

**SISTEM PAKAR DENGAN METODE FORWARD CHAINING DAN
BACKWARD CHAINING UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN
JAMBU AIR JENIS DELIMA**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

NAMA : NETI WULANDARI

NIM : 32601900025

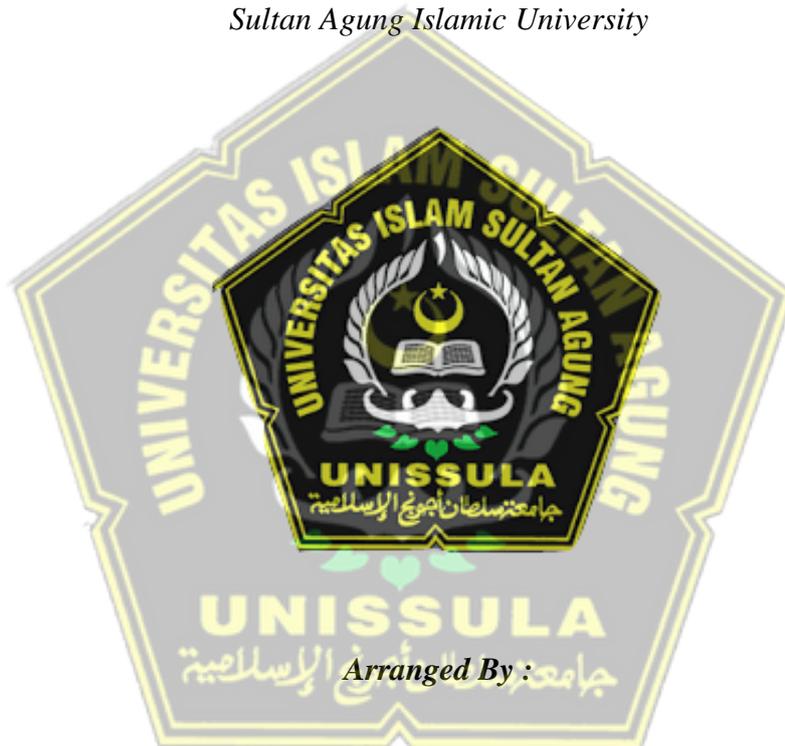
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

FINAL PROJECT

EXPERT SYSTEM USING FORWARD CHAINING AND BACKWARD CHAINING METHODS TO DIAGNOSE DISEASES WATER APPLE

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)
At Informatics Engineering Departement of Industrial Technology Faculty
Sultan Agung Islamic University*



NAME : NETI WULANDARI

NIM : 32601900025

**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG
FEBRUARY 2023**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jambu Air Jenis Delima”** ini disusun oleh :

Nama : Neti Wulandari

NIM : 32601900025

Program Studi : Teknik Informatika

Telah disahkan oleh Dosen Pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I



Dedy Kurniadi, ST.,M.Kom

NIDN. 0622058802

Pembimbing II



Andi Riansyah, ST.,M.Kom

NIDN. 0609108802

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika




Ir. Sri Mulyono, M.Eng

NIDN. 0626066601

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas akhir dengan judul **“Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jambu Air Jenis Delima”** ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

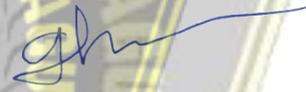
Penguji



Ir. Sri Mulyono, M.Eng

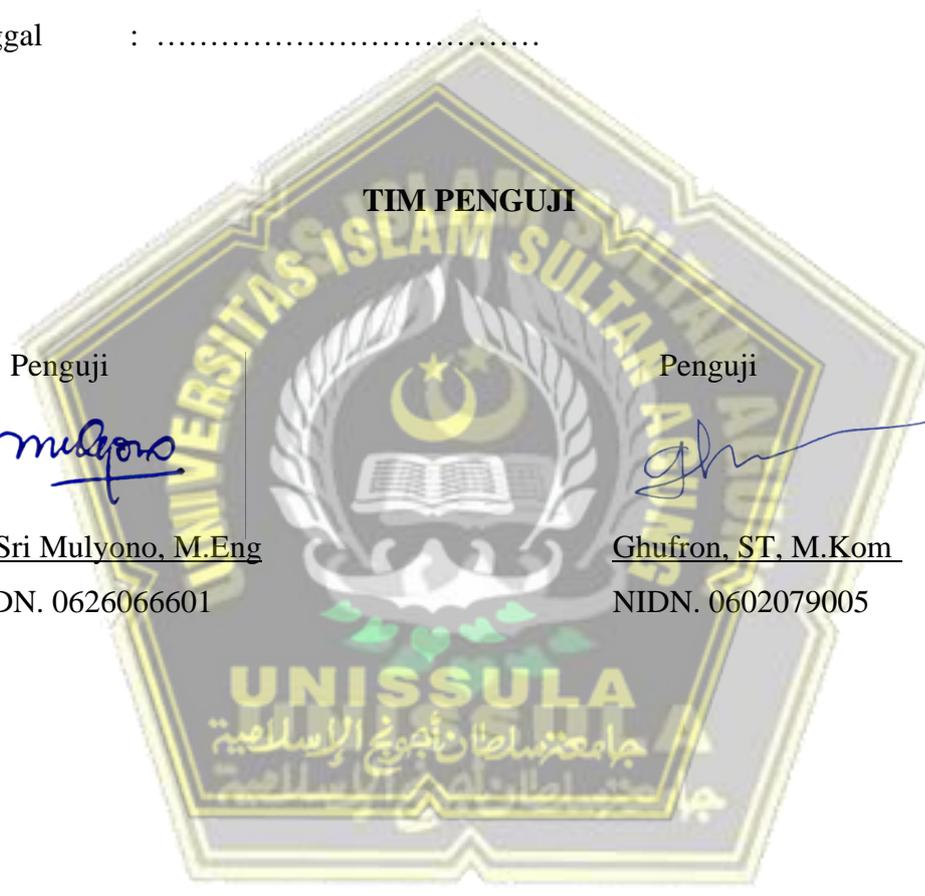
NIDN. 0626066601

Penguji



Ghufron, ST, M.Kom

NIDN. 0602079005



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Neti Wulandari

NIM : 32601900025

Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jambu Air Jenis Delima

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 28 Februari 2023

Yang Menyatakan,


Neti Wulandari

SEPULUH RIBU RUPIAH
10000

TL 20
METERAN
TEMPEL
2001FAJX341810557

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Neti Wulandari
NIM : 32601900025
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat : Dukuh Sampit RT 05/ RW 01, Desa Sidomulyo
Kec.Wonosalam Kab. Demak

Dengan ini menyatakan karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : **Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jambu Air Jenis Delima**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 28 Februari 2023

Yang menyatakan,



Neti Wulandari

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jambu Air Jenis Delima“ ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Tugas Akhir ini disusun dan dibuat dengan adanya bantuan dari berbagai pihak, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor UNISSULA Bapak Prof. Dr. H. Gunarto, S.H., M.H yang mengizinkan penulis menimba ilmu di kampus ini.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T., M.T.
3. Dosen pembimbing I penulis Dedy Kurniadi, S.T., M.Kom yang telah meluangkan waktu dan memberi ilmu.
4. Dosen pembimbing II penulis Andi Riansyah, ST, M.Kom yang memberikan banyak nasehat dan saran.
5. Orang tua penulis yang telah mengizinkan untuk menyelesaikan laporan ini,
6. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Dengan segala hormat, penulis menyadari dengan sepenuhnya bahwa banyak kekurangan dari segi kualitas atau kuantitas maupun dari ilmu pengetahuan dalam penyusunan laporan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan masa mendatang.

Semarang, 28 Februari 2023



Neti Wulandari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Sistem Pakar.....	6
2.2.2 Struktur Sistem Pakar.....	7
2.2.3 Metode Forward Chaining	8
2.2.4 Metode Backward Chaining.....	8

2.2.5	Jambu Air	9
2.2.6	Hama	9
BAB III METODE PENELITIAN		11
3.1	Metode penelitian	11
3.1	Metodologi Perancangan Alur Sistem.....	11
3.2.1	<i>Use Case</i> Diagram Sistem.....	11
3.2.2	Alur Sistem.....	14
3.2.3	Basis Pengetahuan.....	18
3.2.4	Analisa Data	23
3.2.5	Perancangan Tabel Database.....	26
3.2.6	Kaidah Produksi	29
3.2	Perancangan Antarmuka.....	30
3.3.1	Perancangan Halaman Beranda.....	30
3.3.2	Perancangan Halaman Proses Diagnosa	31
3.3.3	Perancangan Halaman Diagnosa Penyakit.....	31
3.3.4	Perancangan Halaman <i>Login</i>	32
3.3.5	Perancangan Halaman Admin.....	32
3.3.6	Perancangan Halaman Penyakit.....	33
3.3.7	Perancangan Halaman Gejala	34
3.3.8	Perancangan Halaman keputusan.....	34
BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		35
4.1	Cara Kerja Sistem.....	35
4.2	Pembuatan <i>User Interface</i>	35
4.2.1	Tampilan Halaman Beranda Pengguna.....	35
4.2.2	Tampilan Halaman Proses Diagnosa	37

4.2.3	Tampilan Halaman Diagnosa Penyakit.....	39
4.2.4	Tampilan Halaman <i>Login</i>	40
4.2.5	Tampilan Halaman Beranda Admin.....	41
4.2.6	Tampilan Halaman Penyakit.....	41
4.2.7	Tampilan Halaman Gejala.....	43
4.2.8	Tampilan Halaman Keputusan.....	45
4.3	Proses Menggunakan Sistem.....	46
4.3.1	Proses Forward Chaining.....	46
4.3.2	Proses Backward Chaining.....	47
4.4	Analisa Dan Pengujian.....	47
4.4.1	Pengujian Sistem.....	47
4.4.2	Validasi sistem.....	52
4.4.3	Probabilitas Sistem.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN		

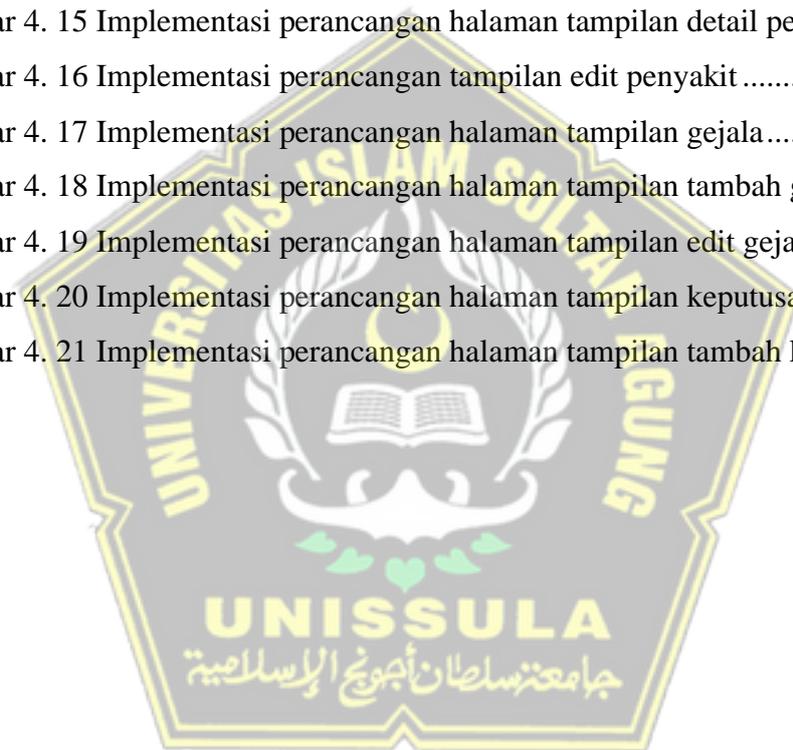
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pendifisian aktor	12
Tabel 3. 2 Pendifisian <i>use case</i>	13
Tabel 3. 3 Tabel basis pengetahuan	18
Tabel 3. 4 Hama dan penyakit.....	23
Tabel 3. 5 Tabel gejala dan kode gejala pada data.....	24
Tabel 3. 6 Aturan basis pengetahuan	25
Tabel 3. 7 <i>Login</i> admin / pakar	26
Tabel 3. 8 Gejala pada database.....	27
Tabel 3. 9 Penyakit pada database	27
Tabel 3. 10 Basis pengetahuan pada database	28
Tabel 3. 11 Base_ <i>knowledge</i>	28
Tabel 3. 12 Kaidah produksi	29
Tabel 4. 1 Uji <i>blackbox</i> bagian pakar.....	47
Tabel 4. 2 Uji <i>blackbox</i> bagian pengguna.....	51
Tabel 4. 3 Validasi sistem (Forward Chaining)	52
Tabel 4. 4 Validasi sistem (Backward Chaining).....	54
Tabel 4. 5 Perhitungan berdasrkan gejala terdeteksi.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses metode Forward Chaining	8
Gambar 2. 2 Proses metode Forward Chaining	8
Gambar 2. 3 Proses metode Backward Chaining.....	8
Gambar 2. 4 Jambu jenis merah delima	9
Gambar 2. 5 Jambu terserang hama	10
Gambar 2. 6 Daun jambu terserang hama.....	10
Gambar 3. 1 use case diagram.....	11
Gambar 3. 2 Perancangan <i>use case</i> diagram sistem.....	12
Gambar 3. 3 Perancangan flowchart proses diagnosa.....	14
Gambar 3. 4 Perancangan flowchart diagnosa penyakit.....	15
Gambar 3. 5 Perancangan flowchart <i>login</i>	15
Gambar 3. 6 Perancangan flowchart gejala.....	16
Gambar 3. 7 Perancangan flowchart hama dan penyakit.....	17
Gambar 3. 8 Perancangan flowchart menu keputusan	17
Gambar 3. 9 Perancangan halaman pengguna	30
Gambar 3. 10 Perancangan halaman proses diagnosa	31
Gambar 3. 11 Perancangan halaman diagnosa penyakit.....	32
Gambar 3. 12 Perancangan halaman <i>login</i>	32
Gambar 3. 13 Perancangan halaman admin	33
Gambar 3. 14 Perancangan halaman penyakit	33
Gambar 3. 15 Perancangan halaman gejala	34
Gambar 3. 16 Perancangan halaman keputusan.....	34
Gambar 4. 1 Implementasi perancangan halaman Pengguna.....	36
Gambar 4. 2 Implementasi perancangan halaman informasi jambu	36
Gambar 4. 3 Implementasi perancangan halaman informasi pakar	37
Gambar 4. 4 Implementasi perancangan halaman Tampilan detail pakar	37
Gambar 4. 5 Implementasi perancangan halaman proses diagnosa.....	38
Gambar 4. 6 Implementasi perancangan halaman hasil diagnosa.....	38

