hapus
6	Daun Menguning	0	BULAI	Edit Hapus
7	Warna Daun Hijau	0	BULAI	Edit Hapus
8	Warna Daun Kuning	0	BULAI	Edit Hapus
9	Bercak Coklat	0	BULAI	Edit Hapus
10	Bercak memanjang	0	BULAI	Edit Hapus
#	Nama Diagnosa	Nilai	Jenis	Action

Gambar 5.3 Implementasi Data Aturan

5.3.2 Implementasi Mesin Inferensi

Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung ini memiliki proses utama yaitu proses menghitung probabilitas *prior*, probabilitas *likelihood* dan probabilitas *posterior* selanjutnya ada proses pencocokan *rule*, perhitungan *certainy factor parallel* dan *certainy factor sequensial*.

5.3.2.1 Implemetasi Algoritma Naive Bayes dan Certainty Factor

Implementasi algoritma proses diagnosa penyakit pada tanaman jagung mengacu pada sub bab 4.2.3. Proses diagnosa pertama kali dilakukan dengan melihat kondisi gejala yang terserang penyakit. Kemudian pengguna memasukkan fakta gejala untuk dilakukan proses diagnosa. Implementasi algoritma proses diagnosa dengan metode *Naive Bayes – Certainty Factor* dapat dilihat pada Tabel 5.3.

```

1. <?php
2. // Fungsi untuk mengambil data likelihood dari database
3. function getValue($Kolom,$stadium,$data){
4.     $dbData = mysql_query("SELECT $Kolom AS Result FROM likelihood
5.     WHERE jenis = '$stadium' AND data = '$data' ");
6.     $dbRow = mysql_fetch_array($dbData);
7.     $Nilai = $dbRow['Result'] ;
8.     return $Nilai ;
9. }
// Fungsi untuk mengambil data nilai likelihood dari database

```

```

10.     function getLikeLihood($stadium,$data){
11.         $dbData = mysql_query("SELECT nilai FROM likelihood WHERE jenis
12. = '$stadium' AND data = '$data' ");
13.         $dbRow = mysql_fetch_array($dbData);
14.         $Nilai = $dbRow['nilai'] ;
15.         return $Nilai ;
16.     }
17.     // Fungsi untuk mengambil data prior dari database
18.     function getPrior($stadium){
19.         $dbData = mysql_query("SELECT nilai FROM prior WHERE
20. keterangan = '$stadium' ");
21.         $dbRow = mysql_fetch_array($dbData);
22.         $Nilai = $dbRow['nilai'] ;
23.         return $Nilai ;
24.     }
25.     // Fungsi untuk mengambil data saran dari database
26.     function Saran($Where){
27.         $dbData = mysql_query("SELECT * FROM saran WHERE tipe =
28. '$Where' ");
29.         $dbRow = mysql_fetch_array($dbData);
30.         $Nilai = $dbRow['saran'] ;
31.         return $Nilai ;
32.     }
33.     ?>
34. <?php
35.     if(isset($_POST['simpan'])){
36.         // Menentukan Apa Saja Yang Di Pilih User
37.
38.         //Deklarasi Variabel dari setiap pertanyaan
39.         $cGejala1 = $_POST['cGejala1'] ;
40.         $cGejala2 = $_POST['cGejala2'] ;
41.         $cGejala3 = $_POST['cGejala3'] ;
42.         $cGejala4 = $_POST['cGejala4'] ;

```

```

43.      $cGejala5 = $_POST['cGejala5'];
44.      $cGejala6 = $_POST['cGejala6'];
45.      $cGejala7 = $_POST['cGejala7'];
46.      $cGejala8 = $_POST['cGejala8'];
47.      $cGejala9 = $_POST['cGejala9'];
48.      $cGejala10 = $_POST['cGejala10'];
49.      $cGejala11 = $_POST['cGejala11'];
50.      $cGejala12 = $_POST['cGejala12'];
51.      $cGejala13 = $_POST['cGejala13'];
52.      $cGejala14 = $_POST['cGejala14'];
53.      $cGejala15 = $_POST['cGejala15'];
54.      $cGejala16 = $_POST['cGejala16'];
55.      //Deklarasi Variabel dari setiap pertanyaan
56.
57.      // Set Nilai Likelihood ada di folder data/likelihood
58.      include 'data/likelihood.php';
59.      // Set Nilai LikeLihood
60.
61.      // Hitung Posterior
62.
63.      // Ambil Nilai Prior Bulai Kemudian x dengan semua nilai
64.      likelihood
65.      // yang dipilih di form pernyataan
66.      $Posterior_Bulai = getPrior('bulai') * $LikeLihoodGejala1Bulai *
67.      $LikeLihoodGejala2Bulai * $LikeLihoodGejala3Bulai *
68.      $LikeLihoodGejala4Bulai * $LikeLihoodGejala5Bulai *
69.      $LikeLihoodGejala6Bulai * $LikeLihoodGejala7Bulai *
70.      $LikeLihoodGejala8Bulai * $LikeLihoodGejala9Bulai *
71.      $LikeLihoodGejala10Bulai * $LikeLihoodGejala11Bulai *
72.      $LikeLihoodGejala12Bulai * $LikeLihoodGejala13Bulai *
73.      $LikeLihoodGejala14Bulai * $LikeLihoodGejala15Bulai *
74.      $LikeLihoodGejala16Bulai ;
75.      // Ambil Nilai Prior Khlorotik Kemudian x dengan semua nilai
        likelihood

```

```

76. // yang dipilih di form pernyataan
77. $Posterior_Khlorotik = getPrior('khlorotik') *
78. $LikeLihoodGejala1Khlorotik *
79. $LikeLihoodGejala2Khlorotik * $LikeLihoodGejala3Khlorotik *
80. $LikeLihoodGejala4Khlorotik * $LikeLihoodGejala5Khlorotik *
81. $LikeLihoodGejala6Khlorotik * $LikeLihoodGejala7Khlorotik *
82. $LikeLihoodGejala8Khlorotik * $LikeLihoodGejala9Khlorotik *
83. $LikeLihoodGejala10Khlorotik * $LikeLihoodGejala11Khlorotik *
84. $LikeLihoodGejala12Khlorotik * $LikeLihoodGejala13Khlorotik *
85. $LikeLihoodGejala14Khlorotik * $LikeLihoodGejala15Khlorotik *
86. $LikeLihoodGejala16Khlorotik ;
87. // Ambil Nilai Prior mosaik Kemudian x dengan semua nilai
    likelihhod
88. // yang dipilih di form pernyataan
89. $Posterior_Mosaik = getPrior('mosaik') *
90. $LikeLihoodGejala1Mosaik *
91. $LikeLihoodGejala2Mosaik * $LikeLihoodGejala3Mosaik *
92. $LikeLihoodGejala4Mosaik * $LikeLihoodGejala5Mosaik *
93. $LikeLihoodGejala6Mosaik * $LikeLihoodGejala7Mosaik *
94. $LikeLihoodGejala8Mosaik * $LikeLihoodGejala9Mosaik *
95. $LikeLihoodGejala10Mosaik * $LikeLihoodGejala11Mosaik *
96. $LikeLihoodGejala12Mosaik * $LikeLihoodGejala13Mosaik *
97. $LikeLihoodGejala14Mosaik * $LikeLihoodGejala15Mosaik *
98. $LikeLihoodGejala16Mosaik ;
99. // Ambil Nilai Prior hawar Kemudian x dengan semua nilai likelihhod
100. // yang dipilih di form pernyataan
101. $Posterior_Hawar = getPrior('hawar') * $LikeLihoodGejala1Hawar *
102. $LikeLihoodGejala2Hawar * $LikeLihoodGejala3Hawar *
103. $LikeLihoodGejala4Hawar * $LikeLihoodGejala5Hawar *
104. $LikeLihoodGejala6Hawar * $LikeLihoodGejala7Hawar *
105. $LikeLihoodGejala8Hawar * $LikeLihoodGejala9Hawar *
106. $LikeLihoodGejala10Hawar * $LikeLihoodGejala11Hawar *
107. $LikeLihoodGejala12Hawar * $LikeLihoodGejala13Hawar *
108. $LikeLihoodGejala14Hawar * $LikeLihoodGejala15Hawar *

```

```

109. $LikeLihoodGejala16Hawar ;
110. // Ambil Nilai Prior bercak Kemudian x dengan semua nilai
111. likelihod
112. // yang dipilih di form pernyataan
113. $Posterior_Bercak = getPrior('bercak') * $LikeLihoodGejala1Bercak
114. *
115. $LikeLihoodGejala2Bercak * $LikeLihoodGejala3Bercak *
116. $LikeLihoodGejala4Bercak * $LikeLihoodGejala5Bercak *
117. $LikeLihoodGejala6Bercak * $LikeLihoodGejala7Bercak *
118. $LikeLihoodGejala8Bercak * $LikeLihoodGejala9Bercak *
119. $LikeLihoodGejala10Bercak * $LikeLihoodGejala11Bercak *
120. $LikeLihoodGejala12Bercak * $LikeLihoodGejala13Bercak *
121. $LikeLihoodGejala14Bercak * $LikeLihoodGejala15Bercak *
122. $LikeLihoodGejala16Bercak ;
123.
124. // RULE //
125. include 'data/rule.php';
126. // RULE //
127.
128.
129. //Certainly Factor mengambil nilai bobot file ada di folder data /
130. cf.php
131. include 'data/cf.php';
132.
133.
134. // Hitung CF masing masing gejala , mengambil nilai terbesar dari
135. nilai bobot yang
136. //ada di file cf.php
137.
138. $ncF_Bulai =
139. max(array($cFGejala1Bulai,$cFGejala2Bulai,$cFGejala3Bulai,
140. $cFGejala4Bulai,$cFGejala5Bulai,$cFGejala6Bulai,$cFGejala7Bulai,
141.

