



**PERANCANGAN SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA
DAN PENYAKIT JAMUR TIRAM DI MITRA JAMUR
JEMBER MENGGUNAKAN METODE
*FORWARD CHAINING***

SKRIPSI

Oleh
Ahmad Faisol
NIM 131710201058

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PERANCANGAN SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA
DAN PENYAKIT JAMUR TIRAM DI MITRA JAMUR
JEMBER MENGGUNAKAN METODE
*FORWARD CHAINING***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan
mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

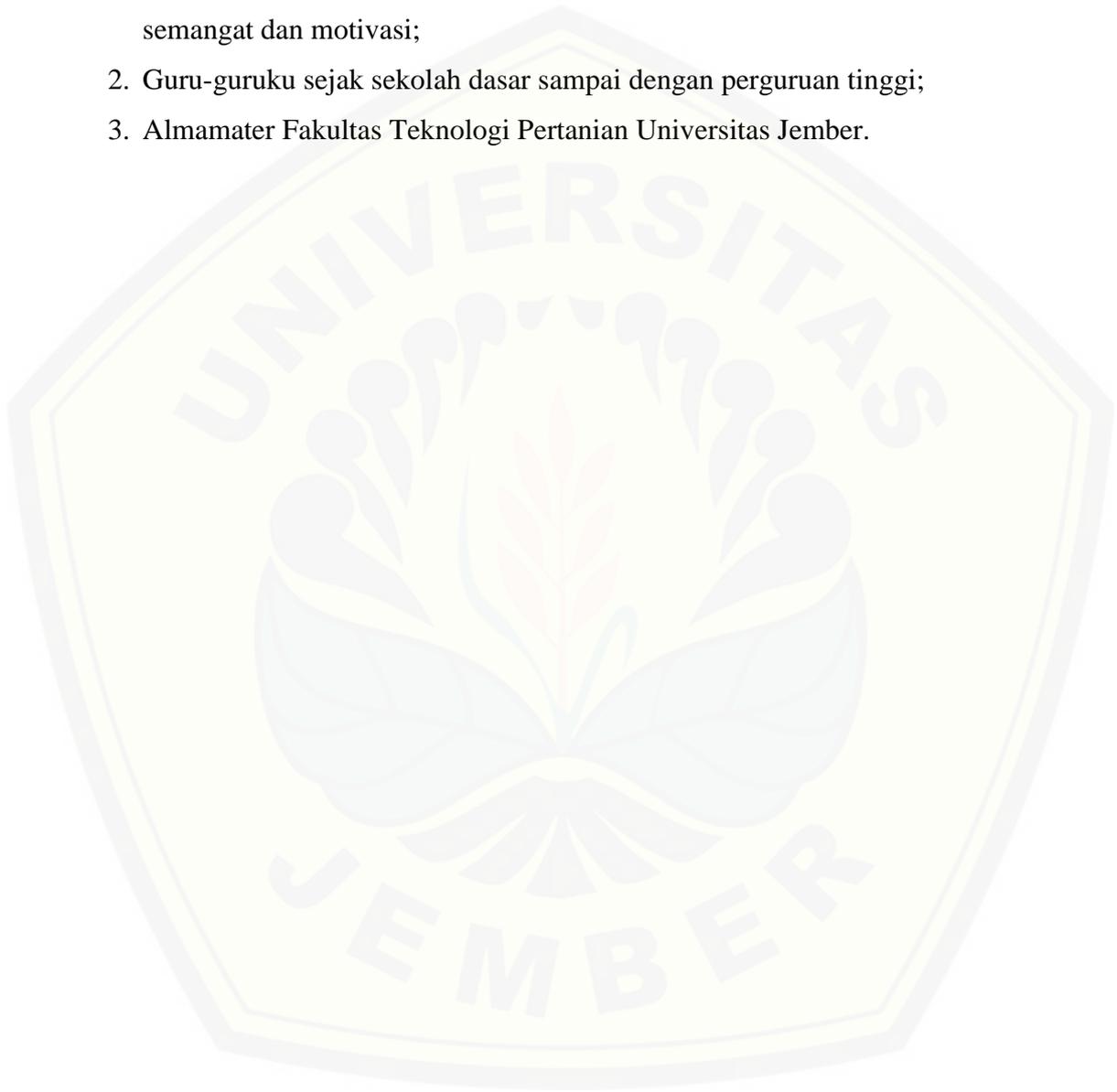
Oleh
Ahmad Faisol
NIM 131710201058

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tuaku tercinta yang tak pernah lelah memberikanku doa, semangat dan motivasi;
2. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Orang-orang besar, hanya menyampaikan pendapat jika diminta, dan itu pun setelah mendengarkan orang lain dengan seksama”

(Mario Teguh)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Faisol

NIM : 131710201058

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Jamur Tiram di Mitra Jamur Jember dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi, semua data dan hak publikasi KIT ini ada pada Lab. Enotin FTP Universitas Jember.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2018

Yang menyatakan,

Ahmad Faisol
NIM 131710201058

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA DAN
PENYAKIT JAMUR TIRAM DI MITRA JAMUR JEMBER
MENGUNAKAN METODE
*FORWARD CHAINING***

Oleh
Ahmad Faisal
NIM 131710201058

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Askin, S.TP., M.MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S.TP., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Jamur Tiram di Mitra Jamur Jember Menggunakan Metode *Forward Chaining*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Kamis, 05 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Askin, S.TP., M.MT.
NIP. 197008302000031001

Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si.
NIP. 197407071999031001

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Bayu Taruna Widjaja Putra, S.TP., M.Eng., Ph.D.
NIP. 198410082008121002

Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si.
NIP. 196301021988022001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, STP, M. Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Jamur Tiram di Mitra Jamur Jember Menggunakan Metode *Forward chaining*; Ahmad Faisol, 131710201058; 2018: 96 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Jamur tiram (*pleurotus spp*) adalah sejenis jamur yang berbentuk setengah lingkaran pada tudungnya, sehingga mirip dengan cangkang tiram yang bagian tengah agak cekung. Di Kabupaten Jember budidaya jamur tiram banyak dibudidayakan, diantaranya oleh CV. Mitra Jamur. Banyaknya masyarakat yang menjadikan jamur tiram sebagai makanan substitusi daging, baik daging ayam atau daging sapi sehingga menjadikan jamur tiram menjadi bisnis yang menguntungkan dan memiliki prospek yang bagus untuk masa yang akan datang tetapi dalam pengembangan budidaya jamur tiram memiliki permasalahan hama dan penyakit yang dapat merusak kualitas jamur tiram, sehingga perlu menentukan hama atau penyakit yang menyerangny melalui seorang pakar jamur tiram. Seorang pakar jamur tiram di Kabupaten Jember jumlahnya terbatas, seorang pakar tidak mungkin berada di dua tempat secara bersamaan sehingga diperlukan sistem pakar untuk menangani hama dan penyakit jamur tiram. Sistem pakar ini dalam perancangannya menggunakan metode *forward chaining*, bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Data yang digunakan berdasarkan hasil wawancara kepada empat orang pakar, studi pustaka dan pengamatan langsung yang dilakukan di Mitra Jamur Jember. Hasil dari wawancara mengenai dua puluh hama atau penyakit yang sering menyerang jamur tiram dan pernah dialami oleh pakar-pakar tersebut dan data gejala-gejala yang timbul serta cara penanganan dan pencegahan agar terhindar dari masalah tersebut. sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram dibagi dua proses *login* sistem yaitu *login* admin dan *login* user. Admin masuk sebagai *login* admin sehingga admin dapat merubah semua isi dari sistem ini termasuk dari hasil identifik sistem, admin mempunyai hak akses penuh terhadap sistem ini. Admin juga dapat menambahkan data baru yang sudah diverifikasi oleh pakar-pakar data tersebut juga dapat didapat dari *user* melalui menu masukan *user*. *Login* user untuk melakukan identifikasi dengan menginput data gejala yang dialami *use*, *user* terlebih dahulu memilih bagian gejala yang menyerang jamur tiram, setelah itu *user* memilih gejala-gejala yang dialami sehingga *user* akan mendapatkan hasil identifikasi hama atau penyakit yang di alami, serta terdapat cara pencegahan dan penanganan yang tepat yang dapat dilakukan oleh *user*. Percobaan identifikasi dilakukan dengan lima percobaan dan berhasil berjalan dengan baik sesuai dengan data-data berdasarkan hasil wawancara, studi pustaka dan pengamatan. Sistem pakar telah di uji berdasarkan metode *backbox* yang hanya fokus terhadap kebutuhan fungsional dari sistem. Pakar mengatakan bahwa sistem yang dirancang telah berjalan dengan baik sesuai dengan uji desain *interface* yang telah dirancang.

SUMMARY

Expert System Design Identification of Pests and Diseases of Oyster at Mitra Jamur Jember Using Forward Chaining Method; Ahmad Faisol, 131710201058; 2018: 96 page; Majors in Agricultural Engineering of Agricultural Technology Faculty in Jember University

Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is a semicircular fungus in its hood that is similar to the oyster shell that the middle part is slightly concave (Maulana, 2012: 14). In Jember Regency cultivation of many oyster mushrooms cultivated at Mitra Jamur. Many people make oyster mushroom as a meat substitute, either chicken or beef so that makes oyster mushroom into a good prospects profitable business and innovation development for the future. Oyster mushroom cultivation has pest and disease problems that can damage the quality of them, so it is necessary to determine the pest or disease attack through oyster mushroom experts. However, oyster mushroom expert in Jember District is little at amount and an expert is impossible to be located in two place at the same time so it is necessary to build an expert system to identify pests and oyster mushroom diseases. Identification of expert systems of pests and oyster mushroom diseases using Forward Chaining that can identify pests and diseases provide information about pests and oyster mushroom diseases. Expert systems design using forward chaining method, PHP programming language and MySql database. The data used is based on interview result to four experts, literature study and direct observation conducted at Mitra Jamur Jember. Results from interviews about twenty pests or diseases that often attack oyster mushrooms experienced by these experts, and data on symptoms that arise and how to handle and prevent to avoid the problem. Expert system of pest identification and oyster mushroom disease divided two system login process that is admin login and login user. Admin login as admin so that can change all contents of this system including from result of identification system, admin have full access right to this system. Admin can also add new data that has been verified by experts. The data can also be obtained from the user through the user input menu. Login user identifies by inputting the symptoms data experienced use, the user first select the symptoms of symptoms that attack oyster mushrooms, after that the user selects the symptoms experienced so that the user will get the results of the identification of pests or diseases in the natural, and there are ways of prevention and proper handling that can be done by the user. The identification experiments were conducted with five experiments and worked well according to the databased on interviews, literature studies and observations. Expert systems have been tested based on backbox methods that only focus on the functional requirements of the system. Experts say that the system is designed to run well in accordance with the design test interface that has been designed.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunianya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Jamur Tiram di Mitra Jamur Jember Menggunakan Metode *Forward Chaining*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Askin, S.TP., M.MT., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing serta meluangkan waktu, pikiran, dan perbaikan dalam penulisan skripsi ini;
2. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Komisi Bimbingan yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
3. Ir. Tasliman, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan saya motivasi untuk terus berjuang dari awal perkuliahan sampai lulus;
4. Bapak H. Samsul Arief selaku pemilik Mitra Jamur dan salah satu pakar jamur yang memberikan ilmu dalam penelitian skripsi;
5. Bapak Budi, Bapak Susilo Ahmadi dan Andre selaku pakar jamur yang telah memberikan ilmunya dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini;
6. Ir. H. Paniman Ashna Mihardjo, MP. selaku dosen pertanian universitas jember yang memberikann ilmunya dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini;
7. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
8. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;

9. Nurul Sahadah sebagai tunangan saya yang tidak pernah lelah memberikan semangat dan motivasi.
10. Sahabat-sahabatku Fahri, Ratri, Vitriani, Sri Ruqoyyah, Rafika, Yoga, Faruq, Intan serta semuanya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang selalu menemani disaat susah dan selalu mendukung, memotivasi dan menyemangati sampai Karya Tulis Ilmiah ini selesai.
11. Teman-temanku kelas TEP-C dan teman-teman seangkatan 2013 yang penuh dengan semangat dan kasih sayang terima kasih atas nasehat serta motivasinya;
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jamur Tiram	4
2.2 Hama dan Penyakit Jamur Tiram	4
2.2.1 Hama Sciarids (<i>Lycoriella mali</i>).....	5
2.2.2 Hama Phorids (<i>Megaselia tamiladuensis</i>)	5
2.2.3 Hama Cecids (<i>Mycophila</i>)	5
2.2.4 Hama Scaptosid (<i>Colbodia fuscipes</i>).....	6
2.2.5 Hama Mycetophil (<i>Mycetophila</i>).....	6
2.2.6 Hama Cacing Renik (<i>Panagrellus redivivus</i>)	6

2.2.7 Hama Tungau (<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>)	7
2.2.8 Hama Laba-laba (<i>Araneae</i>).....	7
2.2.9 Hama Siput (<i>Gastropoda</i>).....	7
2.2.10 Rayap (Isoptera).....	8
2.2.11 Tikus (Muridae)	8
2.2.12 Hama Kutu	8
2.2.13 Hama Semut (<i>Formicidae</i>)	8
2.2.14 Jamur hijau (<i>Trichoderma spp</i>).....	9
2.2.15 Jamur hitam (<i>Mucor spp</i>).....	9
2.2.16 Jamur orange (<i>neurospora spp</i>)	9
2.2.17 Jamur hijau zaitun (<i>chaetomium spp</i>)	9
2.2.18 Jamur keputih-putihan (<i>Coprinus spp</i>)	10
2.2.19 Bakteri (<i>Pseudomonas spp</i>)	10
2.2.20 Virus.....	10
2.3 Sistem Pakar	11
2.3.1 Manfaat Sistem Pakar	11
2.3.2 Kekurangan Sistem Pakar	12
2.3.3 Ciri-Ciri Sistem Pakar.....	12
2.3.4 Struktur Sistem Pakar	12
2.4 Data Flow Diagram (DFD).....	15
2.5 Entity Relationship Diagram (ERD).....	17
2.6 Metode Fordward Chaining.....	19
2.7 Probabilitas.....	21
2.8 Personal Home Page (PHP)	21
2.9 Basis Data	21
BAB 3. METODOLOGI.....	23
3.1 Waktu dan Tempat.....	23
3.2 Alat	23
3.3 Bahan	23
3.4 Diagram Alir Penelitian	24
3.4.1 Studi Pustaka.....	24

3.4.2 Wawancara.....	25
3.4.3 Pengamatan.....	25
3.5 Analisis Data.....	25
3.6 Perancangan Sistem.....	26
3.6.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	26
3.6.2 Desain	26
3.6.3 Pengkodean.....	62
3.6.4 Pengujian	62
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
4.1 Perancangan Aturan.....	63
4.1.1 Data Hama dan Penyakit.....	63
4.1.2 Data Gejala	63
4.1.3 Tabel Keputusan	66
4.1.4 Data Aturan.....	67
4.1.5 Data Penanganan dan Pencegahan.....	68
4.1.6 Perancangan <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD) ...	68
4.2 Penjelasan Sistem.....	73
4.2.1 Halaman Awal Sistem	73
4.2.2 Halaman Daftar <i>User</i>	73
4.2.3 Halaman Lupa <i>Password</i>	74
4.2.4 Halaman Identifikasi Awal	75
4.2.5 Halaman Kedua Identifikasi	75
4.2.6 Halaman Hasil Identifikasi	78
4.2.7 Halaman Menu Hama dan Penyakit	79
4.2.8 Halaman menu pencegahan	79
4.2.9 Halaman Menu Masukan <i>User</i>	80
4.2.10 Halaman Menu Budidaya	81
4.2.11 Halaman Menu Tentang.....	81
4.2.12 Halaman <i>Login</i> Admin.....	82
4.2.13 Halaman Ubah <i>Username</i> dan <i>Password</i> Admin ...	83
4.2.14 Halaman Menu Admin.....	83

4.2.15 Halaman Admin Data <i>User</i>	84
4.2.16 Halaman Admin Data Masukan <i>User</i>	85
4.2.17 Halaman Admin Menu Budidaya	85
4.2.18 Halaman Admin Menu Tentang	86
4.2.19 Halaman Admin Data Hama dan Penyakit	86
4.2.20 Halaman Admin Data Gejala.....	87
4.2.21 Halaman Admin Penanganan.....	87
4.2.22 Halaman Admin Pencegahan.....	88
4.2.23 Halaman Admin Menu Pencegahan	88
4.2.24 Halaman Admin Aturan.....	89
4.2.25 Halaman Admin Aturan Identifikasi.....	89
4.2.26 Halaman Admin Aturan Penanganan	90
4.2.27 Halaman Admin Aturan Pencegahan.....	91
4.3 Pengujian Desain Interface Sistem Pakar	92
4.4 Pengujian Pengambilan Keputusan	92
4.4.1 Percobaan 1	93
4.4.2 Percobaan 2.....	93
4.4.3 Percobaan 3.....	94
4.4.4 Percobaan 4.....	94
4.4.5 Percobaan 5.....	94
4.4.6 Analisis Hasil.....	95
BAB 5. PENUTUP.....	96
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN.....	99

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komponen DFD	16
Tabel 2.2 Komponen ERD	18
Tabel 3.1 Tabel admin.....	60
Tabel 3.2 Tabel aturan.....	60
Tabel 3.3 Tabel bagian	60
Tabel 3.4 Tabel bagian gejala	60
Tabel 3.5 Tabel pencegahan umum	60
Tabel 3.6 Tabel budidaya.....	60
Tabel 3.7 Tabel gejala	61
Tabel 3.8 Tabel hama penyakit	61
Tabel 3.9 Tabel hapit penanganan	61
Tabel 3.10 Tabel hapit pencegahan.....	61
Tabel 3.11 Tabel penanganan	61
Tabel 3.12 Tabel pencegahan.....	61
Tabel 3.13Tabel tentang.....	61
Tabel 3.14 Tabel masukan	61
Tabel 3.15 Tabel <i>user</i>	62
Tabel 4.1 Tabel hama dan penyakit	63
Tabel 4.2 Tabel gejala	64
Tabel 4.3 Tabel keputusan	66
Tabel 4. 4 Tabel aturan.....	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur sistem pakar.....	13
Gambar 2.2 Proses <i>Forward Chaining</i>	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 3.2 Model <i>waterfall</i>	26
Gambar 3.3 Pohon keputusan	27
Gambar 3.4 <i>Context diagram</i> (DFD Level 0)	28
Gambar 3.5 DFD level 1	29
Gambar 3.6 DFD level 2 pengelolaan admin.....	31
Gambar 3.7 DFD level 2 pengelolaan data gejala.....	31
Gambar 3.8 DFD level 2 pengelolaan data hama dan penyakit.....	32
Gambar 3.9 DFD level 2 pengelolaan data pencegahan	32
Gambar 3.10 DFD level 2 pengelolaan data penanganan.....	33
Gambar 3.11 DFD level 2 pengelolaan data aturan	33
Gambar 3.12 DFD level 2 pengelolaan data aturan penanganan.....	34
Gambar 3.13 DFD level 2 pengelolaan data aturan pencegahan	34
Gambar 3.14 DFD level 2 pengelolaan data <i>user</i>	35
Gambar 3.15 DFD level 2 pengelolaan data masukan <i>user</i>	35
Gambar 3.16 DFD level 2 pengelolaan menu budidaya	36
Gambar 3.17 DFD level 2 pengelolaan halaman menu tentang	36
Gambar 3.18 DFD level 2 pengelolaan data pencegahan umum.....	37
Gambar 3.19 DFD level 2 identifikasi hama dan penyakit.....	38
Gambar 3.20 Desain halaman awal sistem	39
Gambar 3.21 Desain halaman hama dan penyakit.....	40
Gambar 3.22 Desain halaman pencegahan	40
Gambar 3.23 Desain halaman masukan <i>user</i>	41
Gambar 3.24 Desain halaman budidaya.....	41
Gambar 3.25 Desain halaman tentang sistem	42

Gambar 3.26 Desain halaman awal identifikasi.....	42
Gambar 3.27 Desain halaman identifikasi kedua pilih miselium	43
Gambar 3.28 Desain halaman identifikasi kedua pilih gejala baglog.....	43
Gambar 3.29 Desain halaman identifikasi kedua pilih gejala jamur tiram	44
Gambar 3.30 Desain halaman identifikasi kedua dengan pilih ketiga gejala	44
Gambar 3.31 Desain halaman hasil identifikasi.....	45
Gambar 3.32 Desain halaman penanganan dan pencegahan	45
Gambar 3.33 Desain halaman <i>login</i> admin.....	46
Gambar 3.34 Desain halaman ubah <i>username</i> dan <i>password</i> admin.....	46
Gambar 3.35 Desain halaman menu admin	47
Gambar 3.36 Desain halaman admin data <i>user</i>	47
Gambar 3.37 Desain halaman admin masukan <i>user</i>	48
Gambar 3.38 Desain halaman admin menu budidaya.....	48
Gambar 3.39 Desain halaman admin edit menu budidaya.....	49
Gambar 3.40 Desain halaman admin menu tentang.....	49
Gambar 3.41 Desain halaman admin edit menu tentang.....	50
Gambar 3.42 Desain halaman admin hama dan penyakit	50
Gambar 3.43 Desain halaman admin hama dan penyakit	51
Gambar 3.44 Desain halaman admin gejala.....	51
Gambar 3.45 Desain halaman admin edit gejala.....	52
Gambar 3.46 Desain halaman admin penanganan	52
Gambar 3.47 Desain halaman admin edit penanganan	53
Gambar 3.48 Desain halaman admin pencegahan	53
Gambar 3.49 Desain halaman admin edit pencegahan	54
Gambar 3.50 Desain halaman admin menu pencegahan umum	54
Gambar 3.51 Desain halaman admin edit menu pencegahan umum	55
Gambar 3.52 Desain halaman admin aturan	55
Gambar 3.53 Desain halaman admin edit aturan identifikasi	56
Gambar 3.54 Desain halaman admin tambah aturan identifikasi	56
Gambar 3.55 Desain halaman admin aturan penanganan	57
Gambar 3.56 Desain halaman admin <i>delete</i> aturan penanganan.....	57

Gambar 3.57 Desain halaman admin tambah aturan penanganan	58
Gambar 3.58 Desain halaman admin aturan pencegahan	58
Gambar 3.59 Desain halaman admin <i>delete</i> aturan pencegahan.....	59
Gambar 3.60 Desain halaman admin tambah aturan pencegahan.....	59
Gambar 4.1 ERD admin	68
Gambar 4.2 ERD budidaya	69
Gambar 4.3 ERD masukan <i>user</i>	69
Gambar 4.4 ERD pencegahan umum.....	69
Gambar 4.5 ERD tentang	70
Gambar 4.6 ERD <i>user</i>	70
Gambar 4.7 ERD sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram.....	71
Gambar 4.8 Halaman awal sistem.....	73
Gambar 4.9 Daftar <i>user</i>	74
Gambar 4.10 Halaman lupa <i>password</i>	74
Gambar 4.11 Halaman awal identifikasi.....	75
Gambar 4.12 Pilih baglog	76
Gambar 4.13 Pilih miselium	76
Gambar 4.14 Jamur tiram.....	77
Gambar 4.15 Pilih ketiganya.....	77
Gambar 4.16 Halaman hasil identifikasi dan solusi.....	78
Gambar 4.17 Halaman menu hama dan penyakit	79
Gambar 4.18 Halaman menu pencegahan.....	80
Gambar 4.19 Halaman masukan <i>user</i>	80
Gambar 4.20 Halaman menu budidaya.....	81
Gambar 4.21 Halaman menu tentang sistem.....	82
Gambar 4.22 Halaman <i>login</i> admin	82
Gambar 4.23 Ubah <i>username</i> dan <i>password</i> admin.....	83
Gambar 4.24 Halaman menu admin.....	84
Gambar 4.25 Halaman admin data <i>user</i>	84
Gambar 4.26 Halaman admin data masukan <i>user</i>	85
Gambar 4.27 Halaman menu admin cara budidaya	85

Gambar 4.28 Halaman menu admin tentang.....	86
Gambar 4.29 Halaman admin data hama dan penyakit.....	86
Gambar 4.30 Halaman admin edit gejala.....	87
Gambar 4.31 Halaman admin data penanganan.....	87
Gambar 4.32 Halaman admin data pencegahan.....	88
Gambar 4.33 Halaman admin data pencegahan umum.....	88
Gambar 4.34 Halaman menu aturan admin.....	89
Gambar 4.35 Halaman admin aturan identifikasi.....	90
Gambar 4.36 Halaman admin aturan penanganan.....	90
Gambar 4.37 Halaman admin aturan pencegahan.....	91

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur tiram (*pleurotus spp*) adalah sejenis jamur yang berbentuk setengah lingkaran pada tudungnya sehingga mirip dengan cangkang tiram yang bagian tengah agak cekung (Maulana, 2012:14). Menurut hasil penelitian jamur tiram mengandung 19%-35% protein lebih tinggi dibandingkan beras 7.38% atau gandum 13.2%, kandungan lain jamur tiram diantaranya asam amino, vitamin B1, B2, vitamin C dan masih banyak kandungan lainnya. Kandungan nutrisi jamur tiram yang banyak memiliki manfaat sebagai obat antitumor, menurunkan kelestrol, dan antioksidan (Maulana, 2012:29-30).