Gambar 4. 7 Implementasi perancangan halaman detail proses diagnosa.....	39
Gambar 4. 8 Implementasi perancangan halaman diagnosa penyakit	39
Gambar 4. 9 Implementasi perancangan halaman Proses diagnosa.....	40
Gambar 4. 10 Implementasi perancangan halaman hasil diagnosa.....	40
Gambar 4. 11 Implementasi perancangan halaman halaman login admin.....	41
Gambar 4. 12 Implementasi perancangan halaman tampilan awal admin.....	41
Gambar 4. 13 Implementasi perancangan halaman tampilan penyakit.....	42
Gambar 4. 14 Implementasi perancangan halaman tampilan tambah penyakit....	42
Gambar 4. 15 Implementasi perancangan halaman tampilan detail penyakit.....	43
Gambar 4. 16 Implementasi perancangan tampilan edit penyakit	43
Gambar 4. 17 Implementasi perancangan halaman tampilan gejala.....	44
Gambar 4. 18 Implementasi perancangan halaman tampilan tambah gejala	44
Gambar 4. 19 Implementasi perancangan halaman tampilan edit gejala.....	45
Gambar 4. 20 Implementasi perancangan halaman tampilan keputusan	45
Gambar 4. 21 Implementasi perancangan halaman tampilan tambah keputusan .	46



ABSTRAK

Jambu air jenis delima merupakan buah unggulan dari kota Demak, pada jambu air jenis delima memiliki rasa khas yang segar dan manis, hal ini menjadikan buah jambu air jenis delima begitu diminati dan disukai semua kalangan usia. penjualan jambu air jenis delima sudah mencapai luar wilayah kota Demak. sebagai buah unggulan, buah jambu air jenis delima memiliki peran dalam membantu perekonomian masyarakat kota Demak. kurangnya pengetahuan petani terhadap hama dan penyakit buah jambu air jenis delima berpotensi terjadinya gagal panen. oleh karena itu dibuat sistem pakar diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan para petani. Pada tugas akhir sistem pakar menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) diagnosa bersumber dari gejala dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) diagnosa bersumber dari penyakit, dengan berdasarkan basis pengetahuan pakar yang di intepretasikan ke dalam sistem. pengguna bisa mendiagnosa gejala dan penyakit sesuai yang dialami. Hasil dari sistem tersebut akan menampilkan kesimpulan penyakit dan cara pengendalian dari diagnosa pengguna. Kecocokan hasil sistem berdasarkan basis pengetahuan dari pakar sudah valid. hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa metode dapat berjalan dengan baik pada sistem pakar.

Kata kunci : Jambu air, Forward Chaining, Backward Chaining, hama dan penyakit, sistem pakar.

ABSTRACT

The pomegranate type guava is a superior fruit from the city of Demak, the pomegranate type guava has a distinctive taste that is fresh and sweet, this makes the pomegranate type guava so popular and liked by all ages. sales of pomegranate guava have reached outside the city of Demak. as a superior fruit, the pomegranate water guava has a role in helping the economy of the people of Demak city. Lack of farmers' knowledge of pests and diseases of the pomegranate water guava has the potential for crop failure. therefore created an expert system give a solution to this problems farmers. To this final project the expert system uses forward tracing (Forward chaining method) Diagnosis is based on symptoms and backward tracing (Backward chaining method) Diagnosis is based on disease based on expert knowledge base which is interpreted into the system. Users can diagnose symptoms and diseases according to what they are experiencing. The results of the system will display conclusions about the disease and how to control it from the user's diagnosis. The suitability of system results based on the knowledge base of experts is valid the finaly of reserch this is method can run well on expert systems.

Keywords: Water apple, Forward Chaining, Backward Chaining, pests and diseases, expert system.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia berada pada negara kawasan dengan memiliki kondisi tropis, kondisi tersebut menjadikan pertanian pada negara Indonesia begitu stabil dibandingkan negara lainya dan pada bidang pertanian masih menjadi penompang ekonomi terbesar. Survei yang telah dilakukan pada tahun 2013, memperoleh data bahwa masyarakat yang bekerja sebagai petani memperoleh jumlah 34,36%, jumlah tersebut berada pada posisi tertinggi sampai pada tahun ini. Berdasarkan hasil survei yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bidang pertanian menjadi lapangan kerja yang banyak diminati masyarakat (Kusumaningrum, 2019).

Bidang pertanian juga memiliki peran penting untuk pembangunan di setiap daerah khususnya kota Demak, dibidang tanaman perkebunan kota Demak memiliki buah jambu air yang menjadi ciri khas tersendiri. Terdapat beragam buah jambu air Demak di antaranya yang begitu banyak diminati serta terkenal yaitu jambu air jenis delima. Jambu air delima lebih dikenal oleh masyarakat luas di banding jambu lainnya hal ini dikarenakan jambu air jenis delima memiliki rasa yang segar dan manis, hampir semua usia baik anak- anak ataupun lansia menyukai buah ini, jambu air jenis delima juga menjadi andalan para petani karena buah jambu air jenis delima masuk dalam kategori buah unggulan di kota Demak dan peminatnya sudah sampai berada di luar wilayah kota Demak juga sangat banyak. Pohon buah jambu air delima mudah dijumpai di wilayah kota Demak khususnya daerah Betokan, Tempuran dan Wonosalam, hampir setiap rumah sudah pasti memiliki tanaman pohon jambu air. Wilayah tersebut juga sudah di akui oleh pemerintah Demak sebagai sentra atau pusat perkembangan buah jambu air, semua itu dapat dibuktikan dengan adanya banyak penjual buah jambu air di sepanjang pinggir jalan raya daerah Wonosalam sampai menuju kota Demak.

Berdasarkan data pada dinas pertanian dan pangan kabupaten Demak pada tahun 2022 jumlah panen pada kuartal pertama selalu mengalami peningkatan sedangkan untuk periode kuartal kedua mengalami ketidak stabilan, hasil panen

mengalami penurunan di bagian evaluasi bulan ke 4 (empat) di karenakan pada bulan tersebut masuk dalam musim hujan. Ketika sudah memasuki musim hujan, petani harus siap dengan sebaran hama jambu air jenis delima dan penyakit jambu air jenis delima yang akan datang. Karena tanaman jambu air jenis delima tergolong tanaman yang rentan terhadap sebaran hama dan penyakit. Apabila hama dan penyakit pada jambu air jenis delima tidak segera ditangani maka akan berdampak pada pertumbuhan tanaman jambu air jenis delima (Yusuf and Poetro, 2021). Salah satu karakteristik dari tanaman jambu air jenis delima yaitu memiliki pohon cukup besar dan bercabang, buah yang di hasilkan relatif cukup banyak dan dalam setiap tahunnya jambu air jenis delima bisa melakukan panen 2 - 4 kali dalam setahun tergantung kondisi pohon dan wilayah tersebut. Akan tetapi kondisi panen terkadang mengalami tidak kestabilan di karenakan buah jambu yang tidak bagus kualitasnya atau mengalami gagal panen. Salah satu jenis penyakit yang menyarang tanaman jambu air yaitu buah busuk. Pengetahuan petani juga sangat berperan penting untuk kelangsungan hidup tanaman jambu air. Dengan pengetahuan yang luas petani dapat mendiagnosa tanaman sejak dini mungkin agar tidak terjadi masalah yang lebih serius.

Dari penjelasan diatas, peneliti mengusulkan untuk membuat sistem yang dapat mendiagnosa tanaman jambu air, agar petani mampu mendiagnosa hama dan penyakit pada jambu air jenis delima secara mandiri, dan tidak menunggu lama tenaga penyuluh dinas pertanian atau BPP setempat untuk mengamati hama dan penyakit pada jambu air, karena jumlah tenaga penyuluh tidak seimbang dengan tanaman yang ada.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana cara membangun sistem yang mampu mendiagnosa hama dan penyakit pada jambu air jenis delima dengan mengimplementasikan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) pada sistem pakar.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun penentuan masalah pada penelitian sebagai berikut :

1. Data yang digunakan peneliti bersumber dari pakar dan fakta observasi di lapangan yang sudah di validasi oleh pakar.
2. Sistem yang dihasilkan berupa diagnosa gejala dan diagnosa penyakit tanaman jambu air jenis delima.
3. Pada penelitian ini menggunakan penelusuran ke depan (Metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining).

1.4 Tujuan

Tujuan pada penelitian pembuatan tugas akhir akan menghasilkan sistem yang mampu mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman jambu air jenis delima dengan mengimplementasikan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining).

1.5 Manfaat

Adapun manfaat pada tugas akhir ini adalah memudahkan pengguna terutama petani jambu dalam mengetahui gejala dan penyakit yang terjadi pada tanaman jambu air jenis delima dan mengetahui solusi pengendaliannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan yang di terapkan peneliti pada penyusunan laporan sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bagian bab 1 peneliti menjelaskan hal yang melatar belakangi penelitian tugas akhir, menentukan rumusan masalah yang ada, membatasi masalah dalam penelitian, memaparkan hasil tujuan penelitian dan penataan penyusunan laporan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bagian bab 2 membahas akan dasar teori yang bersangkutan pada penelitian dan membahas penelitian sebelumnya dengan penelitian sekarang serta membantu peneliti memahami algoritma Forward Chaining dan Backward Chaining.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

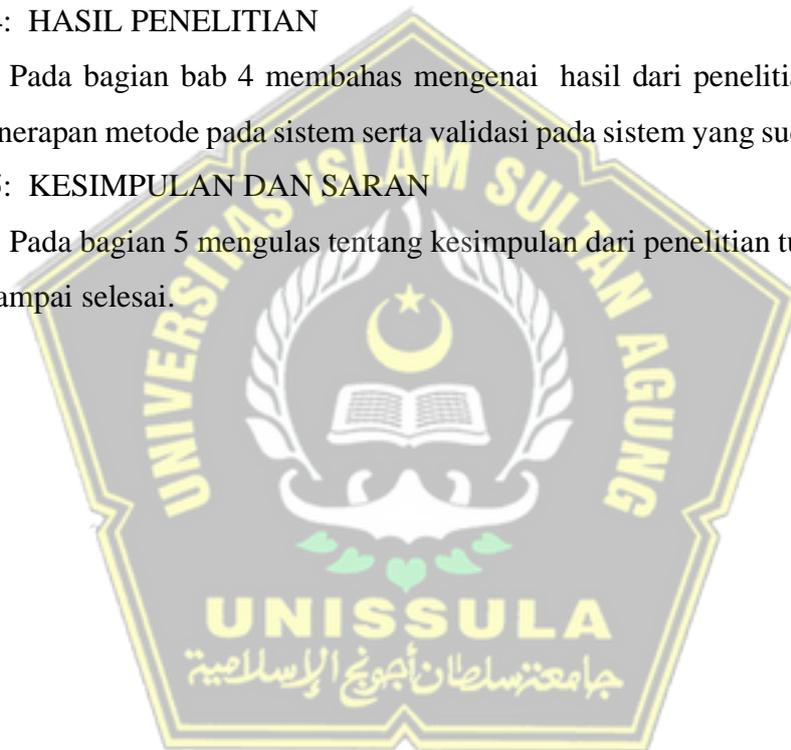
Pada bagian bab 3 membahas mengenai proses metode dalam penelitian tugas akhir dengan mengumpulkan data untuk membantu proses pembuatan sistem pakar.

BAB 4: HASIL PENELITIAN

Pada bagian bab 4 membahas mengenai hasil dari penelitian tugas akhir dan penerapan metode pada sistem serta validasi pada sistem yang sudah dirancang.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian 5 mengulas tentang kesimpulan dari penelitian tugas akhir dari awal sampai selesai.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pengamatan tentang jambu air jenis delima sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Akhmad Sholikin, pada penelitiannya membahas mengenai gejala-gejala yang ada pada jambu air jenis delima lalu di diagnosa dengan metode penelusuran ke depan (metode Forward Chaining), hasil pengamatan yang telah dilakukan, rancangan sistem yang di buat berjalan dengan baik, adapun persamaan antara penelitian sebelumnya dan sekarang yaitu jenis metode yang digunakan dan objek yang di teliti sama, sedangkan untuk perbedaanya yaitu penelitian sebelumnya meneliti objek di daerah wilayah Desa Betokan Demak dan peneliti yang sekarang meneliti di daerah wilayah Wonosalam Demak, dan pada metode yang digunakan peneliti sekarang memadukan metode Forward Chaining dan Backward Chaining, pada peneliti sebelumnya meneliti gejala saja dan peneliti sekarang meneliti gejala dan penyakit, pada teori yang di sajikan peneliti sebelumnya berfokus pada kegiatan budidaya jambu sedangkan peneliti sekarang berfokus pada pendapatan dari buah jambu untuk perekonomian (Pakar dkk., 2012).

Penelitian yang dilakukan Nurminah membahas mengenai pendapatan dan pengeluaran usaha tani jambu air berlokasi di wilayah daerah desa Tempuran Demak. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pendapatan usaha tani yang diperoleh petani jambu air, menganalisis profitabilitas, menganalisis *break even point*. Hasil dari penelitian tersebut menyimpulkan bahwa usaha tani jambu air memiliki profitabilitas yang tinggi. Usaha tani sudah melebihi pendapatan dan pengeluaran sebesar Rp. 54.320.886 (Nurnimah dkk., 2020).