```

```

142. $cFGejala8Bulai,$cFGejala9Bulai,$cFGejala10Bulai,$cFGejala111Bulai,
143.
144. $cFGejala12Bulai,$cFGejala13Bulai,$cFGejala14Bulai,$cFGejala5Bulai,
145.     $cFGejala16Bulai
146.     ));
147.
148.     $ncF_Khlorotik =
149.     max(array($cFGejala1Khlorotik,$cFGejala2Khlorotik,$cFGejala3Khlorotik
150. ,
151. $cFGejala4Khlorotik,$cFGejala5Khlorotik,$cFGejala6Khlorotik,$cFGejala
152. 7Khlorotik,
153. $cFGejala8Khlorotik,$cFGejala9Khlorotik,$cFGejala10Khlorotik,$cFGejal
154. a111Khlorotik,
155. $cFGejala12Khlorotik,$cFGejala13Khlorotik,$cFGejala14Khlorotik,$cFGej
156. ala5Khlorotik,
157.     $cFGejala16Khlorotik
158.     ));
159.
160.     $ncF_Mosaik =
161.     max(array($cFGejala1Mosaik,$cFGejala2Mosaik,$cFGejala3Mosaik,
162. $cFGejala4Mosaik,$cFGejala5Mosaik,$cFGejala6Mosaik,$cFGejala7Mos
163. aik,
164. $cFGejala8Mosaik,$cFGejala9Mosaik,$cFGejala10Mosaik,$cFGejala111
165. Mosaik,
166. $cFGejala12Mosaik,$cFGejala13Mosaik,$cFGejala14Mosaik,$cFGejala5
167. Mosaik,
168.     $cFGejala16Mosaik
169.     ));
170.
171.
172.     $ncF_Hawar =
173.     max(array($cFGejala1Hawar,$cFGejala2Hawar,$cFGejala3Hawar,
174. $cFGejala4Hawar,$cFGejala5Hawar,$cFGejala6Hawar,$cFGejala7Hawar,

```

```

175 $cFGejala8Hawar,$cFGejala9Hawar,$cFGejala10Hawar,$cFGejala111Ha
176 war,
177
178 $cFGejala12Hawar,$cFGejala13Hawar,$cFGejala14Hawar,$cFGejala5Ha
179 war,
180     $cFGejala16Hawar
181     ));
182
183     $ncF_Bercak =
184     max(array($cFGejala1Bercak,$cFGejala2Bercak,$cFGejala3Bercak,
185     $cFGejala4Bercak,$cFGejala5Bercak,$cFGejala6Bercak,$cFGejala7Bercak
186     ,
187     $cFGejala8Bercak,$cFGejala9Bercak,$cFGejala10Bercak,$cFGejala111Be
188     rcak,
189     $cFGejala12Bercak,$cFGejala13Bercak,$cFGejala14Bercak,$cFGejala5Be
190     rcak,
191     $cFGejala16Bercak
192     ));
193     // Hitung CF masing masing gejala , mengambil nilai terbesar dari
194     nilai bobot yang
195     //ada di file cf.php
196
197
198     //Certainly Factor
199
200     //CF Sequensial // hasil cF pararel x Probalitas posterior
201
202     // nilai maximal bobot dikali dngan nilai posterior
203
204     $ncFSequensial_Bulai = $ncF_Bulai *
205     substr($Posterior_Bulai,0,6) ;
206     $ncFSequensial_Khlorotik = $ncF_Khlorotik *
207     substr($Posterior_Khlorotik,0,6) ;
208     $ncFSequensial_Mosaik = $ncF_Mosaik *

```

```

207 substr($Posterior_Mosaik,0,6) ;
209     $ncFSequensial_Hawar           = $ncF_Hawar           *
210     substr($Posterior_Hawar,0,6) ;
211     $ncFSequensial_Bercak          = $ncF_Bercak           *
212     substr($Posterior_Bercak,0,6) ;
213
214     $Hasil                         =
215     max(array($ncFSequensial_Bulai,$ncFSequensial_Khlorotik,$ncFSequensial_Mosaik,
216     $ncFSequensial_Hawar,$ncFSequensial_Bercak));
217     //memnetukan hasil diagnosa , mencari nilai tertinggi dari CF
218     SEQUENSIAL ;
219
220     //Codes Menampilkan Saran
221     if($ncFSequensial_Bulai == 0 and $ncFSequensial_Khlorotik == 0
222     and $ncFSequensial_Mosaik == 0 and $ncFSequensial_Hawar == 0 and
223     $ncFSequensial_Bercak == 0)
224     {
225         $cHasilz = "Tidak Ada Penyakit yang terdeteksi";
226         $cSaran = "Tidak Ada Saran";
227     }else{
228         if($Hasil == $ncFSequensial_Bulai){
229             $cHasilz = "Dari Perhitungan Naive Certainty Factor"."
230             maka didapatkan diagnosa jenis penyakit tanaman jagung
231             adalah BULAI";
232             $cSaran = Saran('Bulai');
233         }elseif($Hasil == $ncFSequensial_Khlorotik){
234             $cHasilz = "Dari Perhitungan Naive Certainty Factor"."
235             maka didapatkan diagnosa jenis penyakit tanaman jagung
236             adalah KERDIL KHLOROTIK";
237             $cSaran = Saran('Khlorotik');
238         }elseif($Hasil == $ncFSequensial_Mosaik){
239             $cHasilz = "Dari Perhitungan Naive Certainty Factor"."
240             maka didapatkan diagnosa jenis penyakit tanaman jagung
241             adalah MOSAIK KERDIL";
242             $cSaran = Saran('Mosaik');

```

```

241 }elseif($Hasil == $ncFSequensial_Hawar){
242     $cHasilz = "Dari Perhitungan Naive Certainty Factor"."
243     maka didapatkan diagnosa jenis penyakit tanaman jagung
244     adalah HAWAR DAUN";
245     $cSaran = Saran('Hawar');
246 }elseif($Hasil == $ncFSequensial_Bercak){
247     $cHasilz = "Dari Perhitungan Naive Certainty Factor"."
248     maka didapatkan diagnosa jenis penyakit tanaman jagung
249     adalah BERCAK DAUN";
250     $cSaran = Saran('Bercak');
251 }
252 <div class="row">
253     <div class="col-sm-12">
254         <div class="col-sm-6">
255             <div class="box box-primary">
256                 <div class="box-header">
257                     <div class="box-body">
258                         <h3>Hasil Diagnosa</h3>
259                         <table class="table table-bordered">
260                             <tr>
261                                 <td>Nama</td>
262                                 <td>:</td>
263                                 <td><?=GetSession('nama_pasien')?></td>
264                             </tr>
265                             <tr>
266                                 <td>Umur</td>
267                                 <td>:</td>
268                                 <td><?=GetSession('umur_pasien')?></td>
269                             </tr>
270                             <tr>
271                                 <td>Jenis Kelamin</td>
272                                 <td>:</td>
273                                 <td><?=GetSession('jk_pasien')?></td>
274                             </tr>

```

```

275         <tr>
276             <td>Alamat</td>
277             <td>:</td>
278             <td><?=GetSession('alamat_pasien')?></td>
279         </tr>
280         <tr>
281             <td>Diagnosa Penyakit</td>
282             <td>:</td>
283             <td><h5><strong>
284                 <?=$cHasilz?>
285             </strong></h5></td>
286         </tr>
287     </table>
288 </div>
289 </div>
290 </div>
291 </div>
292 <div class="col-sm-6">
293     <div class="box box-warning">
294         <div class="box-header">
295             <div class="box-body">
296                 <h3>Saran</h3>
297                 <p><?=$cSaran?></p>
298             </div>
299         </div>
300     </div>
301 </div>
302 </div>
303 </div>
304 </div>
305 </div>
306 </div>
<?php } ?>

```

--	--

Tabel 5.3 Implementasi algoritma proses diagnosa

Penjelasan *source code* algoritma proses identifikasi pada Tabel 5.3, yaitu :

1. Baris 1-16 merupakan fungsi yang digunakan untuk mendapatkan nilai database likelihood.
2. Baris 19-25 merupakan fungsi yang digunakan untuk mendapatkan nilai database prior.
3. Baris 26-36 merupakan fungsi yang digunakan untuk mendapatkan saran dari database.
4. Baris 41-56 menentukan apa saja yang dipilih user.
5. Baris 60 untuk melakukan perhitungan likelihood.
6. Baris 64-87 berfungsi untuk menghitung nilai probabilitas posterior.
7. Baris 125 untuk melakukan pencocokan rule
8. Baris 129-217 berfungsi untuk menghitung perhitungan *Certainty Factor*.
9. Baris 217-306 berfungsi untuk menampilkan hasil perhitungan *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dan hasil diagnosa serta saran.

5.3.3 Implementasi Antarmuka

Antarmuka aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung ini digunakan oleh pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat lunak. Antarmuka halaman terbagi menjadi dua bagian yaitu halaman utama dan halaman administrator. Pada implementasi antarmuka perangkat lunak ini tidak semua halaman pada sistem ditampilkan, tetapi hanya antarmuka halaman tertentu saja.

5.3.3.1 Tampilan Antarmuka Login

Halaman login ini digunakan pengguna yang sudah terdaftar dalam sistem pakar. Pengguna dapat melakukan proses login dengan memasukkan username dan password pada field yang telah disediakan oleh sistem. Jika proses login sukses maka pengguna akan dapat mengakses menu-menu pada sistem pakar sesuai dengan hak akses pengguna. Tampilan halaman login ditunjukkan pada Gambar 5.4.

Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Certainty Factor



☐ Remember Me

Gambar 5.4 Implementasi Halaman Login

5.3.3.2 Tampilan Antarmuka Diagnosa

Halaman antarmuka diagnosa digunakan pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Halaman ini hanya dapat diakses oleh pengguna yang telah terdaftar dalam sistem pakar. Pada proses ini pengguna diminta menginputkan jenis gejala yang muncul pada user, setelah sistem melakukan penalaran sistem akan memberikan *feedback* berupa hasil diagnosa dan saran terapi. Tampilan halaman diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.5 dan tampilan halaman hasil diagnosa ditunjukkan pada Gambar 5.5.

Sistem Pakar Diagnosa Tanaman Jagung [Home](#) [Diagnosa Jagung](#) [Tentang Kami](#) [Kontak Kami](#) [Logout - upi](#)

Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Certainty Factor

Nomor	Pertanyaan	Pilihan Jawaban		
1	Apakah Daun Warna Klorotik ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
2	Apakah Batas Warna Jelas ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
3	Apakah Terjadi Pertumbuhan Rambut?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
4	Apakah Warna Pemutihan Dipermukaan Daun?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
5	Apakah Daun Terguling?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
6	Apakah Daun Menguning ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
7	Apakah Warna Daun Hijau ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
8	Apakah Warna Daun Kuning ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
9	Apakah Terdapat bercak Coklat ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
10	Apakah Terdapat bercak Memanjang ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
11	Apakah Terdapat Daun Layu ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
12	Apakah Bercak Lebih Besar ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak
13	Apakah Bercak Bentuk Elips ?	☐ Tidak	☐ Sedikit	☐ Banyak

Gambar 5.5 Halaman Diagnosa

Hasil Diagnosa		Saran	
Nama	: upi	Penyakit Bulai	
Umur	: 17	Pengendalian	
Jenis Kelamin	: Laki-Laki	- Penggunaan varietas tahan	
Alamat	: Jl.ranugrati	- Pemusnahan tanaman terinfeksi	
Diagnosa Penyakit	: Dari Perhitungan Naive Certainty Factor maka didapatkan diagnosa jenis penyakit tanaman jagung adalah BULAI	- Pencegahan dengan fungisida sistematis berbahan aktif metalaktil	
		- Pengaturan waktu tanam agar serempak	
		- Pergiliran tanaman	

Gambar 5.6 Halaman Hasil Diagnosa

5.3.3.3 Tampilan Antarmuka Home

Halaman antarmuka *home* berisi tentang artikel dan informasi tentang jagung dan penyakitnya. Tampilan antar muka home dapat dilihat pada gambar 5.8.



Gambar 5 7 Halaman Home

5.3.3.4 Tampilan Antarmuka *About Us*

Tampilan antarmuka *about us* berisi tentang pembuat aplikasi sistem pakar diagnosa pada tanaman jagung. Tampilan halaman about us dapat dilihat pada gambar 5.8.