Di Kabupaten Jember budidaya jamur tiram banyak dilakukan, diantaranya oleh Mitra Jamur yang merupakan bagian dari CV. Mitra Usaha Group. Mitra Jamur tersebut bergerak dibidang produksi baglog (media tanam jamur), bibit jamur (kultur jaringan) dan budidaya jamur tiram. Banyaknya masyarakat yang menjadikan jamur tiram sebagai makanan substitusi daging, baik daging ayam atau daging sapi sehingga menjadikan jamur tiram menjadi bisnis yang menguntungkan dan memiliki prospek yang bagus serta pengembangan dan inovasi untuk masa yang akan datang. Dalam pengembangan budidaya jamur tiram memiliki suatu masalah yaitu hama dan penyakit yang dapat merusak kualitas jamur tiram. Hama dan penyakit harus diatasi dengan mengetahui jenis hama atau penyakit yang menyerang jamur tiram tersebut. Dalam penentuan hama atau penyakit diperlukan seorang pakar jamur tiram untuk mengidentifikasi serta memberikan solusi, penanganan, dan cara pencegahan yang tepat.

Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat (Sutojo *et al.*, 2010:163). Maka dengan adanya seorang pakar jamur tiram, hama dan penyakit akan mudah teratasi tetapi jumlah pakar di Kabupaten Jember terbatas sehingga untuk mengatasi hal ini maka perlu dibuatnya sebuah sistem pakar mengidentifikasi hama dan penyakit pada budidaya jamur tiram.

Sistem pakar adalah perangkat lunak komputer yang menggunakan pengetahuan (aturan-aturan tentang sifat dan unsur suatu masalah), fakta dan teknik inferensi untuk pemecahan suatu masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh seorang pakar (Marimin, 2005:20). Sistem pakar ini dalam perancangannya menggunakan metode *forward chaining*. *Forward chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan *IF* dari *rules IF-THEN*, metode *forward chaining* ini mempunyai kelebihan diantaranya dengan data yang sedikit dapat menghasilkan sebuah data baru tetapi metode ini juga mempunyai kekurangan diantaranya tidak dapat menentukan presentasi hasil dari sebuah identifikasi. Presentasi hasil identifikasi perancangan sistem pakar ini menggunakan probabilitas berdasarkan jumlah gejala yang dimiliki hama atau penyakit. Pembuatan aplikasi sistem pakar ini akan memudahkan masyarakat khususnya petani jamur tiram untuk mendapatkan informasi tanpa harus datang kepada seorang pakar. Sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram layaknya seorang pakar yang dapat mengidentifikasi serta memberikan solusi terhadap hama dan penyakit serta cara pencegahan agar hama atau penyakit tidak lagi menyerang jamur tiram.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara menganalisis dan merancang sistem pakar untuk mengidentifikasi hama dan penyakit jamur tiram dengan program komputer?
2. Bagaimana cara menerapkan metode *forward chaining* pada sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Database* yang dibangun masih terbatas diperoleh dari mitra jamur dan beberapa orang pakar jamur tiram.

2. Teknik penalaran yang digunakan dalam menentukan identifikasi menggunakan metode *forward chaining*.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan *PHP*, *database* yang digunakan *MySql* dan desain aplikasi menggunakan *Visual Studio Code*.
4. Sistem pakar ini hanya sebatas diakses melalui *browser* melalui *database MySql*.

1.4 Tujuan

Dari permasalahan yang telah dirumuskan maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis dan merancang sistem pakar untuk mengidentifikasi hama dan penyakit jamur tiram dengan program komputer.
2. Menerapkan metode *forward chaining* pada sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pembuatan sistem pakar ini adalah sebagai berikut.

1. Membantu petani jamur tiram menentukan hama dan penyakit yang menyerang jamur tiram di mitra jamur dan terdapat solusi penanganan yang tepat terhadap masalah hama atau penyakit tersebut.
2. Membantu petani jamur tiram melakukan penanganan hama dan penyakit sejak dini sehingga resiko kegagalan panen semakin kecil.
3. Membantu petani jamur tiram melakukan tindakan pencegahan terhadap hama dan penyakit yang menyerang jamur tiram.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur Tiram

Jamur merupakan tumbuhan bersel satu atau lebih, dimana sel-sel yang memanjang disebut Hifa dan kumpulan dari hifa disebut miselium (miselia). Dinding sel jamur terdiri atas senyawa selulosa atau kitin. Jamur tiram (*pleurotus spp*) adalah sejenis jamur yang berbentuk setengah lingkaran pada tudungnya sehingga mirip dengan cangkang tiram yang bagian tengah agak cekung (Maulana, 2012:14). Permukaan tudung memiliki beragam warna dengan warna inilah jamur tiram diberi nama, yaitu jamur tiram putih, tiram kelabu, tiram coklat, tiram orange.

Jamur tiram memiliki tudung yang berdiameter 4-15 cm atau lebih, bentuk seperti tiram, cembung kemudian menjadi rata atau kadang-kadang membentuk corong. Permukaan licin, agak berminyak ketika lembab tetapi tidak lengket, warna bervariasi dari putih sampai abu-abu, coklat atau coklat tua (Gunawan, 1999). Menurut Maulana (2012:10) klasifikasi jamur tiram (*Pleurotus spp*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Basidiomycota
Class	: Homobasidiomycetes
Order	: Agaricales
Family	: Pleurotaceae
Genus	: Pleurotus
Species	: P. Ostreatus

2.2 Hama dan Penyakit Jamur Tiram

Hama ialah binatang perusak tanaman yang dibudidayakan, misalnya padi, gandum, kentang, mangga, apel, dan jambu. Penyakit ialah penyebab tanaman menjadi sakit, misalnya bakteri, virus, kekurangan atau kelebihan air, kekurangan atau kelebihan unsure hara, serta terlalu panas atau terlalu dingin. Sementara itu, sakit ialah kondisi menyimpang dari keadaan normal (Pracaya, 2007:21).

2.2.1 Hama Sciarids (*Lycoriella mali*)

Hama ini berupa lalat kecil yang menginvestasikan telurnya pada media tanam. Pada stadia larva (ulat) hama ini merusak titik tumbuh jamur sehingga calon tubuh buah jamur mati. Lalat dewasa berukuran 1,7-3,2 mm dan berwarna coklat kehitam-hitaman. Telur lonjong, tranlusen, 0,44x0,26 mm. Larva mirip cacing, translusen, tidak bertungkai dan kapsul kepala hitam mengilat. Panjang maksimum 4,0-5,4. Pupa obtektat, putih kuning, 2,4x 0,26 mm, Siklus hidup serangga relative pendek, yaitu 16-26 hari, Periode telur 2-3 hari, larva 10-19 hari, pupa 2-4 hari dan dewasa praovi posisi 2-3 hari. Lalat betina B. ocellaris meletakkan telurnya secara berkelompok. Telur yang diletakkan 57-116 butir. Tingkat kematian serangga pradewasa 42,3 persen (Maulana, 2012: 94-95).

2.2.2 Hama Phorids (*Megaselia tamiladuensis*)

Hama phorids memiliki bentuk seperti nyamuk. Hama betina dewasa ini mampu mengeluarkan 50 butir telur per kali bertelur. Jamur yang terserang hama ini akan mengalami penurunan kualitas karena memiliki bentuk yang tidak sempurna akibat adanya bercak-bercak berwarna coklat hingga kehitaman. Selain itu tak jarang pula ditemui lubang-lubang akibat serangan larva lalat di daging buah (Suharjo, 2010: 120). Lalat jantan megaselia panjang 3 mm, sayap licin, panjang berbentuk bulat telur di atas kompos 2-3 hari telur akan menjadi larva (ulat) yang berwarna putih transparan, larva dewasa berwarna keputihan dengan panjang 4,5 mm, siklus hidup hama ini +- 14 hari. Lalat dewasa hidup hanya 8 hari. Larva megasalia dan hifa sehingga tubuh buah jamur tidak dapat membesar. (Maulana, 2012:95). Larva phorid tidak memiliki kepala hitam, memakan miselia dan membuat rongga masuk tubuh buah berbuah jamur. Phorids biasanya terjadi pada musim panas budidaya, tapi biasanya menyebabkan kerusakan lebih sedikit daripada lalat lainnya (Anonim, 2004: 181).

2.2.3 Hama Cecids (*Mycophila*)

Hama ini berupa lalat kecil seperti kutu, biasanya menetas 2-3 hari setelah kompos dipasturisasi, larva berwarna orange dengan memotong-motong miselia

atau masuk dalam tubuh buah jamur sehingga jamur tidak dapat berkembang atau mati. Jenis kutu ini beragam, diantaranya *Mycophila speveri*, *Mycophila barnesi*, dan *Heteropeze pygmaea*. Setiap betina dewasa mampu menghasilkan larva 12-2-ekor/minggu. Larva hama ini akan mati dengan pemanasan pada suhu 55°C selama 5 jam atau 60°C selama 3 jam (Maulana, 2012: 93). Cecids berukuran 1mm dan merupakan penyebar (vector) bakteri. Cecids betina mampu menghasilkan tujuh butir telur setiap 13 hari. Batang jamur yang terserang cecids akan berwarna cokelat, kemudian membusuk berwarna kehitaman (Suharjo, 2010: 120).

2.2.4 Hama Scaptosid (*Colbodia fuscipes*)

Lalat ini terjadi terutama saat penanaman tanaman musim panas. Larva memakan miselium, menyebabkan pembusukan substrat yang berakibat pada kehilangan hasil. Baik scaptosid dewasa maupun larva diketahui mengidap penyakit tungau dan penyakit. Larva tumbuh dan berkembang cepat di atas 25 °C, tapi butuh waktu lebih lama untuk pertumbuhan dan perkembangannya saat suhu di bawah 20 °C. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan mereka disukai oleh suhu tinggi selama penanaman musim panas (Anonim, 2004: 173).

2.2.5 Hama Mycetophil (*Mycetophila*)

Mycetophil (*Mycetophila*) dewasa besar dan kekuningan Larva 15-20mm panjang dan coklat keabu-abuan dan membangun kepompong dengan benang pada substrat atau jamur. Tubuh buah muda jamur tiram menjadi coklat dan berhenti tumbuh. Larva juga menyebabkan rongga besar di stipes (Anonim, Tanpa tahun: 182).

2.2.6 Hama Cacing Renik (*Panagrellus redivivus*)

Cacing renik atau nematoda adalah cacing renik (mikro) yang banyak merusak dan merugikan dalam budidaya jamur. Jenis nematoda parasit yang banyak dijumpai dalam budi daya jamur di antaranya *Acrobeloides apliticus*, *Acrobeloides buetschii*, *Caenorhabditis elegans*, *Cruzenema lambdiensis*,

Panagrolalmus rigidus, *Pelodera* (*Pelodera*) *strongyloides*, *Rhabditis* (*Cephalobides*) *oxycera*, *Rhabditis* (*choriorhabditis*), *longicaudatus*, *Rhabditis* (*Rhabditis*) *terricola*, dan *Rhabditis* (*Pellioiditis*) *pellio*. Nematoda merusak jamur budidaya dengan memakan miselia dan hifa jamur sehingga akan terbentuk lingkaran-lingkaran berwarna cokelat gelap dan berair sehingga calon titik tumbuh tubuh buah jamur akan mati. Nematoda dapat meletakkan sejumlah telur pada pangkal tubuh buah sehingga bagian jamur muda akan terlihat berwarna cokelat dan menghasilkan cairan pekat (gel) menunjukkan terjadi kerusakan akibat nematoda sehingga jamur akan mati dan kehilangan hasil sangat nyata (Maulana, 2012:96-97).

2.2.7 Hama Tungau (*Dermatophagoides pteronyssinus*)

Tungau biasanya terlihat setelah masa spawning di bagian atas kumbung. Hama ini merusak dengan memakan miselia dan hifa dari jamur, gejala kerusakan terjadi pembusukan pada pangkal tubuh buah jamur berwarna cokelat sehingga jamur terhambat untuk tumbuh membesar, selain itu hama ini sangat mengganggu saat pemeliharaan (Maulana, 2012:95-96). Serangan tungau ditandai dengan adanya kerumunan di miselium, sehingga miselium menjadi kering. Tungau juga dapat menyerang jamur dewasa, terutama dibagian tubuh buah jamur. Selain itu, tungau dapat menyebabkan iritasi kulit bagi pekerja (Suharjo, 2010: 121).

2.2.8 Hama Laba-laba (*Araneae*)

Laba-laba jenis tertentu memakan miselium dan tubuh buah jamur. Namun, ada juga beberapa laba-laba yang menjadi inang jamur parasit. Untuk pencegahan, musnahkan sarang laba-laba dan taburkan kapur dipermukaan lantai kumbung, terutama di bagian kaki rak. Hama ini dapat dikendalikan menggunakan campuran bawang putih, alkohol, dan air (Suharjo, 2010: 124).

2.2.9 Hama Siput (*Gastropoda*)

Ruang kumbung yang tidak bersih dan lantai kumbung yang kotor dan becek, seringkali mengundang kedatangan siput. Siput akan memakan tubuh buah

jamur tiram yang baru tumbuh, sehingga pertumbuhan jamur tiram menjadi tidak optimal atau rusak. Salah satu cara alami untuk mencegah ataupun mengatasi serangan siput ialah dengan menyemprot lantai kumbung dan rak dengan ekstrak jarak pagar (Fadillah, 2010: 47).

2.2.10 Rayap (Isoptera)

Rayap dapat masuk ke dalam kumbung melalui permukaan tanah atau dinding kumbung. Jika sudah didalam kumbung, rayap akan memakan bahan apa saja yang terbuat dari kayu, termasuk media tanam yang kaya selulosa (Suharjo, 2010: 123).

2.2.11 Tikus (Muridae)

Tikus sangat menggemari jamur, terutama saat stadium kancing dan telur, disamping itu, itu tikus juga kerap kali mengacak-acak media tanah untuk mencari bagian yang dapat dimakan. Untuk mencegah serangan tikus, semprot bagian dalam kumbung menggunakan perstisida alami, jaga kebersihan kumbung. Jangan sampai ada media tanam yang tercecer di lantai (Suharjo, 2010: 124).

2.2.12 Hama Kutu

Hama tyrophagus putrescentiae berupa kutu yang berwarna agak kemerahan dan tubuhnya ditumbuhi rambut-rambut yang cukup panjang, sedangkan Lonopodes antennaepes memiliki kaki depan yang sangat panjang. Tubuhnya berwarna coklat kekuningan. Kutu-kutu ini memakan miselium jamur sehingga jamur tidak tumbuh dan pada akhirnya mengurangi hasil panen (Widiyastuti, 2002: 45).

2.2.13 Hama Semut (*Formicidae*)

Salah satu semut yang menyerang jamur tiram adalah semut gramang. Semut ini berwarna coklat. Kakinya panjang dan badannya langsing. Panjang sekitar 0,35-0,4 cm. Serangga ini bias hidup di dataran rendah sampai ketinggian

1.200m dpl. Semut ini biasanya membuat sarang di sampah-sampah daun, kompos atau kayu yang telah lapuk. (Pracaya, 2007:257).

2.2.14 Jamur hijau (*Trichoderma spp*)

Bubuk hijau gelap menyebar dan batang jamur dewasa busuk seperti cacar. *Trichoderma* dapat menyebabkan melalui udara atau terbawa oleh pekerja. Ciri-ciri kontaminasi yang disebabkan oleh jamur ini adalah timbulnya bintik-bintik atau noda hijau pada media baglog jamur tiram sehingga pertumbuhan miselium jamur tiram menjadi terhambat. *Trichoderma* biasanya banyak terdapat pada media baglog jamur yang telah mati atau pada permukaan tanah (Fadillah, 2010: 49).

2.2.15 Jamur hitam (*Mucor spp*)

Kontaminasi *Mucor* ditandai dengan timbulnya noda hitam pada permukaan media baglog. Kontaminasi ini menyebabkan adanya persaingan pertumbuhan *mucor* dengan miselium jamur tiram. Pencegahan dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah susunan baglog jamur dan mengatur atau menurunkan suhu ruangan dengan membuka dan mengatur sirkulasi udara (Fadillah, 2010: 49).

2.2.16 Jamur orange (*neurospora spp*)

Neurospora dapat menghambat pertumbuhan miselium dan tubuh buah. *Neurospora* menimbulkan tepung orange pada permukaan kapas penyumbat baglog. Pencegahan dilakukan dengan melakukan sterilisasi media baglog dengan sempurna dan mengurangi jumlah susunan baglog jamur tiram (Fadillah, 2010: 47-50).

2.2.17 Jamur hijau zaitun (*chaetomium spp*)

Jamur hijau zaitu adalah jamur yang memiliki miselia mencolok, berwarna keabu-abuan dan beberapa spesies keputihan, kapas, padat dan udara. Beberapa bentuk menjadi coklat muda, kekuningan atau dengan warna orangan saat

berkembang dengan baik, Saat jatuh tempo, cetakan ini bisa menjadi hijau gelap berwarna hijau zaitun dan bentuknya bertebaran (Stamets dan Chilton, 1983: 267).

2.2.18 Jamur keputih-putihan (*Coprinus spp*)

Jamur *coprinus spp* memiliki miselium keputihan yang tumbuh cepat, biasanya halus dan kurang rhizomorph, segera merajut menjadi primordia kecil ovoid yang dengan cepat membesar menjadi jamur keputih-putihan dengan batang rapuh panjang dan tutup lonjong (Stamets dan Chilton, 1983: 270).

2.2.19 Bakteri (*Pseudomonas spp*)

Bakteri *Pseudomonas spp.* diketahui banyak menyebabkan kerugian yang akut. Dalam budi daya jamur konsumsi. Bakteri *Pseudomonas spp.* menyerang pada tudung buah jamur dengan gejala bercak bulat atau memanjang berwarna berwarna kuning sampai coklat tua dan membusuk (Maulana, 2012:94-103). Bintik-bintik kekuningan atau lesi melingkar atau tidak teratur; dangkal; cepat bereproduksi pada jamur basah; dan menjadi coklat coklat, berlendir seiring bertambahnya usia, berbau busuk dan berhenti tumbuh (Anonim, 2004: 175-177).

2.2.20 Virus

Virus yang menyerang dalam budi daya jamur konsumsi hingga saat ini diketahui adalah La France Mushroom Virus X (MVX atau LIV), MBV, dan VV. Gejala kejadian penyakit akibat virus bervariasi, yaitu kerdil pada calon tubuh buah, jamur mengerut dan kecil. Miselia jamur mati total secara merata sampai perubahan bentuk tubuh buah jamur (Maulana, 2012:94-103).

Gejala-gejala virus juga ditandai dengan keterlambatan pembentukan tubuh berbuah, bentuk abnormal dan tutup jamur tipis. Badan buah tidak terbentuk sama sekali pada baglog jamur yang terinfeksi. hifa yang terinfeksi virus tumbuh sangat lambat pada agar dan kerapatannya sangat rendah (Anonim,2004: 178-179). Dalam beberapa kasus mycelia, sekali hadir, lenyap dari permukaan. Buah buah mungkin tidak terbentuk sama sekali. Jamur biasanya

cacat dan berair atau membelah batang, dan busuk coklat. Topi tersebut secara prematur melebar ke pesawat (Stamets dan Chilton, 1983: 244).

2.3 Sistem Pakar

Menurut Hidayat dan Merlina (2012:12) ada beberapa definisi tentang sistem pakar menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut.

1. Menurut Durkin

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar.

2. Menurut Ignizio

Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.

3. Menurut Giarratano dan Riley

Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar. Sistem pakar adalah suatu perangkat lunak komputer yang menggunakan pengetahuan (aturan-aturan tentang sifat dan unsur suatu masalah), fakta dan teknik inferensi untuk pemecahan suatu masalah sebagaimana yang difikirkan oleh seorang pakar. Tujuan perancangan sistem pakar untuk mempermudah kerja atau bahkan mengganti tenaga ahli, penggabungan ilmu dan pengalaman dari beberapa tenaga ahli, *training* tenaga ahli baru, penyediaan keahlian yang diperlukan oleh suatu proyek yang tidak ada atau tidak mampu membayar tenaga ahli (Marimin, 2005:20-21).

2.3.1 Manfaat Sistem Pakar

Menurut Hidayat dan Merlina (2012) sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikan, diantaranya sebagai berikut.

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.

3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
6. Sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
7. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

2.3.2 Kekurangan Sistem Pakar

Menurut Marimin (2005:22) Selain manfaat, ada juga beberapa kekurangan yang ada pada sistem pakar, diantaranya sebagai berikut.

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya.
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

2.3.3 Ciri-Ciri Sistem Pakar

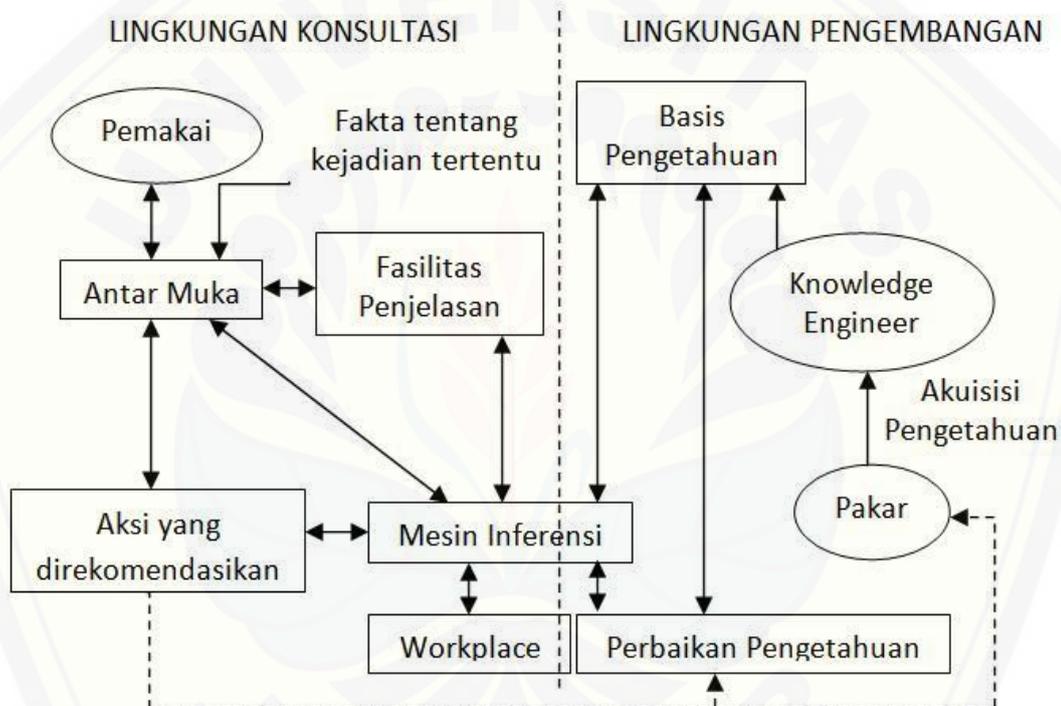
Menurut Marimin (2005:22) ciri-ciri dari sistem pakar adalah sebagai berikut.

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu;
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti;
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami;
4. Bekerja berdasarkan kaidah/ *rule* tertentu dan mudah dimodifikasi;
5. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah;
6. Keluarannya bersifat anjuran;
7. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan *user*.

2.3.4 Struktur Sistem Pakar

Menurut Sutojo *et al.* (2010:166-169), sistem pakar memiliki bagian penting yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan

lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan (*knowledge base*). Lingkungan konsultasi digunakan oleh *user* untuk berkonsultasi sehingga *user* mendapatkan pengetahuan dan nasehat dari sistem pakar layaknya berkonsultasi dengan pakar. Struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur sistem pakar

Keterangan :

1. Akuisisi Pengetahuan

Subsistem ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar dapat diproses oleh komputer dan menaruhnya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu (dalam bentuk representasi pengetahuan). Sumber-sumber pengetahuan bisa diperoleh dari pakar, buku, dokumen multimedia, basis data, laporan riset khusus dan informasi yang terdapat di Web.

2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan terdiri atas dua elemen dasar yaitu:

- a. Fakta, misalnya situasi, kondisi atau permasalahan yang ada.
- b. 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. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi pengendalian, yaitu strategi yang berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan proses penalaran. Ada tiga teknik pengendalian yang digunakan yaitu *forward chaining*, *backward chaining* dan gabungan dari kedua teknik tersebut.

4. Daerah Kerja (*Blackboard*)

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

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

5. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Komunikasi ini paling bagus bila 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.

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

Berfungsi memberi penjelasan kepada pengguna, bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil. Kemampuan seperti ini sangat penting bagi pengguna untuk mengambil proses pemindahan keahlian pakar maupun dalam pemecahan masalah.