Ajeng Savitri Puspaningrum juga melakukan penelitian dengan objek tanaman sawi dengan menggunakan Metode Forward Chaining. Penelitian Ajeng membahas mengenai kegiatan budidaya pertanian Indonesia. Mereka membuat sistem yang mampu mendiagnosa penyakit pada tanaman sawi, hasil penelitian tersebut yaitu, sistem hanya mampu mendiagnosa 9 jenis hama dan penyakit dengan total gejala sebanyak 18 gejala sawi. Sistem memiliki kesesuaian hasil diagnosis

sesuai basis pengetahuan pakar dengan jumlah akurasi sebesar 88,8 % (Puspaningrum dkk., 2020). Selanjutnya yaitu penelitian dengan mengimplementasikan metode Backward Chaining oleh Ranstika membahas tentang penyakit pada ikan air tawar hias. Hasil dari penggabungan penelusuran ke depan (metode Backward Chaining) dan *depth first search* memberikan kemampuan sebesar 90% untuk menganalisis penyakit dan penanganannya (Lamalewa and Sumaryanti, 2021).

Pada perbandingan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan Backward Chaining sudah pernah di implementasikan pada penelitian identifikasi gaya belajar, berdasarkan pengujian metode yang sudah dilakukan dengan mencocokkan hasil dari sistem dan hasil analisa pakar menunjukkan bahwa metode Forward Chaining lebih akurat dari pada metode Backward Chaining karena proses identifikasinya berdasarkan karakteristik, sedangkan metode Backward Chaining proses identifikasinya berdasarkan hipotesa gaya belajarnya sehingga lebih cocok digunakan untuk pengguna yang sudah paham betul mengenai kecenderungan gaya belajar yang dimiliki. Forward Chaining unggul dengan persentasi hasil 95% dan Backward Chaining memperoleh persentase sebesar 87,5% (Apriliyani dkk., 2022).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah bidang dari salah satu kecerdasan buatan (AI) yang berisi pengetahuan dari seorang ahli yang diterjemahkan ke dalam komputer atau perangkat lunak. Sistem pakar terdiri dari 2 bagian penting , yaitu mesin inferensi dan *Knowledge* (pengetahuan), oleh karena itu sistem pakar memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalah dengan cara menyamakan kemampuan yang dimiliki oleh seorang ahli (Ismail, 2021). Manfaat sistem pakar antara lain yaitu :

1. Efisien dalam penggunaan
2. Penggunaan sistem dapat di jangkau di setiap daerah
3. Mudah disesuaikan dengan kondisi pengguna
4. Mempermudah permasalahan

2.2.2 Struktur Sistem Pakar

Struktur sistem pakar (*expert system*) lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi masuk dalam bagian utama dalam struktur sistem pakar, lingkungan pengembangan digunakan untuk memasukan pengetahuan pakar ke dalam mesin inferensi, dan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk memperoleh pengetahuan hasil kesimpulan pada sistem (Munarto, 2018). Berikut struktur sistem pakar :

a. Akuisisi Pengetahuan

Mentransfer keahlian pakar untuk menangani permasalahan dari sumber informasi ke dalam program komputer.

b. Basic Pengetahuan

Basis pengetahuan menyimpan *Knowledge* (pengetahuan) pakar yang dijadikan sebagai acuan dalam jalanya sistem pakar yang berisi fakta dan aturan.

c. Mesin inferensi

Mesin inferensi membentuk struktur kontrol dari sistem pakar, bagian ini berbentuk program komputer yang mempersiapkan untuk memikirkan alasan dan merumuskan kesimpulan.

d. Antarmuka pengguna

Mekanisme komunikasi dimana pengguna dan sistem pakar akan saling berkomunikasi.

e. Tempat kerja

Area kerja yang disimpulkan sebagai database dari inputan yang berfungsi sebagai penyimpanan hasil dan kesimpulan akhir.

f. Fasilitas penjelasan

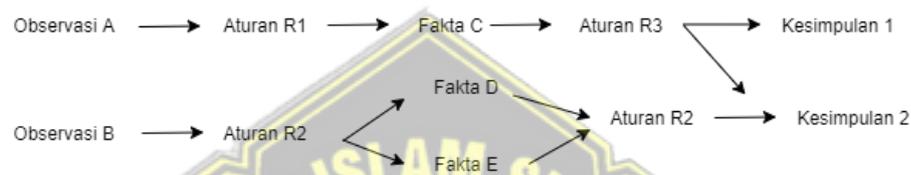
Fitur tambahan yang mampu yang berfungsi untuk menambah skill sistem pakar dan menjelaskan tentang penalaran pada sistem oleh pengguna.

g. Perbaikan Pengetahuan

Untuk mengkaji dan meluaskan kemampuan kinerja pada sistem serta menganalisis seberapa jauh sistem dapat berjalan dengan baik.

2.2.3 Metode Forward Chaining

Algoritma Forward-Chaining menggambarkan bagian dari sistem logika penelusuran ke depan (metode sistem Forward Chaining) bekerja berdasarkan data yang tersaji dengan ketentuan mencari gejala untuk mendapatkan kesimpulan, dalam mesin inferensi kesimpulan yang menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining), sistem mencari aturan kesimpulan mana yang sesuai hingga menemukan jawaban atau klausa yang benar (*IF – THEN*) (Rofiqoh dkk., 2020). Berikut cara kerja metode inferensi runut maju :



Gambar 2. 1 Proses metode forward chaining

2.2.4 Metode Backward Chaining

Penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) adalah kebalikan dari penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) penalaran pada metode ini dimulai dari dengan mencari tahu *goals* terlebih dahulu lalu mengarah menuju ke fakta dan kesimpulan (Hardianti dkk., 2021). Metode ini menghindari jalur yang tidak digunakan dalam *reasoning* dan lebih fokus dalam satu tujuan atau *goals* dalam pembuatan proses sistem dan perencanaan sistem dibutuhkan *rules* hipotesa pada kesimpulan akhir (Kusuma and Sari, 2019). Berikut jalanya sistem penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining):



Gambar 2. 3 Proses metode Backward Chaining

2.2.5 Jambu Air

Jambu air merupakan buah hasil alam tropis yang dapat ditemukan di Indonesia. Jambu air ditanam hampir di semua daerah. Pusat penyebaran tanaman jambu air jenis delima ada di Pulau Jawa. Jumlah tanaman pohon jambu air jenis delima cenderung bertambah dari waktu ke waktu. Jambu air memiliki nilai rasa yang manis dan segar, kandungan gizi yang bagus untuk tubuh dan nilai jual ekonomi yang tinggi (Info, 2020). Banyak masyarakat pedesaan yang berprofesi sebagai petani khususnya di Kecamatan Wonosalam dan jambu air menjadi salah satu pendukung perekonomian masyarakat di Kabupaten Demak, (Demak, 2020). Jambu air jenis delima merupakan buah unggulan daerah Demak kesesuaian iklim dan lokasi menjadikan buah jambu air jenis delima memiliki rasa khas tersendiri, kondisi wilayah Demak sangat cocok untuk tanaman jambu air jenis delima karena struktur lokasi dan kandungan tanah yang mendapatkan panas dan air yang cukup membuat pertumbuhan tanaman jambu air jenis delima sangat bagus (Hadi, 2019). Kandungan dalam buah jambu air jenis delima yaitu kadar (7,2) brik kadar gula, (117) mg vitamin C, dan (84%) air dalam setiap kilonya (Ekonomi and Diponegoro, 2013).



Gambar 2. 4 Jambu Air Jenis Delima

2.2.6 Hama

Hama merupakan *organisme* yang merusak tanaman atau merugikan makhluk hidup lain. Hama menjadi salah satu penyebab terjadinya gagal panen pada tanaman jambu air. Serangan dari hama mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jambu air jenis delima terhambat. Biasanya hama akan menyerang daun, buah, batang dan akar tanaman. Ciri-ciri yang sering terjadi pada buah jambu air jenis delima yang terserang hama dan penyakit yaitu salah satunya terdapat tusukan

pada buah, buah mengalami memar dan jika dibuka terdapat ulat di dalamnya dampak dari hama ulat tergolong sangat tinggi karena bukan saja bagian luar buah akan tetapi sampai ke dalam buah dan juga menyerang daun yang besar kemungkinan berakibat fatal.



Gambar 2. 5 Jambu terserang hama

Pengetahuan petani mengenai jenis hama dan penyakit sangat dibutuhkan, agar petani bisa menanganinya dengan efisien. Pada tanaman jambu air jenis delima daun dan buah sering kali menjadi sasaran utama hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang menyerang daun yaitu hama ulat bulu, hama tersebut menyerang daun dengan memakan daun yang ada hingga membuat daun berlubang. Hama cenderung ke arah memakan daun muda akibat serangan ulat bulu ini membentuk liang berbelit-belit di lepas landas yang dimakan (Hanifa and Haryanti, 2016).



Gambar 2. 6 Daun jambu terserang hama

Banyak sekali jenis ulat dengan perbedaan serangan setiap jenis spesiesnya. Dalam masa hidupnya lalat mampu menghasilkan 1.200 butir telur dengan lama waktu sekitar 20-28 hari (Azzahra dkk., 2021). Lalat buah masuk dalam kategori hama dengan banyak gejala yang timbul, kecepatannya dalam menghasilkan telur menjadi faktor penting yang perlu di waspadai.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini membuat sistem pakar, yang akan melakukan diagnosa dengan menghasilkan kesimpulan. Pada penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) akan melakukan diagnosa berdasarkan gejala, dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) akan melakukan berdasarkan penyakit. Berikut tahapan langkah dalam penelitian :

1. Melakukan Wawancara

Wawancara secara langsung dengan ibu Tika selaku Sub Koordinator Hortikultura Bidang Tanaman Pangan dan Hortikultura “ Dinas Pertanian Dan Pangan Kabupaten Demak“ dan bapak Mundi Marsono selaku “ Petugas BPP “ wilayah Wonosalam dan Demak. Hasil dari wawancara akan di buat data untuk perancangan sistem.

2. Observasi

Peneliti melakukan pengamatan dan memastikan kesesuaian antara data dengan objek yang ada di lapangan. Observasi dilakukan di perkebunan dengan total 30 tanaman jambu yang produktif milik ibu Rasipah yang beralamat di desa Kerang Kulon RT 08 RW 02 Kecamatan Wonosalam Kabupaten Demak.

3. Studi Pustaka

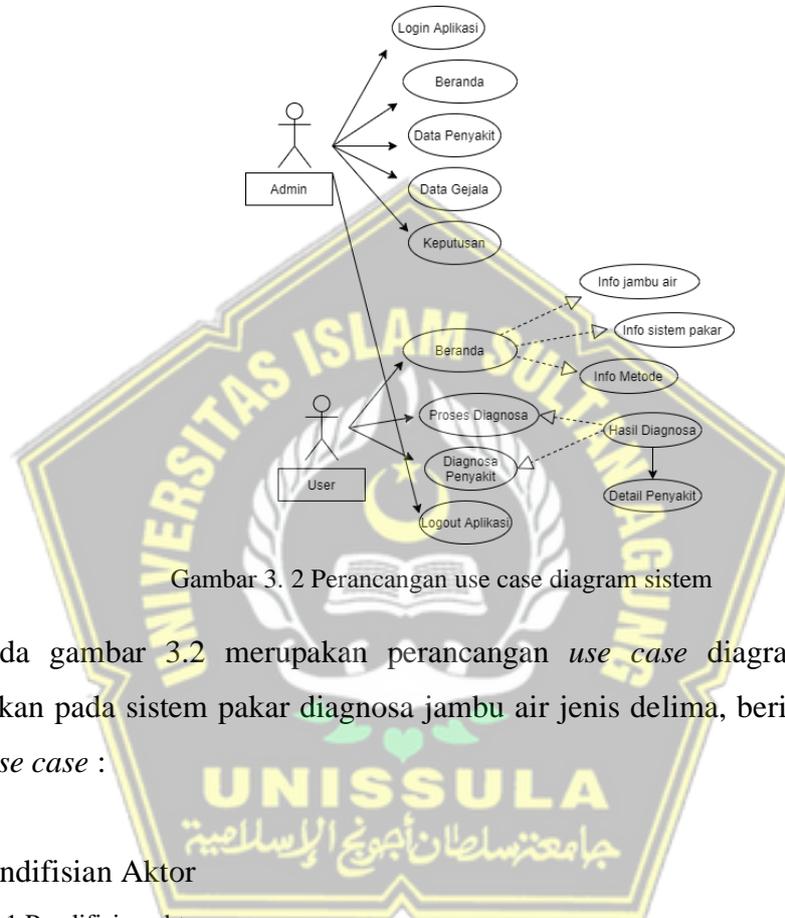
Membaca dan mempelajari seperti jurnal penelitian, makalah, buku, dan berbagai situs website yang bersangkutan dengan penelitian tugas akhir.

3.1 Metodologi Perancangan Alur Sistem

3.2.1 Use Case Diagram Sistem

Use case dibuat sebagai perancangan hubungan antara sistem beserta pengguna, *use case* berisi deskripsi alur dari sebuah sistem, *use case* seperti skenario yang menjelaskan proses satu menuju proses lainnya mengenai fungsi pada sistem dan setiap langkah – langkah pada prosesnya biasanya disertai gambar atau keterangan.

Aksi dan reaksi pada *use case* dimulai ketika aktor menjalankan proses pada sistem dan dengan menggunakan *tools* ini memudahkan seorang dalam merancang sistem yang akan di buat nantinya, *use case* terdiri dari banyak diagram (Setiyani, 2021). Berikut gambar diagram *use case* pada sistem pakar diagnosa jambu air jenis deima :



Gambar 3. 2 Perancangan use case diagram sistem

Pada gambar 3.2 merupakan perancangan *use case* diagram yang akan digunakan pada sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima, berikut penjelasan tabel *use case* :

a. Pendefinisian Aktor

Tabel 3. 1 Pendefinisian aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Admin	Admin bertugas untuk menambah, mengedit, menghapus dan mengatur data pada database
2	User	User adalah orang yang melakukan diagnosa .