About Us

Keterangan

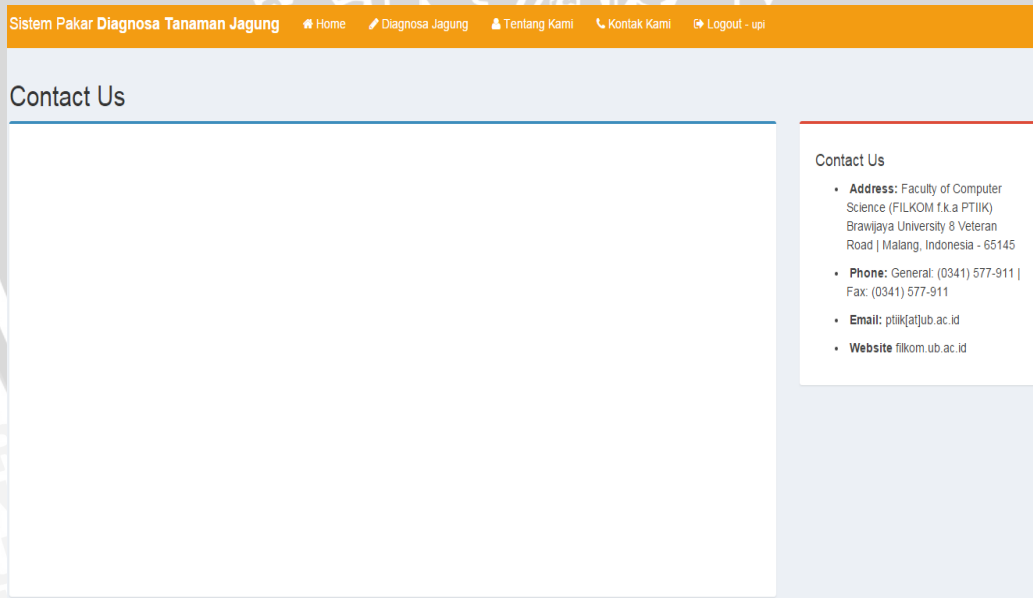
Sistem Pakar (Expert System) adalah sistem informasi yang berisi dengan pengetahuan dari pakar sehingga dapat digunakan untuk konsultasi. Pengetahuan dari pakar di dalam sistem ini digunakan sebagai dasar oleh Sistem Pakar untuk menjawab pertanyaan (konsultasi). Kepakaran (expertise) adalah pengetahuan yang ekstensif dan spesifik yang diperoleh melalui rangkaian pelatihan, membaca, dan pengalaman. Pengetahuan membuat pakar dapat mengambil keputusan secara lebih baik dan lebih cepat daripada non-pakar dalam memecahkan problem yang kompleks.

Tujuan Sistem Pakar adalah untuk mentransfer kepakaran dari seorang pakar ke komputer, kemudian ke orang lain (yang bukan pakar). Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Jenis program ini pertama kali dikembangkan oleh periset kecerdasan buatan pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an dan diterapkan secara komersial selama 1980-an. Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi (biasanya diberikan oleh pengguna suatu sistem) mengenai suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis dari masalah tersebut. Tergantung dari desainnya, sistem pakar juga mampu merekomendasikan suatu rangkaian tindakan pengguna untuk dapat menerapkan koreksi. Sistem ini memanfaatkan kapabilitas penalaran untuk mencapai suatu kesimpulan. Dalam sistem pakar kami ini membahas tentang penyakit prapanen pada tanaman jagung yang juga diambil berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dari pakar BPTP Jawa Timur

Gambar 5.8 Halaman *About Us*

5.3.3.5 Tampilan Antarmuka *Contact Us*

Tampilan antarmuka contact us berisi tentang nomor telepon ataupun email ataupun fax yang bisa digunakan untuk menghubungi. Tampilan halaman contact us dapat dilihat pada gambar 5.9.



Gambar 5.9 Halaman *Contact Us*

5.3.3.6 Tampilan Antarmuka Master Data *Likelihood*

Tampilan antarmuka master data *likelihood* berisi tampilan data *likelihood*, tambah data *likelihood*, edit data *likelihood* dan hapus data *likelihood*. Tampilan halaman *contact us* dapat dilihat pada gambar 5.10.

Show 10 entries

Search:

#	Nama Diagnosa	Nilai	Jenis	Action
1	DauN Warna Klorotik	0.5667	BULAI	Edit Hapus
2	Batas Warna Jelas	0.53333	BULAI	Edit Hapus
3	Pertumbuhan Rambut	0.5	BULAI	Edit Hapus
4	Warna Pemutihan Dipermukaan Daun	0.6	BULAI	Edit Hapus
5	Daun Terguling	0.4667	BULAI	Edit Hapus
6	Daun Menguning	0	BULAI	Edit Hapus
7	Warna Daun Hijau	0	BULAI	Edit Hapus
8	Warna Daun Kuning	0	BULAI	Edit Hapus
9	Bercak Coklat	0	BULAI	Edit Hapus
10	Bercak Memanjang	0	BULAI	Edit Hapus
#	Nama Diagnosa	Nilai	Jenis	Action

Showing 1 to 10 of 80 entries

Gambar 5.10 Halaman Master Data Likelihood

5.3.3.7 Tampilan Antarmuka Transaksi Saran

Tampilan antarmuka transaksi saran berisi tampilan data saran, tambah data saran, edit data saran dan hapus data saran. Tampilan halaman transaksi saran dapat dilihat pada gambar 5.11.

Show 10 entries

Search:

#	Nama Pakar	Jenis Diagnosa	Saran	Action
1	Prof Cholli	Klorotik	Penyakit Virus Kerdil Klorotik Jagung (MaizeChlorotic Dwarf Virus Disease) Pengendalian: - Pemberantasan rumput inang dengan herbisida - Pemberantasan serangga vektor dengan insektida	Edit Hapus
2	Prof Cholli	Mosaik	Penyakit Virus Mosaik Kerdil Jagung (Maize dwarf Mosaic Virus =MDMV) Pengendalian - Mencabut tanaman yang terinfeksi sedini mungkin agar tidak menjadi sumber penyakit pada tanaman lain - Pergiliran tanaman, tidak menanam jagung terus menerus pada lahan yang sama - Tidak menanam dari benih yang terinfeksi Penggunaan peptisida apabila populasi vektor cukup tinggi	Edit Hapus
3	Prof Cholli	Bulai	Penyakit Bulai Pengendalian - Penggunaan varietas tahan - Pemusnahan tanaman terinfeksi - Pencegahan dengan fungisida sistemik berbahan aktif metalakasil - Pengaturan waktu tanam agar serempak - Pergiliran tanaman	Edit Hapus
4	Prof Cholli	Hawar	Penyakit Hawar Daun	Edit Hapus

Gambar 5.11 Halaman Transaksi Saran

5.3.3.8 Tampilan Master Data Pakar

Tampilan antarmuka transaksi data pakar berisi tampilan data pakar, sign up pakar, edit pakar dan hapus pakar. Tampilan halaman master data pakar dapat dilihat pada gambar 5.12.

Setting Username & Password

Username Login

Password Login

Untuk Login

Show entries

Search:

#	Nama Pakar	Bidang	Nomor Telefon	Action
1	Prof Cholli	Pakar BPTP	2147483647	Edit Hapus
#	Nama Pakar	Bidang	Nomor Telefon	Action

Showing 1 to 1 of 1 entries

PreviousNext

Copyright ©2015 *Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Certainty Factor*. All rights reserved.

Gambar 5.12 Halaman Master data Pakar

5.3.3.9 Tampilan Master Data Username

Tampilan antarmuka transaksi data username berisi tampilan data admin, sign up admin, edit admin dan hapus admin. Tampilan halaman master data admin dapat dilihat pada gambar 5.13.

Login Terakhir

Logout Terakhir

Data User Active

Show entries

Search:

#	Nama	User	Password	Login	Logout	Action
1	BASYIRUDDIN LUTHFI	admin_11	admin_11	2015-05-31 07:00:44	2015-05-31 07:00:33	Edit Hapus
2	Prof Cholli	pakar_1	pakar_1	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	Edit Hapus
#	Nama	User	Password	Login	Logout	Action

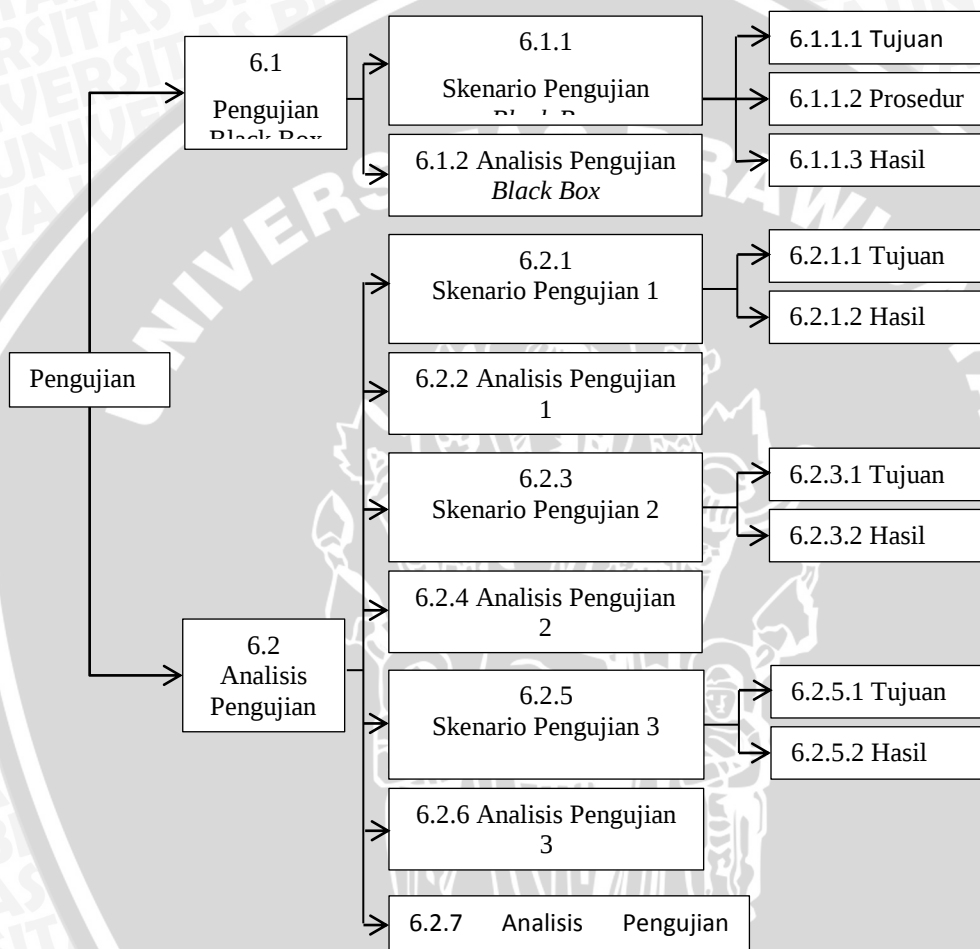
Showing 1 to 2 of 2 entries

PreviousNext

Gambar 5.13 Halaman Master Data username

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai teknik pengujian dan analisis data sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung dengan menggunakan metode *Naive Bayes* dan *Certainty Factor* (CF). Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan teknik *Black Box* dan pengujian akurasi sistem. Diagram alir skenario pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Pohon Implementasi

6.1 Pengujian *Black Box*

Pada subbab ini menjelaskan skenario pengujian *Black Box* berdasarkan kebutuhan sistem. Pengujian *Black Box* merupakan pengujian yang dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dibuat sebelumnya. Daftar kebutuhan fungsional yang telah dibuat sebelumnya ditunjukkan pada Tabel 4.2. Daftar kebutuhan yang telah dibuat akan dijadikan acuan untuk melakukan pengujian *Black Box* ini. Pada setiap kebutuhan dilakukan pengujian dengan kasus uji masing – masing untuk mengetahui kecocokan antara data hasil dan kinerja sistem pakar.