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

Kemampuan memperbaiki pengetahuan (*knowledge refining system*) dari seorang pakar diperlukan untuk menganalisis pengetahuan, belajar dari kesalahan masalah, kemudian memperbaiki pengetahuannya sehingga dapat dipakai pada masa mendatang. Kemampuan evaluasi diri seperti itu diperlukan oleh program agar dapat menganalisis alasan-alasan kesuksesan dan kegagalannya dalam mengambil kesimpulan. Dengan cara ini basis pengetahuan yang baik dan penalaran yang lebih efektif akan dihasilkan.

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.

2.4 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah representasi grafik yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi informasi yang diaplikasikan sebagai data yang mengalir dari masukan (*input*) dan keluaran (*output*). DFD dapat digunakan untuk merepresentasikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada beberapa level abstraksi. DFD dapat dibagi menjadi beberapa level yang lebih detail untuk merepresentasikan aliran informasi atau fungsi yang lebih detail (Sukanto dan Shalahuddin, 2013:69-71). Notasi-notasi pada DFD disajikan pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Komponen DFD

Notasi	Keterangan
	<p>Proses atau fungsi atau prosedur; pada pemodelan perangkat lunak yang akan diimplementasikan dengan pemrograman terstruktur, maka pemodelan notasi inilah yang harusnya menjadi fungsi atau prosedur di dalam kode program.</p> <p>Catatan: nama yang diberikan pada sebuah proses biasanya berupa kata kerja.</p>
	<p><i>File</i> atau basis data atau penyimpanan (<i>storage</i>); pada pemodelan perangkat lunak yang akan diimplementasikan dengan pemrograman terstruktur, maka pemodelan notasi inilah yang harusnya dibuat menjadi tabel-tabel basis data yang dibutuhkan, tabel-tabel ini juga harus sesuai dengan perancangan tabel-tabel pada basis data (<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>), <i>Conceptual Data Model (CDM)</i>, <i>Physical Data Model (PDM)</i>.</p> <p>Catatan: Nama yang diberikan pada sebuah penyimpanan biasanya kata benda.</p>
	<p>Entitas luar (<i>external entity</i>) atau masukan (<i>input</i>) atau keluaran (<i>output</i>) atau orang yang memakai/ berinteraksi dengan perangkat lunak yang dimodelkan atau sistem lain yang terkait dengan aliran data dari sistem yang dimodelkan.</p> <p>Catatan: Nama yang digunakan pada masukan (<i>input</i>) atau keluaran (<i>output</i>) biasanya berupa kata benda</p>
	<p>Aliran data: merupakan data yang dikirim antar proses, dari penyimpanan ke proses, atau dari proses ke masukan (<i>input</i>) atau keluaran (<i>output</i>).</p> <p>Catatan: Nama yang digunakan pada aliran data biasanya berupa kata benda, dapat diawali dengan kata data misalnya "data siswa" atau tanpa kata data misalnya "siswa"</p>

Berikut ini adalah tahapan-tahapan perancangan dengan menggunakan DFD adalah sebagai berikut.

1. Membuat DFD Level 0 atau sering disebut juga *Context Diagram*

DFD Level 0 menggambarkan sistem yang akan dibuat sebagai suatu entitas tunggal yang berinteraksi dengan orang maupun sistem lain. DFD Level 0 digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem yang akan dikembangkan dengan entitas luar.

2. Membuat DFD Level 1

DFD Level 1 digunakan untuk menggambarkan modul-modul yang ada dalam sistem yang akan dikembangkan. DFD Level 1 merupakan hasil *breakdown* DFD Level 0 yang sebelumnya sudah dibuat.

3. Membuat DFD Level 2

Modul-modul pada DFD Level 1 dapat di-*breakdown* menjadi DFD Level 2. Modul mana saja yang harus di-*breakdown* lebih detail tergantung pada tingkat kedetailan modul tersebut. Apabila modul tersebut sudah cukup detail dan rinci maka modul tersebut sudah tidak perlu untuk di-*breakdown* lagi. Untuk sebuah sistem, jumlah DFD Level 2 sama dengan jumlah modul pada DFD Level 1 yang di-*breakdown*.

4. Membuat DFD Level 3 dan seterusnya

DFD Level 3, 4, 5 dan seterusnya merupakan *breakdown* dari modul pada DFD Level di-atasnya. *Breakdown* pada level 3, 4, 5 dan seterusnya aturannya sama persis dengan DFD Level 1 atau Level 2.

Pada satu diagram DFD sebaiknya jumlah modul tidak boleh lebih dari 20 buah. Jika lebih dari 20 buah modul, diagram akan terlihat rumit dan susah untuk dibaca sehingga menyebabkan sistem yang dikembangkan juga menjadi rumit (Sukamto dan Shalahuddin, 2013:69-73).

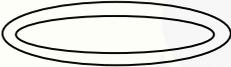
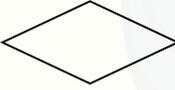
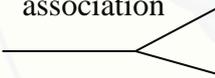
2.5 Entity Relationship Diagram (ERD)

Model *entity-relationship* yang berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut-atribut yang mempresentasikan seluruh fakta dari dunia nyata yang ditinjau, dapat digambarkan dengan lebih sistematis dengan menggunakan *Diagram Entity-Relationship*.

Pemodelan awal basis data yang paling banyak digunakan adalah menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD dikembangkan berdasarkan teori himpunan dalam bidang matematika. ERD digunakan untuk pemodelan basis data relasional sehingga jika penyimpanan basis data menggunakan OODBMS maka perancangan basis data tidak perlu menggunakan ERD. ERD memiliki beberapa aliran notasi seperti notasi Chen (dikembangkan oleh Peter Chen), Barker (dikembangkan oleh Richard Barker, Ian Palmer, Harry Ellis), notasi Crow's Foot, dan beberapa notasi lain. Namun yang banyak digunakan adalah notasi dari Chen (Sukamto dan Shalahuddin, 2013:50-52).

Simbol-simbol yang digunakan pada ERD dengan notasi Chen disajikan pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Komponen ERD

Simbol	Deskripsi
Entitas/entity 	Entitas merupakan data inti yang akan disimpan; bakal tabel pada basis data; benda yang memiliki data dan harus disimpan datanya agar dapat diakses oleh aplikasi komputer; penamaan entitas biasanya lebih ke kata benda dan belum merupakan nama tabel.
Atribut 	<i>Field</i> atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas
Atribut kunci primer 	<i>Field</i> atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas dan digunakan sebagai kunci akses <i>record</i> yang diinginkan; biasanya berupa id; kunci primer dapat lebih dari satu kolom, asalkan kombinasi dari beberapa kolom tersebut dapat bersifat unik (berbeda tanpa ada yang sama)
Atribut multivalai 	<i>Field</i> atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas yang dapat memiliki nilai lebih dari satu.
Relasi 	Relasi yang menghubungkan antar entitas; biasanya diawali dengan kata kerja.
Asosiasi/ association 	Penghubung antara relasi dan entitas dimana di kedua ujungnya memiliki <i>multiplicity</i> kemungkinan jumlah pemakaian. Kemungkinan jumlah maksimum keterhubungan antara entitas satu dengan entitas yang lain disebut dengan kardinalitas.

Menurut Ladjamudin (2005:147-148) terdapat 3 macam kardinalitas relasi adalah sebagai berikut.

1. One to One

Tingkat hubungan satu ke satu, dinyatakan dengan satu kejadian pada entitas pertama hanya mempunyai satu hubungan dengan satu kejadian pada entitas yang kedua dan sebaliknya. Yang berarti setiap tupel pada entitas A berhubungan dengan paling banyak satu tupel pada entitas B, dan begitu

sebaliknya setiap tupelo pada entitas B berhubungan dengan paling banyak satu tupelo pada entitas A.

2. *One to Many atau Many to One*

One to Many adalah sama dengan banyak ke satu. Tergantung dari arah mana hubungan tersebut dilihat. Untuk satu kejadian pada entitas yang pertama dapat mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas yang kedua. Sebaliknya satu kejadian pada entitas yang kedua hanya dapat mempunyai satu hubungan dengan satu kejadian pada entitas yang pertama.

a. *One to Many (satu ke banyak)*

One to many adalah satu tupelo pada entitas A dapat berhubungan dengan banyak tupel pada entitas B, tetapi tidak sebaliknya, dimana setiap tupel pada entitas B, berhubungan dengan paling banyak satu tupel pada entitas A.

b. *Many to One (banyak ke satu)*

Many to one adalah setiap tupel pada entitas A dapat berhubungan dengan paling banyak satu tupel pada entitas B, tetapi tidak sebaliknya, dimana setiap tupelo pada entitas A berhubungan dengan paling banyak satu tupel pada entitas B.

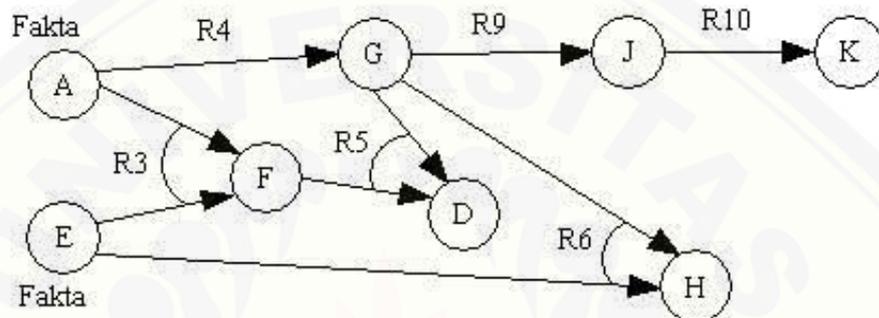
3. *Many to Many*

Many to many adalah tingkat hubungan banyak ke banyak terjadi jika tiap kejadian pada sebuah entitas akan mempunyai banyak hubungan dengan kejadian pada entitas lainnya. Baik dilihat dari sisi entitas yang pertama, maupun dilihat dari sisi yang kedua. Yang berarti setiap tupel pada entitas A dapat berhubungan dengan banyak tupel pada entitas B, dan demikian juga sebaliknya, dimana setiap tupel pada entitas B dapat berhubungan dengan banyak tupel pada entitas A.

2.6 Metode *Forward Chaining*

Forward chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan *IF* dari *rules IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka *rule* tersebut

dieksekusi, bila sebuah *rule* dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan ke dalam *database*. Setiap kali pencocokan dimulai dari *rule* teratas. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada *rule* yang bisa dieksekusi (Sutojo *et al.*, 2010:171). Gambar 2.2 adalah proses pelacakan dengan menggunakan metode *forward chaining*.



Gambar 2.2 Proses *Forward Chaining* (Sutojo *et al.*, 2010: 171)

Secara garis besar proses penalaran dengan *forward chaining* adalah sebagai berikut.

1. Strategi inferensi dimulai dengan diketahui adanya fakta-fakta.
2. Mendapatkan fakta baru menggunakan aturan-aturan yang premisnya sesuai dengan fakta yang diketahui.
3. Proses tersebut dilanjutkan hingga tujuannya tercapai atau sampai tidak ada lagi aturan yang premisnya sesuai dengan fakta yang ada.

Kelebihan dari metode runut maju (*Forward Chaining*) ini diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Dapat menghasilkan informasi baru dari jumlah data yang relatif sedikit.
2. Merupakan pendekatan yang baik untuk masalah tertentu seperti perencanaan, pengawasan, pengaturan, dan interpretasi.
3. Dapat bekerja baik dengan permasalahan yang membutuhkan informasi lebih dulu.

2.7 Probabilitas

Probabilitas adalah misalkan sebuah peristiwa E dapat terjadi sebanyak n kali di antara N peristiwa yang saling eksklusif (saling asing/terjadinya peristiwa yang satu menentang terjadinya peristiwa yang lain) dan masing-masing terjadi dengan kesempatan yang sama. Probabilitas menunjukkan kemungkinan sesuatu akan terjadi atau tidak $P(x) = \frac{\text{Jumlah kejadian berhasil}}{\text{Jumlah semua kejadian}}$ (Sutojo *et al.*, 2010:188).

2.8 Personal Home Page (PHP)

Menurut Rahajo *et al.* (2014:47), PHP adalah salah satu bahasa pemrograman skrip yang dirancang untuk membangun *aplikasi web*. Ketika dipanggil dari *web browser*, program yang ditulis dengan PHP akan di-parsing di dalam *web server* oleh interpreter PHP dan diterjemahkan ke dalam dokumen HTML, yang selanjutnya akan ditampilkan kembali ke *web browser*, karena pemrosesan program PHP dilakukan di lingkungan *web server*, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi *server (server-side)*.

Salah satu kelebihan dari PHP adalah mampu berkomunikasi dengan berbagai *database* yang terkenal. Dengan demikian, menampilkan data yang bersifat dinamis, yang diambil dari *database*, merupakan hal yang mudah untuk diimplementasikan. Itulah sebabnya sering dikatakan bahwa PHP sangat cocok untuk membangun halaman-halaman web dinamis (Kadir, 2008:6).

2.9 Basis Data

Basis data adalah mekanisme yang digunakan untuk menyimpan informasi atau data. Informasi adalah sesuatu yang digunakan sehari-hari untuk suatu alasan. Dengan basis data, *user* dapat menyimpan data secara terorganisasi. Setelah data disimpan, informasi harus mudah diambil. Kriteria dapat digunakan untuk mengambil informasi. Cara data disimpan dalam basis data menentukan seberapa mudah mencari informasi berdasarkan banyak kriteria. Data pun harus mudah ditambahkan ke dalam basis data, dimodifikasi, dan dihapus. DBMS

adalah bagian perangkat lunak yang dirancang untuk membuat tugas sebelumnya menjadi lebih mudah. Dengan menyimpan data dalam DBMS daripada sebagai kumpulan file sistem operasi, kita dapat menggunakan fitur DBMS untuk mengelola data secara efisien. Karena volume data dan *user* terus bertambah, ratusan gigabyte data dan ribuan *user* merupakan hal biasa dalam basis data perusahaan saat ini sehingga DBMS sangat diperlukan (Simartama dan Prayudi, 2005).

RDBMS (*Relationship Database Management System*) adalah sebuah DBMS yang mendukung adanya hubungan *relationship* antara tabel. MySQL adalah salah satu RDBMS yang paling populer digunakan di seluruh dunia karna selain gratis MySQL juga stabil dan memiliki fitur yang lumayan lengkap. Menurut Rahajo *et al.* (2014:212), MySQL merupakan sistem *database* yang banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi *web*. MySQL itu sendiri bersifat gratis atau *open source*, dalam pengolahan datanya sederhana, memiliki tingkat keamanan yang bagus, mudah diperoleh dan lain-lain.

Suatu *database* terdiri dari banyak tabel dan tabel ini terdiri dari banyak field yang merupakan kolomnya. Isi tiap baris dari tabel inilah merupakan data. Sedangkan untuk membuat data saling terhubung dan terintegrasi, maka satu tabel dengan tabel yang lainnya harus memiliki hubungan antara satu dengan yang lainnya. Setiap tabel mempunyai sebuah *primary key*, lalu *primary key* ini dihubungkan dengan tabel kedua dan menjadi *foreign key* di tabel kedua ini.

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Mitra Jamur Tiram dan di Laboratorium Enotin Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Juni 2017 sampai dengan Agustus 2017.

3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Xampp* adalah *software* untuk *windows* yang terdiri dari beberapa layanan diantaranya adalah *Apache*, *MySQL*, dan *PHP*.
2. *MySQL* adalah *database*, *database* sendiri merupakan suatu jalan untuk dapat menyimpan berbagai informasi dengan membaginya berdasarkan kategori-kategori tertentu.
3. *Apache* adalah *webservice* dimana tempat *php engine/processor* berada.
4. *Visual Studio Code* adalah aplikasi pendukung yang digunakan dalam penulisan skrip *php*.
5. *Mysql yog* adalah aplikasi yang digunakan untuk mempermudah dalam pembuatan *database*.
6. Kamera HP digunakan untuk dokumentasi hama atau penyakit jamur tiram.
7. *Microsoft Word 2010* digunakan dalam penulisan naskah skripsi.

3.3 Bahan

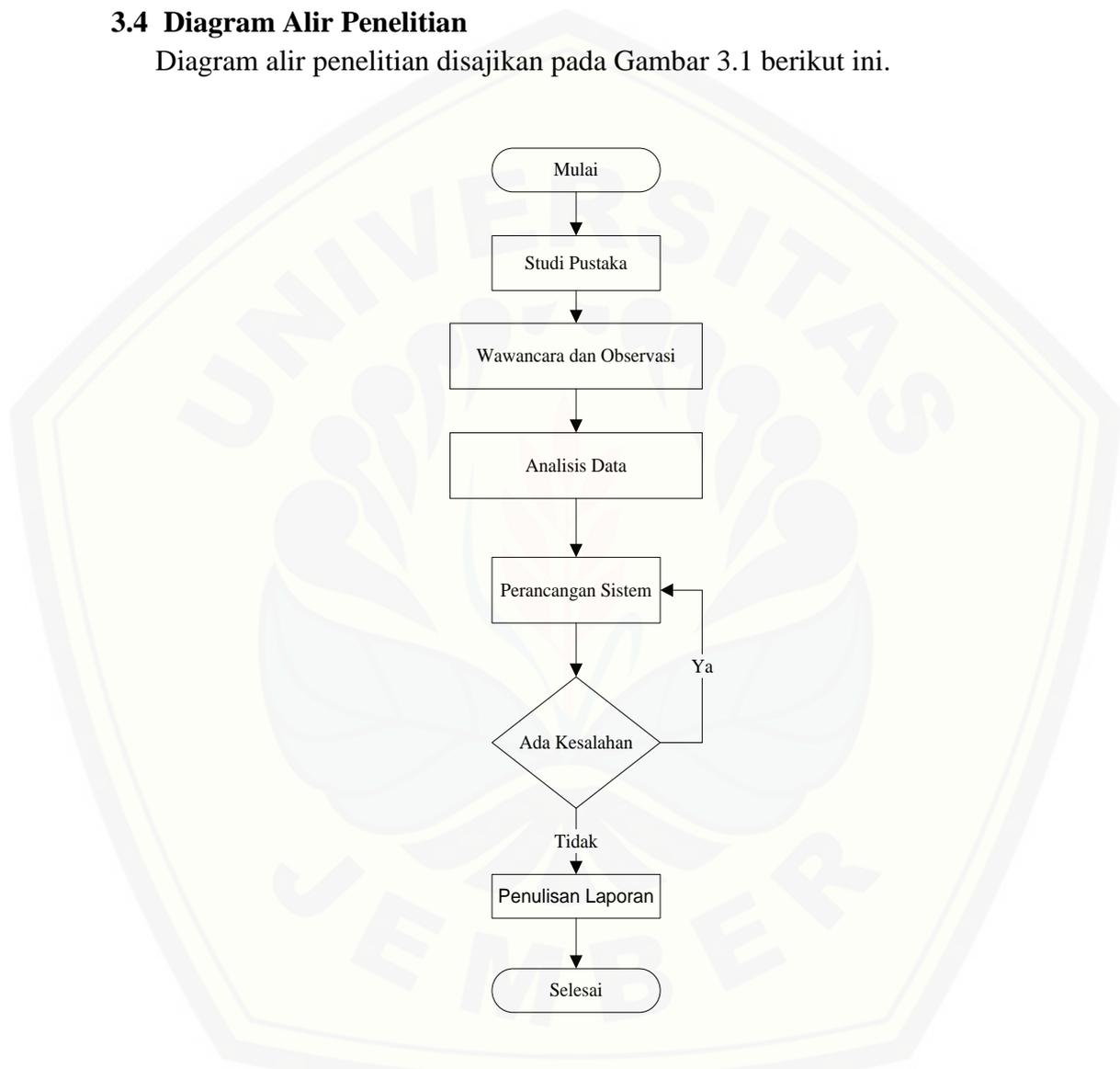
Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini berupa *paper*, *textbook*, dokumentasi yang didapat dari studi literature dan wawancara, yang isinya adalah sebagai berikut.

1. Data gejala-gejala hama dan penyakit jamur tiram.
2. Data Penanganan hama dan penyakit jamur tiram.
3. Data Pencegahan hama dan penyakit jamur tiram.

Jamur tiram yang diamati mulai penanaman benih pada media baglog sampai panen beberapa kali, umur baglog mulai penanaman sampai umur 101 hari.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4.1 Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan dengan cara mempelajari, memahami berbagai literature yang bersumber dari buku, jurnal, karya ilmiah, dan tulisan ilmiah dari *website* yang ada kaitannya dengan penelitian.

3.4.2 Wawancara

Pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan empat pakar jamur tiram dan kepada petani jamur di Mitra Jamur. Wawancara dilakukan guna untuk mendapatkan data dan informasi yang diperlukan untuk membangun sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram. Untuk menyatukan pendapat empat orang pakar dan petani jamur yang berbeda maka saya akan melakukan diskusi kepada empat pakar dan petani tersebut untuk mendapatkan pendapat yang paling dominan, dalam hal ini saya juga dibantu oleh dosen hama penyakit tanaman (HPT) dari Fakultas Pertanian Universitas Jember untuk meningkatkan keakuratan data dari para koresponden tersebut. Dari hasil wawancara tersebut dapat diperoleh penjelasan mengenai jenis hama dan penyakit pada jamur tiram, gejala-gejalanya serta cara penanganan dan pencegahan yang tepat.

3.4.3 Pengamatan

Teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap tanaman jamur tiram dan baglog/kumbung jamur yang terserang hama dan penyakit, selanjutnya didokumentasikan dalam bentuk foto guna melengkapi data dalam membangun sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram.

3.5 Analisis Data

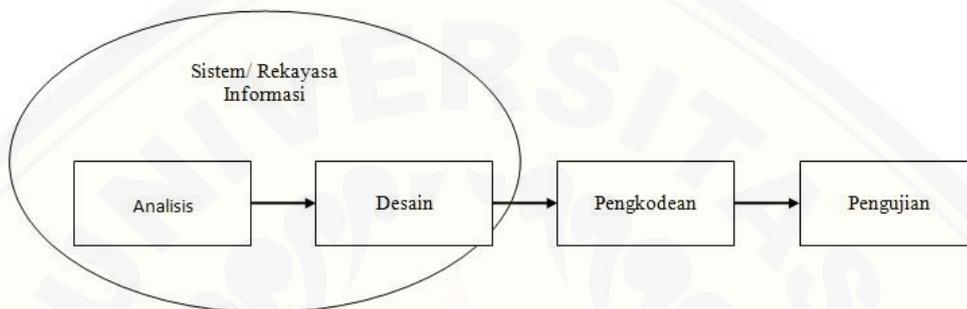
Analisis data yang dilakukan dengan menggunakan metode *forward chaining* dalam penentuan hasil identifikasi dan penentuan akurasi identifikasi dengan menggunakan probabilitas berdasarkan jumlah gejala yaitu

$$\text{akurasi identifikasi} = \frac{\text{Jumlah pilihan user suatu penyakit}}{\text{Jumlah gejala yang dimiliki hama atau penyakit}} \times 100\%$$

(Sutojo *et al.*, 2010:188).

3.6 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang digunakan adalah model pengembangan sistem *waterfall*/ model air terjun. Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013:28-31), model *waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Model *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Model *waterfall* (Sukamto dan Shalahuddin, 2013)

Berdasarkan Gambar 3.2 maka dari perancangan sistem adalah sebagai berikut.

3.6.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak adalah proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apa saja kebutuhan yang dibutuhkan untuk merancang sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram dan bagaimana kerja dari program yang dirancang seperti kerja dari input, proses, dan outputnya. sehingga sistem pakar yang dirancang menjadi efektif dan efisien dalam pengimplementasiannya nanti.