Pada tabel 3.1 di atas merupakan tabel yang berisi mengenai pendefinisian aktor beserta tugasnya pada sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima.

b. Pendefinisian *Use Case*

Tabel 3. 2 Pendefinisian *use case*

No	<i>Use case</i>	Deskripsi <i>use case</i>
1.	<i>Login</i>	Proses untuk masuk ke menu sistem admin.
	Beranda	Tampilan awal pengguna dan admin
2	Gejala	Proses admin melakukan penambahan data jambu air jenis delima, menghapus air jenis delima pada sistem.
3	Penyakit	Proses admin penambahan data jambu air jenis delima, menghapus air jenis delima dan mengedit data gejala air jenis delima yang tersedia pada sistem.
4	Keputusan	Proses admin melakukan penambahan keputusan dan menghapus data keputusan.
5	Proses diagnosa	Proses pengguna melakukan diagnosa jambu air jenis delima dengan menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining).
6	Diagnosis menurut dugaan	Proses pengguna melakukan diagnosa jambu air jenis delima dengan menggunakan Penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining).
7	Hasil diagnosa	Sistem memperlihatkan kesimpulan diagnosa berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.
9	Detail penyakit	Menampilkan detail deksripsi dan solusi dari data penyakit.
10	<i>Logout</i>	Proses keluar dari sesi <i>login</i> aplikasi.

Pada tabel 3.2 di atas merupakan tabel yang berisi mengenai pendefinisian *use case* beserta tugasnya pada sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima.

3.2.2 Alur Sistem

Sebangun sistem harus mempunyai runtut kerja atau alur proses yang terkandung di dalamnya agar sistem bisa melangkah sesuai kebutuhan. Berikut ini adalah alur sistem yang terdapat dalam sistem pakar tugas akhir ini :

a. Flowchart proses diagnosa

Pada bagian ini adalah pengguna akan konsultasi menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining).



Gambar 3. 3 Perancangan flowchart proses diagnosa

Pada gambar 3.3 adalah perancangan flowchart proses diagnosa sistem pakar pada jambu air jenis delima, pada bagian proses diagnosa metode yang digunakan yaitu penelusuran ke depan (metode Forward Chaining).

b. Flowchart diagnosa menurut dugaan

Pada bagian ini adalah pengguna akan konsultasi menggunakan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining).

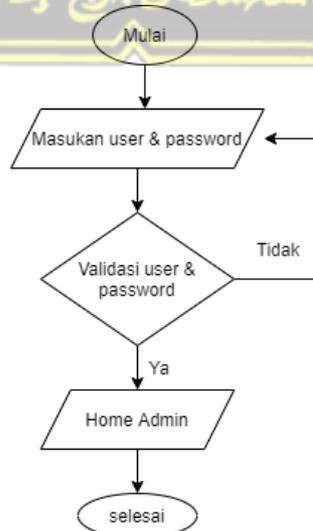


Gambar 3. 4 Perancangan flowchart diagnosa penyakit

Pada gambar 3.4 adalah perancangan flowchart diagnosa penyakit sistem pakar pada jambu air jenis delima, pada bagian diagnosa penyakit metode yang digunakan yaitu penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining).

c. Flowchart *login* halaman admin

Pada bagian ini adalah ini proses *login* admin untuk masuk menuju halaman admin.



Gambar 3. 5 Perancangan flowchart *login*

Pada gambar 3.5 adalah perancangan flowchart *login* digunakan untuk tahapan masuk menuju halaman admin, admin harus memasukan *username* dan *password* yang sesuai.

d. Flowchart gejala

Pada proses ini (gejala) admin bisa mengubah, menghapus, menambah, mengedit data gejala.

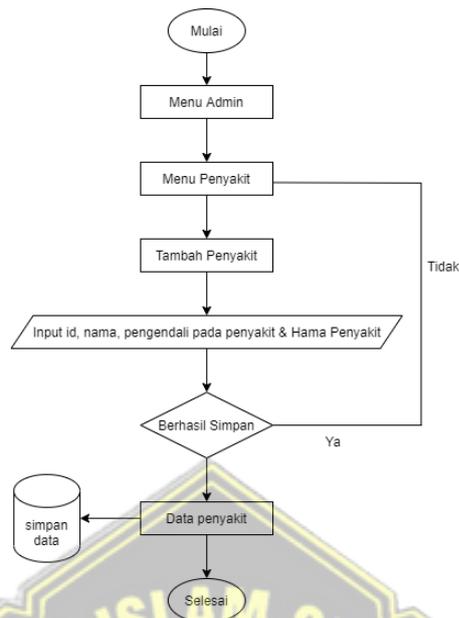


Gambar 3. 6 Perancangan flowchart gejala

Pada gambar 3.6 adalah perancangan flowchart gejala, pada bagian ini gejala berfungsi untuk menyimpan data gejala-gejala jambu air jenis delima

e. Flowchart hama dan penyakit

Pada proses ini (hama dan penyakit) admin bisa mengubah, menghapus, menambah, mengedit data hama dan penyakit jambu air jenis delima.

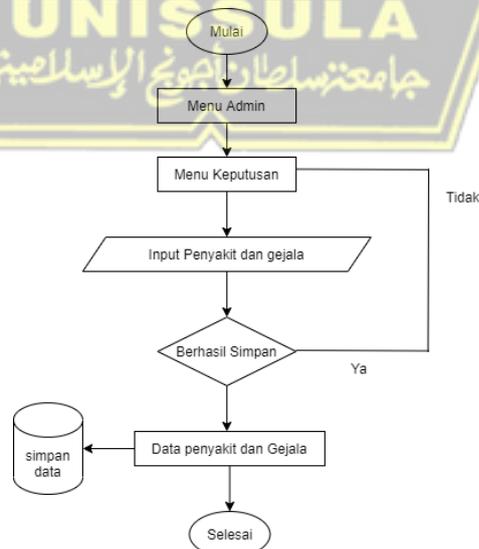


Gambar 3. 7 Perancangan flowchart hama dan penyakit

Pada gambar 3.7 adalah perancangan flowchart hama dan penyakit pada bagian ini sistem akan menyimpan data hama dan penyakit pada jambu air jenis delima

f. Flowchart keputusan

Pada proses ini (menu keputusan) admin bisa mengubah, menghapus, menambah, mengedit data gejala, data penyakit dan hama.



Gambar 3. 8 Perancangan flowchart menu keputusan

Pada gambar 3.8 adalah perancangan flowchart menu keputusan pada bagian ini sistem akan menyimpan data keputusan untuk memberikan kesimpulan diagnosa pada jambu air jenis delima

3.2.3 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan adalah komponen proses bernilai selama pembuatan pembangunan sistem pakar yang dimana data-data berdasarkan pengetahuan dari pakar akan direpretasikan ke dalam sistem sesuai data yang sudah di tentukan.

Tabel 3. 3 Tabel basis pengetahuan

No	Hama dan Penyakit	Gejala pada tanaman	Pengendalian
1	Hama lalat buah	<ul style="list-style-type: none"> - Buah bercak kecoklatan - Terdapat tusukan pada buah - Buah busuk - Terdapat ulat didalam buah ketika dibuka. 	<p>Penyebab dari hama lalat buah yaitu lalat buah suka menghinggap makanan dan lingkungan tanaman, dan buah yang sudah dihinggap lalat buah berpotensi mengandung bakteri yang bisa menimbulkan penyakit, berikut cara pengendalian hama lalat buah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membungkus buah sewaktu masih mengembang - Menjaga kebersihan lingkungan pohon sekitar - membuat perangkap lalat dari botol bekas - Membuang jambu yang jatuh agar tidak mengundang lalat - Mencanggul atau melangsir tanah jambu - Dengan melakukan

			penyemprotan pestisida secara bijaksana, karena penggunaan secara berlebihan akan berdampak pada tanaman dan lingkungan.
2.	Hama ulat bulu	<ul style="list-style-type: none"> - Daun berlubang - Daun menggulung 	<p>Penyebab dari hama ulat bulu yaitu kurangnya predator makanan dan cuaca , berikut cara pengendalian hama ulat bulu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pemungutan ulat, kepompong, telur untuk di musnahkan. - Dengan melakukan penyemprotan insektisida karena penggunaan secara berlebihan akan berdampak pada tanaman dan lingkungan - Penyemprotan dengan bahan alami dengan campuran detergen dan minyak tanah.
3.	Hama codot (kelawar)	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat bekas gigitan hewan pada buah - Buah banyak berjatuhan 	<p>Penyebab dari codot (kelawar) yaitu karena aroma pada buah, berikut cara pengendalian hama codot (kelawar):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membungkus buah dengan plastik atau semacamnya - Memasang klambu disekitar tanaman pohon jambu
4.	Hama ulat kupu-kupu gajah	<ul style="list-style-type: none"> - Daun berlubang - Daun menguning dan mengkerut 	<p>Penyebab dari hama ulat kupu-kupu gajah yaitu kurangnya predator makanan dan cuaca , berikut cara</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Ditemukan telur ulat dibagian tepi daun - Ditemukan kepompong yang menempel di daun 	<p>pengendalian ulat kupu-kupu gajah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan telur, ulat dan kepompong kemudian musnahkan atau dibakar - Penyemprotan dengan bahan alami dengan campuran bawang putih yang
5.	Hama benalu	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat tumbuhan lain yang tumbuh menempel pada ranting tanaman jambu air jenis delima - Pohon susah berbuah - Pohon terlihat tidak segar - Pertumbuhan tanaman jambu terlambat 	<p>Penyebab dari benalu yaitu, getah dari biji bekas makanan burung burung dan angin yang menjatuhkan buah yang busuk. berikut cara pengendalian benalu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memotong tumbuhan benalu sampai dengan akar-akarnya dari tanaman jambu air
6.	Hama ulat kantong penggoda	<ul style="list-style-type: none"> - Daun berlubang - Daun banyak berguguran - Jambu berbuah sedikit 	<p>Penyebab dari hama ulat kantong penggoda yaitu kurangnya predator makanan dan cuaca , berikut cara pengendalian ulat kantong penggoda :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan telur, ulat, kepompong untuk di musnahkan. - Dengan melakukan penyemprotan insektisida sistemik atau menggunakan pestisida sistemik.
7.	Hama Kutu putih	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat bintik-bintik hitam dan putih pada daun atau buah 	<p>Penyebab dari hama kutu putih yaitu lingkungan sekitar, penyebaran hama ini begitu cepat bisa dalam satu</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman jambu air layu dan mati. - Pada daun terdapat benang putih menyerupai spiral pada bunga. - Daun berlubang 	<p>waktu malam, berikut cara pengendalian hama kutu putih :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan musuh alami semut hitam - Melakukan penyeprotan akarisida pada tanaman jambu - Penyemprotan dengan bahan alami dengan campuran detergen dan minyak tanah.
8.	Penyakit jamur	<ul style="list-style-type: none"> - Permukaan daun buah terasa lembab - Buah jambu mengeluarkan cairan atau lendir 	<p>Penyebab dari penyakit jamur yaitu lingkungan sekitar yang lembab pada musim hujan jamur sering menyerang berbagai tanaman, berikut cara pengendalian penyakit jamur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat larutan fungsida antracol dengan air, tuangkan larutan yang sudah di buat ke dalam botol untuk bisa disemprotkan pada tanaman yang terinfeksi jamur. - Pembukaan lahan agar terkena sinar matahari

9.	Penyakit penggerek batang	<ul style="list-style-type: none"> - Batang pohon berlubang - kulit jambu seperti terklupas dan sampai mengeluarkan getah atau serbuk kayu 	<p>Penyebab dari penyakit penggerek batang yaitu hewan penggerek suka menghinggap pada tanaman, dan tanaman yang sudah dihinggap penggerek berpotensi mengandung bakteri yang bisa menimbulkan penyakit, berikut cara pengendalian penyakit penggerek batang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - menggunakan kapas yang sudah direndam insektisida lalu menyumbatkan pada pohon yang berlubang.
10.	Penyakit kurang nutrisi	<ul style="list-style-type: none"> - Buah jambu kerdil - Rasa buah hampar 	<p>Penyebab dari kurang nutrisi yaitu kurangnya kebutuhan yang diperlukan oleh tanaman, berikut cara pengendalian penyakit kurang nutrisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penyiraman tanaman pada jambu air, bisa 3x seminggu - Memberikan pupuk yang mengandung unsur hara. - Memperbanyak insentitas cahaya

Pada table 3.3 adalah tabel basis pengetahuan, pada bagian ini berisi mengenai hama dan penyakit, gejala, serta pengendalian yang berfungsi sebagai acuan dalam menentukan kesimpulan pada sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima

3.2.4 Analisa Data

Analisis data ini digunakan untuk mempermudah dalam perancangan pembuatan sistem khususnya pada database yang dibuat dalam bentuk tabel. Pertama adalah tabel hama dan penyakit, tabel tersebut berisikan macam-macam jenis hama dan penyakit jambu air jenis delima yang dapat mengancam tanaman jambu air. Berikut tabel hama dan penyakit jambu air jenis delima :

Tabel 3. 4 Hama dan penyakit

No	Kode Hama dan penyakit	Nama Hama dan Penyakit
1	P001	Hama lalat buah
2	P002	Hama ulat bulu
3	P003	Hama codot (kelawar)
4	P004	Hama ulat kupu-kupu gajah
5	P005	Hama Benalu
6	P006	Hama ulat kantong penggoda
7	P007	Hama Kutu putih
8	P008	Penyakit jamur
9	P009	Penyakit penggerek batang
10	P010	Penyakit kurang nutrisi

Pada tabel 3.4 adalah tabel yang berisi mengenai kode hama dan penyakit, nama hama dan penyakit. Tabel dibuat berdasarkan data (hasil wawancara) yang telah diperoleh dari pakar.