6.1.1 Skenario Pengujian *Black Box*

Pada bab ini akan menjelaskan tentang tujuan, prosedur dan hasil akhir yang diperoleh dari pengujian *Black Box*.

6.1.1.1 Tujuan

Pengujian *Black Box* bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah berjalan sesuai dengan daftar kebutuhan yang telah dibuat. Keberhasilan pengujian ditunjukkan dengan kesesuaian hasil yang sama antara perancangan dan program yang telah jadi.

6.1.1.2 Prosedur

Prosedur pengujian *Black Box* dapat dilakukan dengan cara membuat suatu kasus uji untuk setiap kebutuhan sistem yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Pada setiap kasus uji kebutuhan sistem akan terdapat nama kasus uji yang dilakukan, tujuan pengujian, prosedur pengujian dan hasil yang diharapkan. Kasus uji pada pengujian *Black Box* antara lain :

a. Kasus Uji Diagnosa Penyakit pada tanaman jagung

Kasus uji diagnosa penyakit tanaman jagung menjelaskan pengujian *Black Box* proses diagnosa penyakit tanaman jagung yang ditunjukkan pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Penjelasan Kasus Uji Diagnosa Penyakit tanaman jagung

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa Penyakit tanaman jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan fungsional sistem pakar. Sistem pakar dapat menerima <i>input</i> gejala, mengolah dan memberikan <i>feedback</i> penyakit dan saran terhadap pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses sebagai U/A/P 2. Pengguna memilih menu diagnosa Penyakit. 3. Pengguna memasukkan gejala yang dilihat.

	4. Pengguna menekan tombol cek penyakit. 5. Sistem memproses <i>input</i> pengguna. 6. Sistem memberikan <i>feedback</i> berupa diagnosa penyakit dan saran.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menampilkan <i>form</i> diagnosa. 2. Sistem dapat memberikan <i>feedback</i> berupa diagnosa penyakit dan saran.

Tabel 6.2 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji diagnosa penyakit pada tanaman jagung.

Tabel 6.2 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit pada tanaman jagung

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Masuk kesistem dengan hak akses sebagai U/A/P	Memilih menu diagnosa penyakit	Sistem menampilkan <i>form</i> diagnosa	Sistem menampilkan <i>form</i> diagnosa	Sukses
2.	Mengisi <i>form</i> diagnosa lalu menekan tombol cek penyakit	Gejala Penyakit	Sistem memproses <i>input</i> pengguna	Sistem memproses <i>input</i> pengguna	Sukses
3.	Menerima <i>output</i> sistem pakar	<i>Output</i> sistem pakar	Sistem memberikan <i>Output</i> diagnosa penyakit dan saran	Sistem memberikan <i>Output</i> diagnosa penyakit dan saran	Sukses

b. Kasus Uji Login

Kasus uji *login* menjelaskan pengujian *Black Box* proses *login* yang ditunjukkan pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Penjelasan Kasus Uji Proses *Login*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa Penyakit pada tanaman jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menerima <i>input userid</i> dan <i>password</i> serta memberikan hak akses sesuai dengan jenis pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna masuk halaman utama sistem. 2. Tampil menu <i>login</i> 3. Pengguna mengisi nama, umur, jenis kelamin, alamat. 4. Pengguna menekan tombol daftar.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat mengakses <i>database</i>. 2. Sistem dapat memeriksa data <i>login</i> yang telah dimasukkan pengguna. 3. Sistem kembali ke halaman <i>login</i> jika data yang dimasukkan tidak sesuai dengan data yang tersimpan dalam <i>database</i>. 4. Sistem dapat menampilkan halaman sesuai hak akses pengguna jika <i>login</i> berhasil.

Tabel 6.4 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *login*.

Tabel 6.4 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses *Login*

N o	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengosongkan seluruh <i>field login</i> lalu menekan tombol <i>submit</i>	<i>Userid</i> : - <i>Password</i> :	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan kembali kehalaman awal <i>login</i> .	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan kembali kehalaman awal <i>login</i> .	Sukses
2.	Memasukkan data <i>login</i> dengan salah	<i>Userid</i> : (benar) <i>Password</i> : (salah)	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan kembali	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan kembali	Sukses

	satu benar dan salah satu salah, lalu menekan tombol <i>submit</i>		kehalaman awal <i>login</i> .	kehalaman awal <i>login</i> .	
3.	Memasukkan data <i>login</i> dengan benar, lalu menekan tombol <i>submit</i>	<i>Userid</i> : (benar) <i>Password</i> : (benar)	Sistem akan menerima <i>input</i> pengguna dan menampilkan halaman sesuai hak akses pengguna.	Sistem akan menerima <i>input</i> pengguna dan menampilkan halaman sesuai hak akses pengguna.	Sukses

c. Kasus Uji Logout

Kasus uji *logout* menjelaskan pengujian *Black Box* proses *logout* yang ditunjukkan pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Penjelasan Kasus Uji Proses *Logout*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa penyakit pada tanaman jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna dapat keluar dari halaman pengguna ketika telah menekan tombol <i>logout</i> .
Prosedur Uji	1. Pengguna berada di halaman pengguna sesuai dengan hak akses. 2. Pengguna menekan tombol <i>logout</i> . 3. Pengguna keluar dari halaman pengguna.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat keluar dari halaman pengguna. 2. Sistem menampilkan halaman <i>login</i> .

Tabel 6.6 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *logout*.

Tabel 6.6 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses Logout

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna berada di halaman pengguna.	Menekan tombol <i>logout</i> .	Sistem keluar dari halaman pengguna dan kembali menampilkan halaman home.	Sistem keluar dari halaman pengguna dan kembali menampilkan halaman home.	Sukes

d. Kasus Uji Input Data Likelihood

Kasus uji proses *input data likelihood* menjelaskan pengujian *Black Box* proses *input data likelihood* yang ditunjukkan pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Penjelasan Kasus Uji Proses Input Data Likelihood

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa penyakit pada tanaman jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna P/A dapat memasukkan data <i>training</i> dan sistem dapat menyimpan data masukkan pengguna
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses P dan A 2. Menekan tombol menu master data. 3. Menekan tombol menu <i>Likelihood</i> 4. Pengguna memasukkan data penyakit.. 5. Menekan tombol menu <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menampilkan <i>form</i> tambah data <i>likelihood</i>. 2. Sistem dapat menyimpan masukkan data penyakit ke dalam <i>database</i>.

Tabel 6.8 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *input data likelihood*.

Tabel 6.8 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses Input Data Training

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
----	--------------------	-----------	-----------------------	-----------------	------------

1.	Pengguna dengan hak akses A dan P	Menekan tombol <i>input data training</i> .	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah data <i>likelihood</i> .	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah data <i>likelihood</i> .	Sukses
2.	Pengguna mengisi <i>form</i> tambah data <i>likelihood</i>	Menekan tombol <i>Save data</i> .	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sukses

e. Kasus Uji Edit Data Likelihood

Kasus uji proses *edit* data *likelihood* menjelaskan pengujian *Black Box* proses *edit* data *likelihood* yang ditunjukkan pada Tabel 6.9.

Tabel 6.9 Penjelasan Kasus Uji Proses *Edit* Data *Likelihood*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa penyakit pada tanaman jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna P/A dapat memasukkan data <i>training</i> dan sistem dapat menyimpan data masukkan pengguna
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses A dan P 2. Menekan tombol menu master data 3. Menekan tombol menu <i>likelihood</i> 4. Menekan tombol menu edit data <i>likelihood</i> pada data yang akan diedit. 5. Pengguna memasukkan data kasus 6. Pengguna menekan tombol <i>save data</i>
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menampilkan <i>form</i> tambah data <i>likelihood</i>. 2. Sistem dapat menyimpan masukkan data penyakit ke dalam <i>database</i>.

Tabel 6.10 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *edit data likelihood*.

Tabel 6.10 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses *Edit Data Likelihood*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna dengan hak akses A dan P	Menekan tombol <i>edit data likelihood</i> .	Sistem menampilkan data <i>likelihood</i> yang akan diubah pengguna.	Sistem menampilkan data <i>likelihood</i> yang akan diubah pengguna.	Sukses
2.	Pengguna mengisi <i>form edit data likelihood</i>	Menekan tombol <i>Save data</i> .	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sukses

f. Kasus Uji Delete Data Likelihood

Kasus uji proses *delete data likelihood* menjelaskan pengujian *Black Box* proses *delete data likelihood* yang ditunjukkan pada Tabel 6.11.

Tabel 6.11 Penjelasan Kasus Uji Proses *Delete Data Likelihood*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa penyakit pada tanaman jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna P/A dapat memasukkan data <i>training</i> dan sistem dapat menyimpan data masukkan pengguna
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses A dan P 2. Menekan tombol menu master data 3. Menekan tombol menu data <i>likelihood</i> 4. Menekan tombol menu <i>delete data likelihood</i> pada data yang

	akan dihapus.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menghapus data kasus dari <i>database</i> .

Tabel 6.12 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *Delete data training*.

Tabel 6.12 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses *Delete Data Training*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna dengan hak akses A dan P	Menekan tombol <i>delete data likelihood</i> .	Sistem dapat menghapus data <i>likelihood</i> yang ada dalam <i>database</i> .	Sistem dapat menghapus data <i>likelihood</i> yang ada dalam <i>database</i> .	Sukses

g. Kasus Uji Edit Saran

Kasus uji proses *edit saran* menjelaskan pengujian *Black Box* proses *edit saran* yang ditunjukkan pada Tabel 6.13.

Tabel 6.13 Penjelasan Kasus Uji Proses *Edit Saran*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa Penyakit tanaman jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna A / P dapat mengubah data saran dan sistem dapat menyimpan data masukan pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses A dan P 2. Menekan tombol menu saran pakar 3. Menekan tombol menu edit saran pada data yang akan <i>diedit</i>. 5. Pengguna memasukkan data saran . 6. Pengguna menekan tombol <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat merubah data kasus dari <i>database</i> .

Tabel 6.14 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *edit data saran*.

Tabel 6.14 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses *Edit Saran*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna dengan hak akses A dan P.	Menekan tombol <i>edit saran</i> .	Sistem menampilkan data saran yang akan diubah pengguna.	Sistem menampilkan data saran yang akan diubah pengguna.	Sukses
2.	Pengguna mengisi <i>form edit saran</i> .	Menekan tombol <i>Submit</i>	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sukses

h. Kasus Uji Delete Saran

Kasus uji proses *delete* saran menjelaskan pengujian *Black Box* proses *edit* saran yang ditunjukkan pada Tabel 6.15.

Tabel 6.15 Penjelasan Kasus Uji Proses *Edit Saran*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna A / P dapat mengubah data saran dan sistem dapat menyimpan data masukkan pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses A dan P 2. Menekan tombol menu saran pakar 3. Menekan tombol menu delete saran pada data yang akan <i>diedit</i>.
Hasil yang	1. Sistem dapat menghapus data kasus dari <i>database</i> .

Diharapkan	
------------	--

Tabel 6.16 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *edit data saran*.