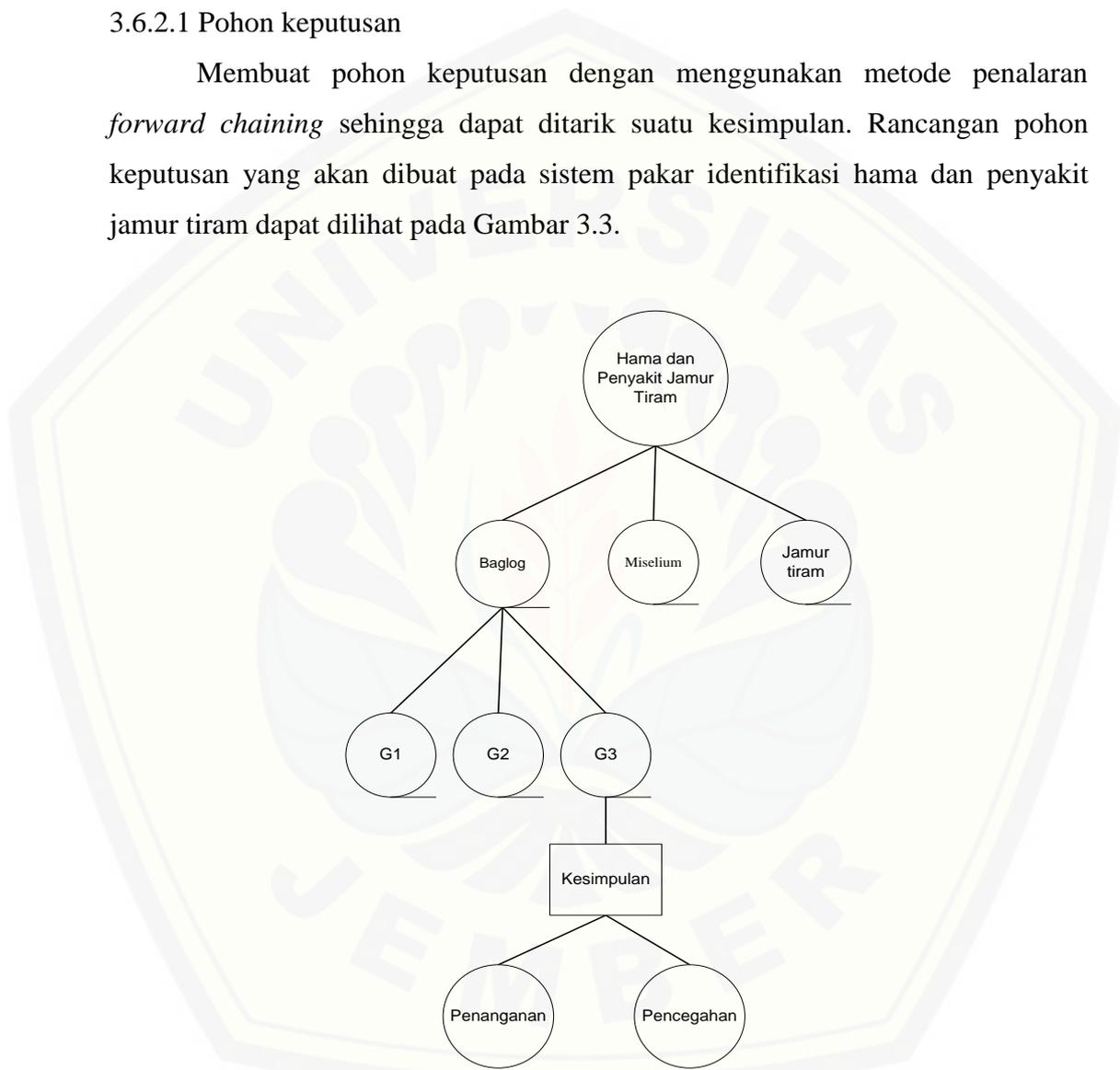
3.6.2 Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka dan prosedur pengkodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain

agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain merupakan tahap dimana sebuah rancangan yang akan diimplementasikan pada proses selanjutnya pengkodean. Dalam membuat desain yang dilakukan adalah sebagai berikut.

3.6.2.1 Pohon keputusan

Membuat pohon keputusan dengan menggunakan metode penalaran *forward chaining* sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan. Rancangan pohon keputusan yang akan dibuat pada sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pohon keputusan

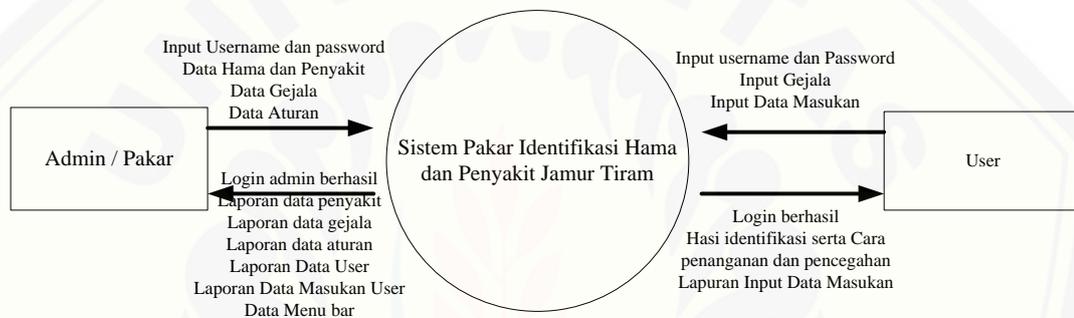
Pada pohon keputusan yang ada di gambar 3.3, hama dan penyakit jamur tiram sebagai *root node*, terdapat 3 level *internal node*, level pertama yaitu *node* dengan memilih bagian yang terserang diantaranya baglog, miselium atau jamur tiram, level dua yaitu *node* dengan memilih gejala-gejala yang cocok. Level

ketiga *leaf node* yaitu kesimpulan yang berisi tentang solusi penanganan dan pencegahan.

3.6.2.2 Arsitektur perangkat lunak

Pembuatan *Data Flow Diagram* (DFD) yang digunakan untuk menggambarkan proses yang ada pada sistem pakar. Pembuatan DFD yang dilakukan yaitu membuat *Context Diagram*, DFD Level 1 dan DFD Level 2.

- a. DFD level 0 merupakan diagram tertinggi DFD yang menggambarkan seluruh *input* atau *output* sistem. Context diagram dapat dilihat pada Gambar 3.4.

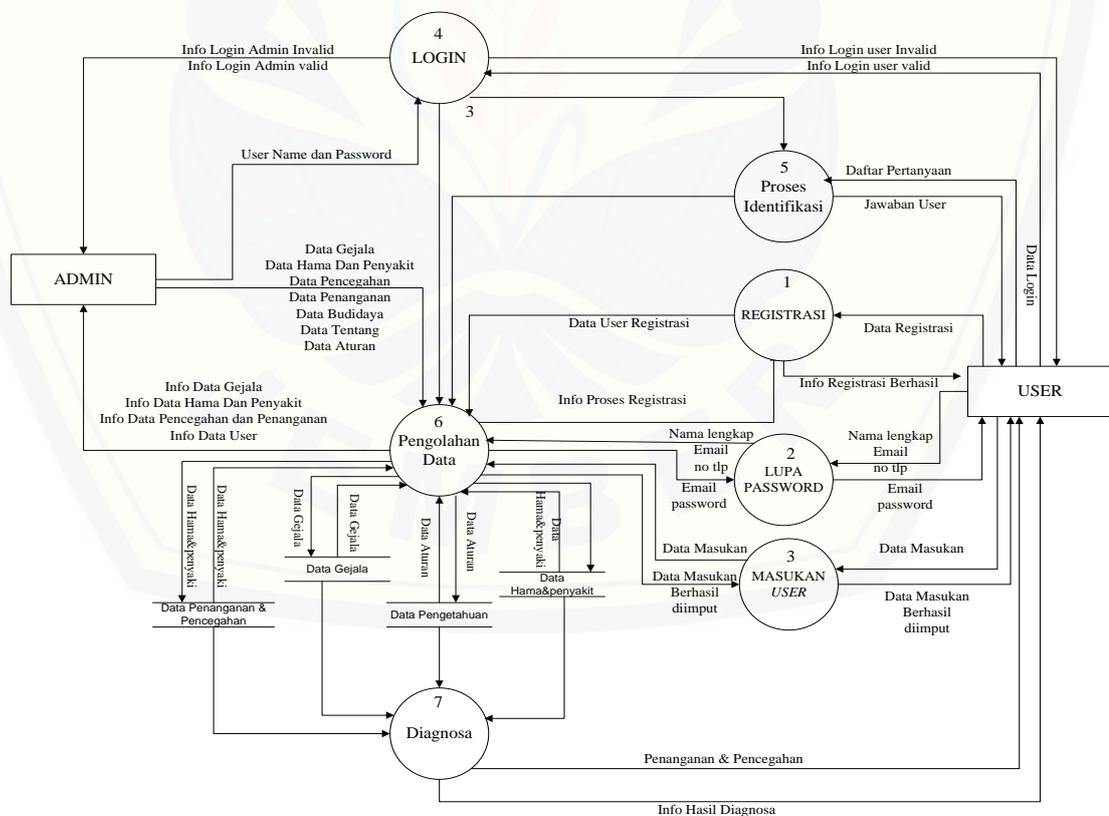


Gambar 3.4 *Context diagram* (DFD Level 0)

Diagram konteks di atas menerangkan bahwa arus data secara umum melibatkan dua buah *entitas* yaitu :

1. *User* merupakan pengguna dari aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada jamur tiram.
 - a) *User* menginput *username* dan *password* sehingga jika sukses *user* akan mendapatkan laporan *login* berhasil.
 - b) *User* menginput gejala berhubungan dengan gejala-gejala yang dialaminya sehingga output hasil identifikasi serta cara penanganan dan pencegahan.
 - c) *User* menginput data masukan, jika *user* memiliki data baru atau informasi baru yang berkaitan dengan sistem pakar, jika *user* berhasil memberikan informasi outputnya yaitu *input* data masukan sukses.

2. *Admin* merupakan orang memiliki hak akses penuh terhadap data-data yang ada pada aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi hama dan penyakit jamur tiram.
 - a) Admin melakukan *login* untuk masuk kehalaman admin, jika *username* dan *password* sesuai maka akan ada pesan *login* sukses dan diarahkan ke halaman menu admin.
 - b) Admin dapat mengubah isi dari sistem meliputi data hama penyakit, data gejala, data aturan jika admin melakukan perubahan akan ada laporan setiap data yang dilakukan perubahan.
 - c) Admin dapat mengakses laporan masukan dan data *user* yang menggunakan sistem pakar ini.
- b. *Data Flow Diagram* (DFD) Level 1 merupakan diagram turunan dari DFD level 0, DFD level 1 lebih rinci menjelaskan proses aliran data. DFD Level 1 sistem pakar tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 DFD level 1

1. Level 1 Proses 1

Proses registrasi dilakukan apabila *user* masih belum pernah terdaftar, sehingga *user* yang belum memiliki *username* dan *password* untuk *login* melakukan identifikasi harus registrasi.

2. Level 1 Proses 2

Lupa *password* dilakukan apabila *user* yang sudah mendaftar lupa *password* untuk melakukan *login*, *user* diwajibkan mengisi pertanyaan sehingga *user* akan mendapatkan *password* mereka kembali.

3. Level 1 Proses 3

Masukan *user* merupakan menu pada sistem pakar jika terdapat info hama atau penyakit baru sehingga dapat dilakukan penginputan yang akan dikirim ke admin, jika disetujui oleh empat orang pakar data baru dapat ditambahkan.

4. Level 1 Proses 4

Proses masuk sebagai *user* atau sebagai *admin*, jika *login* melalui *login* admin harus memasukkan *username* dan *password* admin, apabila masuk sebagai *user* bisa harus daftar terlebih dahulu apabila tidak mempunyai *username* dan *password*.

5. Level 1 Proses 5

Pengolahan data berdasarkan *input* gejala yang dimasukkan oleh *user* berdasarkan daftar pertanyaan yang didapat oleh *user*.

6. Level 1 Proses 6

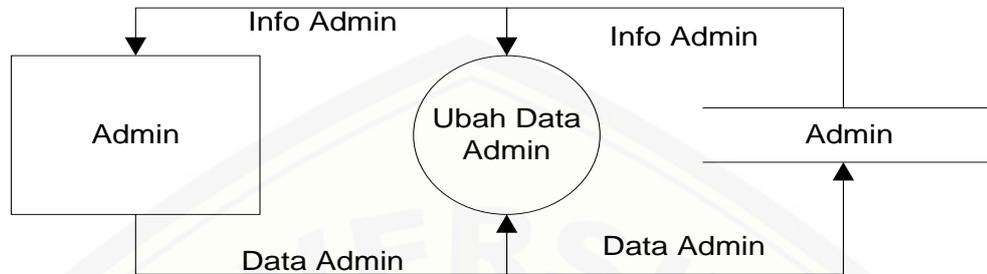
Pengolahan data ada dua yaitu dari sisi admin dan sisi *user*. Sisi admin, admin dapat memasukkan input ke dalam *database* berupa input penyakit, input hama, input gejala, dan input aturan. Sisi *user* memproses inputan gejala berdasarkan aturan-aturan yang ada didalam *database*.

7. Level 1 Proses 7

Berdasarkan inputan yang diproses dalam *database* berdasarkan aturan-aturan yang cocok sehingga akan menghasilkan identifikasi berupa hama dan penyakit yang menyerang jamur tiram serta solusi untuk mengatasi masalah tersebut.

c. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Admin

Gambar 3.6 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan admin disajikan berikut.

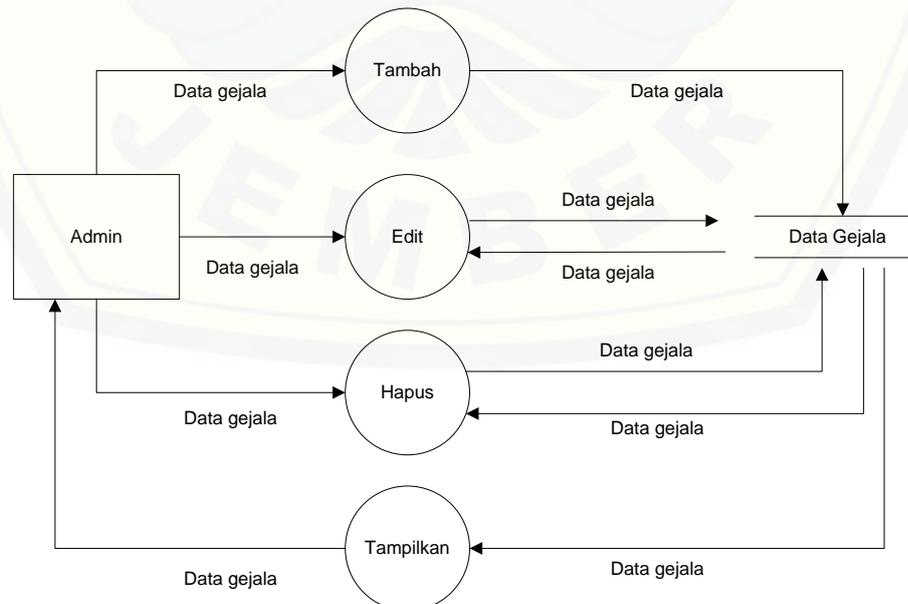


Gambar 3.6 DFD level 2 pengelolaan admin

Pada DFD level 2, proses pengelolaan data admin, hanya terdapat satu proses, yaitu proses merubah *password* admin. Proses ini admin dapat merubah *password* dengan cara menginput *username* dan *password* lama terlebih dahulu selanjutnya jika cocok maka data baru tersebut diupdate dan disimpan dalam tabel admin pada program sistem pakar.

d. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Data Gejala

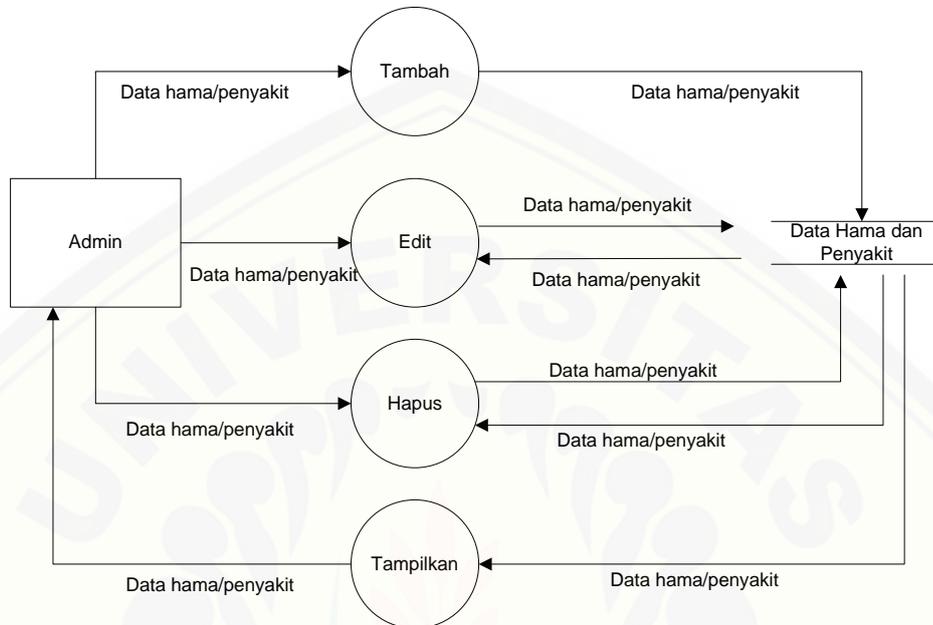
Gambar 3.7 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan data gejala disajikan berikut.



Gambar 3.7 DFD level 2 pengelolaan data gejala

e. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Data Hama dan Penyakit

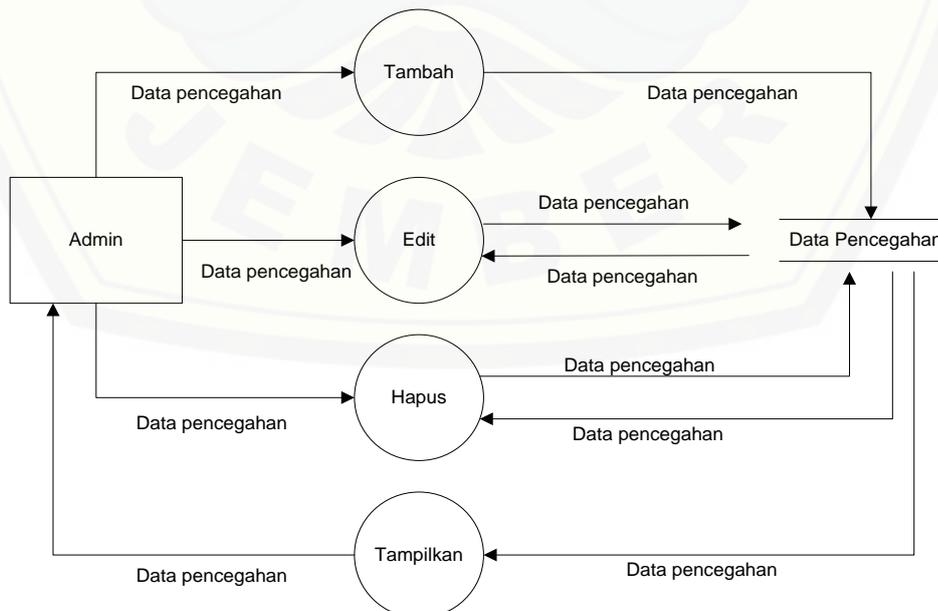
Gambar 3.8 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan data hama dan penyakit disajikan berikut ini.



Gambar 3.8 DFD level 2 pengelolaan data hama dan penyakit

f. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Data Pencegahan

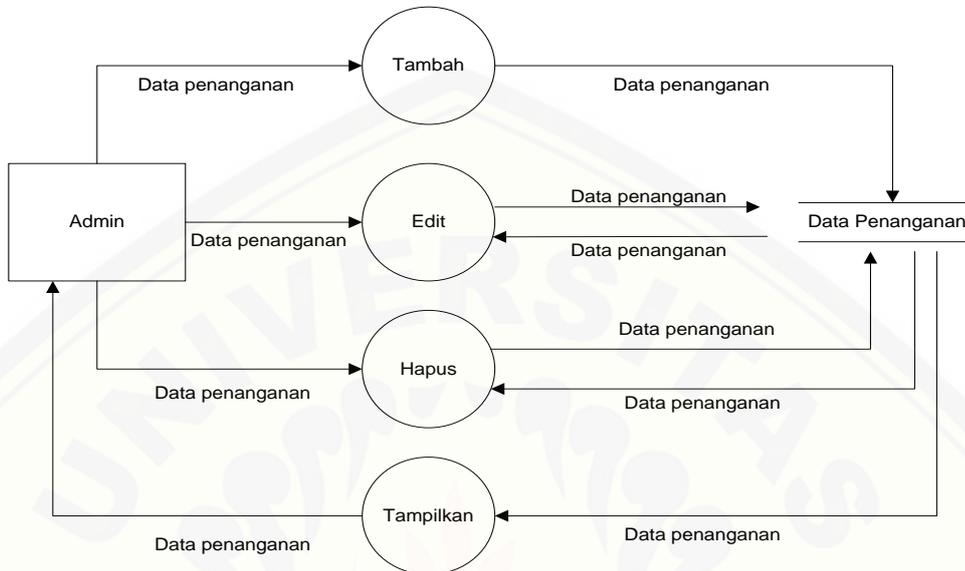
Gambar 3.9 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan data pencegahan disajikan berikut ini.



Gambar 3.9 DFD level 2 pengelolaan data pencegahan

g. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Data Penanganan

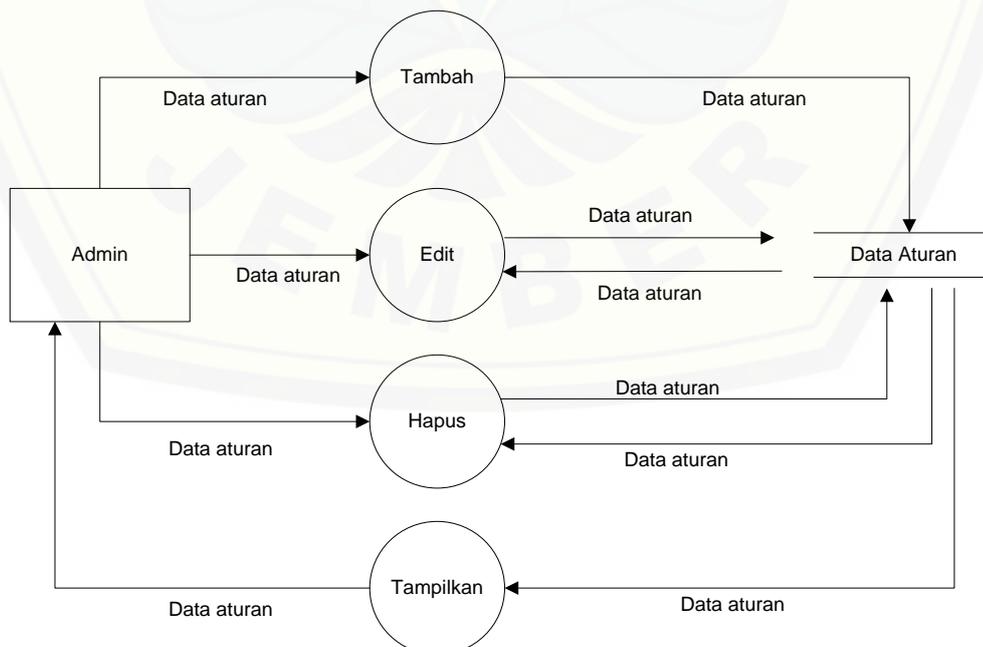
Gambar 3.10 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan data penanganan disajikan berikut ini.



Gambar 3.10 DFD level 2 pengelolaan data penanganan

h. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Data Aturan

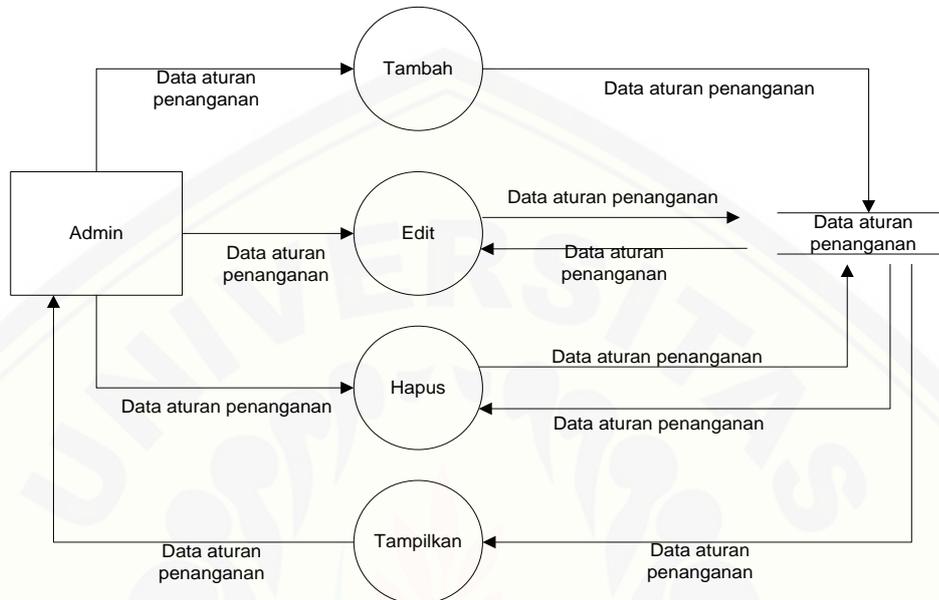
Gambar 3.11 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan data aturan disajikan berikut ini.



Gambar 3.11 DFD level 2 pengelolaan data aturan

i. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Aturan Penanganan

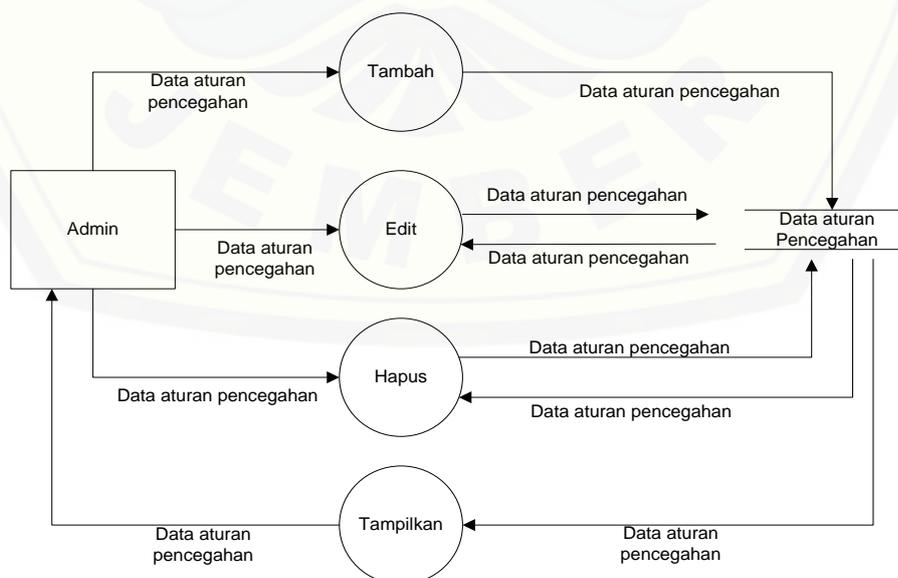
Gambar 3.12 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan aturan penanganan disajikan berikut ini.