Kedua adalah tabel gejala berisi tentang gejala yang dialami oleh tanaman jambu air jenis delima. Gejala tersebut akan menandakan suatu jenis hama atau penyakit yang menyerang pada tanaman jambu air. Berikut ini adalah data gejala yang akan di masukan pada database :

Tabel 3. 5 Tabel gejala dan kode gejala pada data

No	Kode Gejala	Gejala
1	G001	Buah bercak kecoklatan
2	G002	Terdapat tusukan pada buah
3	G003	Buah busuk
4	G004	Terdapat ulat di dalam buah ketika dibuka.
5	G005	Daun berlubang
6	G006	Daun menggulung
7	G007	Terdapat bekas gigitan hewan pada buah
8	G008	Buah banyak berjatuhan
9	G009	Daun menguning dan mengkerut
10	G010	Ditemukan telur ulat di bagian tepi daun
11	G011	Ditemukan kepompong yang menempel di daun
12	G012	Terdapat tumbuhan lain yang tumbuh menempel pada ranting tanaman jambu air jenis delima
13	G013	Pohon susah berbuah
14	G014	Pohon terlihat tidak segar
15	G015	Daun banyak berguguran
16	G016	Jambu berbuah sedikit
17	G017	Terdapat bintik-bintik hitam dan putih pada daun atau buah
18	G018	Tanaman jambu air layu dan mati.
19	G019	Pada daun terdapat benang putih menyerupai spiral pada bunga.
20	G020	Permukaan daun buah terasa lembab
21	G021	Batang pohon berlubang
22	G022	kulit jambu seperti terklupas dan sampai mengeluarkan getah atau serbuk kayu
23	G023	Pertumbuhan tanaman jambu terlambat
24	G024	Buah jambu kerdil
25	G025	Rasa buah hampar

26	G026	Buah jambu mengeluarkan cairan atau lendir
----	------	--

Pada tabel 3.5 adalah gejala yang berisi mengenai kode gejala dan gejala pada jambu air jenis delima. Tabel dibuat berdasarkan data (hasil wawancara) yang telah diperoleh dari pakar.

Ketiga adalah tabel aturan basis pengetahuan tabel yang berisi tentang aturan keputusan atau hubungan antara tabel gejala dengan tabel penyakit. Tabel tersebut digunakan sebagai basis pengetahuan dalam menentukan hama dan penyakit pada jambu air jenis delima. Berikut adalah data keputusan sesuai dengan pakar yang digunakan sebagai acuan membuat tabel basis pengetahuan pada database :

Tabel 3. 6 Aturan basis pengetahuan

G/P	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P010
G001	√									
G002	√									
G003	√									
G004	√									
G005		√		√		√	√			
G006		√								
G007			√							
G008			√							
G009				√						
G010				√						
G011				√						
G012					√					
G013					√					
G014					√					
G015						√				
G016						√				
G017							√			

G018							√			
G019							√			
G020								√		
G021									√	
G022									√	
G023					√					
G024										√
G025										√
G026								√		

Pada tabel 3.6 adalah tabel aturan basis pengetahuan yang berisi mengenai hubungan gejala dengan penyakit pada jambu air jenis delima. Tabel dibuat berdasarkan data (hasil wawancara) yang telah diperoleh dari pakar. Berikut keterangan simbol pada tabel di atas :

√ = hubungan antara gejala dengan penyakit pada jambu air jenis delima

G/P = G menunjukkan kode gejala jambu air jenis delima , P menunjukkan kode hama dan penyakit jambu air jenis delima.

3.2.5 Perancangan Tabel Database

Database adalah tabel data yang memuat mengenai keterangan yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. database memiliki lebih dari satu tabel. (Hardianti, Tenriawaru and Ransi, 2021). Dalam penelitian ini database digunakan untuk menyimpan data-data informasi terkait sistem pakar. Semua data yang sudah di siapkan akan di input bedasarkan tabel yang sudah ditentukan. Dalam pembuatan tabel pada database sistem pakar, berikut rancangan database yang akan digunakan:

1. Tabel *login* pakar atau admin

Tabel *login* berfungsi untuk menyimpan *username* dan *password* pakar atau admin. Dimana untuk mengakses halaman menu admin agar bisa mengolah data gejala, penyakit hingga basis pengetahuan harus melalui *login* terlebih dahulu.

Tabel 3. 7 *Login* admin / pakar

No	Nama	Type	Panjang/nilai	Keterangan
1	<i>Username</i>	Varchar	20	<i>Primary key</i>
2	<i>Password</i>	Varchar	20	

Pada tabel 3.7 adalah rancangan tabel database *login* yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima, berisi mengenai (no, nama, *type*, Panjang nilai dan keterangan) dan pada *username* memiliki keterangan *primary key*.

2. Tabel gejala

Tabel gejala jambu air jenis delima berfungsi untuk penyimpanan data gejala yang dialami tanaman jambu air jenis delima.

Tabel 3. 8 Gejala pada database

No	Nama	Type	Panjang/nilai	Keterangan
1	<i>Id_gejala</i>	Varchar	10	<i>Primary Key</i>
2	<i>Gejala</i>	Varchar	100	

Pada tabel 3.8 adalah rancangan tabel database gejala yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima, berisi mengenai (no, nama, *type*, Panjang nilai dan keterangan) dan pada bagian *id_gejala* memiliki keterangan *primary key*.

3. Tabel penyakit

Tabel penyakit jambu air jenis delima berfungsi sebagai penyimpanan data-data yang dialami jambu air jenis delima. Berikut adalah rancangan tabel penyakit pada database:

Tabel 3. 9 Penyakit pada database

No	Nama	Type	Panjang/nilai	Keterangan
1	<i>Id_penyakit</i>	Varchar	20	<i>Primary Key</i>

2	Nama_penyakit	Varchar	100	
3	Pengendalian	text		

Pada tabel 3.9 adalah rancangan tabel database penyakit yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima, berisi mengenai (no, nama, *type*, Panjang nilai dan keterangan) dan pada id_penyakit memiliki keterangan *primary key*.

4. Basis pengetahuan

Tabel basis pengetahuan merupakan basis pengetahuan (penyimpan data) berfungsi untuk menyimpan nama penyakit pada jambu air jenis delima dan gejala pada jambu air jenis delima sesuai dengan kaidah produksi yang sudah berdasarkan basis pengetahuan yang disimpan ke dalam database.

Tabel 3. 10 Basis pengetahuan pada database

No	Nama	Type	Panjang/nilai	Keterangan
1	Nama_penyakit	Varchar	100	
2	Gejala	Varchar	100	

Pada tabel 3.10 adalah rancangan tabel database basis pengetahuan yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima, berisi mengenai (no, nama, *type*, Panjang nilai dan keterangan).

5. Base_Knowledge

Pada bagian tabel 3.11 merupakan *base_knowledge* (penyimpan data) berfungsi untuk menyimpan id, kode penyakit pada jambu air jenis delima dan daftar gejala pada jambu air jenis delima sesuai dengan kaidah produksi yang sudah berdasarkan *base knowledge* yang disimpan ke dalam database.

Tabel 3. 11 *Base_knowledge*

No	Nama	Type	Panjang/nilai	Keterangan
----	------	------	---------------	------------

1	id	int	50	<i>Primary Key</i>
2	Kode_penyakit	Varchar	100	
3	Daftar_gejala	text		

Pada tabel 3.11 adalah rancangan tabel database *base_knowledge* yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima, berisi mengenai (no, nama, *type*, Panjang nilai dan keterangan) dan pada bagian *id* memiliki keterangan *primary key*.

3.2.6 Kaidah Produksi

Kaidah produksi merupakan proses pengembangan sistem, dengan *IF- THEN* untuk penerapan keputusan jalanya sistem pakar. Sistem berjalan sesuai dengan *rules* yang sudah di tentukan sesuai intrepretasi dari pakar.

Tabel 3. 12 Kaidah produksi

Rules	Penyakit	Aturan Gejala
R1	Hama lalat buah	<i>IF G003 AND G004 AND G002 AND G001 THEN P001</i>
R2	Hama ulat bulu	<i>IF G005 AND G006 THEN P002</i>
R3	Hama codot (kelawar)	<i>IF G007 AND G008 THEN P003</i>
R4	Hama ulat kupu- kupu gajah	<i>IF G005 AND G011 AND G010 AND G009 THEN P004</i>
R5	Hama Benalu	<i>IF G012 AND G013 AND G014 AND G023 THEN P005</i>
R6	Hama ulat kantong penggoda	<i>IF G005 AND G015 AND G016 THEN P006</i>
R7	Hama Kutu putih	<i>IF G019 AND G018 AND G017 AND G005 THEN P007</i>
R8	Penyakit jamur	<i>IF G020 AND G026 THEN P008</i>

R9	Penyakit penggerak batang	IF G021 AND G022 THEN P009
R10	Penyakit kurang nutrisi	IF G024 AND G025 THEN P010

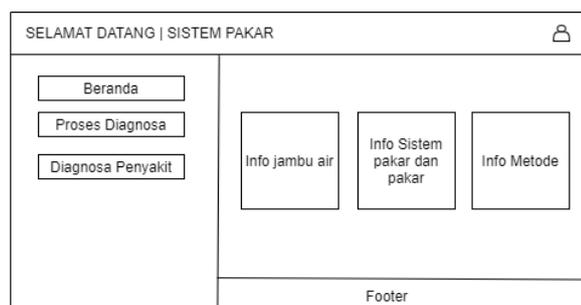
Pada tabel 3.12 adalah rancangan tabel kaidah produksi yang akan digunakan dalam pembuatan sistem pakar diagnosa jambu air jenis delima, berisi mengenai *rules*, nama penyakit dan aturan gejala.

3.2 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka adalah desain *interface* dibuat untuk rancangan antarmuka dan di implementasikan ke dalam website sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit tanaman jambu air jenis delima dengan menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan dengan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining).

3.3.1 Perancangan Halaman Beranda

Perancangan tampilan halaman beranda adalah halaman penunjang dari aplikasi sistem pakar. Pada halaman ini akan terdapat informasi terkait aplikasi sistem pakar. Pengguna diarahkan untuk bisa mendiagnosis gangguan pada jambu air dan bisa memilih metode apa yang akan digunakan.



Gambar 3. 9 Perancangan halaman pengguna

Pada gambar 3.9 adalah perancangan halaman pengguna merupakan tampilan awal Ketika dibuka dan untuk melakukan diagnos pada jambu air jenis delima berisi mengenai informasi jambu air jenis delima, info sistem pakar dan info metode.

3.3.2 Perancangan Halaman Proses Diagnosa

Perancangan tampilan halaman proses diagnosa berfungsi untuk pengguna melakukan diagnosa dengan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining), pada bagian ini pengguna diarahkan untuk memilih gejala yang dirasa menyerang tanaman jambu air jenis delima baru akan muncul kesimpulan dari gejala tersebut.

No	Id Penyakit	Nama penyakit	Detail
Footer			

Gambar 3. 10 Perancangan halaman proses diagnosa

Pada gambar 3.10 adalah perancangan halaman proses diagnosa merupakan halaman diagnosa dengan menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining), pengguna di arahkan untuk memuilih gejala yng terdeteksi untuk menuju kesimpulan.

3.3.3 Perancangan Halaman Diagnosa Penyakit

Perancangan tampilan halaman diagnosa penyakit berfungsi untuk pengguna melakukan diagnosa dengan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining), pada bagian ini, pengguna harus memilih penyakit terlebih dahulu lalu akan diarahkan menuju pertanyaan gejala yang dirasa menyerang tanaman jambu air jenis delima baru akan muncul kesimpulan dari gejala tersebut.

Gambar 3. 11 Perancangan halaman diagnosa penyakit

Pada gambar 3.11 adalah perancangan halaman diagnosa penyakit merupakan halaman diagnosa dengan menggunakan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining).

3.3.4 Perancangan Halaman Login

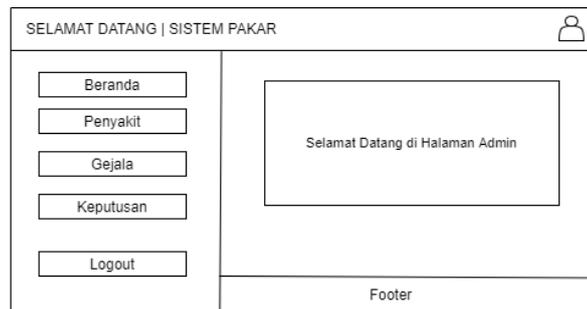
Perancangan halaman *login* merupakan halaman yang digunakan pakar untuk dapat masuk menuju halaman admin dengan memasukkan *password* dan *username* yang sesuai

Gambar 3. 12 Perancangan halaman *login*

Pada gambar 3.12 adalah perancangan halaman *login*, pada bagian ini admin atau pakar harus mengisi *password* dan *username* yang sesuai untuk bisa masuk ke halaman admin

3.3.5 Perancangan Halaman Admin

Perancangan tampilan halaman admin merupakan halaman depan menu pakar setelah berhasil melakukan proses *login* pada menu *login*.



Gambar 3. 13 Perancangan halaman admin

Pada gambar 3.13 adalah perancangan halaman admin merupakan halaman setelah melewati proses login, pada halaman ini hanya bisa di akses oleh admin atau pakar.

3.3.6 Perancangan Halaman Penyakit

Perancangan tampilan halaman penyakit merupakan halaman untuk pakar yang berfungsi memasukkan data penyakit jambu air jenis delima beserta solusinya. Pada halaman ini pakar bisa menambah, melihat detail setiap penyakit dan hama, mengedit dan menghapus data penyakit.