Tabel 6.16 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses *Edit Saran*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna dengan hak akses A dan P.	Menekan tombol <i>Delete</i> saran.	Sistem dapat menghapus data saran yang ada dalam <i>database..</i>	Sistem dapat menghapus data saran yang ada dalam <i>database.</i>	Sukses

i. Kasus Uji Menampilkan Artikel

Kasus uji menampilkan artikel menjelaskan pengujian *Black Box* menampilkan artikel pada halaman home yang ditunjukkan pada Table 6.17

Tabel 6.17 Penjelasan Kasus Uji Menampilkan Artikel

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan artikel dapat di tampilkan pada halaman home
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses U/A/P 2. Menekan tombol menu
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menampilkan artikel pada halaman home.

Tabel 6.18 merupakan table kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji menampilkan artikel.

Tabel 6.18 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Menampilkan Artikel

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pengguna memilih tombol	Mimilih tombol	Sistem menuju halaman	Sistem menuju halaman home dan artikel di	Sukses

	home sistem	home.	home dan artikel di tampilkan	tampilkan	
--	-------------	-------	-------------------------------	-----------	--

j. Kasus Uji Sign up User

Kasus uji *sign up* pengguna umum menjelaskan pengujian *Black Box* proses *sign up* user(pengguna umum) yang ditunjukkan pada tabel 6.19.

Tabel 6.19 Implementasi algoritma proses diagnosa

Nama Kasus uji	Kasus Uji <i>Sign up</i> User
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menerima input nama, umur, jenis kelamin dan alamat. Sistem memberikan <i>feedback</i> berupa user dapat melakukan diagnosa.
Prosedur Uji	1. User masuk pada halaman sistem pakar 2. Pengguna mengisi <i>field</i> biodata 3. Pengguna menekan tombol Daftar
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menyimpan data pengguna ke <i>database</i> 2. Sistem dapat memberikan <i>feedback</i> berupa user dapat melakukan diagnosa.

Tabel 6.20 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *sign up* user.

Tabel 6.20 Skenario Pengujian Black Box Kasus Uji Proses Sign up User

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mengosongkan Seluruh <i>field</i> lalu menekan tombol daftar	Nama : - Umur : - Jenis Kelamin : - Alamat :	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sukses
2	Memasukkan data <i>sign up</i> salah satu kolom terisi	Nama: (isi) Umur: - Jenis Kelamin:- Alamat:	Sistem akan menerima input dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk halaman berikutnya.	Sistem akan menerima input dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk halaman berikutnya.	Sukses
3	Memasukkan data <i>sign up</i> semua kolom terisi	Nama: (isi) Umur: (isi) Jenis Kelamin: (isi)	Sistem akan menerima input dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk halaman	Sistem akan menerima input dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk halaman	Sukses

		Alamat: (isi)	berikutnya.	berikutnya.	
--	--	------------------	-------------	-------------	--

k. Kasus Uji Sign up Pakar

Kasus uji *sign up* pakar menjelaskan pengujian *Black Box* proses *sign up* pakar yang ditunjukkan pada Table 6.21.

Tabel 6.21 Penjelasan Kasus Uji Sign up Pakar

Nama Kasus Uji	Kasus Uji <i>Sign up</i> Pakar
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa melalui akses <i>admin</i> sistem dapat menerima input nama pakar, bidang, telepon, <i>username login</i> dan <i>password login</i> . Sistem dapat memberikan <i>feedback</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i> untuk <i>login</i>
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses sebagai <i>admin</i> menekan tombol master data dan memilih menu Pakar. 2. Pengguna mengisi <i>field</i> biodata. 3. Pengguna menekan tombol <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menyimpan data pengguna ke dalam <i>database</i>. 2. Sistem dapat memberikan <i>feedback</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i> untuk <i>login</i>

Tabel 6.22 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *sign up* pakar.

Tabel 6 22 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses Sign up Pakar

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mengosongkan Seluruh <i>field</i> lalu menekan tombol daftar	Nama : - Bidang : - Telepon : - <i>Username Login</i> :- <i>Password Login</i> :-	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sukses
2	Memasukkan data <i>sign up</i> salah satu kolom terisi	Nama : (isi) Bidang : - Telepon : - <i>Username Login</i> :- <i>Password Login</i> :-	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sukses
3	Memasukkan data <i>sign up</i> semua kolom	Nama : (isi) Bidang : (isi)	Sistem akan menerima input dan sistem akan	Sistem akan menerima input dan sistem akan memberikan	Sukses

terisi	Telepon : (isi) <i>Username Login</i> : (isi) <i>Password Login</i> : (isi)	meberikan <i>feedback</i> masuk halaman berikutnya.	<i>feedback</i> masuk halaman berikutnya.
--------	---	---	---

I. Kasus Uji Sign up Admin

Kasus uji *sign up* pakar menjelaskan pengujian *Black Box* proses *sign up admin* yang ditunjukkan pada Table 6.23

Tabel 6.23 Penjelasan Kasus Uji Sign up Admin

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Sign up Admin
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa melalui akses <i>admin</i> sistem dapat menerima input nama <i>user</i> , <i>username</i> dan <i>password</i> . Sistem dapat memberikan <i>feedback</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i> untuk <i>login</i>
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses sebagai <i>admin</i> menekan tombol master data dan memilih menu <i>Username</i>. 2. Pengguna mengisi <i>field</i> biodata. 3. Pengguna menekan tombol save data.
Hasil yang Diharapkan	4. Sistem dapat menyimpan data pengguna ke dalam <i>database</i>. 5. Sistem dapat memberikan <i>feedback</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i> untuk <i>login</i>

Tabel 6.24 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *sign up admin*.

Tabel 6.24 Skenario Pengujian Black Box Kasus Uji Proses Sign up Admin

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mengosongkan Seluruh <i>field</i> lalu menekan tombol daftar	Nama : - <i>Username</i> :- <i>Password</i> :-	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sukses
2	Memasukkan data <i>sign up</i> salah satu kolom terisi	Nama : (isi) <i>Username</i> :- <i>Password</i> :-	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan merefresh halaman.	Sukses

3	Memasukkan data <i>sign up</i> semua kolom terisi	Nama : (isi) <i>Username</i> : (isi) <i>Password</i> : (isi)	Sistem akan menerima input dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk halaman berikutnya.	Sistem akan menerima input dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk halaman berikutnya.	Sukses
---	---	--	---	---	--------

m. Kasus Uji Input Gejala

Kasus uji input gejala menjelaskan pengujian *Black Box* proses input gejala yang ditunjukkan pada Table 6.25.

Tabel 6.25 Penjelasan Kasus Uji Input Gejala

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Input Gejala
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna A/P dapat memasukkan data gejala dan sistem dapat menyimpan data masukkan pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses A/P 2. Menekan tombol menu master data 3. Menekan tombol menu likelihood 4. Mengisi <i>field</i> diagnosa dan nilai 5. Pengguna menekan tombol <i>SaveData</i>
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menampilkan <i>form</i> tambah gejala 2. Sistem dapat menyimpan data gejala ke dalam <i>database</i>.

Tabel 6.26 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji input gejala.

Tabel 6.26 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Input Gejala

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pengguna dengan hak akses A/P	Menekan Menu Master Data. Pilih likelihood	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah gejala.	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah gejala.	Sukses
2	Pengguna mengisi form tambah data gejala.	Menekan tombol save data	Sistem menyimpan data yang dimasukkan	Sistem menyimpan data yang dimasukkan	Sukses

			pengguna ke dalam <i>database</i> .	pengguna ke dalam <i>database</i> .	
--	--	--	---	---	--

n. Kasus Uji Edit Gejala

Kasus uji proses *edit* gejala menjelaskan pengujian *Black Box* proses *edit* gejala yang ditunjukkan pada Tabel 6.27.

Tabel 6.27 Penjelasan Kasus Uji Proses Edit Gejala

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Edit Gejala
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna A/P dapat mengubah data gejala dan sistem dapat menyimpan data masukkan pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses A/P 2. Menekan tombol menu master data 3. Menekan tombol menu likelihood 4. Menekan tombol menu edit gejala pada data yang akan <i>diedit</i>. 5. Pengguna memasukkan data gejala. 6. Pengguna menekan tombol <i>save data</i>
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menampilkan data gejala yang akan diubah. 2. Sistem dapat menyimpan masukkan data gejala ke dalam <i>database</i>.

Tabel 6.28 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *edit* gejala.

Tabel 6.28 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses *Edit* Gejala

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pengguna dengan hak akses A/P	Menekan tombol <i>edit</i> gejala	Sistem menampilkan data gejala yang akan diubah pengguna	Sistem menampilkan data gejala yang akan diubah pengguna	Sukses

2	Pengguna mengisi <i>form edit</i> gejala.	Menekan tombol save data	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sistem menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sukses
---	---	--------------------------	---	---	--------

o. Kasus Uji Delete Gejala

Kasus uji proses *delete* gejala menjelaskan pengujian *Black Box* proses delete gejala yang ditunjukkan pada Tabel 6.29.

Tabel 6.29 Penjelasan Kasus Uji Proses Edit Gejala

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Edit Gejala
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan pengguna A/P dapat menghapus data gejala dan sistem dapat menyimpan data masukkan pengguna.
Prosedur Uji	1. Pengguna dengan hak akses A/P 2. Menekan tombol menu master data 3. Menekan tombol menu likelihood 4. Menekan tombol menu delete gejala pada data yang akan delete
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem dapat menghapus data gejala ke dalam <i>database</i> .

Tabel 6.30 merupakan tabel kasus pengujian *Black Box* untuk kasus uji *delete* gejala.

Tabel 6.30 Skenario Pengujian *Black Box* Kasus Uji Proses Delete Gejala

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pengguna dengan hak akses A/P	Menekan tombol <i>Delete</i> gejala	Sistem Dapat menghapus data gejala yang ada di <i>database</i> .	Sistem Dapat menghapus data gejala yang ada di <i>database</i> .	Sukses

6.1.1.3 Hasil

Seluruh hasil kebutuhan fungsional yang telah dipaparkan pada tabel 4.2 berjalan sesuai target yang diinginkan. Hal ini ditunjukkan dengan pengujian yang telah dilakukan pada sub bab prosedur pengujian.

6.1.2 Analisa Pengujian *Black Box*

Proses pengujian analisa dengan *Black Box* yang telah dilakukan mendapatkan hasil yang sesuai dengan target perancangan sistem dengan kesesuaian 100%. Dapat diambil kesimpulan bawa implementasi dan fungsionalitas dari sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung sesuai dengan kebutuhan fungsional yang ada.

6.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat performa dari sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung menggunakan metode *naive bayes* dan *certainty factor*. Data yang diuji sebanyak 40 data. Hasil diagnosa dari sistem nantinya akan dicocokkan secara manual dengan data hasil penyakit. Pengujian akurasi akan dilakukan terhadap variasi jumlah data uji. Pengujian variasi data uji dilakukan dengan mengubah kasus uji pada masing-masing skenario.