Gambar 3.12 DFD level 2 pengelolaan data aturan penanganan

j. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Aturan Pencegahan

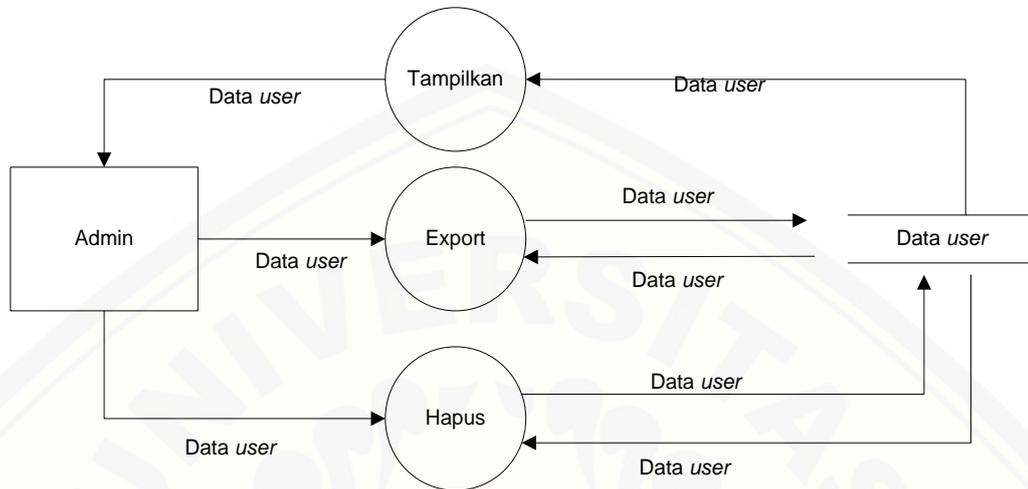
Gambar 3.13 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan aturan pencegahan disajikan berikut ini.



Gambar 3.13 DFD level 2 pengelolaan data aturan pencegahan

k. *Data Flow Diagram Level 2 Pengelolaan Data User*

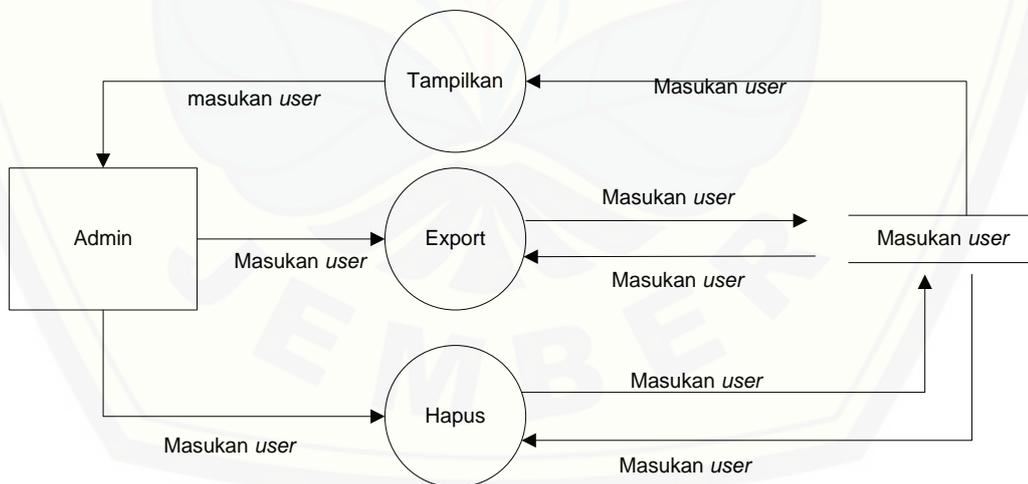
Gambar 3.14 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan data *user* disajikan berikut ini.



Gambar 3.14 DFD level 2 pengelolaan data *user*

1. *Data Flow Diagram Level 2 Pengelolaan Data Masukan User*

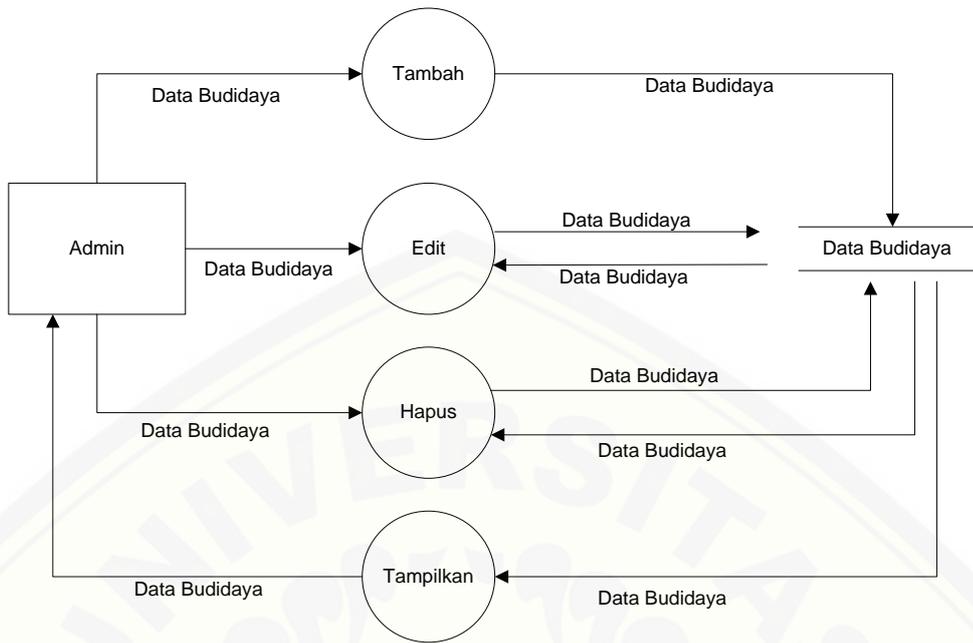
Gambar 3.15 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan data masukan *user* disajikan berikut ini.



Gambar 3.15 DFD level 2 pengelolaan data masukan *user*

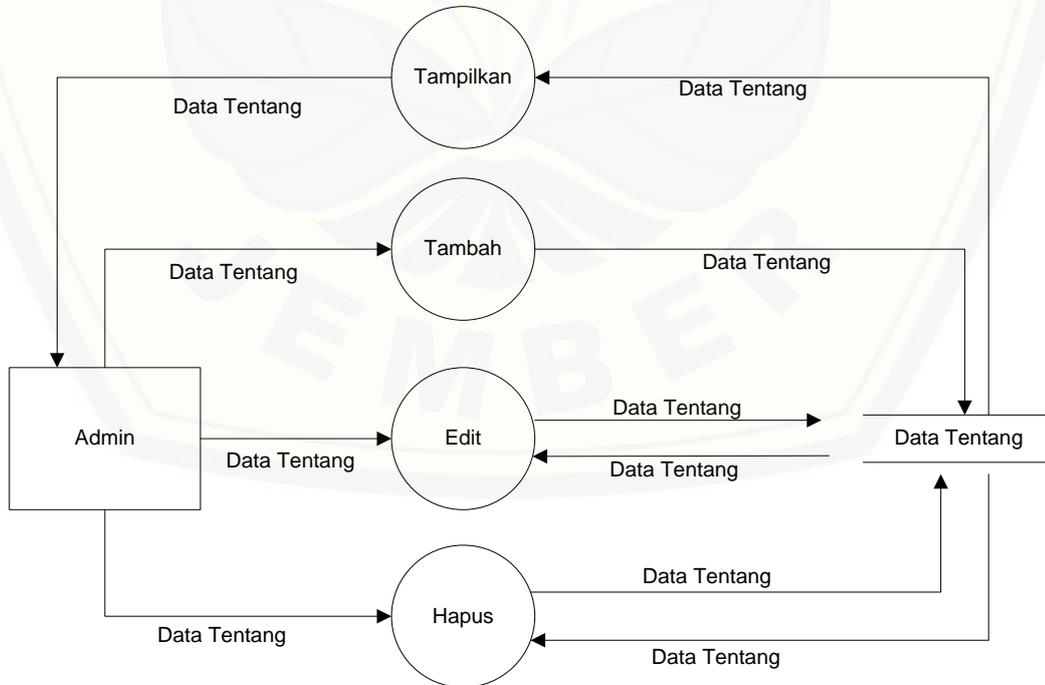
m. *Data Flow Diagram Level 2 Pengelolaan Menu Budidaya*

Gambar 3.16 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan menu budidaya disajikan berikut ini.



Gambar 3.16 DFD level 2 pengelolaan menu budidaya

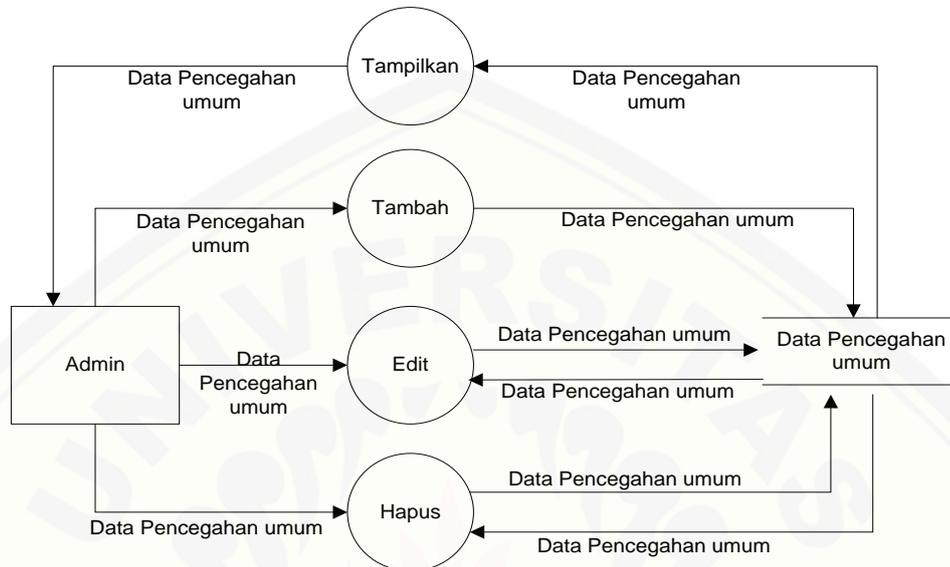
- n. *Data Flow Diagram Level 2* Pengelolaan Data Menu Tentang
 Gambar 3.17 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan menu data menu tentang disajikan berikut ini.



Gambar 3.17 DFD level 2 pengelolaan halaman menu tentang

o. *Data Flow Diagram* Level 2 Pengelolaan Data Pencegahan Umum

Gambar 3.18 adalah *data flow diagram* level 2 pengelolaan pencegahan umum disajikan berikut ini.



Gambar 3.18 DFD level 2 pengelolaan data pencegahan umum

Penjelasan proses setiap gambar dari Gambar 3.7 sampai Gambar 3.18 adalah sebagai berikut.

1. Proses tambah

Proses ini berfungsi untuk menambahkan atau memasukkan data baru, kemudian data yang telah dimasukkan tersebut disimpan ke dalam table yang ada di *database*.

2. Proses edit

Proses ini berfungsi untuk melakukan perubahan terhadap data yang telah dimasukkan atau melakukan perubahan data yang telah ada.

3. Proses hapus

Proses ini digunakan untuk menghapus data dari tabel yang ada di *database*

4. Proses tampilkan

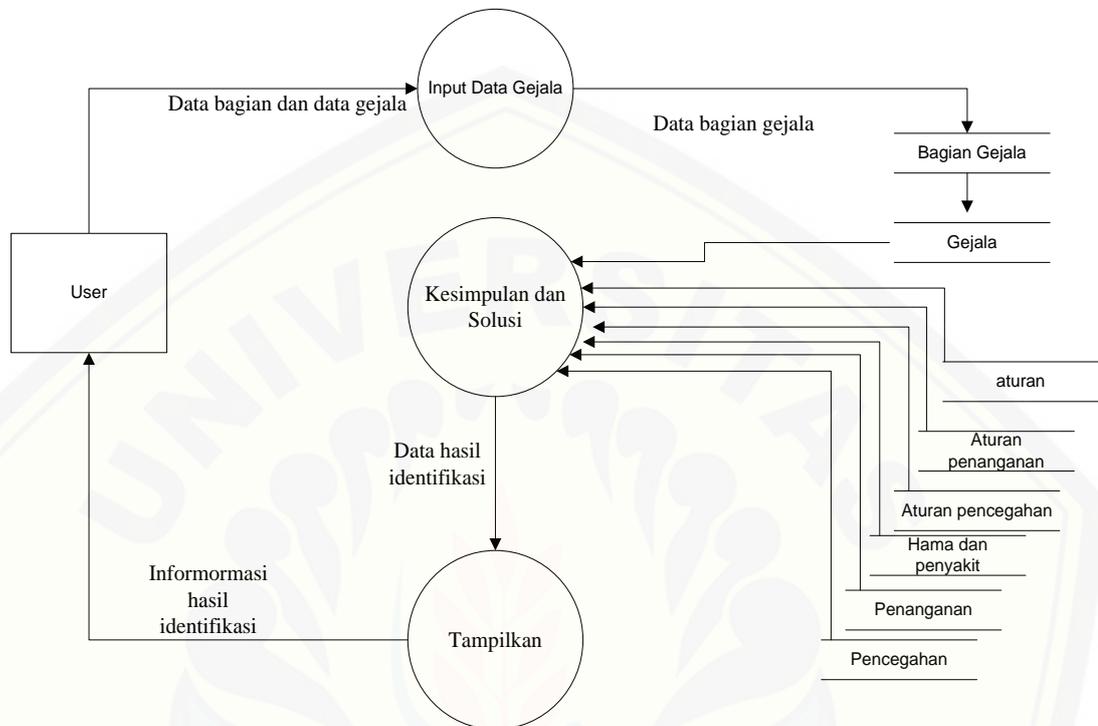
Proses ini digunakan untuk menampilkan isi dari data yang mau ditampilkan semua data baik yang sudah diedit maupun yang akan dihapus.

5. Proses *export*

Proses ini berfungsi untuk mengambil data ke dalam bentuk excel.

p. *Data Flow Diagram* Level 2 Identifikasi Hama dan Penyakit

Gambar 3.19 adalah *data flow diagram* level 2 identifikasi hama dan penyakit disajikan berikut ini



Gambar 3.19 DFD level 2 identifikasi hama dan penyakit

1. Proses pengumpulan gejala

Pada proses pengumpulan gejala, *user* akan memasukkan gejala-gejala yang pertama bagian gejala yang terserang, setelah itu akan muncul gejala yang berkaitan dengan bagian yang diinput *user*. Selanjutnya sistem akan menyimpan input gejala tersebut. Gejala-gejala yang telah diinput akan diolah oleh sistem dengan basis pengetahuan yang dimiliki oleh sistem.

2. Proses kesimpulan dan solusi

Proses kesimpulan dan solusi merupakan proses dimana gejala-gejala yang telah dimasukkan oleh *user* diolah berdasarkan aturan-aturan yang telah diprogram oleh admin/pakar. Gejala-gejala tersebut kemudian dicocokkan dengan data aturan sehingga menghasilkan kesimpulan identifikasi. Hasil identifikasi hama atau penyakit kemudian dicocokkan dengan aturan

penanganan dan pencegahan untuk menentukan penanganan dan pencegahan yang sesuai. Pencocokkan ini dilakukan dengan data-data yang telah tersimpan di *database*.

3. Proses tampilkan

Proses ini merupakan proses dimana kesimpulan dan solusi hasil identifikasi oleh sistem pakar ditampilkan kepada *user*.

3.6.2.3 Representasi Antar Muka (*interface*)

Membuat halaman menu-menu dalam sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram. Desain interface tiap halaman sistem pakar identifikasi hama dan penyakit pada jamur tiram dapat dilihat pada Gambar 3.20 sampai dengan 3.60 dibawah ini.

1. Halaman awal sistem

The diagram illustrates the layout of the initial system page within a window. The window has a title bar with standard minimize, maximize, and close buttons. The main content area is divided into several sections: a 'Menu' bar at the top, a 'Header' section below it, a 'User Name' input field, a 'Password' input field, a 'Login' button, and two smaller buttons labeled 'Daftar' and 'Lupa' positioned below the 'Login' button. At the bottom of the page is a 'Footer' section.

Gambar 3.20 Desain halaman awal sistem

Halaman awal sistem pakar terdiri dari Menu bar, *login user*, *daftar user*, *lupa password*, dan footer.

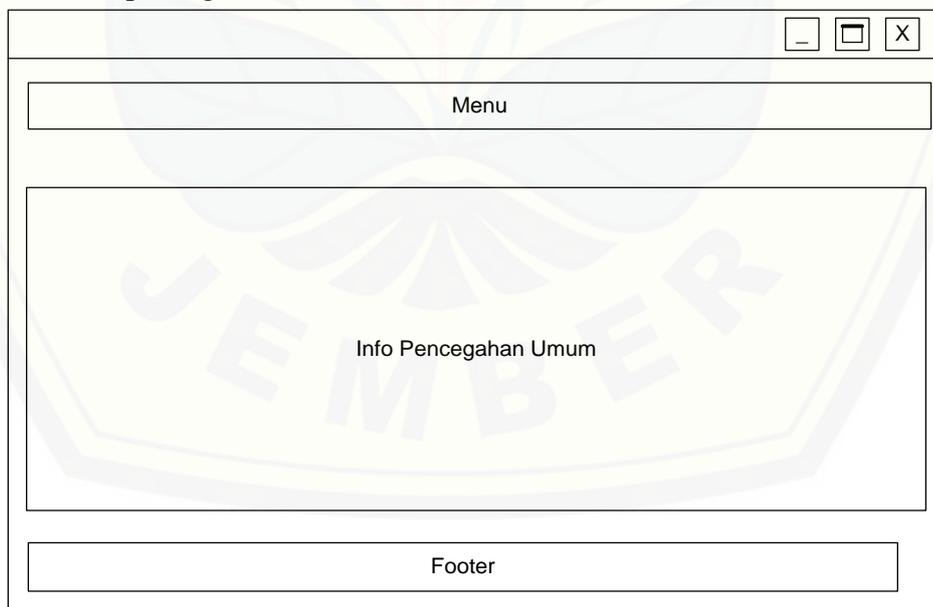
2. Halaman hama penyakit



Gambar 3.21 Desain halaman hama dan penyakit

Halaman hama dan penyakit terdiri dari menu bar, judul, info hama dan penyakit, dan footer

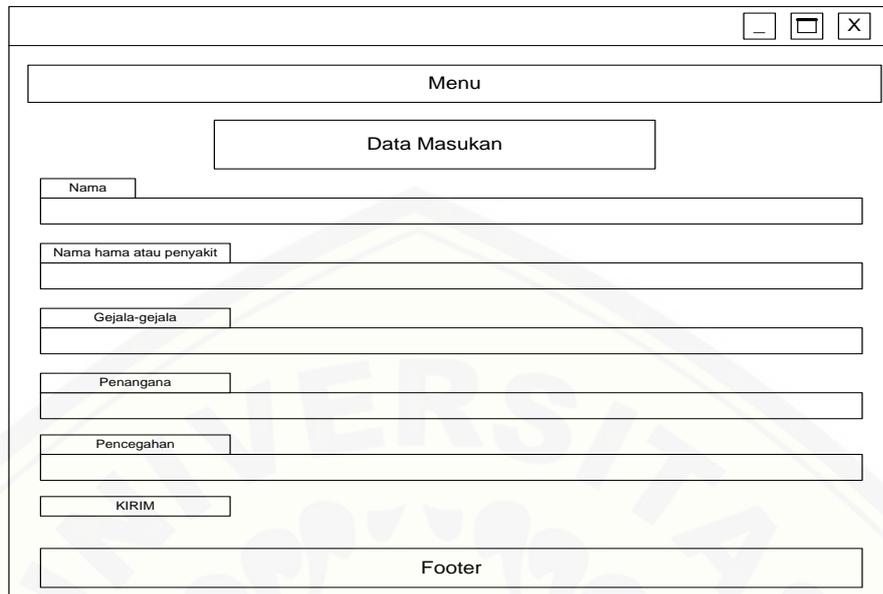
3. Halaman pencegahan



Gambar 3.22 Desain halaman pencegahan

Halaman pencegahan terdiri dari menu bar, judul, info pencegahan umum, dan footer.

4. Halaman masukan *user*

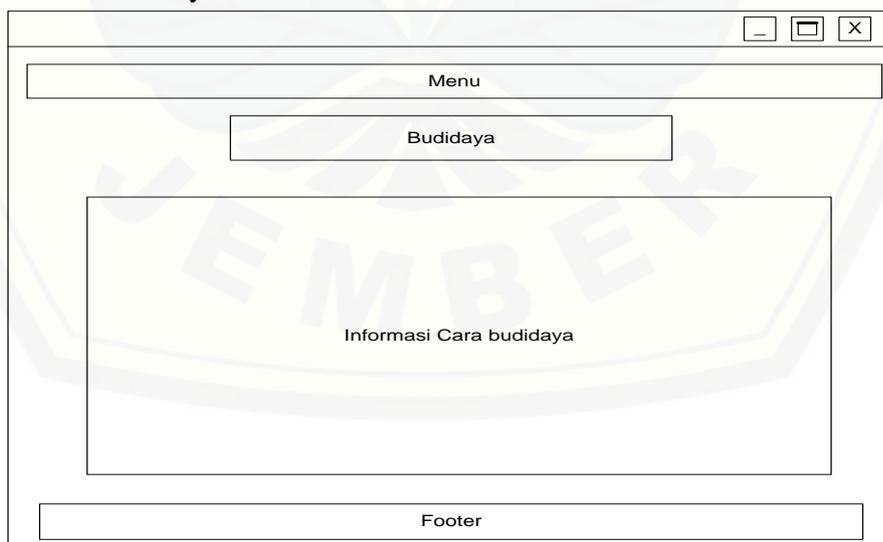


The screenshot shows a web browser window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The page layout includes a horizontal menu bar at the top labeled "Menu". Below the menu is a central box labeled "Data Masukan". Underneath this box are several input fields, each with a label to its left: "Nama", "Nama hama atau penyakit", "Gejala-gejala", "Penangana", "Pencegahan", and "KIRIM". At the bottom of the page is a horizontal footer bar labeled "Footer".

Gambar 3.23 Desain halaman masukan *user*

Halaman masukan *user* terdiri dari menu bar, footer, judul data masukan, kolom inputan dari *user* meliputi nama, nama hama atau penyakit, gejala-gejala, penanganan, pencegahan, dan kirim untuk mengirim data masukan.

5. Halaman budidaya

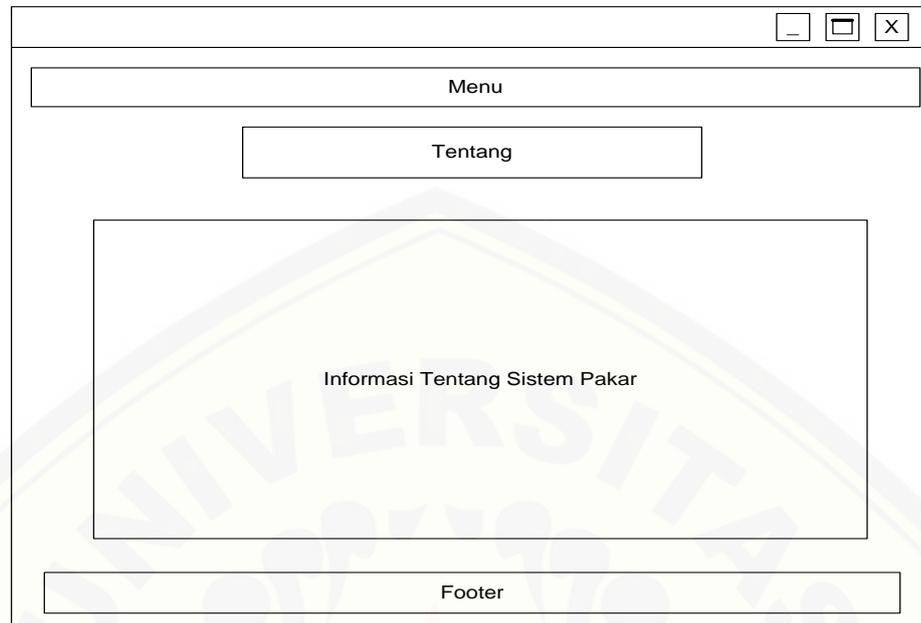


The screenshot shows a web browser window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The page layout includes a horizontal menu bar at the top labeled "Menu". Below the menu is a central box labeled "Budidaya". Underneath this box is a large rectangular area labeled "Informasi Cara budidaya". At the bottom of the page is a horizontal footer bar labeled "Footer".