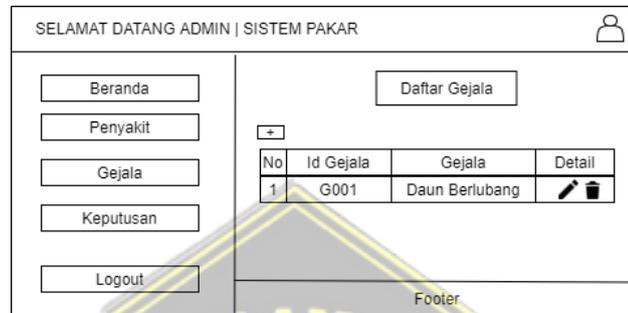


Gambar 3. 14 Perancangan halaman penyakit

Pada gambar 3.14 adalah perancangan halaman penyakit merupakan halaman yang berisi mengenai id penyakit jambu air jenis delima dan nama penyakit jambu air jenis delima.

3.3.7 Perancangan Halaman Gejala

Halaman gejala merupakan halaman untuk pakar yang berfungsi memasukkan data gejala jambu air jenis delima. Pada halaman ini pakar bisa menambah, mengedit dan menghapus data gejala pada jambu air jenis delima.



Gambar 3. 15 Perancangan halaman gejala

Pada gambar 3.15 adalah perancangan halaman gejala merupakan halaman yang berisi mengenai id gejala jambu air jenis delima dan gejala jambu air jenis delima.

3.3.8 Perancangan Halaman keputusan

Perancangan tampilan halaman keputusan merupakan halaman yang digunakan pakar untuk membuat relasi antara gejala dengan penyakit. Pada halaman ini pakar bisa menghapus data, menambah hama dan penyakit pada jambu air jenis delima.



Gambar 3. 16 Perancangan halaman keputusan

Pada gambar 3.16 adalah perancangan halaman keputusan merupakan halaman yang berisi hubungan gejala jambu air jenis delima dengan hama dan penyakit jambu air jenis delima, sebagai kesimpulan dari aturan rule.

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1 Cara Kerja Sistem

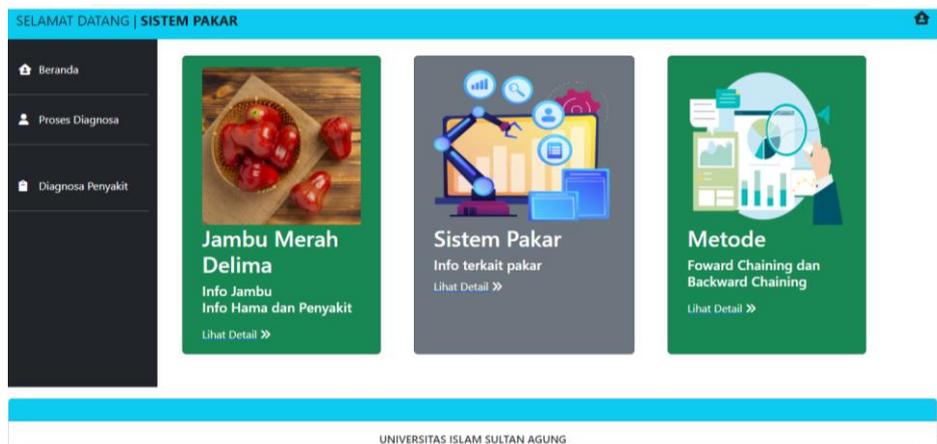
Pada pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa jambu air jenis delima berfungsi untuk mendiagnosa tanaman jambu air jenis delima memanfaatkan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining). Hasil proses dilakukan wawancara kepada pakar akan digunakan sebagai database pada sistem yang akan digunakan nantinya. Pada database akan berisi mengenai jenis penyakit, gejala, serta basis pengetahuan. Data yang digunakan jenis hama dan penyakit sebanyak 10 (sepuluh) data dan untuk gejala sebanyak 26 (dua puluh enam), tampilan pada sistem ini yaitu *user* di arahkan untuk mendiagnosa dan bisa memilih diantara dua metode yang akan diinginkan atau bisa menggunakan keduanya. Setelah melakukan diagnosa akan muncul detail cara penanganan permasalahan yang di pilih.

4.2 Pembuatan *User Interface*

Dari hasil perancangan *software* sistem pakar, ada dua jenis halaman yang akan ditampilkan yaitu halaman *user* dan halaman admin atau pakar. Kedua halaman tersebut memiliki kegunaan masing-masing. Berikut ini adalah penjelasan tentang rincian tampilan *user interface* sistem pakar :

4.2.1 Tampilan Halaman Beranda Pengguna

Tampilan halaman beranda adalah tampilan awal yang di buka oleh pengguna ketika akan menggunakan website sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman jambu air jenis delima Adapun implementasi tampilan beranda pengguna pada sistem :



Gambar 4. 1 Implementasi perancangan halaman Pengguna

Pada gambar 4.1 adalah tampilan halaman beranda sistem pakar, halaman ini memuat tentang info jambu air jenis delima dan info hama dan penyakit pada jambu air jenis delima, dan info sistem pakar beserta pakar dalam pembuatan tugas akhir ini dan yang terakhir info mengenai metode yang digunakan pada sistem ini, pengguna bisa klik lebih detail untuk mengetahui info lebih lanjut dan pada halaman ini juga terdapat pilihan untuk mendiagnosa penyakit dan pada jambu merah delima.

Jambu Merah Delima

Jambu air merupakan salah satu buah tropis yang dapat ditemukan di Indonesia, jambu air dapat tumbuh dengan baik di wilayah yang memiliki tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik dan didukung dengan curah hujan rendah/kering sekitar 500-3000 mm/tahun. Indonesia memiliki begitu banyak ragam dan variasi jambu air dengan berbagai warna, mulai dari putih, hijau, merah muda, merah, hingga merah keokelatan. Banyak masyarakat pedesaan yang berprofesi sebagai petani. Jambu air menjadi salah satu pendukung perekonomian masyarakat di Kabupaten Demak, khususnya di Kecamatan Woposilam Jambu air jenis delima merupakan buah unggulan daerah Demak kesesuaian iklim dan lokasi menjadikan buah jambu air jenis delima memiliki rasa khas tersendiri, topografi dan sifat fisika kimia tanah di Demak menjadikan tanaman jambu air dapat tumbuh dan berproduksi lebih dari dua kali per tahun dengan tampilan buah menarik yaitu warna merah mengkilat, berukuran besar, rasa manis, renyah dan bernilai ekonomi tinggi.

NO	Gambar	Gejala	Pengendalian
1	<p>Hama lalat Buah</p>	Buah bercak kecoklatan, terdapat tusukan pada buah, buah busuk, terdapat ulat didalam buah ketika dibuka	Penyebab dari hama lalat buah yaitu lalat buah suka hinggap makanan dan lingkungan tanaman, dan buah yang sudah dihinggap lalat buah berpotensi mengandung bakteri yang bisa menimbulkan penyakit, berikut cara pengendalian hama lalat buah : Membungkus buah sewaktu masih mengembang, Menjaga kebersihan lingkungan pohon sekitar, membuat perangkap lalat dari botol bekas, membuang jambu yang jatuh agar tidak mengundang lalat, mencangkul atau melangsir tanah jambu. Dengan melakukan penyemprotan pestisida secara bijaksana, karena penggunaan secara berlebihan akan berdampak pada tanaman dan lingkungan.

Gambar 4. 2 Implementasi perancangan halaman informasi jambu

Pada gambar 4.2 merupakan halaman yang memuat tampilan informasi mengenai info jambu dan info hama dan penyakit pada jambu air jenis delima, di halaman ini pengguna bisa membaca untuk menambah pengetahuan mengenai jambu air jenis delima.



Gambar 4. 3 Implementasi perancangan halaman informasi pakar

Pada gambar 4.3 merupakan halaman informasi tentang sistem pakar dan pakar dalam pembuatan sistem diagnosa hama dan penyakit pada tugas akhir ini, pengguna bisa memilih lebih detail pada bagian bawah foto pakar untuk bisa mengetahui info lebih lanjut mengenai pakar.



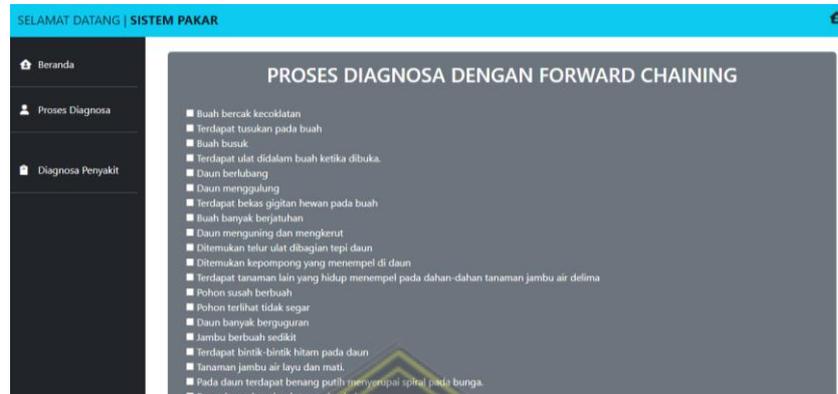
Gambar 4. 4 Implementasi perancangan halaman Tampilan detail pakar

Pada gambar 4.4 merupakan halaman detail informasi mengenai pakar, pada bagian ini berisi mengenai biodata pakar.

4.2.2 Tampilan Halaman Proses Diagnosa

Halaman proses diagnosa yaitu berfungsi untuk pengguna melakukan diagnosa dengan menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining), terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan oleh *user* untuk mendapatkan hasil dari diagnosa tersebut. Langkah pertama adalah memilih gejala-gejala yang dialami

oleh tanaman jambu air dengan cara memberi centang pada form yang sudah disediakan. Adapun implementasi tampilan proses diagnosa pada sistem :



Gambar 4. 5 Implementasi perancangan halaman proses diagnosa

Pada gambar 4. 5 merupakan proses diagnosa dengan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining), langkah berikutnya adalah klik tombol proses yang berada di bawah cek penyakit, kemudian sistem akan mengolah data yang di inputkan oleh user dan akan menampilkan kemungkinan-kemungkinan terjangkitnya gangguan dan hama pada tanaman jambu air. Dalam tampilan tersebut akan memunculkan diagnosa penyakit dari gejala yang di pilih. Selanjutnya, *user* bisa memilih *icon* pada bagian detail penyakit untuk bisa melihat jelas detail mengenai penyakit dan hama tersebut. Berikut hasil dari proses diagnosa:



Gambar 4. 6 Implementasi perancangan halaman hasil diagnosa

Pada gambar 4. 6 merupakan hasil dari proses diagnosa, setelah memilih *icon* pada pilihan detail diagnosa akan muncul (id penyakit, nama penyakit, gejala dan cara pengendalian).

Gambar 4. 7 Implementasi perancangan halaman detail proses diagnosa

Pada gambar 4. 7 merupakan hasil detail kesimpulan berdasarkan data gejala yang dipilih oleh pengguna.

4.2.3 Tampilan Halaman Diagnosa Penyakit

Tampilan halaman diagnosa penyakit berfungsi untuk pengguna menjalankan diagnosa dengan menggunakan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining), terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan oleh *user* untuk mendapatkan hasil dari diagnosa tersebut. Langkah pertama adalah memilih dugaan penyakit yang dialami oleh tanaman jambu air dengan cara memilih dugaan penyakit dan hama pada tanaman jambu air pada *form* yang sudah disediakan. Adapun implementasi tampilan diagnosa penyakit pada sistem :

Gambar 4. 8 Implementasi perancangan halaman diagnosa penyakit

Pada gambar 4.8 adalah tampilan dari proses diagnosa jambu merah delima dengan menggunakan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining),

pengguna bisa memilih dugaan hama dan penyakit untuk bisa melanjutkan proses diagnosa.

Gambar 4. 9 Implementasi perancangan halaman Proses diagnosa

Pada gambar 4. 9 merupakan proses diagnosa penyakit dengan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining), setelah memilih gejala yang sesuai (klik) akan muncul kesimpulan penyakit dari diagnosa gejala pada halaman sebelumnya.

Gambar 4. 10 Implementasi perancangan halaman hasil diagnosa

Pada gambar 4. 10 merupakan hasil detail kesimpulan berdasarkan data gejala dan penyakit yang dipilih oleh pengguna.

4.2.4 Tampilan Halaman *Login*

Halaman *login* yaitu halaman yang digunakan admin untuk masuk menuju halaman admin, admin diminta untuk mengisi *username* dan *password* yang sesuai untuk bisa melanjutkan ke halaman berikutnya. Adapun implementasi tampilan *login* pada sistem :



Gambar 4. 11 Implementasi perancangan halaman halaman login admin

Pada bagian gambar 4.11 merupakan implementasi perancangan halaman login admin, halaman admin hanya bisa di akses oleh admin atau pakar untuk masuk halaman admin, harus mengisi username dan password dengan benar.

4.2.5 Tampilan Halaman Beranda Admin

Tampilan Halaman beranda admin atau pakar yaitu halaman tampilan setelah melawati proses *login* pada tampilan halaman utama sistem pakar, halaman beranda admin hanya bisa di akses oleh admin, dan pada halaman ini admin atau pakar bisa merubah dan mengolah data penyakit, gejala, dan keputusan. Adapun implementasi tampilan beranda admin pada sistem :



Gambar 4. 12 Implementasi perancangan halaman tampilan awal admin

Pada gambar 4.12 adalah tampilan halaman beranda admin, setelah melewati proses *login* admin sudah bisa masuk di halaman admin.