6.2.1 Pengujian Satu

- Skenario Pengujian
Pengujian menggunakan 40 data uji dan nilai data latih yang digunakan dalam database sebanyak 70
- Tujuan
Tujuan pengujian dengan variasi data yang di ambil secara acak dari data uji yang ada adalah untuk mengetahui nilai akurasi dari masing-masing skenario yang dibuat.
- Hasil

Tabel 6.31 Pengujian Satu

No	Gejala	Derajat Keyakinan			Hasil Pakar	Hasil Sistem
		Tidak	Sedikit	Banyak		
1	• berwarna khlorotik • pertumbuhan terhambat	-	Ya	-	Bulai	Bulai
		-	-	Ya		
2	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat	-	-	Ya	Bulai	Bulai
		-	-	Ya		

3	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • daun menggulung	- - -	Ya Ya -	- - Ya	Bulai	Bulai
4	• warna putih padadaun • pertumbuhan terhambat	- -	- -	Ya Ya	Bulai	Bulai
5	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • pertumbuhan terhambat	- - -	- - Ya	Ya Ya -	Bulai	Bulai
6	• batas warna jelas • daun menggulung	- -	Ya Ya	- -	Bulai	Bulai
7	• berwarna khlorotik • daun menggulung	- -	- Ya	Ya -	Bulai	Bulai
8	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat • warna putih pada daun	- - -	- Ya Ya	Ya - -	Bulai	Bulai
9	• warna putih pada daun • daun menggulung	- Ya	- -	Ya -	Bulai	Bulai
10	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat • daun menggulung	- - Ya	- Ya -	Ya - -	Bulai	Bulai
11	• berwarna khlorotik • pertumbuhan terhambat • berbentuk mozaik	- - -	Ya Ya -	- - Ya	Bulai	bulai
12	• warna putih pada daun • daun menggulung • bercak bersatu	- -	- Ya	Ya -	Bulai	bulai

		-	-	Ya		
13	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	Ya	-	-	Bulai	bulai
		-	Ya	-		
		-	-	Ya		
14	• bercak 1-2 cm x 5-10 cm • daun menguning • warna putih pada daun	-	-	Ya	Bulai	bulai
		-	Ya	-		
		-	ya	-		
15	• pertumbuhan terhambat • berwarna khlorotik	-	-	Ya	Bulai	Bulai
		Ya	-	-		
16	• batas warna jelas • daun menggulung	Ya	-	-	Bulai	Bulai
		-	-	Ya		
17	• daun menggulung • warna putih pada daun	-	-	Ya	Bulai	Bulai
		Ya	-	-		
18	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • daun menggulung	-	-	Ya	Bulai	Bulai
		-	-	Ya		
		-	-	Ya		
19	• batas warna jelas • warna putih pada daun • pertumbuhan terhambat	-	Ya	-	Bulai	Bulai
		-	-	Ya		
		Ya	-	-		
20	• daun menggulung • pertumbuhan terhambat	-	-	Ya	Bulai	Bulai
		-	-	Ya		
21	• berwarna khlorotik • pertumbuhan terhambat • garis khlorotik	-	Ya	-	Kerdil Khlorotik	Kerdil Khlorotik
		-	Ya	-		
		-	ya	-		
22	• pertumbuhan terhambat • daun menguning • garis khlorotik	-	-	Ya	Kerdil Khlorotik	Kerdil Khlorotik
		-	Ya	Ya		
		-	-	-		

23	• berwarna khlorotik • pertumbuhan terhambat • daun menguning • garis khlorotik	Ya - - -	- Ya - -	- - Ya Ya	Kerdil Khlrototik	Kerdil Khlrototik
24	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat • daun menguning	- - -	- - Ya	Ya Ya -	Kerdil Khlrototik	Kerdil khlrototik
25	• batas warna jelas • warna putih pada daun • garis khlorotik	- - -	- - Ya	Ya Ya -	Kerdil Khlrototik	Kerdil khlrototik
26	• garis khlorotik • daun menguning	- -	Ya -	- Ya	Kerdil Khlrototik	Kerdil Khlrototik
27	• berwarna khlorotik • pertumbuhan terhambat • berbentuk mozaik • bercak coklat	Ya - - -	- - Ya Ya	- Ya - -	Mozaik Kerdil	Kerdil khlrototik
28	• pertumbuhan terhambat • berbentuk mozaik • sejajar tulang daun	- - -	- - -	Ya Ya Ya	Mozaik Kerdil	Mozaik Kerdil
29	• berbentuk mozaik • sejajar tulang daun	- -	Ya Ya	- -	Mozaik Kerdil	Mozaik Kerdil
30	• pertumbuhan terhambat • sejajar tulang daun	- -	- Ya	Ya -	Mozaik Kerdil	Mozaik Kerdil
31	• berwarna khlorotik	- -	Ya -	- Ya	Hawar Daun	Kerdil khlrototik

	• bercak coklat • daun layu • bercak bersatu • bercak 1-2 cm x 5-10 cm • garis khlorotik	- Ya - -	- - Ya -	Ya - - Ya		
32	• bercak coklat • daun layu • bercak bersatu • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- - - -	- - Ya Ya	Ya Ya - -	Hawar Daun	Hawar Daun
33	• daun layu • bercak bersatu • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- - -	- - -	Ya Ya Ya	Hawar Daun	Hawar Daun
34	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- Ya -	- - Ya	Ya - -	Hawar Daun	bulai
35	• bercak bersatu • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- -	Ya Ya	- -	Hawar Daun	Hawar Daun
36	• bercak coklat • daun layu • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- - -	Ya Ya -	- - Ya	Hawar Daun	Hawar Daun
37	• daun layu • lesio 1,2 cm x 2,7 cm • lesio berbentuk elip • dikelilingi warna coklat	Ya - - -	- Ya Ya -	- - - Ya	Bercak Daun	Bercak Daun
38	• daun layu • lesio berbentuk elip	- -	Ya Ya	- -	Bercak Daun	Bercak Daun
39	• lesio 1,2 cm x 2,7 cm • lesio berbentuk elip • dikelilingi warna coklat	- - -	- Ya -	Ya - Ya	Bercak Daun	Bercak Daun

40	• berwarna khlorotik • lesio berbentuk elip • dikelilingi warna coklat	- - -	Ya - Ya	- Ya -	Bercak Daun	bulai
----	--	-------------	---------------	--------------	-------------	-------

6.2.2 Analisa Pengujian Satu

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 6.31 nilai akurasi pada skenario pengujian dihitung berdasarkan rumus nilai akurasi pada persamaan 2-8 menunjukkan hasil sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{36}{40} * 100\% = 90 \%$$

6.2.3 Pengujian Dua

- Skenario Pengujian
Pengujian menggunakan 40 data uji dan nilai data latih yang digunakan dalam database sebanyak 60
- Tujuan
Tujuan pengujian dengan variasi data yang di ambil secara acak dari data uji yang ada adalah untuk mengetahui nilai akurasi dari masing-masing scenario yang dibuat.
- Hasil

Tabel 6.32 Pengujian Dua

No	Gejala	Derajat Keyakinan			Hasil Pakar	Hasil Sistem
		Tidak	Sedikit	Banyak		
1	• berwarna khlorotik • pertumbuhan terhambat	- -	Ya -	- Ya	Bulai	Bulai
2	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat	- -	- -	Ya Ya	Bulai	Bulai
3	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • daun menggulung	- - -	Ya Ya -	- - Ya	Bulai	Bulai
4	• warna putih pada daun • pertumbuhan terhambat	- -	- -	Ya Ya	Bulai	Bulai

5	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • pertumbuhan terhambat	- - -	- - Ya	Ya Ya -	Bulai	Bulai
6	• batas warna jelas • daun menggulung	- -	Ya Ya	- -	Bulai	Bulai
7	• berwarna khlorotik • daun menggulung	- -	- Ya	Ya -	Bulai	Bulai
8	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat • warna putih pada daun	- - -	- Ya Ya	Ya - -	Bulai	Bulai
9	• warna putih pada daun • daun menggulung	- Ya	- -	Ya -	Bulai	Bulai
10	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat • daun menggulung	- - Ya	- Ya -	Ya - -	Bulai	Bulai
11	• berwarna khlorotik • pertumbuhan terhambat • berbentuk mozaik	- - -	Ya Ya -	- - Ya	Bulai	Kerdil khlorotik
12	• warna putih pada daun • daun menggulung • bercak bersatu	- - -	- Ya -	Ya - Ya	Bulai	bulai
13	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	Ya - -	- Ya -	- - Ya	Bulai	bulai
14	• bercak 1-2 cm x 5-10 cm • daun menguning	- -	- -	Ya -	Bulai	bulai

	warna putih pada daun	- -	Ya ya	- -		
15	pertumbuhan terhambat berwarna khlorotik	- Ya	- -	Ya -	Bulai	Bulai
16	- batas warna jelas - daun menggulung	Ya -	- -	- Ya	Bulai	Bulai
17	- daun menggulung - warna putih pada daun	- Ya	- -	Ya -	Bulai	Bulai
18	- berwarna khlorotik - batas warna jelas - daun menggulung	- - -	- - -	Ya Ya Ya	Bulai	Bulai
19	- batas warna jelas - warna putih pada daun - pertumbuhan terhambat	- - Ya	Ya - -	- Ya -	Bulai	Bulai
20	- daun menggulung - pertumbuhan terhambat	- -	- -	Ya Ya	Bulai	Bulai
21	- berwarna khlorotik - pertumbuhan terhambat - garis khlorotik	- - -	Ya Ya ya	- - -	Kerdil Khlorotik	Kerdil Khlorotik
22	- pertumbuhan terhambat - daun menguning - garis khlorotik	- - -	- Ya -	Ya Ya -	Kerdil Khlorotik	Kerdil Khlorotik
23	- berwarna khlorotik - pertumbuhan terhambat - daun menguning - garis khlorotik	Ya - - -	- Ya - -	- - Ya Ya	Kerdil Khlorotik	Kerdil Khlorotik
24	- batas warna jelas - pertumbuhan	- -	- -	Ya -	Kerdil	Kerdil

	terhambat daun menguning	-	-	Ya	Khlorotik	khlorotik
		-	Ya	-		
25	- batas warna jelas - warna putih pada daun - garis khlorotik	-	-	Ya	Kerdil	Bulai
		-	-	Ya	Khlorotik	
		-	Ya	-		
26	- garis khlorotik - daun menguning	-	Ya	-	Kerdil	Kerdil
		-	-	Ya	Khlorotik	Khlorotik
27	- berwarna khlorotik - pertumbuhan terhambat - berbentuk mozaik - bercak coklat	Ya	-	-	Mozaik	Kerdil
		-	-	Ya	Kerdil	khlorotik
		-	Ya	-		
		-	Ya	-		
28	- pertumbuhan terhambat - berbentuk mozaik - sejajar tulang daun	-	-	Ya	Mozaik	Mozaik
		-	-	Ya	Kerdil	Kerdil
		-	-	Ya		
29	- berbentuk mozaik - sejajar tulang daun	-	Ya	-	Mozaik	Mozaik
		-	Ya	-	Kerdil	Kerdil
30	- pertumbuhan terhambat - sejajar tulang daun	-	-	Ya	Mozaik	Mozaik
		-	Ya	-	Kerdil	Kerdil
31	- berwarna khlorotik - bercak coklat - daun layu - bercak bersatu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm - garis khlorotik	-	Ya	-	Hawar	Kerdil
		-	-	Ya	Daun	khlorotik
		-	-	Ya		
		Ya	-	-		
		-	Ya	-		
		-	-	Ya		
32	bercak coklat	-	-	Ya	Hawar	Hawar