Gambar 3.24 Desain halaman budidaya

Halaman budidaya terdiri dari menu bar, judul, informasi cara budidaya, dan footer.

6. Halaman tentang sistem



Gambar 3.25 Desain halaman tentang sistem

Halaman tentang sistem terdiri dari judul, informasi tentang sistem pakar dan footer.

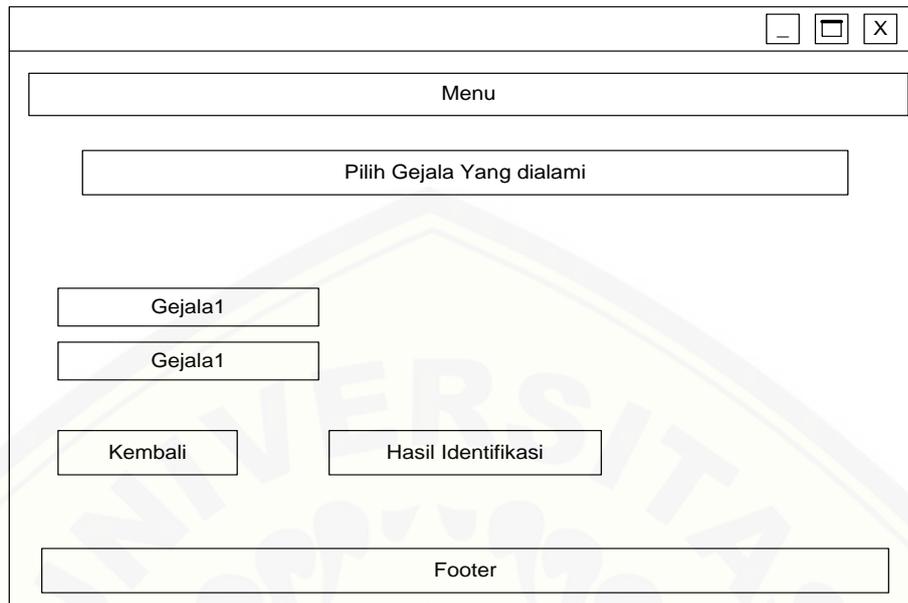
7. Halaman Identifikasi awal



Gambar 3.26 Desain halaman awal identifikasi

Halaman indentifikasi awal terdiri dari menu bar, judul pilih gejala, gambar miselium, baglog, jamur tiram, tombol kembali, lanjut identifikasi dan footer.

8. Halaman identifikasi kedua pilih miselium



The screenshot shows a web browser window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The page layout includes a 'Menu' bar at the top. Below the menu is a text input field labeled 'Pilih Gejala Yang dialami'. Underneath this field are two separate input fields, both labeled 'Gejala1'. Below the 'Gejala1' fields are two buttons: 'Kembali' on the left and 'Hasil Identifikasi' on the right. At the bottom of the page is a 'Footer' bar.

Gambar 3.27 Desain halaman identifikasi kedua pilih miselium

Halaman kedua pilih miselium terdiri dari menu bar, judul, gejala miselium, tombol kembali, tombol hasil, dan footer.

9. Halaman identifikasi kedua pilih baglog



The screenshot shows a web browser window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The page layout includes a 'Menu' bar at the top. Below the menu is a text input field labeled 'Pilih Gejala Yang dialami'. Underneath this field is a text input field labeled 'Baglog'. Below the 'Baglog' field are two separate input fields, both labeled 'Gejala2'. Below the 'Gejala2' fields are two buttons: 'Kembali' on the left and 'Hasil Identifikasi' on the right. At the bottom of the page is a 'Footer' bar.

Gambar 3.28 Desain halaman identifikasi kedua pilih gejala baglog

Halaman kedua pilih baglog terdiri dari menu bar, judul, gejala baglog, tombol kembali, tombol hasil, dan footer.

10. Halaman identifikasi kedua pilih jamur tiram

The screenshot shows a web application window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The main content area is divided into several sections: a 'Menu' bar at the top, a text input field labeled 'Pilih Gejala Yang dialami', a section titled 'Jamur Tiram' containing two buttons labeled 'Gejala3', and two buttons labeled 'Kembali' and 'Hasil Identifikasi'. At the bottom, there is a 'Footer' bar.

Gambar 3.29 Desain halaman identifikasi kedua pilih gejala jamur tiram

Halaman kedua pilih jamur tiram terdiri dari menu bar, judul, gejala jamur tiram, tombol kembali, tombol hasil, dan footer.

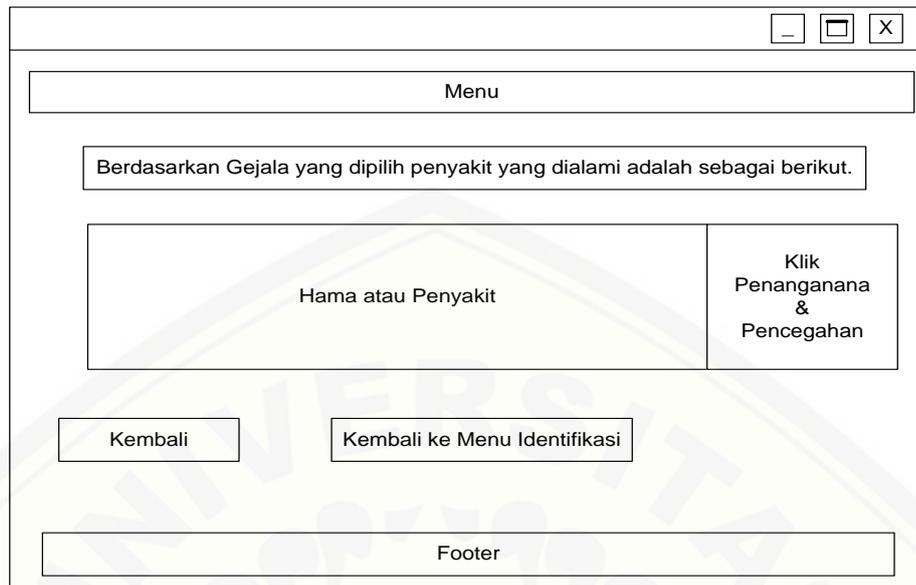
11. Halaman identifikasi kedua dengan pilih ketiga gejala

The screenshot shows a web application window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The main content area is divided into several sections: a 'Menu' bar at the top, a text input field labeled 'Pilih Gejala Yang dialami', a grid of buttons for symptoms: 'Miselium', 'Baglog', and 'Jamur Tiram' in the first row; 'Gejala1', 'Gejala2', and 'Gejala3' in the second row; and 'Gejala1', 'Gejala2', and 'Gejala3' in the third row. Below the grid are two buttons labeled 'Kembali' and 'Hasil Identifikasi'. At the bottom, there is a 'Footer' bar.

Gambar 3.30 Desain halaman identifikasi kedua dengan pilih ketiga gejala

Halaman identifikasi kedua dengan pilih ketiga gejala terdiri dari menu bar, judul, gejala miselium, gejala baglog, gejala jamur tiram, tombol kembali, tombol hasil, dan footer.

12. Halaman hasil identifikasi



Gambar 3.31 Desain halaman hasil identifikasi

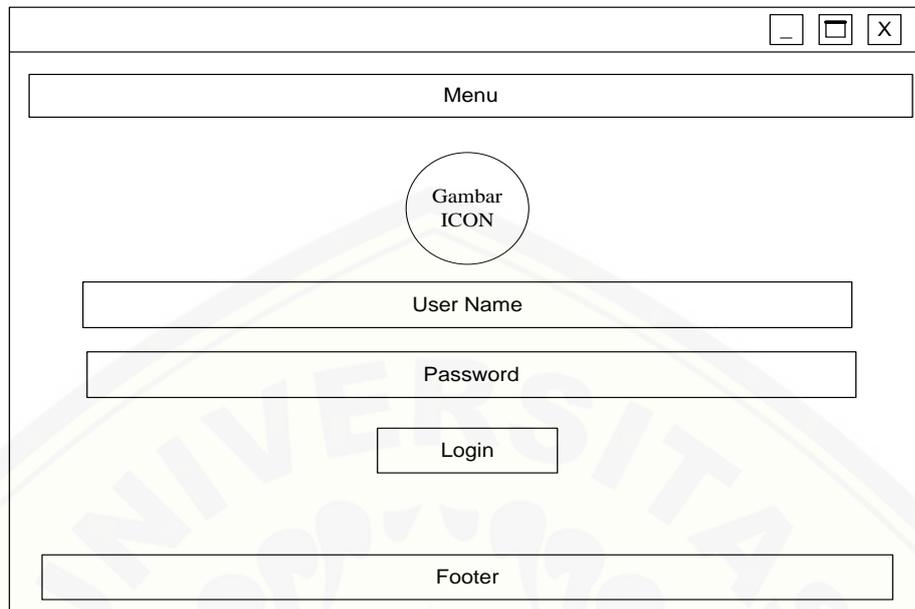
Halaman hasil terdiri dari menu bar, info hama atau penyakit, link lihat penanganan dan pencegahan, tombol kembali, tombol kembali ke menu identifikasi awal, dan footer.

13. Halaman penanganan dan pencegahan

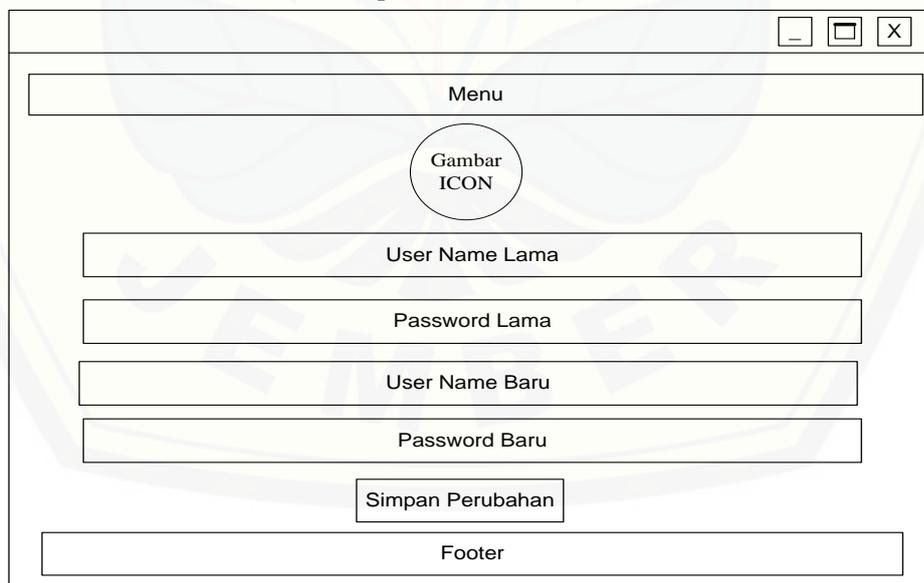


Gambar 3.32 Desain halaman penanganan dan pencegahan

Halaman penanganan dan pencegahan terdiri dari menu bar, info penanganan, info pencegahan, tombol kembali, tombol kembali ke menu identifikasi dan footer.

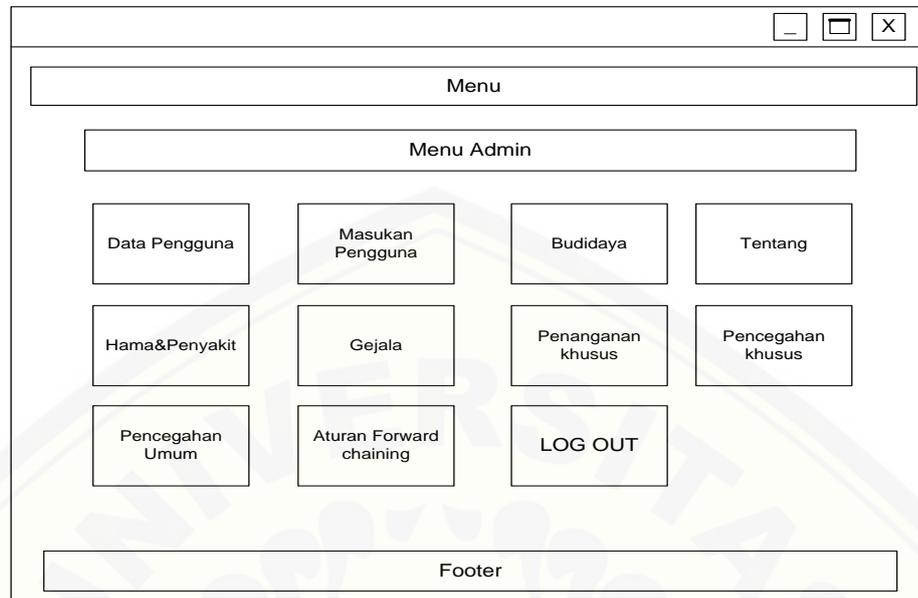
14. Halaman *login* adminGambar 3.33 Desain halaman *login* admin

Halaman menu bar *login* admin terdiri dari menu bar, icon gambar admin, kolom *username*, *password*, tombol *login* dan footer.

15. Halaman ubah *username* dan *password* adminGambar 3.34 Desain halaman ubah *username* dan *password* admin

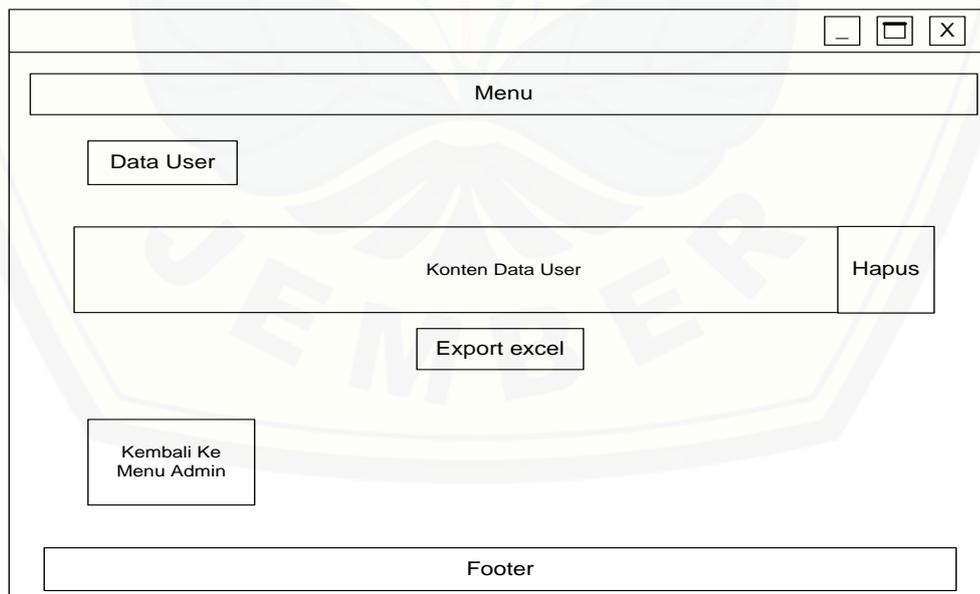
Halaman ubah *username* dan *password* admin terdiri dari menu bar, icon gambar, kolom *username* lama, *password* lama, *username* baru, *password* baru, tombol simpan perubahan dan footer.

16. Halaman menu admin

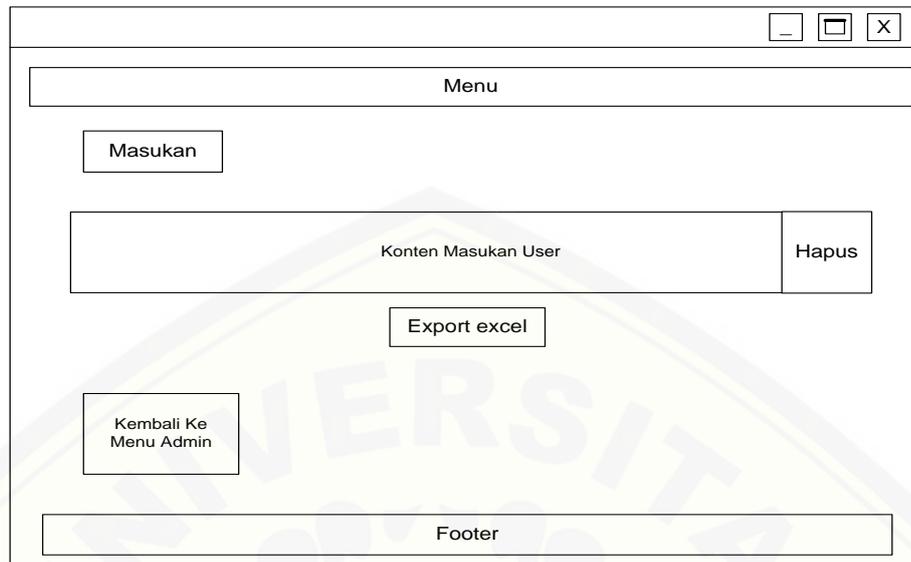


Gambar 3.35 Desain halaman menu admin

Halaman menu admin terdiri dari menu bar, judul, data *user*, masukan *user*, budidaya, tentang, hama&penyakit, gejala, penanganan, pencegahan, pencegahan umum, aturan, *log out* dan footer.

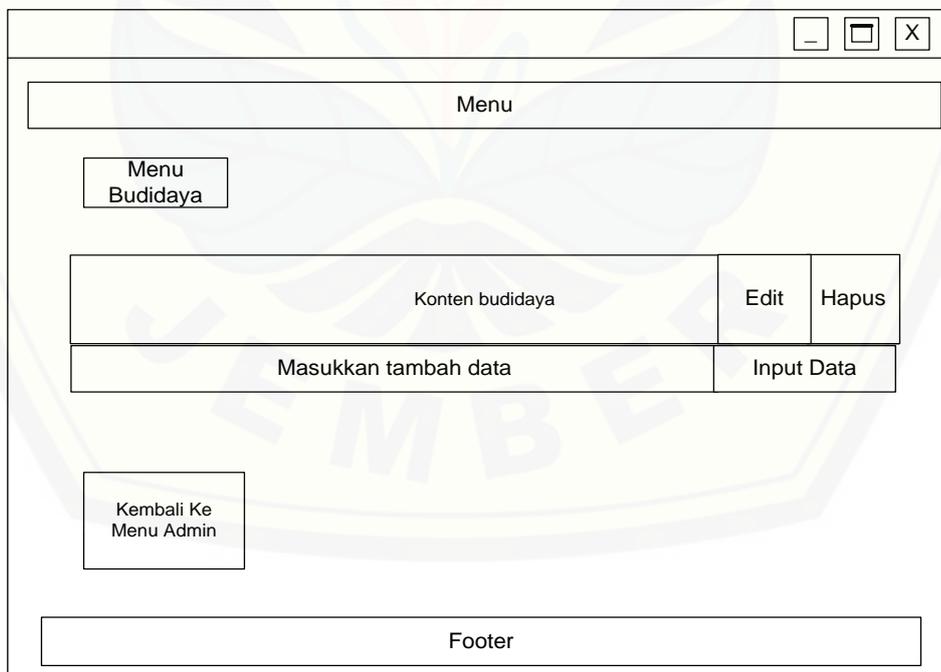
17. Halaman admin data *user*Gambar 3.36 Desain halaman admin data *user*

Halaman admin data *user* terdiri dari menu bar, judul, info data *user*, hapus, *export excel*, tombol kembali, dan footer.

18. Halaman admin masukan *user*Gambar 3.37 Desain halaman admin masukan *user*

Halaman admin data masukan *user* terdiri dari menu bar, judul, info masukan, hapus, export excel, tombol kembali, dan footer.

19. Halaman admin menu budidaya



Gambar 3.38 Desain halaman admin menu budidaya

Halaman admin menu budidaya terdiri dari menu bar, judul, konten budidaya, edit, hapus, kolom tambah data, tombol *input*, tombol kembali, dan footer.

20. Halaman admin edit menu budidaya

Menu		
Edit		
Konten cara budidaya		
Kembali	Perbarui	
Footer		

Gambar 3.39 Desain halaman admin edit menu budidaya

Halaman admin edit menu budidaya terdiri dari menu bar, judul, data budidaya edit, perbaharui, tombol kembali, dan footer.

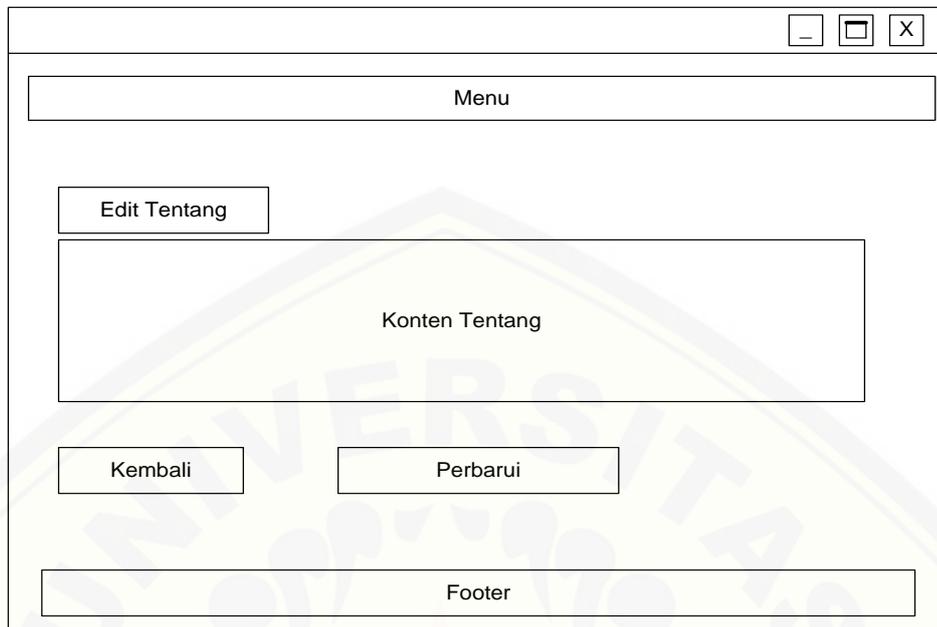
21. Halaman admin menu tentang

Menu		
Edit Tentang		
Konten tentang	Edit	Hapus
Masukkan tambah data	Input Data	
Kembali Ke Menu Admin		
Footer		

Gambar 3.40 Desain halaman admin menu tentang

Halaman admin tentang terdiri dari menu bar, judul, info tentang, edit, hapus, kolom tambah, tombol *input*, tombol kembali, dan footer.

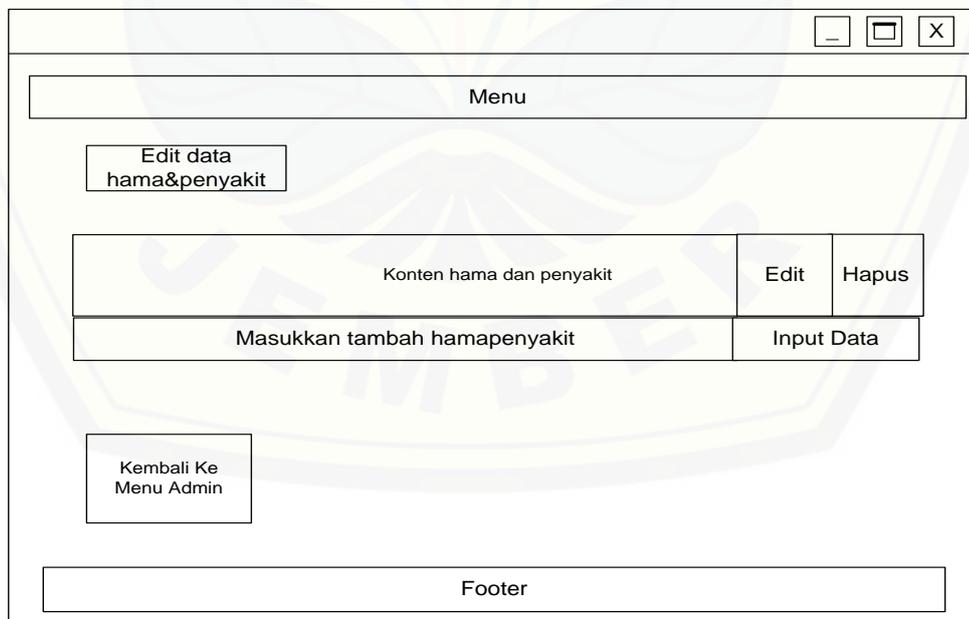
22. Halaman admin edit menu tentang



Gambar 3.41 Desain halaman admin edit menu tentang

Halaman admin edit tentang terdiri dari menu bar, judul, info tentang, hapus, *export excel*, tombol kembali, dan footer.