4.2.6 Tampilan Halaman Penyakit

Tampilan halaman penyakit yaitu sebagai menampilkan data penyakit pada jambu air jenis delima yang telah diarahkan ke dalam database. Pada halaman ini

juga terdapat fitur seperti tambah, detail, edit dan hapus yang berguna untuk mengolah data penyakit. Adapun implementasi tampilan penyakit pada sistem :



NO	ID Penyakit	Nama Penyakit	Detail
1	P001	Hama Lalat Buah	Detail Edit Hapus
2	P002	Hama ulat bulu	Detail Edit Hapus
3	P003	Hama codot (kelawar)	Detail Edit Hapus
4	P004	Hama ulat kupu-kupu gajah	Detail Edit Hapus
5	P005	Hama Benalu	Detail Edit Hapus
6	P006	Hama ulat kantong penggoda	Detail Edit Hapus
7	P007	Hama Kutu putih	Detail Edit Hapus
8	P008	Penyakit jamur	Detail Edit Hapus

Gambar 4. 13 Implementasi perancangan halaman tampilan penyakit

Pada gambar 4.13 adalah tampilan dari halaman penyakit pertama diakses, pada halaman ini admin bisa memilih fungsi apa yang ingin di gunakan.



SELAMAT DATANG | SISTEM PAKAR

INPUT PENYAKIT

ID Penyakit:

Nama Penyakit:

Pengendalian:

Simpan

Gambar 4. 14 Implementasi perancangan halaman tampilan tambah penyakit

Pada gambar 4. 14 adalah tampilan tambah data penyakit jambu air jenis delima, pada halaman ini pakar bisa menambah data penyakit baru, dan bisa klik simpan untuk menyimpannya.

SELAMAT DATANG | SISTEM PAKAR

DETAIL PENYAKIT

ID :
P001

NAMA :
Hama Lalat Buah

GEJALA :
Buah bercak kecoklatan
Terdapat tusukan pada buah
Buah busuk

Gambar 4. 15 Implementasi perancangan halaman tampilan detail penyakit

Pada gambar 4. 15 adalah tampilan detail data penyakit jambu air jenis delima, pada halaman ini pakar bisa melihat detail informasi mengenai id penyakit jambu air jenis delima, nama hama dan penyakit jambu air jenis delima serta gejala jambu air jenis delima.

SELAMAT DATANG | SISTEM PAKAR

EDIT PENYAKIT

ID :
P001

NAMA :
Hama Lalat Buah

GEJALA :
Buah bercak kecoklatan
Terdapat tusukan pada buah
Buah busuk

Gambar 4. 16 Implementasi perancangan tampilan edit penyakit

Pada gambar 4. 16 adalah tampilan edit penyakit, pada tampilan edit penyakit berfungsi untuk mengubah data pada penyakit (id penyakit, nama penyakit, gejala penyakit serta pengendalian), jika pakar melakukan perubahan bisa klik simpan, maka data yang diubah kan otomatis tersimpan, berikut tampilan edit penyakit:

4.2.7 Tampilan Halaman Gejala

Halaman tampilan gejala yaitu halaman yang digunakan untuk menampilkan data gejala jambu air jenis delima yang telah dimasukkan ke dalam database. Pada halaman ini juga terdapat fitur seperti tambah, edit dan hapus yang berguna untuk

mengolah data penyakit jambu air jenis delima. Adapun implementasi tampilan halaman gejala pada sistem :

NO	ID Gejala	Gejala	Detail
1	G001	Buah bercak kecoklatan	Detail
2	G002	Terdapat tusukan pada buah	Detail
3	G003	Buah busuk	Detail
4	G004	Terdapat ulat didalam buah ketika dibuka.	Detail
5	G005	Daun berlubang	Detail
6	G006	Daun menggulung	Detail
7	G007	Terdapat bekas gigitan hewan pada buah	Detail
8	G008	Buah banyak berjatuhan	Detail
9	G009	Daun menguning dan mengerut	Detail

Gambar 4. 17 Implementasi perancangan halaman tampilan gejala

Pada gambar 4.17 adalah tampilan dari halaman gejala pertama diakses, pada halaman ini admin bisa memilih fungsi apa yang ingin di gunakan.

Gambar 4. 18 Implementasi perancangan halaman tampilan tambah gejala

Pada gambar 4.18 adalah tampilan tambah gejala, pada halaman ini pakar bisa menambah data gejala baru, dan bisa klik simpan untuk menyimpannya.

Gambar 4. 19 Implementasi perancangan halaman tampilan edit gejala

Pada gambar 4.19 adalah tampilan edit gejala, pada tampilan edit gejala berfungsi untuk mengubah data pada penyakit (id gejala, nama gejala), jika pakar melakukan perubahan bisa klik simpan, maka data yang diubah kan otomatis tersimpan, berikut tampilan edit penyakit:

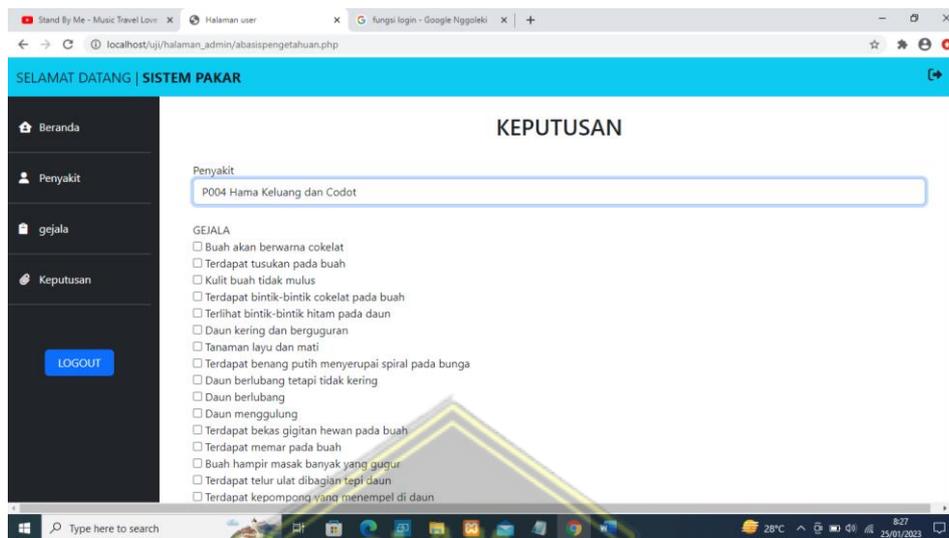
4.2.8 Tampilan Halaman Keputusan

Halaman keputusan adalah halaman halaman yang digunakan untuk menampilkan data keputusan atau biasa disebut basis pengetahuan pada aplikasi sistem pakar ini. Data keputusan dibuat berdasarkan analisa pakar yang sudah berpengalaman pada bidang tanaman jambu air. Pada halaman keputusan ini terdapat fitur tambah dan hapus. Adapun implementasi tampilan halaman keputusan pada sistem :

NO	Id Penyakit	Nama Penyakit	Gejala	Detail
1	P004	Hama Ulat Kupu-kupu Gajah	Terdapat telur ulat dibagian tepi daun	
2	P004	Hama Ulat Kupu-kupu Gajah	Terdapat kepompong yang menempel di daun	
3	P004	Hama Ulat Kupu-kupu Gajah	Daun berlubang	
4	P004	Hama Ulat Kupu-kupu Gajah	Daun menggulung	
5	P001	Hama Lalat Buah	Buah bercak kecoklatan	
6	P001	Hama Lalat Buah	Terdapat titik hitam pada buah	

Gambar 4. 20 Implementasi perancangan halaman tampilan keputusan

Pada gambar 4.20 adalah tampilan dari halaman keputusan pertama diakses, pada halaman ini admin bisa memilih fungsi apa yang ingin di gunakan.



Gambar 4. 21 Implementasi perancangan halaman tampilan tambah keputusan

Pada gambar 4.21 adalah tampilan tambah keputusan, pada tampilan tambah keputusan pakar bisa menambahkan gejala pada setiap penyakit yang di pilih, berikut tampilan keputusan :

4.3 Proses Menggunakan Sistem

Pada proses sistem pakar bagian ini akan menjelaskan mengenai prosedur penggunaan sistem pakar diagnosa tanaman jambu air jenis delima. Pada proses penggunaan sistem pakar terdapat dua metode yang digunakan yaitu penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) Berikut penjelasan proses penggunaan sistem :

4.3.1 Proses Forward Chaining

1. Memilih Gejala

Pada tahap pertama ini, pengguna memilih gejala yang terserang pada jambu air jenis delima.

2. Proses diagnosa

Selanjutnya sistem akan mencocokkan antaran data gejala yang dipilih oleh pengguna dengan database sistem.

3. Output

Pada proses ini akan menampilkan kesimpulan dari proses diagnosa, apabila data gejala yang dipilih pengguna sesuai dengan database maka akan muncul penyakit pada gejala tersebut dan apabila tidak sesuai dengan database maka sistem akan menampilkan informasi pencarian tidak ditemukan.

4.3.2 Proses Backward Chaining

1. Memilih penyakit

Pada tahap pertama ini, pengguna memilih penyakit yang dirasa terserang pada jambu air jenis delima.

2. Memilih Gejala

Selanjutnya pengguna diarahkan untuk memilih gejala pada penyakit yang dipilih, pengguna memilih gejala yang terserang pada jambu air jenis delima.

3. Proses diagnosa

Selanjutnya sistem akan memastikan antara data gejala dengan data gejala hama atau penyakit yang dipilih oleh pengguna dengan database sistem.

4. Output

Pada proses ini akan menampilkan kesimpulan dari proses diagnosa dari data penyakit atau hama dan gejala yang dipilih, apabila data gejala yang dipilih pengguna sesuai dengan database maka akan muncul penyakit pada gejala tersebut dan apabila tidak sesuai dengan database maka sistem akan menampilkan informasi pencarian tidak ditemukan.

4.4 Analisa Dan Pengujian

4.4.1 Pengujian Sistem

Pada uji coba Sistem berfungsi untuk memastikan fungsi- fungsi dalam sistem sistem sudah melangkah dengan baik dan sesuai dan menguji sistem dengan pakar. Pada pengujian sistem pakar menggunakan metode pengujian *blackbox*, berikut hasil pengujian :

Tabel 4. 1 Uji *blackbox* bagian pakar

Kelas uji	Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Login	Proses pengisian <i>username</i> dan <i>password</i> Salah	<i>Username:</i> neti <i>Password:</i> neti	Gagal untuk masuk di halaman admin atau tetap berada di halaman pengguna	Berhasil
	Proses pengisian <i>username</i> dan <i>password</i> kosong	<i>Username:</i> <i>Password:</i>	Gagal untuk masuk di halaman admin atau tetap berada di halaman pengguna	Berhasil
	Proses pengisian <i>username</i> dan <i>password</i> benar	<i>Username:</i> admin <i>Password:</i> admin	Input <i>username</i> , <i>password</i> sesuai database, maka berhasil masuk sistem	Berhasil
Data penyakit	Tambah data penyakit	Mengisikan nama idpenyakit, nama penyakit, gejala. "Benar"	Nama Penyakit: idpenyakit : P003, nama penyakit: Codot (kelawar), pengendalian penyakit :	Berhasil

			1. Membungkus buah dengan plastik atau semacamnya Memasang klambu disekitar tanaman pohon jambu	
	Hapus Data Penyakit	Menekan Tombol Hapus Penyakit	Ditampilkan pemberitahuan “yakin menghapus data ini?” pilihan jawaban“oke” dan “cancel”	Berhasil
	Edit Data Penyakit	Mengubah nama penyakit, “Benar”	Pilih penyakit yang akan di ubah, contoh : Nama Penyakit: Codot, menjadi: werang	Berhasil
	Detail penyakit	Menekan Tombol detail Penyakit	Menampilkan data id penyakit, nama penyakit, gejala dan pengendalian	Berhasil
Data gejala	Tambah data gejala	Mengisikan nama id gejala, gejala.“Benar”	ID Gejala : G027 Gejala : Terdapat ulat dalam buah	Berhasil

	Mengedit gejala penyakit, “Benar”	Pilih gejala yang akan di ubah, contoh : Nama gejala : Codot, menjadi: werang. Menjadi Gejala : ulat di dalam buah	Tampilan gejala berubah menjadi Gejala : ulat di dalam buah	Berhasil
	Hapus Data gejala	Menekan Tombol Hapus gejala	Ditampilkan pemberitahuan “yakin menghapus data ini?” pilihan jawaban “oke” dan “cancel”	Berhasil
Keputusan	Menambah data keputusan	Menekan Tombol tambah keputusan	Menampilkan data penyakit dan gejala untuk ditambahkan dalam keputusan. Contoh : penyakit P004 Hama ulat kupu-kupu gajah Gejala : Ulat	Berhasil

	Menghapus data keputusan	Menekan Tombol hapus keputusan	Ditampilkan pemberitahuan “yakin menghapus data ini?” pilihan jawaban “oke” dan “cancel”	Berhasil
<i>Logout</i>	Memilih Menu <i>Logout</i>	Memilih Menu <i>Logout</i>	Ditampilkan Kembali ke Menu <i>Dashboard</i> pengguna atau beranda sistem pakar.	Berhasil

Pada tabel 4.1 adalah hasil tampilan pengujian menggunakan metode *blackbox* bagian admin, pada tahapan ini semua fungsi di uji apakah sudah sesuai dengan perancangan yang di rancang atau tidak. Selajutnya yaitu pengujian sistem pakar bagian pengguna, berikut tampilan hasil pengujian :

Tabel 4. 2 Uji *blackbox* bagian pengguna

Kelas uji	Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Proses diagnosa	Melakukan diagnosa	Memilih gejala dengan cara memberi centang pada kotak data gejala	Klik tombol cek penyakit akan tampil diagnosa dengan forward chaining sesuai dengan gejala yang di pilih oleh <i>user</i> .	Berhasil

Diagnosa penyakit	Melakukan diagnosa	Pilih penyakit yang akan di diagnosa	Klik tombol <i>submit</i> akan tampil diagnosa den forward chaining sesuai dengan gejala yang di pilih oleh <i>user</i> .	Berhasil
-------------------	--------------------	--------------------------------------	---	----------

Pada tabel 4.2 adalah adalah hasil tampilan pengujian menggunakan metode *blackbox* bagian pengguna, pada tahapan ini semua fungsi di uji apakah sudah sesuai dengan perancangan yang di rancang atau tidak.