	- daun layu - bercak bersatu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	-	Ya	Daun	Daun
		-	Ya	-		
		-	Ya	-		
33	- daun layu - bercak bersatu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	-	Ya	Hawar Daun	Hawar Daun
		-	-	Ya		
		-	-	Ya		
34	- batas warna jelas - pertumbuhan terhambat - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	-	Ya	Hawar Daun	bulai
		Ya	-	-		
		-	Ya	-		
35	- bercak bersatu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	Ya	-	Hawar Daun	Hawar Daun
		-	Ya	-		
36	- bercak coklat - daun layu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	Ya	-	Hawar Daun	Hawar Daun
		-	Ya	-		
		-	-	Ya		
37	- daun layu - lesio 1,2 cm x 2,7 cm - lesio berbentuk elip - dikelilingi warna coklat	Ya	-	-	Bercak Daun	Bercak Daun
		-	Ya	-		
		-	Ya	-		
		-	-	Ya		
38	- daun layu - lesio berbentuk elip	-	Ya	-	Bercak Daun	Bercak Daun
		-	Ya	-		
39	- lesio 1,2 cm x 2,7 cm - lesio berbentuk elip - dikelilingi warna coklat	-	-	Ya	Bercak Daun	Bercak Daun
		-	Ya	-		
		-	-	Ya		
40	- berwarna khlorotik - lesio berbentuk elip - dikelilingi warna coklat	-	Ya	-	Bercak Daun	bulai
		-	-	Ya		
		-	Ya	-		

6.2.4 Analisa Pengujian Dua

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 6.32 nilai akurasi pada skenario pengujian dihitung berdasarkan rumus nilai akurasi pada persamaan 2-8 menunjukkan hasil sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{34}{40} * 100\% = 85 \%$$

6.2.5 Analisis Pengujian Akurasi

Berdasarkan pemaparan hasil rata-rata pengujian terhadap dua kali percobaan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat akurasi tertinggi didapatkan ketika pengujian pertama yaitu 90%. Hal tersebut membuktikan bahwa dengan jumlah data latih yang berbeda dan data uji yang sama akan menghasilkan akurasi yang berbeda, hal ini dikarenakan keberagaman data latih yang mengakibatkan pengaruh terhadap hasil akurasi sistem. Pengaruh pengurangan data latih terlihat ketika jumlah data latih semakin sedikit maka nilai akurasi yang dihasilkan semakin menurun. Demikian pula ketika semakin banyak data latih yang digunakan maka semakin banyak data yang dibandingkan dan semakin banyak juga hasil diagnose penyakit yang benar.



BAB 7 PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran tentang sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung dengan menggunakan metode *Naive Bayes-Certainty Factor*. Kesimpulan dan saran pada penulisan ini hasil perancangan , implementasi dan pengujian sistem.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada penelitian sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung dengan metode *Naive Bayes - Certainty Factor*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung yang dirancang mampu memberikan diagnosa penyakit tanaman jagung berdasarkan input gejala dari user. Input gejala dihitung menggunakan metode *Naive Bayes - Certainty Factor* pada fitur Cek diagnosa pada halaman User. Metode *Naive Bayes* digunakan untuk menghitung probabilitas berdasarkan data training yang tersimpan di dalam database. Sedangkan metode *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung tingkat kepercayaan pengguna terhadap gejala yang dialami oleh pengguna. Setelah dihitung nilai Probabilitas prior, likelihood, dan posterior, maka akan dilakukan perhitungan *Certainty Factor* berdasarkan tingkat kepercayaan yang dipilih oleh user pada saat melakukan diagnosa. Setelah melakukan perhitungan *Naive Bayes* dan *Certainty Factor* maka dicari nilai tertinggi yang menjadi keputusan akhir sistem. Dari nilai tertinggi tersebut maka pengguna dapat mengetahui hasil diagnosa penyakit tanaman jagung.Keunggulan dari sistem pakar penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Naive Bayes - Certainty Factor* ini adalah, semua pengguna baik user biasa, pakar, dan knowledge engineer (admin) dapat melakukan diagnosa penyakit, sehingga semua pengguna bisa melakukan diagnosa penyakit yang biasanya hanya bisa dilakukan oleh user biasa saja.
2. Berdasarkan hasil implementasi pada sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung dengan metode *Naive Bayes Certainty Factor* didapatkan hasil pengujian yaitu :
 - Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Naive Bayes - Certainty Factor* dapat bekerja dengan baik dan dapat mendiagnosa penyakit tanaman jagung dan memberikan saran penanganan. Hal ini berdasarkan pengujian fungsionalitas sistem dengan cara pengujian *Black box* yang mencapai tingkat kesesuaian 100%.
 - Berdasarkan skenario pengujian akurasi yang diuji menggunakan data uji sebanyak 20 data uji, dengan skenario pengujian 2 kali dan dicari hasil tertinggi sebesar 90%.Hasil pengujian akurasi tidak bisa 100% dikarenakan terdapat 6 kasus uji yang hasilnya berbeda dengan hasil uji dari pakar pada kedua pengujian tersebut. Hal tersebut membuktikan bahwa dengan jumlah data training yang sama dan kasus uji yang berbeda akan menghasilkan akurasi yang berbeda karena keberagaman kasus uji akan membuat

pengujian semakin beragam dan kasus uji tidak semuanya cocok dengan hasil dari seorang pakar. Karena jumlah masing-masing data latih tiap penyakit bervariasi sehingga hasil yang didapat bergantung pada banyak data latih yang dipakai dan juga beberapa gejala penyakit yang sama sehingga sistem terkadang sulit untuk mendeteksi.

7.2 Saran

Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Naive Bayes - Certainty Factor* ini masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem pakar ini antara lain :

1. Sistem dapat menggunakan gejala yang lebih spesifik sehingga sistem dapat mendiagnosa penyakit dengan hasil yang lebih akurat.
2. Dalam penelitian lebih lanjut bisa digunakan objek yang berbeda tidak hanya diterapkan dalam penyakit tanaman jagung, tetapi bisa digunakan pada penyakit lain atau objek lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Daria. 2015. *Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tebu menggunakan Metode Fuzzy-Analytical Hierarcy Procces (F-AHP)*.
- Arif, S. W. 2009. *Sistem Pakar Diagnosa Dan Penyakit Tanaman Apel Berbasis Web*. Malang: Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta : Andi
- Bakhri, S. 2007. *Budidaya Jagung Dengan Konsep Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BTTP), Sulawesi Tengah.
- Iriany, R. Neny, et al. 2007. *Asal, Sejarah, Evolusi, dan Taksonomi Tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Yogyakarta: Andi.
- Marlissa, Julius. 2013. *Pemodelan dan Simulasi Sistem*. Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Marlyaningrum, Arini. 2013. *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Pada Sistem Komputer*. Universitas Widyatama Bandung.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial-Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Prasetyo, Eko. 2012. *Data Mining-Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Pratama, Angga H. 2015. *Aplikasi Sistem Pakar Untuk Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu Dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web*. Universitas Brawijaya.
- Saragih, Sinda M. 2008. *Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Penyakit Pada Beberapa Varietas Tanaman Jagung (Zea mays L.) di Lapangan Medan*. Universitas Sumatera Utara
- Sari, Nur Anjas. 2013. *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Certainty Factor*. STMIK Budidarma Medan
- Subekti NA, Syafruddin, Efendi R, & Sunarti S. 2007. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Dalam: Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Puslitbangtan, Departemen Pertanian. Maros.
- Sutojo, T., Mulyanto, Edy & Suhartono, Vincent. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.
- Ulya , Dzurratul. 2014. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor*. Universitas Brawijaya
- Wicaksana, Son. 2009. *Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Apel Berbasis Web*. Universitas Islam Negeri Malang.
- Wakman, W. & B., 2001. *Pengelolaan Penyakit Prapanen Jagung*. s.l.:Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Yakub, Suardin. 2008. *Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus dengan Menggunakan Pendekatan Naïve Bayesian Berbasis Web*. Malang, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.

LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA

Tempat : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur

Tanggal : 24 Agustus 2015

Nama Pakar : Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.

No	Pertanyaan	Jawaban Pakar
1.	Apakah di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur ini terdapat budidaya tanaman jagung?	Ya, di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur ini ada budidaya tanaman jagung.
2.	Apakah tanaman jagung di BPTP memiliki beberapa kendala seperti serangan penyakit?	Ya, terdapat beberapa tanaman jagung yang terserang penyakit.
3.	Penyakit apa sajakah yang menyerang pada tanaman jagung?	Banyak, ada bulai, hawar daun, bercak daun, dan lain-lain.
4.	Saya ingin meneliti tentang penyakit tanaman jagung untuk di aplikasikan ke dalam sistem pakar, penyakit-penyakit apa sajakah yang terdapat pada tanaman jagung?	Untuk penelitian kali ini saya fokuskan pada penyakit pra panen yang menyerang tanaman jagung. Penyakit yang sering muncul disini ada 5 penyakit.
5.	Apa sajakah parameter yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung?	Parameternya yaitu berdasarkan gejala setiap penyakit yang ada pada tanaman jagung tersebut.

Mengetahui,

Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.

LAMPIRAN B DATA ATURAN PENYAKIT TANAMAN JAGUNG

Tempat : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur

Tanggal : 24 Agustus 2015

Nama Pakar : Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.