23. Halaman admin hama dan penyakit



Gambar 3.42 Desain halaman admin hama dan penyakit

Halaman admin hama dan penyakit terdiri dari menu bar, judul, info hama dan penyakit, edit, hapus, kolom tambah, *input data*, tombol kembali, dan footer.

24. Halaman admin edit menu hama dan penyakit

The screenshot shows a web browser window with a title bar containing three icons: a minus sign, a square, and an 'X'. Below the title bar is a horizontal bar labeled 'Menu'. The main content area contains several elements: a text input field labeled 'Kode', another text input field labeled 'Nama', a large rectangular text area labeled 'Konten Hama&Penyakit', a button labeled 'Kembali', and a button labeled 'Perbarui'. At the bottom of the page is a horizontal bar labeled 'Footer'.

Gambar 3.43 Desain halaman admin hama dan penyakit

Halaman admin edit hama dan penyakit terdiri dari menu bar, kolom kode, kolom nama hama atau penyakit, kolom info penyakit, perbaharui, tombol kembali, dan footer.

25. Halaman admin gejala

The screenshot shows a web browser window with a title bar containing three icons: a minus sign, a square, and an 'X'. Below the title bar is a horizontal bar labeled 'Menu'. The main content area contains several elements: a button labeled 'Edit Gejala', a table with three columns: 'Konten gejala', 'Edit', and 'Hapus', a text input field labeled 'Masukkan tambah gejala', a dropdown menu labeled 'Pilih bagian', a button labeled 'Choose File', and a button labeled 'Masukan data'. There is also a button labeled 'Kembali Ke Menu Admin'. At the bottom of the page is a horizontal bar labeled 'Footer'.

Gambar 3.44 Desain halaman admin gejala

Halaman admin gejala terdiri dari menu bar, judul, info gejala, edit, hapus, tambah gejala, pilih bagian, pilih gambar, tombol masukan data, tombol kembali, dan footer.

26. Halaman admin edit gejala

Gambar 3.45 Desain halaman admin edit gejala

Halaman admin edit gejala terdiri dari menu bar, judul, kolom kode, kolom gejala, pilih gambar, tombol perbaharui, tombol kembali, dan footer.

27. Halaman Admin Penanganan

No	Kode	Konten penanganan	Edit	Hapus
No	Kode	Masukkan tambah penanganan	Masukan data	

Gambar 3.46 Desain halaman admin penanganan

Halaman admin penanganan terdiri dari menu bar, judul, kolom kode, konten penanganan, Edit, Hapus, tombol masukkan, tombol kembali, dan footer.

28. Halaman admin edit penanganan

The design for the admin edit handling page includes a window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. Below the title bar is a 'Menu' bar. The main content area contains a 'Kode' input field, a 'Penanganan' input field, and a larger 'Konten Penanganan' text area. At the bottom of the content area are two buttons: 'Kembali' and 'Perbarui'. A 'Footer' bar is located at the very bottom of the window.

Gambar 3.47 Desain halaman admin edit penanganan

Halaman admin edit penanganan terdiri dari menu bar, judul, kolom kode, konten penanganan, perbaharui, tombol kembali, dan footer.

29. Halaman admin pencegahan

The design for the admin prevention page includes a window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. Below the title bar is a 'Menu' bar. The main content area contains an 'Edit pencegahan khusus' button, a table with the following structure:

No	Kode	Konten pencegahan	Edit	Hapus
No	Kode	Masukkan tambah pencegahan Umum	Masukan data	

Below the table is a 'Kembali Ke Menu Admin' button. A 'Footer' bar is located at the very bottom of the window.

Gambar 3.48 Desain halaman admin pencegahan

Halaman admin pencegahan terdiri dari menu bar, judul, kolom kode, konten penanganan, edit, hapus, kolom tambah, tombol masukan, tombol kembali dan footer.

30. Halaman admin edit pencegahan

The screenshot shows a web browser window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The page layout includes a top navigation bar labeled 'Menu'. Below this is a form with a 'Kode' label and an input field, followed by a 'Pencegahan' label and a larger text area labeled 'Konten Pencegahan'. At the bottom of the form are two buttons: 'Kembali' and 'Perbarui'. A footer bar is located at the very bottom of the page.

Gambar 3.49 Desain halaman admin edit pencegahan

Halaman admin edit pencegahan terdiri dari menu bar, judul, kolom kode, konten pencegahan, perbaharui, tombol kembali, dan footer.

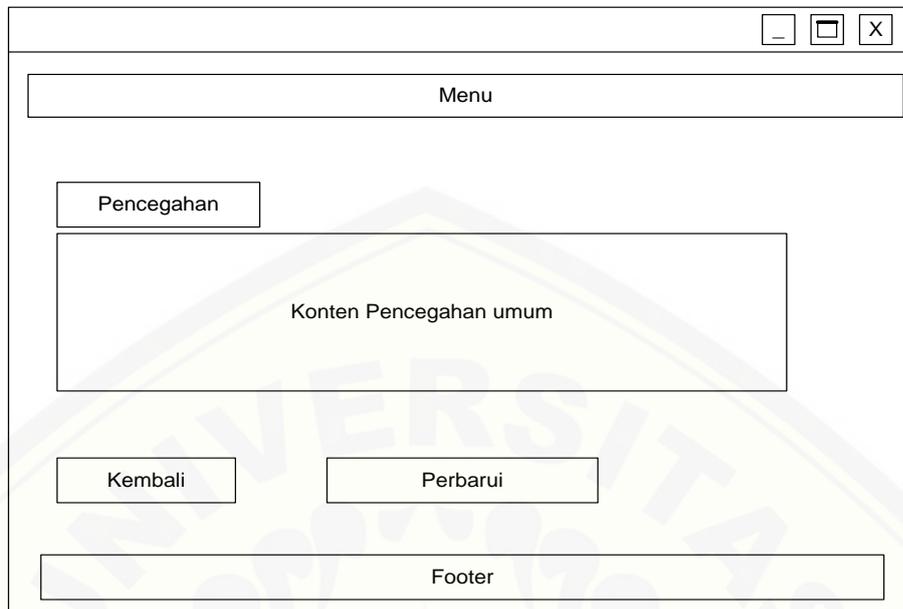
31. Halaman admin menu pencegahan umum

The screenshot shows a web browser window with a title bar containing minimize, maximize, and close buttons. The page layout includes a top navigation bar labeled 'Menu'. Below this is a button labeled 'Edit pencegahan Umum'. The main content area features a table with two columns: 'Konten pencegahan Umum' and 'Edit Hapus'. The 'Edit Hapus' column contains two buttons: 'Edit' and 'Hapus'. Below the table is a button labeled 'Masukkan tambah pencegahan Umum' and another button labeled 'Masukkan data'. At the bottom left is a button labeled 'Kembali Ke Menu Admin'. A footer bar is located at the very bottom of the page.

Gambar 3.50 Desain halaman admin menu pencegahan umum

Halaman admin pencegahan terdiri dari menu bar, judul, konten pencegahan umum, edit, hapus, kolom masukan, tombol masukan, tombol kembali, dan footer.

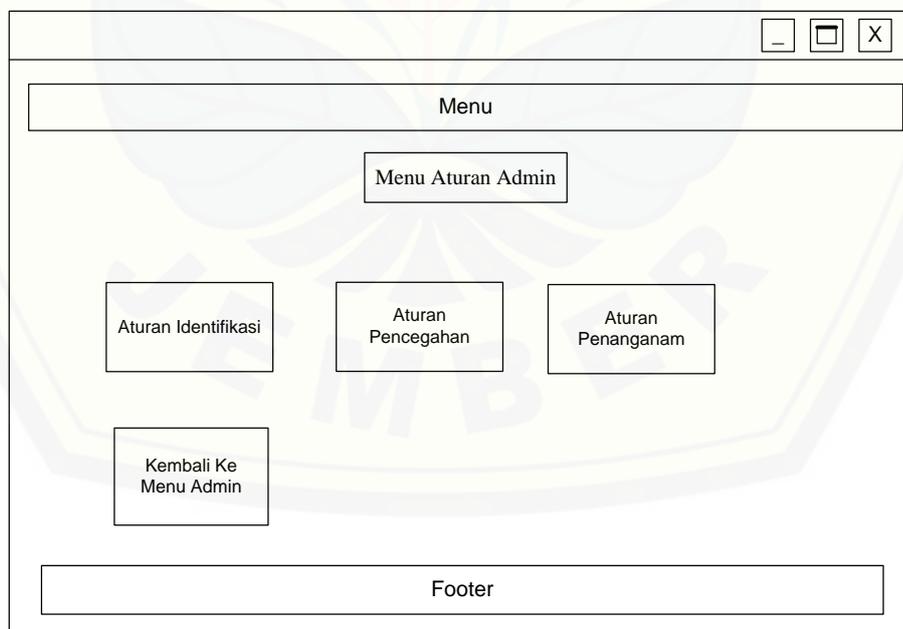
32. Halaman admin edit pencegahan umum



Gambar 3.51 Desain halaman admin edit menu pencegahan umum

Halaman admin edit pencegahan terdiri dari menu bar, judul, konten pencegahan, perbaharui, tombol kembali, dan footer.

33. Halaman admin aturan



Gambar 3.52 Desain halaman admin aturan

Halaman admin aturan terdiri dari menu bar, judul, menu aturan identifikasi menu aturan pencegahan, menu aturan penanganan, tombol kembali, dan footer.

34. Halaman admin edit aturan identifikasi

No	kode	Gejala	Penyakit	ACTION
				DELETE

Gambar 3.53 Desain halaman admin edit aturan identifikasi

Halaman admin edit aturan terdiri dari menu bar, judul, konten aturan, *delete*, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

35. Halaman admin tambah aturan identifikasi

Gambar 3.54 Desain halaman admin tambah aturan identifikasi

Halaman admin tambah aturan identifikasi terdiri dari menu bar, judul, kolom kode, pilih gejala, pilih hama atau penyakit, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

36. Halaman admin aturan penanganan

No	Hama atau Penyakit	action
No	Nama Penyakit	Edit Aturan Penanganan

Gambar 3.55 Desain halaman admin aturan penanganan

Halaman admin aturan penanganan terdiri dari menu bar, judul, info hama dan penyakit penanganan, tombol edit aturan, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

37. Halaman admin *delete* aturan penanganan

No	Hama atau Penyakit	Pencegahan	action
No	Nama Penyakit	Info pencegahan	DELETE

Gambar 3.56 Desain halaman admin *delete* aturan penanganan

Halaman admin *delete* aturan penanganan terdiri dari menu bar, judul, konten aturan, *delete*, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

38. Halaman admin tambah aturan penanganan

Gambar 3.57 Desain halaman admin tambah aturan penanganan

Halaman admin edit aturan penanganan terdiri dari menu bar, judul, pilih hama atau penyakit, pilih penanganan, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

39. Halaman admin aturan pencegahan

No	Hama atau Penyakit	action
No	Nama Penyakit	Edit Aturan Pencegahan

Gambar 3.58 Desain halaman admin aturan pencegahan

Halaman admin aturan pencegahan terdiri dari menu bar, judul, info aturan pencegahan, tombol edit, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

40. Halaman admin *delete* aturan pencegahan

No	Hama atau Penyakit	action
No	Nama Penyakit	DELETE

Gambar 3.59 Desain halaman admin *delete* aturan pencegahan

Halaman admin delete aturan pencegahan terdiri dari menu bar, judul, konten aturan, *delete*, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

41. Halaman admin tambah aturan pencegahan

Gambar 3.60 Desain halaman admin tambah aturan pencegahan

Halaman admin tambah aturan pencegahan terdiri dari menu bar, judul, pilih hama atau penyakit, pilih pencegahan, tombol tambah, tombol kembali, dan footer.

3.6.2.4 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dalam perancangan sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Dalam penyusunan *database*, terdapat langkah-langkah yang harus dijalani, yang pertama adalah mendefinisikan entitas yang dibutuhkan dalam perancangan sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram yang diberi nama sesuai dengan data yang ada didalamnya, selanjutnya menentukan atribut setiap entitas. Judul tabel adalah entitasnya dan kolom field adalah atribut dari entitas tersebut. Tabel-tabel tersebut disajikan pada Tabel 3.1 sampai dengan Tabel 3.15 berikut ini.

Tabel 3.1 Tabel admin

Field	Data Type	Size
Id_admin	Int	20
Username_admin	Varchar	20
Password_admin	Varchar	20

Tabel 3.2 Tabel aturan

Field	Data Type	Size
Id_aturan	Int	20
Kode_aturan	Varchar	5
Kd_gejala	Varchar	5
kd_hp	Varchar	5

Tabel 3.3 Tabel bagian

Field	Data Type	Size
Id	Int	11
Bagian	Varchar	25

Tabel 3.4 Tabel bagian gejala

Field	Data Type	Size
Kd_gejala	Varchar	5
Kd_bagian	Varchar	25

Tabel 3.5 Tabel pencegahan umum

Field	Data Type	Size
Id_pcu	Int	100
Dsb_pcu	Text	

Tabel 3.6 Tabel budidaya

Field	Data Type	Size
Id_budidaya	Int	100
Cr_budidaya	Varchar	100
Ds_budidaya	Text	

Tabel 3.7 Tabel gejala

Field	Data Type	Size
Kd_gejala	Varchar	5
Nama_gejala	Varchar	200
Gbr_gejala	Varchar	20

Tabel 3.8 Tabel hama penyakit

Field	Data Type	Size
Kd_hp	Varchar	5
Nm_hp	Varchar	50
Ds_hp	Text	

Tabel 3.9 Tabel hapit penanganan

Field	Data Type	Size
Id_hapit_penanganan	Int	100
Kd_hp	Varchar	5
Kd_penanganan	Varchar	10

Tabel 3.10 Tabel hapit pencegahan

Field	Data Type	Size
Id_hapit_pencegahan	Int	100
Kd_hp	Varchar	5
Kd_pencegahan	Varchar	10

Tabel 3.11 Tabel penanganan

Field	Data Type	Size
Kd_penanganan	Varchar	10
Ds_penanganan	Text	

Tabel 3.12 Tabel pencegahan

Field	Data Type	Size
Kd_pencegahan	Varchar	5
Ds_pencegahan	Text	

Tabel 3.13 Tabel tentang

Field	Data Type	Size
Id_tentang	Int	5
Ds_tentang	Text	

Tabel 3.14 Tabel masukan

Field	Data Type	Size
Id_masukan	Int	100
Nama_user	Varchar	100
Masukan_hama_penyakit	Varchar	100
Masukan_gejala	Text	
Masukan_penanganan	Text	
Masukan_pencegahan	Text	

Tabel 3.15 Tabel *user*

Field	Data Type	Size
Id_user	Int	100
Nm_user	Varchar	50
Email_user	Varchar	50
Tlp_user	Varchar	12
Pswd_user	Varchar	50

3.6.3 Pengkodean

Pada tahap kode/coding yaitu menerjemahkan desain yang telah dibuat ke dalam bentuk sistem/penerapan rancangan/*coding* sistem yang dibuat ke dalam suatu program. Pemrogram menggunakan bahasa pemrograman PHP yang diimplementasikan ke dalam bentuk *database MySQL*.

3.6.4 Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara dari segi logika, fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian dilakukan menggunakan pengujian dengan metode *black-box*. Menurut Pressman (2012:459-460), *black-box testing* disebut juga *behavior testing*, berfokus pada kebutuhan fungsional dari *software*. Teknik ini memungkinkan untuk mendapatkan beberapa kondisi *input* yang akan sepenuhnya melaksanakan kebutuhan fungsional dari program. *Black-box testing* mencoba untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut.

1. Tidak benar atau fungsi yang hilang.
2. Kesalahan antarmuka.
3. Kesalahan dalam struktur data atau data eksternal akses dasar.
4. Perilaku atau kinerja kesalahan.
5. Inisialisasi dan terminasi.

Pengujian yang dilakukan pada sistem ini bertujuan untuk mengetahui bahwa sistem sudah berjalan sesuai dengan fungsi-fungsi, masukan dan keluaran yang sesuai dengan desain rancangan. Pengujian dilakukan oleh pakar jamur tiram dan petani jamur di Mitra Jamur untuk melihat sistem yang telah dibangun sesuai dengan kebutuhan yang ada atau tidak.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram ini dapat memberikan suatu kesimpulan sampai 100% jika *user* dapat menginput semua gejala yang dimiliki suatu hama atau penyakit tertentu dan tingkat keakuratan hasil identifikasi dipengaruhi oleh banyaknya gejala yang dipilih oleh *user* terhadap jumlah gejala yang dimiliki hama atau penyakit tertentu.
2. Sistem pakar identifikasi hama dan penyakit jamur tiram dapat memberikan solusi walaupun hanya *user* memilih satu gejala.
3. Sistem pakar dengan metode *forward chaining* mampu mengidentifikasi hama dan penyakit yang menyerang jamur tiram dan memberikan solusi berdasarkan pada studi kasus di Mitra Jamur Jember.

5.2 Saran

1. Sistem pakar ini hanya menggunakan metode *forward chaining* dan probabilitas berdasarkan jumlah gejala, mungkin dapat ditambahkan dengan menggunakan metode lain seperti *certainty*, *Naivbayes*, *Logika fuzzy* dan lain-lain.
2. Untuk menambahkan perbedaan penanganan terhadap nilai akurasi pada hama atau penyakit yang teridentifikasi.
3. Untuk melengkapi data-data penanganan sehingga dapat terkorelasi antara table penanganan dan table bagian.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadillah, N. 2010. *Tips Budidaya Jamur Tiram*. Yogyakarta: Genius Publisher.
- Gunawan, A. W. 1999. *Usaha Pembibitan Jamur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kadir, A. 2008. *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*. Edisi 3. Editor Dhewiberta Harjono. Yogyakarta: ANDI.
- Ladjamudin, A. B. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Tangerang: Graha Ilmu.
- Marimin. 2005. *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial*. Edisi 2. Bogor: IPB Press.
- Maulana, E. 2012. *Panen Jamur Tiap Musim*. Edisi 21. Editor Arie Prabawati. Yogyakarta: Lili Publisher.
- Merlina, N dan R. Hidayat. 2012. *Perancangan Sistem Pakar (Studi Kasus: sistem pakar kenaikan jabatan)*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Anonim. 2004. *Oyster Mushroom Cultivation*. www.goba.eu/.../Mushroom-Growers-Handbook-1-Oyster-Mushroom-Cultivation.pdf [diakses pada 15 Juli 2017].
- Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pressman, R. S. 2010. *Software Engineering APractitioner's Approach*. Edisi 5. Editor Betsy Jones. New York: Mc Graw-Hill.
http://www.resource.mitfiles.com/IT/II%20year/IV%20sem/Software%20Engineering/books/Pressman__Software_Engineering.pdf [diakses pada 15 januari 2017].
- Raharjo, B., I. Heriyanto, dan E. Rosdiana. 2014. *Modul Pemrograman WEB (html, php & mysql)*. Edisi Revisi Kedua. Bandung: Modula.
- Simarmata, J dan I. Paryudi. 2005. *Basis Data*. Yogyakarta: ANDI.
- Stamets, P. dan C, Jeff. *The Mushroom Cultivator*. Hong Kong: Agarikon Press.
- Sukamto, R. A dan M. Shalahuddin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika Bandung.
- Suharjo, E. 2010. *Bertanam Jamur Merang di Media Kardus, Limbah Kapas, & Limbah Pertaian*. Cirebon: PT AgroMedia Pustaka.

Sutojo, T., E. Mulyanto, dan V. Suhartono. 2010. *Kecerdasan Buatan*. Edisi 20.
Editor Benedicta Rini W. Yogyakarta: ANDI.

Widiyastuti, B. 2002. *Budidaya Jamur Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.



Lampiran Pengujian sisi admin

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Halaman <i>login</i> admin	Klik menu bar <i>login</i> admin	-	Menampilkan halaman <i>login</i> admin	Menampilkan halaman <i>login</i> admin	[√] Berhasil [] Gagal
<i>Login</i> Admin	Melakukan <i>login</i> untuk mengakses menu pada halaman admin	<i>Username</i> dan <i>password</i>	Halaman menu admin	<i>Login</i> sukses dialihkan ke halaman menu admin	[√] Berhasil [] Gagal
Ubah <i>password</i> admin	Klik link ubah <i>password</i>	-	Menampilkan kolom <i>username</i> dan <i>password</i> lama, kolom <i>username</i> dan <i>password</i> baru	Menampilkan halaman inputan update <i>username</i> dan <i>password</i> admin.	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik link simpan perubahan	<i>Username</i> dan <i>password</i> lama <i>Username</i> dan <i>password</i> baru	Data baru telah disimpan Mereplace data <i>username, password</i> lama dengan data <i>username, password</i> baru	Sukses data baru telah disimpan Sukses data <i>username</i> dan <i>password</i> lama telah di replace dengan <i>username</i> dan <i>password</i> baru	[√] Berhasil [] Gagal [√] Berhasil [] Gagal
Lihat <i>user</i> sistem pakar	Klik menu data <i>user</i> pada halaman admin	-	Menampilkan data <i>user</i> yang telah terdaftar dan yang dapat mengakses sistem pakar	Menampilkan data <i>user</i> sistem pakar	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik link <i>delete</i>		Data <i>user</i> terhapus	Dapat menghapus data <i>user</i>	[√] Berhasil
	Klik link <i>export</i>		File data <i>user</i> dengan format excel	Dapat mengexport data <i>user</i>	[] Gagal

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Lihat masukan <i>user</i>	Klik menu masukan <i>user</i> pada halaman admin	-	Halaman masukan data <i>user</i>	Menampilkan data masukan <i>user</i>	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik link <i>delete</i>	-	Data <i>user</i> terhapus	Dapat menghapus data <i>user</i>	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik link <i>export</i>	-	File data <i>user</i> dengan format excel	Dapat mengexport data <i>user</i>	[√] Berhasil [] Gagal
Lihat Data Menu Budidaya	Klik menu budidaya pada halaman admin	-	Halaman data pada menu budidaya	Menampilkan data budidaya yang ada pada menu bar	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik edit	Data baru	Perubahan data yang telah diedit atau diperbaharui	Mereplace data lama dengan data baru sukses	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik <i>delete</i>	-	Data budidaya terhapus	Dapat menghapus data budidaya	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik tambah data	Nama proses Deskripsi	Data baru yang baru ditambahkan	Data budidaya baru muncul pada menu bar	[] Gagal
Lihat Data Menu Tentang	Klik menu tentang pada halaman admin	-	Halaman data pada menu tentang	Menampilkan data pada menu tentang	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik edit	Data baru	Perubahan data yang telah diedit atau diperbaharui	Mereplace data lama dengan data baru sukses	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik <i>delete</i>	-	Data tentang terhapus	Dapat menghapus data tentang	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik tambah data	Deskripsi	Data baru yang baru ditambahkan	Data tentang baru muncul pada menu bar	[] Gagal

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Lihat data hama & penyakit	Klik menu hama&penyakit pada halaman admin		Halaman data pada menu tentang	Menampilkan semua data hama&penyakit	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik edit	Data hama atau penyakit baru	Perubahan data yang telah diedit atau diperbaharui	Mereplace data hama atau penyakit dengan data baru sukses	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik <i>delete</i>	-	Data hama atau penyakit terhapus	Dapat menghapus data hama atau penyakit	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik tambah data	Deskripsi	Data baru yang baru ditambahkan	Data hama atau penyakit baru muncul pada menu bar, pada data identifikasi dan menu hama&penyakit pada halaman admin	
	Lihat data gejala	Klik menu gejala pada halaman admin		Tampilan data pada menu gejala	Menampilkan semua data gejala pada sistem pakar
	Klik edit	Data gejala baru atau perubahan	Perubahan data yang telah diedit atau diperbaharui	Mereplace data gejala dengan data gejala yang baru sukses	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik <i>delete</i>	-	Data gejala terhapus	Dapat menghapus data gejala	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik tambah data	Data gejala baru	Data gejala baru dapat ditambahkan	Data gejala baru pada data identifikasi dan menu gejala pada halaman admin	[√] Berhasil [] Gagal

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Lihat data penanganan	Klik menu penanganan pada halaman admin		Tampilan data pada menu penanganan	Menampilkan semua data penanganan yang ada di sistem pakar	[√] Berhasil [] Gagal
		Data penanganan baru atau perubahan	Perubahan data yang telah diedit atau diperbaharui	Mereplace data penanganan dengan data penanganan yang baru sukses	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik edit	-	Data penanganan terhapus	Dapat menghapus data penanganan	[√] Berhasil [] Gagal
		Data penanganan baru	Data penanganan baru dapat ditambahkan	Data penanganan baru pada data identifikasi dan menu penanganan pada halaman admin	
	Klik tambah data				
Lihat data pencegahan	Klik menu pencegahan pada halaman admin		Tampilan data pada menu pencegahan	Menampilkan semua data pencegahan yang ada di sistem pakar	[√] Berhasil [] Gagal
		Data pencegahan baru atau perubahan	Perubahan data yang telah diedit atau diperbaharui	Mereplace data pencegahan dengan data pencegahan yang baru sukses	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik edit	-	Data pencegahan terhapus	Dapat menghapus data pencegahan	[√] Berhasil [] Gagal
		Data pencegahan baru	Data pencegahan baru dapat ditambahkan	Muncul data pencegahan baru pada data identifikasi dan menu pencegahan pada halaman admin	
	Klik tambah data				

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Lihat data pencegahan umum	Klik menu pencegahan umum pada halaman admin		Tampilan data pada menu pencegahan umum	Menampilkan semua data pencegahan umum yang ada di sistem pakar	[√] Berhasil [] Gagal
		Klik edit	Data penacegahan umum baru atau perubahan	Perubahan data yang telah diedit atau diperbaharui	Mereplace data pencegahan umum dengan data yang baru sukses
	Klik <i>delete</i>	-	Data pencegahan umum terhapus	Dapat menghapus data pencegahan umum	[√] Berhasil [] Gagal
		Klik tambah data	Data pencegahan umum baru	Data pencegahan umum baru dapat ditambahkan	Muncul data pencegahan umum baru pada data identifikasi dan menu pencegahan pada halaman admin
	Lihat menu aturan	Klik menu aturan	-	Tampilan menu aturan identifikasi, aturan penanganan dan aturan pencegahan	Menampilkan menu aturan identifikasi, aturan penanganan dan aturan pencegahan
Lihat aturan identifikasi	Klik aturan identifikasi	-	Tampilan aturan identifikasi yang terdiri no, kode aturan, gejala, dan hama atau penyakit	Menampilkan semua data aturan yang digunakan dalam sistem pakar	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik <i>Delete</i>		Data aturan peridentifikasi terhapus	Dapat menghapus data pencegahan umum	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik tambah data	Kode aturan Gejala Hama atau penyakti	Data aturan baru dapat ditambahkan	Muncul data aturan baru pada menu aturan aturan identifikasi	[√] Berhasil [] Gagal

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Lihat aturan penanganan	Klik aturan penanganan	-	-Tampilan aturan penanganan yang terdiri hama atau penyakit dan action	Menampilkan aturan penanganan yang terdiri hama atau penyakit dan action	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik Edit	-	-Tampilan data hama atau penyakit dan penanganannya	Menampilkan aturan hama atau penyakit dan penanganannya	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik <i>Delete</i>	-	-Data aturan penanganannya terhadap hama atau penyakit terhapus	Dapat menghapus aturan satu persatu terhadap hama atau penyakit tertentu Muncul data aturan baru pada menu aturan penanganannya	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik tambah data	Hama atau penyakit dan Penanganannya	Data aturan baru dapat ditambahkan		
Lihat aturan pencegahan	Klik aturan pencegahan	-	-Tampilan aturan pencegahan yang terdiri hama atau penyakit	Menampilkan aturan pencegahan yang terdiri hama atau penyakit dan action	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik Edit	-	-Tampilan data hama atau penyakit dan pencegahannya	Menampilkan aturan hama atau penyakit dan penanganannya	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik <i>Delete</i>	-	-Data aturan pencegahan terhadap hama atau penyakit terhapus	Dapat menghapus aturan satu persatu terhadap hama atau penyakit tertentu	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik tambah data	Hama atau penyakit dan Penanganannya	-Data aturan baru dapat ditambahkan	Muncul data aturan baru pada menu aturan pencegahan	[√] Berhasil [] Gagal
<i>Logout</i>	Klik menu <i>logout</i>	-	Diarahkan ke halaman <i>login</i> admin	<i>Logout</i> sukses dan diarahkan ke halaman <i>login</i> admin	[√] Berhasil [] Gagal

Lampiran Pengujian Sisi User

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Daftar <i>user</i>	Klik daftar	Data <i>user</i> (nama lengkap, email address, no.tlp dan <i>password</i>)	-Tampilan registrasi -Registrasi Sukses dan diarahkan ke halaman tampilan utama -Data <i>user</i>	-Sukses -Registrasi sukses	[√] Berhasil [] Gagal
Login <i>user</i>	Masukkan <i>Username</i> dan <i>password</i>	<i>Username</i> dan <i>password</i>	Login sukses Halaman identifikasi awal	Login sukses dan dilanjutkan ke halaman identifikasi awal	[√] Berhasil [] Gagal
Lupa <i>password user</i>	Klik lupa <i>password</i> Mengisi data harus sama dengan data pada saat registrasi	- Nama lengkap, Email address, no tlp sesuai	Tampilan lupa <i>password</i> <i>Username</i> dan <i>password</i>	Sukses Menampilkan <i>username</i> dan <i>password</i> sukses	[√] Berhasil [] Gagal
Identifikasi	Memilih bagian dari tiga gejala (baglog, miselium, dan jamur tiram)	Baglog Miselium Jamur Tiram	Gejala yang berhubungan dengan baglog Gejala yang berhubungan dengan miselium Gejala yang berhubungan dengan baglog	Menampilkan gejala yang berhubungan dengan baglog Menampilkan gejala yang berhubungan dengan baglog Menampilkan gejala yang berhubungan dengan baglog\	[√] Berhasil [] Gagal [√] Berhasil [] Gagal [√] Berhasil [] Gagal
	Memilih gejala-gejala	Gejala-gejala	Halaman hama atau penyakit yang menyerang	Sukses menampilkan halaman hama atau penyakit yang menyerang	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik pada hama yang teridentifikasi penanganan dan pencegahan	-	Menampilkan cara penanganan dan pencegahan terhadap hama atau penyakit tersebut	Sukses Menampilkan cara penanganan dan pencegahan terhadap hama atau penyakit tersebut	[√] Berhasil [] Gagal

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Menu bar	Klik Beranda	-	Menampilkan tampilan utama sistem pakar	Menampilkan tampilan utama sistem pakar	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik hama & penyakit	-	Menampilkan informasi hama dan penyakit	Menampilkan informasi hama dan penyakit	[√] Berhasil [] Gagal [√] Berhasil [] Gagal
	Klik pencegahan	-	Menampilkan informasi pencegahan	Menampilkan informasi pencegahan	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik masukan <i>user</i>	-	Menampilkan kolom yang digunakan <i>user</i> untuk melakukan masukan data baru	Menampilkan kolom yang digunakan <i>user</i> untuk melakukan masukan data baru	[√] Berhasil [] Gagal
	Klik budidaya	-	Menampilkan informasi cara budidaya	Menampilkan informasi cara budidaya	[√] Berhasil [] Gagal [√] Berhasil [] Gagal
	Klik tentang	-	Menampilkan informasi tentang	Menampilkan informasi tentang	
	Klik <i>login</i> admin	-	Menampilkan halaman <i>login</i> admin	Menampilkan halaman <i>login</i> admin	

Lampiran Data Penanganan

Id penanganan	Kd penanganan	ds_penanganan
1	pn1	Memisahkan baglog jamur atau jamur tiram yang telah terkontaminasi, jika waktu terserang kurang dari satu bulan dari proses inkubasi maka dapat dilakukan daur ulang dengan melakukan sterilisasi sempurna. Jika sudah lebih satu bulan dapat dilakukan tindakan selanjutnya atau langsung membakar baglog jamur jika kondisinya telalu parah
2	pn2	Lakukan proses pembersihan larva ulat yang ditemukan di sudut-sudut maupun sekitar baglog jamur dan pada bagian baglog yang terserang larva ulat dapat dilakukan proses pencongkelan hingga terlihat serbuk gergajinya
3	pn3	Semprotkan dengan cairan organik campuran bawang putih, alkohol dan air pada area kumbung jamur tiram. Komposisinya, lima suing bawang putih, alkohol sebanyak 0,25 liter dan air sebanyak 0,5 liter
4	pn4	Semprotkan dengan insektisida kimia yang biasa digunakan untuk ulat seperti Lannate atau Lebacyd untuk pengendalian hama ulat (larva), perhatikan dosis pada kemasan agar penyemprotan dapat berjalan maksimal. Keluarkan semua baglog dari kumbung jamur dan lakukan penyemprotan secara keseluruhan. Setelah selang 3 hari masukkan kembali baglog jamur yang baru selanjutnya lakukan tindakan pencegahan agar hama ulat (larva) tidak menyerang kembali. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbung yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia sehingga jamur akan mengandung insektisida dan beracun
5	pn5	Membersihkan areal kumbung dan menyemprotkan insektisida nabati menggunakan air, bawang putih dan tembakau
6	pn6	Meletakkan kulit durian dibawah rak-rak jamur tiram yang sudah dibersihkan dari daging buah dan cuci terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengusir tunga dari baglog jamur
7	pn7	Menyiapkan beberapa gelas bekas air kemasan lalu cat bagian dalam menggunakan cat berwarna kuning, selanjutnya olesi bagian luar gelas menggunakan zat perekat, gantung gelas tersebut pada setiap baris rak jamur, warna kuning memikat tungau yang pada akhirnya akan menempel dibagian luar yang terdapat zat perekat
8	pn8	Menggantung gelas plastik bekas mineral yang berisi campuran alkohol dan bawang putih di setiap sudut rak, aroma bawang putih dan alkohol akan menekan pertumbuhan tungau dan mengusir tungau dari dalam kumbung jamur

Id penanganan	Kd penanganan	ds_penanganan
9	pn9	Senyawa kimia yang digunakan untuk tungau yaitu natrium metil bromide untuk pengendalian hama tungau, perhatikan dosis pada kemasan agar penyemprotan dapat berjalan maksimal. Keluarkan semua baglog dari kumbung jamur dan lakukan penyemprotan secara keseluruhan. Setelah selang 3 hari masukkan kembali baglog jamur yang baru, selanjutnya lakukan tindakan pencegahan agar hama tungau tidak menyerang kembali. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbung yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia sehingga jamur akan mengandung insektisida dan beracun
10	pn10	Senyawa kimia yang biasa digunakan untuk hama kutu yaitu dicofol atau sejenisnya untuk pengendalian hama kutu, perhatikan dosis pada kemasan agar penyemprotan dapat berjalan maksimal. Keluarkan semua baglog dari kumbung jamur dan lakukan penyemprotan secara keseluruhan. Setelah selang 3 hari masukkan kembali baglog jamur yang baru selanjutnya lakukan tindakan pencegahan agar hama tungau tidak menyerang kembali. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbung yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia sehingga jamur akan mengandung racun.
11	pn11	Penyinaran khusus pada lantai jamur dan baglog jamur hanya untuk menekan pertumbuhan cacing dalam media baglog jamur dilakukan bila umur baglog jamur lebih satu bulan untuk menekan kerugian dalam proses budidaya jamur
12	pn12	Menaburkan bubuk furagan G pada lantai sesuai anjuran pada kemasan jika penyebab dari hama cacing berasal dari lantai, jika berasal dari baglog lakukan sterilisasi secara sempurna
13	pn13	Memisahkan baglog jamur atau jamur tiram yang telah terkontaminasi lalu membakarnya
14	pn14	Menyemprotkan campuran cuka dan air pada rumah semut atau bagian rak-rak baglog jamur tiram yang sering dilewati semut
15	pn15	Menyemprotkan dengan pada rumah semut atau bagian rak-rak baglog jamur tiram yang sering dilewati semut
16	pn16	Membuat perangkap asam borat dengan gula yang diletakkan pada kertas
17	pn17	Dapat menggunakan insektisida yang berbentuk padat seperti kapur ajaib, mengolesi pada bagian rak atau yang sering dilewati semut.

Id penanganan	Kd penanganan	ds_penanganan
18	pn18	Penyemprotan dengan zat kimia yang biasa digunakan untuk semut yaitu connant perhatikan dosis pada kemasan agar penyemprotan dapat berjalan maksimal. Keluarkan semua baglog dari kumbung jamur dan lakukan penyemprotan secara keseluruhan. Setelah selang 3 hari masukkan kembali baglog jamur yang baru selanjutnya lakukan tindakan pencegahan agar hama semut tidak menyerang kembali. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbung yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia insektisida sehingga jamur akan mengandung racun.
19	pn19	Membuang jamur tiram yang sudah terdapat bekas gigitan laba-laba karena jamur tiram dikhawatirkan busuk
20	pn20	Membersihkan dan memusnahkan laba-laba maupun sarang laba-laba yang terdapat di sela-sela baglog atau disekitar kumbung jamur
21	pn21	Penebaran serbuk kapur pada permukaan lantai dan dinding rumah jamur, penebaran serbuk kapur dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengotori media tanam jamur tiram
22	pn22	Penyemprotan zat kimia misalnya Dicofol (merk: kelthane, duphar kelthane atau Malathion) dapat dilakukan pada kumbung jamur yang tidak terdapat baglog di dalamnya karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia insektisida sehingga jamur akan mengandung insektisida dan beracun. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbung yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia insektisida sehingga jamur akan mengandung insektisida dan beracun
23	pn23	Mengeluarkan baglog yang terserang hama rayap terlebih dahulu lalu membakarnya karena jika tidak dibuang atau dibakar dapat mengundang hama lainnya
24	pn24	Menggunakan ekstrak sereh yang disemprotkan ke bagian tanah atau bagian kumbung yang terserang rayap
25	pn25	Mengoleskan rak jamur menggunakan oli bekas dan menyemprotkan bagian kumbung jamur menggunakan minyak tanah tetapi keluarkan terlebih dahulu

Id penanganan	Kd penanganan	Ds_penanganan
26	pn26	Menyemprotkan zat kimia khusus rayap yaitu Fenfarelate cypermetrin, Permethrin atau chloorpyrifos gunakan sesuai aturan kemasan. Keluarkan semua baglog dari kumbang jamur dan lakukan penyemprotan secara keseluruhan. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbang yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia insektisida sehingga jamur akan mengandung insektisida dan beracun
27	pn27	Mencari hama siput di sela rak-rak baglog jamur atau bagian baglog jamur tiram dan sekitar kumbang jamur
28	pn28	Menaburkan bubuk abu tomang atau dengan air garam pada lantai kumbang jamur tiram
29	pn29	Mengatasi hama siput dapat menggunakan ekstrak jarak pagar yang disemprotkan ke lantai yang dan dinding kumbang jamur dan dapat dilakukan setelah mengeluarkan baglog dari dalam kumbang jamur tiram
30	pn30	Mengeluarkan baglog yang rusak akibat hama tikus karena kerusakan baglog juga dapat mengundang hama lainnya
31	pn31	Memberikan makanan yang mengandung racun tikus
32	pn32	Meletakkan tiap sudut kumbang jamur dengan buah simpalak guna menakuti tikus
33	pn33	Memasang perangkap tikus dari kawat atau menggunakan lem tikus dengan memberikan umpan ikan
34	pn34	Memberikan pembatas seperti seng pada rak-rak baglog jamur guna mengurangi serangan hama tikus
35	pn35	Penambahan fungisida pada proses daur ulang baglog sebelum proses sterilisasi/pasteurisasi
36	pn36	Buat pestisida alami dengan menggunakan daun mimba, caranya tumbuk dan larutkan daun mimba ke dalam timba lalu celupkan baglog yang terserang penyakit/hama tersebut kira-kira 15 detik lalu angkat dan letakkan pada tempat yang berbeda untuk menghindari infeksi ke baglog yang lain jika gagal teratasi
37	pn37	Mengurangi kepadatan dan tingkat kelembaban (kandungan air) media tumbuh.
38	pn38	Mempercepat waktu panen
39	pn39	Mengurangi kandungan ammonium (pupuk) dalam media tumbuh.
40	pn40	Memperbaiki alat sterilisasi yang kurang sempurna atau bocor dan menutup kapas sumbatan dengan kantong plastik saat sterilisasi

Id penanganan	Kd penanganan	ds_penanganan
41	pn41	Jika kontaminan sudah menyerang hampir seluruh baglog jamur, maka harus dilakukan pembersihan secara keseluruhan, dengan mengeluarkan semua baglog jamur dan memusnahkannya lalu semprotkan dengan fungisida. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbung yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia sehingga jamur akan mengandung racun
42	pn42	Memisahkan baglog jamur atau jamur tiram yang telah terserang bakteri pseudomonas, untuk mengurangi infeksi ke baglog atau jamur tiram lainnya, bakar baglog jamur yang terinfeksi tersebut
43	pn43	Jika bakteri pseudomonas sudah menyerang hampir seluruh baglog jamur, maka harus dilakukan pembersihan secara keseluruhan, dengan mengeluarkan semua baglog jamur dan memusnahkannya lakukan pembersihan kumbung jamur dengan sempurna. Keluarkan semua baglog dari kumbung jamur dan lakukan penyemprotan desinfektan secara keseluruhan. Jangan melakukan penyemprotan pada kumbung yang terdapat baglog jamur karena dikhawatirkan jamur akan menyerap senyawa kimia sehingga jamur akan mengandung racun
44	pn44	Memisahkan baglog jamur atau jamur tiram yang telah terserang virus, untuk mengurangi infeksi ke baglog atau jamur tiram lainnya, bakar baglog jamur yang terinfeksi tersebut
45	pn45	Jika virus sudah menyerang hampir seluruh baglog jamur, maka harus dilakukan pembersihan secara keseluruhan, dengan mengeluarkan semua baglog jamur dan memusnahkannya lakukan pembersihan kumbung jamur dengan sempurna

Lampiran Aturan Penanganan

IF	Then
P1	pn1 and pn2 and pn3 and pn4
P2	pn1 and pn2 and pn3 and pn4
P3	pn1 and pn2 and pn3 and pn4
P4	pn1 and pn2 and pn3 and pn4
P5	pn1 and pn2 and pn3 and pn4
P6	pn1 and pn11 and pn12
P7	pn1 and pn5 and pn6 and pn7 and pn8 and pn9
P8	pn19 and pn20 and pn21 and pn22
P9	pn27 and pn28 and pn29
P10	pn23 and pn24 and pn25 and pn26
P11	pn30 and pn31 and pn32 and pn33 and pn34
P12	pn1 and pn3 and pn10
P13	pn13 and pn14 and pn15 and pn16 and pn17 and pn18
P14	pn1 and pn35 and pn36 and pn37 and pn41
P15	pn1 and pn35 and pn36 and pn37 and pn41
P16	pn1 and pn35 and pn36 and pn37 and pn40 and pn41
P17	pn1 and pn35 and pn36 and pn37 and pn41
P18	pn1 and pn35 and pn36 and pn37 and pn41
P19	pn42 and pn43
P20	pn44 and pn45

Lampiran Data Pencegahan

Id pencegahan	Kd pencegahan	ds_pencegahan
1	pc1	Bahan baku untuk substrat, khususnya serbuk gergajian kayu, harus dipilih yang benar-benar baik dan tidak mengandung bibit hama atau penyakit. Setiap bahan yang memungkinkan menjadi sumber hama atau penyakit harus dibuang atau dimusnakan.
2	pc2	Proses pasteurisasi dan sterilisasi media harus sempurna sehingga mematikan larva, telur, maupun hewan yang menyebabkan terjadinya kontaminan)
3	pc3	Mengatur sirkulasi udara untuk menghindari suhu pada kumbung terlalu lembab
4	pc4	Kadar air yang dibutuhkan oleh substrat juga harus benar-benar sesuai dengan ketentuan yaitu jangan terlalu kering (karena bibit jamur tidak akan tumbuh) dan jangan terlalu basah (karena jamur liar yang tidak diharapkan akan tumbuh banyak) dan air yang digunakan merupakan air yang bersih
5	pc5	Membersihkan sisa-sisa media atau bonggol yang tercecer saat selesai panen
6	pc6	Melakukan pemanenan secara tepat jangan sampai kelewatan
7	pc7	Selama pemeliharaan log tanam yang telah ditanami bibit harus dikontrol sedini mungkin sehingga jika ada pertumbuhan jamur asing sedini mungkin sudah dapat dikenali kemudian dibuang.
8	pc8	Substrat tanam yang telah ditanami bibit harus dikontrol. Dengan demikian juga jenis jamur yang dipelihara, mulai dari miselia, awal pertumbuhannya, hingga terbentuk tubuh buah, dengan pengontrolan yang ketat, setiap adanya pertumbuhan jamur asing sudah dapat dikenali dan dipisahkan/dibuang sedini mungkin.
9	pc9	Pakailah pakaian dan sepatu bersih dan cuci tangan sebelum memasuki kumbung jamur.
10	pc10	Lingkungan kumbung harus bersih
11	pc11	penyemprotan insektisida dichlorsos dengan dosis 90 ml untuk setiap liter air dan dapat disemprotkan ke media tanam seluas 140 m3 pada kumbung jamur yang belum terdapat baglog jamur tiram..

Id pencegahan	Kd pencegahan	ds_pencegahan
12	pc12	Periksa kondisi jendela sebaiknya diberi kain kasa, jika sudah banyak yang berlubang segera lakukan penggantian dengan yang baru
13	pc13	Memasang tirai anti serangga pada pintu keluar masuk kumbung jamur atau rumah jamur
14	pc14	Memasang kawat kasa berukuran kecil pada bagian ventilasi udara
15	pc15	Memasang plastik bening pada bagian luar pintu untuk membiaskan cahaya sehingga cenderung serangga menghindar dan menjauhi kumbung jamur.
16	pc16	Penggunaan lampu perangkap yang diikuti kertas manila yang telah diberi lem (lem tikus) di kiri dan kanan sehingga jika terdapat serangga akan terperangkap
17	pc17	Memasang perangkap serangga didalam kumbung berupa lem untuk lalat atau serangga lain.
18	pc18	Pada saat membangun kumbung jamur tiram memperhatikan tempat yang baik yang tidak menjadi sarang rayap.
19	pc19	Dianjurkan membangun kumbung jamur menggunakan bambu daripada kayu dan rak-rak baglog jamur tiram menggunakan bambu juga
20	pc20	Lantai kumbung harus diplester dengan kuat sehingga rayap susah untuk muncul dari permukaan tanah
21	pc21	Tidak membawa makanan ke dalam kumbung jamur karena akan mengundang datangnya semut.
22	pc22	Membersihkan jika terdapat tanah yang akan dijadikan sarang semut
23	pc23	Menjaga lantai kumbung agar tidak becek dan kotor
24	pc24	Musnahkan jika anda menjumpai sarang laba-laba agar laba-laba tidak dapat berkembangbiak
25	pc25	Penebaran serbuk kapur pada permukaan lantai dan dinding rumah jamur, penebaran serbuk kapur dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengotori media tanam jamur tiram

Id pencegahan	Kd pencegahan	ds_pencegahan
26	pc26	Memberikan penutup pada bagian rak-rak baglog jamur tiram
27	pc27	Memberikan buah simpalak pada bagian rak-rak baglog jamur tiram
28	pc28	Mengurangi kandungan ammonium (pupuk) dalam media tumbuh.
29	pc29	Memperbaiki alat sterilisasi yang kurang sempurna atau bocor.
30	pc30	Menutup kapas sumbatan dengan kantong plastik saat sterilisasi
31	pc31	Menurunkan jumlah nutrisi pada media baglog. Melakukan pengomposan terhadap serbuk gergajian
32	pc32	Mengurangi kepadatan jumlah susunan baglog pada rak jamur tiram.
33	pc33	Menyemprotkan kumbang atau lahan menggunakan campuran bawang putih, alcohol dan air atau gunakan fungisida alami.
34	pc34	Pengaturan tempat sampah harus jauh dari tempat pemeliharaan.
35	pc35	Penggunaan air yang agak terklorinasi (150-250 ppm) atau air bebas dari bakteri tinggi penting.
36	pc36	Tidak menggunakan pupuk kimia

Lampiran Aturan Pencegahan

IF	Then
P1	Pc1 and pc2 and pc3 pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc11 and pc12 and pc13 and pc 14 and pc15 and pc16 and pc17 and pc34
P2	Pc1 and pc2 and pc3 pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc11 and pc12 and pc13 and pc 14 and pc15 and pc16 and pc17 and pc34
P3	Pc1 and pc2 and pc3 pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc11 and pc12 and pc13 and pc 14 and pc15 and pc16 and pc17 and pc34
P4	Pc1 and pc2 and pc3 pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc11 and pc12 and pc13 and pc 14 and pc15 and pc16 and pc17 and pc34
P5	Pc1 and pc2 and pc3 pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc11 and pc12 and pc13 and pc 14 and pc15 and pc16 and pc17 and pc34
P6	Pc1 and pc2 and pc3 pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc34
P7	Pc1 and pc2 and pc3 pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc11 and pc12 and pc13 and pc 14 and pc15 and pc16 and pc17 and pc34
P8	Pc3 and pc5 and pc6 and pc25 and pc24 and pc10 and pc34
P9	Pc3 and pc5 and pc6 and pc23 and pc10 and pc34
P10	Pc1 and pc2 and pc18 and pc19 and pc20 and pc3 and pc5 and pc6 and pc10 and pc34
P11	Pc5 and pc6 and pc26 and pc27 and pc10 and pc34
P12	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 and pc10 and pc34
P13	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc21 and pc22 and pc10 and pc34
P14	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 anc pc10 and pc34 and pc36
P15	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 anc pc10 and pc34 and pc35
P16	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 anc pc10 and pc29 and pc30 and pc31 and pc34
P17	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 anc pc10 and pc34
P18	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 anc pc10 and pc28 and pc34
P19	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 anc pc10 and pc34 and pc35
P20	Pc1 and pc2 and pc3 and pc4 and pc5 and pc6 and pc7 and pc8 and pc9 anc pc10 and pc34