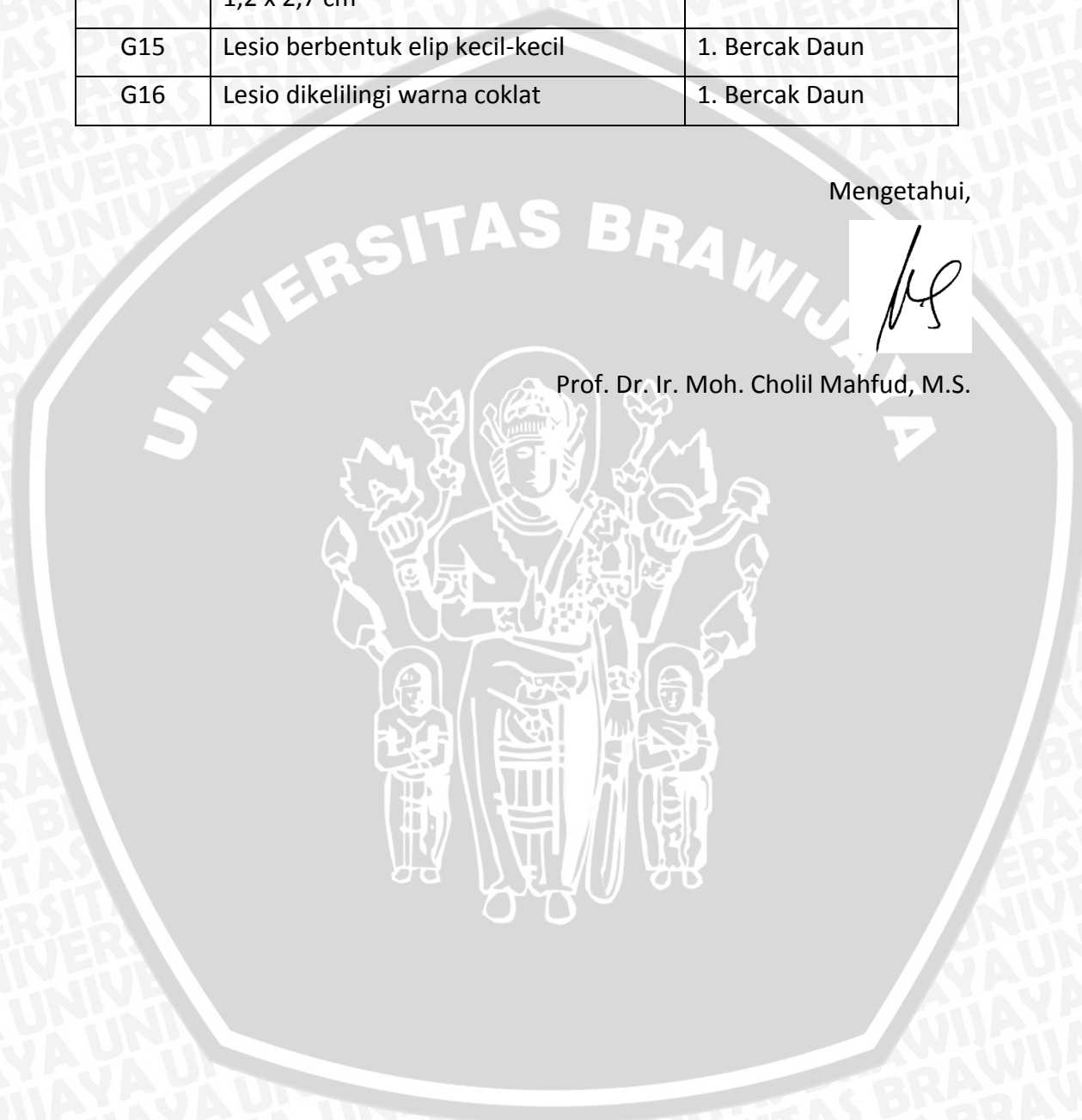
Kode Gejala	Nama Gejala	Penyakit Yang Menyerang
G1	Daun berwarna khlorotik	1. Bulai 2. Virus Kerdil Khlorotik
G2	Warna khlorotik memanjang sejajar tulang daun dengan batas jelas	1. Bulai
G3	Mengalami hambatan pertumbuhan	1. Bulai 2. Virus Kerdil Khlorotik 3. Virus Mozaik Kerdil
G4	Warna putih seperti tepung di permukaan atas dan bawah daun yang berwarna khlorotik	1. Bulai
G5	Terbentuk anakan yang berlebihan, daun menggulung dan terpuntir	1. Bulai
G6	Daun menguning atau kemerahan	1. Virus Kerdil Khlorotik
G7	Garis khlorotik diantara tulang daun	1. Virus Kerdil Khlorotik
G8	Ada warna hijau muda dan tua berbentuk mozaik	1. Virus Mozaik Kerdil
G9	Warna hijau muda / kekuning-kuningan memanjang sejajar tulang daun	1. Virus Mozaik Kerdil
G10	Bercak berwarna coklat muda, memanjang berbentuk kumparan / perahu	1. Hawar Daun
G11	Daun yang terserang tampak layu	1. Hawar Daun 2. Bercak Daun
G12	Beberapa bercak bersatu membentuk bercak yang lebih besar	1. Hawar Daun

G13	Lebar bercak 1-2 cm, panjang 5-10 cm. Dapat mencapai lebar 5 cm, panjang 15 cm	1. Hawar Daun
G14	Lesio pada daun memanjang diantara tulang daun, dengan ukuran mencapai 1,2 x 2,7 cm	1. Bercak Daun
G15	Lesio berbentuk elip kecil-kecil	1. Bercak Daun
G16	Lesio dikelilingi warna coklat	1. Bercak Daun

Mengetahui,



Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.



LAMPIRAN C DATA NILAI BOBOT GEJALA PENYAKIT TANAMAN JAGUNG

Tempat : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur

Tanggal : 24 Agustus 2015

Nama Pakar : Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.

No.	Gejala	Nama Gejala	Penyakit	Opsi	Nilai
1	G1	Daun berwarna khlorotik	1. Bulai 2. Virus Kerdil Khlorotik	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
2	G2	Warna khlorotik memanjang sejajar tulang daun dengan batas jelas	1. Bulai	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
3	G3	Mengalami hambatan pertumbuhan	1. Bulai 2. Virus Kerdil Khlorotik 3. Virus Mozaik Kerdil	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
4	G4	Warna putih seperti tepung di permukaan atas dan bawah daun yang berwarna khlorotik	1. Bulai	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
5	G5	Terbentuk anakan yang berlebihan, daun menggulung dan terpuntir	1. Bulai	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
6	G6	Daun menguning atau kemerahan	1. Virus Kerdil Khlorotik	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
7	G7	Garis khlorotik diantara tulang daun	1. Virus Kerdil Khlorotik	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
8	G8	Ada warna hijau muda dan tua berbentuk mozaik	1. Virus Mozaik Kerdil	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75

9	G9	Warna hijau muda / kekuning-kuningan memanjang sejajar tulang daun	1. Virus Mozaik Kerdil	tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
10	G10	Bercak berwarna coklat muda, memanjang berbentuk kumparan / perahu	1. Hawar Daun	Tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
11	G11	Daun yang terserang tampak layu	1. Hawar Daun 2. Bercak Daun	Tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
12	G12	Beberapa bercak bersatu membentuk bercak yang lebih besar	1. Hawar Daun	Tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
13	G13	Lebar bercak 1-2 cm, panjang 5-10 cm. Dapat mencapai lebar 5 cm, panjang 15 cm	1. Hawar Daun	Tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
14	G14	Lesio pada daun memanjang diantara tulang daun, dengan ukuran mencapai 1,2 x 2,7 cm	1. Bercak Daun	Tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
15	G15	Lesio berbentuk elip kecil-kecil	1. Bercak Daun	Tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75
16	G16	Lesio dikelilingi warna coklat	1. Bercak Daun	Tidak	0
				sedikit	0.5
				banyak	0.75

Mengetahui,

Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.

LAMPIRAN D DATA UJI

Tempat : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur

Tanggal : 24 Agustus 2015

Nama Pakar : Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.

Data Uji 1

No	Gejala	Derajat Keyakinan			Hasil Pakar
		Tidak	Sedikit	Banyak	
1	- berwarna khlorotik - pertumbuhan terhambat	-	Ya	-	Bulai
2	- batas warna jelas - pertumbuhan terhambat	-	-	Ya	Bulai
3	- berwarna khlorotik - batas warna jelas - daun menggulung	-	Ya	-	Bulai
4	- warna putih padadaun - pertumbuhan terhambat	-	-	Ya	Bulai
5	- berwarna khlorotik - batas warna jelas - pertumbuhan terhambat	-	-	Ya	Bulai
6	- batas warna jelas - daun menggulung	-	Ya	-	Bulai
7	- berwarna khlorotik - daun menggulung	-	-	Ya	Bulai
8	- batas warna jelas - pertumbuhan terhambat - warna putih pada daun	-	-	Ya	Bulai
9	- berwarna khlorotik - pertumbuhan	-	Ya	-	Bulai

	- terhambat - berbentuk mozaik	-	-	Ya	
10	- warna putih pada daun - daun menggulung - bercak bersatu	-	-	Ya	Bulai
		-	Ya	-	
		-	-	Ya	
11	- berwarna khlorotik - pertumbuhan terhambat - garis khlorotik	-	Ya	-	Kerdil
		-	Ya	-	Khlorotik
		-	ya	-	
12	- pertumbuhan terhambat - daun menguning - garis khlorotik	-	-	Ya	Kerdil
		-	Ya	Ya	Khlorotik
		-	-	-	
13	- batas warna jelas - pertumbuhan terhambat - daun menguning	-	-	Ya	Kerdil
		-	-	Ya	Khlorotik
		-	Ya	-	
14	- berwarna khlorotik - pertumbuhan terhambat - berbentuk mozaik - bercak coklat	Ya	-	-	Mozaik
		-	-	Ya	Kerdil
		-	Ya	-	
		-	Ya	-	
15	- pertumbuhan terhambat - berbentuk mozaik - sejajar tulang daun	-	-	Ya	Mozaik
		-	-	Ya	Kerdil
		-	-	Ya	
16	- berwarna khlorotik - bercak coklat - daun layu - bercak bersatu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	Ya	-	Hawar
		-	-	Ya	Daun
		-	-	Ya	
		Ya	-	-	
		-	Ya	-	

	• garis khlorotik	-	-	Ya	
17	• bercak coklat • daun layu • bercak bersatu • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	-	Ya	Hawar Daun
		-	-	Ya	
		-	Ya	-	
		-	Ya	-	
18	• daun layu • bercak bersatu • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	-	-	Ya	Hawar Daun
		-	-	Ya	
		-	-	Ya	
19	• lesio 1,2 cm x 2,7 cm • lesio berbentuk elip • dikelilingi warna coklat	-	-	Ya	Bercak Daun
		-	Ya	-	
		-	-	Ya	
20	• berwarna khlorotik • lesio berbentuk elip • dikelilingi warna coklat	-	Ya	-	Bercak Daun
		-	-	Ya	
		-	Ya	-	

Data Uji 2

No	Gejala	Derajat Keyakinan			Hasil Pakar
		Tidak	Sedikit	Banyak	
1	• warna putih pada daun • daun menggulung	-	-	Ya	Bulai
		Ya	-	-	
2	• batas warna jelas • pertumbuhan terhambat • daun menggulung	-	-	Ya	Bulai
		-	Ya	-	
		Ya	-	-	
3	• berwarna khlorotik • batas warna jelas • bercak 1-2 cm x 5-10 cm	Ya	-	-	Bulai
		-	Ya	-	
		-	-	Ya	

4	- bercak 1-2 cm x 5-10 cm - daun menguning - warna putih pada daun	- - -	- Ya ya	Ya - -	Bulai
5	- pertumbuhan terhambat - berwarna khlorotik	- Ya	- -	Ya -	Bulai
6	- batas warna jelas - daun menggulung	Ya -	- -	- Ya	Bulai
7	- daun menggulung - warna putih pada daun	- Ya	- -	Ya -	Bulai
8	- berwarna khlorotik - batas warna jelas - daun menggulung	- - -	- - -	Ya Ya Ya	Bulai
9	- batas warna jelas - warna putih pada daun - pertumbuhan terhambat	- - Ya	Ya - -	- Ya -	Bulai
10	- daun menggulung - pertumbuhan terhambat	- -	- -	Ya Ya	Bulai
11	- berwarna khlorotik - pertumbuhan terhambat - daun menguning - garis khlorotik	Ya - - -	- Ya - -	- - Ya Ya	Kerdil Klorotik
12	- batas warna jelas - warna putih pada daun - garis khlorotik	- - -	- - Ya	Ya Ya -	Kerdil Klorotik
13	- garis khlorotik - daun menguning	- -	Ya -	- Ya	Kerdil Klorotik
14	- berbentuk mozaik - sejajar tulang	-	Ya	-	Mozaik

	daun	-	Ya	-	Kerdil
15	- pertumbuhan terhambat - sejajar tulang daun	- -	- Ya	Ya -	Mozaik Kerdil
16	- batas warna jelas - pertumbuhan terhambat - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- Ya -	- - Ya	Ya - -	Hawar Daun
17	- bercak bersatu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- -	Ya Ya	- -	Hawar Daun
18	- bercak coklat - daun layu - bercak 1-2 cm x 5-10 cm	- - -	Ya Ya -	- - Ya	Hawar Daun
19	- daun layu - lesio 1,2 cm x 2,7 cm - lesio berbentuk elip - dikelilingi warna coklat	Ya - - -	- Ya Ya -	- - - Ya	Bercak Daun
20	- daun layu - lesio berbentuk elip	- -	Ya Ya	- -	Bercak Daun

Mengetahui,

Prof. Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S.