4.4.2 Validasi sistem

Pada tahapan ini digunakan untuk validasi sistem dengan melakukan pengujian antara sistem dengan basis pengetahuan dari pakar, pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil kesimpulan dari sistem gejala yang di inputkan oleh pengguna dengan, hasil kesimpulan dari pakar, apakah jawaban yang ditampilkan sistem sudah sesuai dengan kaidah produksi yang di rancang sebelumnya. Adapun lebih detail hasil dari pengujian validasi sistem dengan pakar, dijelaskan pada Tabel 4.3 :

Tabel 4. 3 Validasi sistem (Forward Chaining)

No	Gejala	Hasil	
		Sistem	Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> - Buah bercak kecoklatan - Terdapat tusukan pada buah - Buah busuk - Terdapat ulat didalam buah ketika dibuka. 	Hama lalat buah (valid)	Hama lalat buah (valid)

2	<ul style="list-style-type: none"> - Daun berlubang - Daun menggulung 	Hama ulat bulu (valid)	Hama ulat bulu (valid)
3	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat bekas gigitan hewan pada buah - Buah banyak berjatuhan 	Hama codot (kelawar) (valid)	Hama codot (kelawar) (valid)
4	<ul style="list-style-type: none"> - Daun berlubang - Daun menguning dan mengkerut - Ditemukan telur ulat dibagian tepi daun - Ditemukan kepompong yang menempel di daun 	Hama ulat kupu-kupu gajah (valid)	Hama ulat kupu- kupu gajah (valid)
5	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat tumbuhan lain yang tumbuh menempel pada ranting tanaman jambu air jenis delima - Pohon susah berbuah - Pohon terlihat tidak segar - Pertumbuhan tanaman jambu terlambat 	Hama benalu (valid)	Hama benalu (valid)
6	<ul style="list-style-type: none"> - Daun berlubang - Daun banyak berguguran - Jambu berbuah sedikit - 	Hama ulat kantong penggoda (valid)	Hama ulat kantong penggoda (valid)
7	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat bintik-bintik hitam dan putih pada daun atau buah Tanaman jambu air layu dan mati. - Pada daun terdapat benang putih menyerupai spiral pada bunga. 	Hama Kutu putih (valid)	Hama Kutu putih (valid)

	- Daun berlubang		
8	- Permukaan daun buah terasa lembab - Buah jambu mengeluarkan cairan atau lendir	Penyakit jamur (valid)	Penyakit jamur (valid)
9	- Batang pohon berlubang - kulit jambu seperti terklupas dan sampai mengeluarkan getah atau serbuk kayu -	Penyakit penggerek batang (valid)	Penyakit penggerek batang (valid)
10	- Buah jambu kerdil - Rasa buah hampar	Penyakit kurang nutrisi (valid)	Penyakit kurang nutrisi (valid)

Berdasarkan tabel 4.3 hasil perbandingan antara system dengan pakar yang ada pada Sistem (metode Forward chaining) sudah memenuhi kecocokan antara basis pengetahuan pakar dengan sistem pakar. Selanjutnya yaitu pengujian validasi kesesuaian sistem pakar dengan basis pengetahuan menggunakan metode Backward Chaining.

Tabel 4. 4 Validasi sistem (Backward Chaining)

No	Penyakit	Hasil	
		Sistem	Gejala
1	Hama lalat buah	- Buah bercak kecoklatan - Terdapat tusukan pada buah - Buah busuk Terdapat ulat didalam	- Buah bercak kecoklatan - Terdapat tusukan pada buah - Buah busuk - Terdapat ulat didalam

		buah ketika dibuka. (Valid)	buah ketika dibuka. (Valid)
2	Hama ulat bulu	- Daun berlubang - Daun menggulung (Valid)	- Daun berlubang - Daun menggulung (Valid)
3	Hama codot (kelawar)	- Terdapat bekas gigitan hewan pada buah Buah banyak berjatuhan (Valid)	- Terdapat bekas gigitan hewan pada buah - Buah banyak berjatuhan (Valid)
4	Hama ulat kupu-kupu gajah	- Daun berlubang - Daun menguning dan mengkerut - Ditemukan telur ulat dibagian tepi daun Ditemukan kepompong yang menempel di daun (Valid)	- Daun berlubang - Daun menguning dan mengkerut - Ditemukan telur ulat dibagian tepi daun - Ditemukan kepompong yang menempel di daun (Valid)
5	Hama benalu	- Terdapat tumbuhan lain yang tumbuh menempel pada ranting tanaman jambu air jenis delima - Pohon susah berbuah - Pohon terlihat tidak segar - Pertumbuhan tanaman jambu terlambat	- Terdapat tumbuhan lain yang tumbuh menempel pada ranting tanaman jambu air jenis delima - Pohon susah berbuah - Pohon terlihat tidak segar

		(Valid)	- Pertumbuhan tanaman jambu terlambat (Valid)
6	Hama ulat kantong penggoda	- Daun berlubang - Daun banyak berguguran - Jambu berbuah sedikit (Valid)	- Daun berlubang - Daun banyak berguguran - Jambu berbuah sedikit (Valid)
7	Hama Kutu putih	- Terdapat bintik-bintik hitam dan putih pada daun atau buah Tanaman jambu air layu dan mati. - Pada daun terdapat benang putih menyerupai spiral pada bunga. Daun berlubang (Valid)	- Terdapat bintik-bintik hitam dan putih pada daun atau buah Tanaman jambu air layu dan mati. - Pada daun terdapat benang putih menyerupai spiral pada bunga. - Daun berlubang (Valid)
8	Penyakit jamur	- Permukaan daun buah terasa lembab Buah jambu mengeluarkan cairan atau lendir (Valid)	- Permukaan daun buah terasa lembab - Buah jambu mengeluarkan cairan atau lendir (Valid)
9	Penyakit penggerek batang	- Batang pohon berlubang - kulit jambu seperti	- Batang pohon berlubang - kulit jambu seperti

		terklupas dan sampai mengeluarkan getah atau serbuk kayu (Valid)	terklupas dan sampai mengeluarkan getah atau serbuk kayu (Valid)
10	Penyakit kurang nutrisi	- Buah jambu kerdil Rasa buah hampar (Valid)	- Buah jambu kerdil - Rasa buah hampar (Valid)

Berdasarkan tabel 4.4 hasil perbandingan antara sistem dengan pakar pada Sistem (metode Backward chaining) sudah memenuhi kecocokan antara basis pengetahuan pakar dengan sistem pakar.

4.4.3 Probabilitas Sistem

Pada bagian probabilitas sistem berguna untuk menentukan nilai kesesuaian antara gejala yang terdeteksi pada jambu air jenis delima dengan basis pengetahuan pakar. Hasil dari penentuan nilai probabilitas pada sistem digunakan sebagai acuan akurasi setiap gejala yang terdeteksi. Berikut penerapannya :

Gejala terdeteksi : G006, G017, G005, G021, G022, G012, G009, G001, G002, G004, G007, G024

(1)

$$P |A| = \frac{\text{Jumlah gejala dan gangguan pada tabel keputusan}}{\text{Total Jumlah gejala dan gangguan pada tabel keputusan}} \times 100$$

Tabel 4. 5 Perhitungan berdasarkan gejala terdeteksi

Rules	Aturan Gejala	Perhitungan
R1	IF G003 AND G004 AND G002 AND G001 THEN P001	$P A = \frac{3}{4} \times 100 = 0,75$
R2	IF G005 AND G006 THEN P002	$P A = \frac{2}{2} \times 100 = 1,00$
R3	IF G007 AND G008 THEN P003	$P A = \frac{1}{2} \times 100 = 0,50$

R4	<i>IF G005 AND G011 AND G010 AND G009 THEN P004</i>	$P A = \frac{2}{4} \times 100 = 0,50$
R5	<i>IF G012 AND G013 AND G014 AND G023 THEN P005</i>	$P A = \frac{1}{4} \times 100 = 0,25$
R6	<i>IF G005 AND G015 AND G016 THEN P006</i>	$P A = \frac{1}{3} \times 100 = 0,33$
R7	<i>IF G019 AND G018 AND G017 AND G005 THEN P007</i>	$P A = \frac{2}{4} \times 100 = 0,50$
R8	<i>IF G020 AND G026 THEN P008</i>	$P A = \frac{0}{2} \times 100 = 0,00$
R9	<i>IF G021 AND G022 THEN P009</i>	$P A = \frac{2}{2} \times 100 = 1,00$
R10	<i>IF G024 AND G025 THEN P010</i>	$P A = \frac{1}{2} \times 100 = 0,50$

Hasil terbesar terdapat pada R2 dan R9 sebesar (1,00) berdasarkan R2 (*IF G005 AND G006 THEN P002*) dan R9 (*IF G021 AND G022 THEN P009*). Penjelasan dari tabel perhitungan menunjukan bahwa sistem mampu mendiagnosa gejala mencapai sebesar 100% untuk penyakit hama ulat bulu dan penggerek batang, dan hasil 0% untuk penyakit jamur.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini yaitu dapat kesimpulan bahwa website sistem pakar dengan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Jambu Air Jenis Delima dapat dimplementasikan dengan cukup baik, dengan beberapa poin :

1. Aplikasi ini dapat memberikan hasil diagnosa sesuai dengan *rules* dan basis pengetahuan dari pakar yang telah di masukan ke dalam sistem, harapan untuk kedepanya sistem dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut.
2. Pada metode penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) berdasarkan pengujian metode yang sudah dilakukan hasil dari kedua metode tersebut sudah valid dengan basis pengetahuan pakar dan pada penentuan nilai probilitas pada gejala dan penyakit mencapai sebesar 100% untuk penyakit hama ulat bulu dan penggerek batang, dan hasil 0% untuk penyakit jamur. Pada sistem pakar dari segi tampilan dan proses penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) lebih unggul di bandingkan dengan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining), pada penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) pengguna langsung diarahkan menuju kesimpulan dengan memilih gejala yang terdeteksi, sedangkan pada penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) pengguna harus memilih jenis penyakit terlebih dahulu lalu gejala yang terdeteksi baru memperoleh kesimpulan.

5.2 Saran

Menurut pembahasan yang sudah disampaikan, berikut kesimpulan dari penelitian ini :

1. Pada sistem pakar ini berbasis web menggunakan penelusuran ke depan (metode Forward Chaining) dan penelusuran ke belakang (metode Backward Chaining) hanya mampu mendiagnosa penyakit tanaman jenis

jambu air delima saja sesuai dengan basis pengetahuan dari pakar yang sudah dimasukkan ke sistem, diharapkan kedepannya penelitian selanjutnya bisa lebih luas dan mengembangkan fitur. Bisa melibatkan pengguna dalam evaluasi sistem dan permasalahan pada jambu air agar tidak hanya terfokus pada pengetahuan pakar.



DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, R., Ayuning Tyas, F. and Kristi Permatasari, E. (2022) 'Perbandingan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining pada Sistem Pakar Identifikasi Gaya Belajar', 03(02), pp. 84–92. Available at: <https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/>.
- Azzahra, C. dkk. (2021) 'Strategi yang tepat dalam Pengendalian Hama Lalat Buah (*Bactrocera* sp .) pada Tanaman Jambu Air Hijau Deli (*Syzygium aqueum*)', *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 9, pp. 242–248.
- Demak, S. (2020) '1 , 2 , 3 ', *PENGEMBANGAN KEWIRAUSAHAAN PRODUK JAMBU DIDESA SIDOMULYO DEMAK Ratih*, 39(4), pp. 34–39.
- Ekonomi, F. and Diponegoro, U. (2013) 'MEMPENGARUHI USAHA JAMBU AIR MERAH DELIMA'.
- Hadi, M. (2019) 'Variasi Warna Dan Ketinggian Sticky Trap Dengan Atraktan Methyl Eugenol Sebagai Pengikat Serangga Polinator Dan Serangga Lainnya Pada Musim Bunga Pohon Jambu Air Merah Delima', *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 21(1), pp. 86–90.
- Hanifa, H.M. and Haryanti, S. (2016) 'Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume 1 Nomor 1 Agustus 2016 Morfoanatomi Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) var . Demak Normal dan Terserang Hama Ulat Morfoanatomy Normal Leaf and Infected Pest Leaf of Water Guava (*Syzygium samarangense*) var . Dem'.
- Hardianti, S., Tenriawaru, A. and Ransi, N. (2021) 'Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Menular Pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining', *Just TI (Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi)*, 13(2), p. 111. Available at: <https://doi.org/10.46964/justti.v13i2.625>.
- Info, A. (2020) 'SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS HAMA PADA TANAMAN JAMBU AIR', 5(2), pp. 168–178.
- Ismail (2021) *ARSITEKTUR SISTEM PAKAR: KONSEP SISTEM PAKAR*. Edited by T.P.P.P. Lamintang. Kota Batam 29452, KEPRI, Indonesia.: PT. LAMINTANG. Available at: <https://doi.org/10.31219/osf.io/h7t3r>.

- Kusuma, A.P. and Sari, M. (2019) 'P m f c b c p s p d p i l s', 12(1).
- Kusumaningrum, S.I. (2019) 'Pemanfaatan Sektor Pertanian Sebagai Penunjang Pertumbuhan Perekonomian Indonesia', *Transaksi*, 11(1), pp. 80–89. Available at: <http://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/transaksi/article/view/477>.
- Lamalewa, L. and Sumaryanti, L. (2021) 'APLIKASI DIAGNOSA PENYAKIT IKAN HIAS AIR TAWAR', 10(1), pp. 23–28.
- Munarto, R. (2018) 'Sistem Pakar Diagnosis', 14(1), pp. 75–86.
- Nurnimah, I., Prasetyo, E. and Santoso, S.I. (2020) 'Analisis break even point usahatani jambu air di Desa Tempuran Kecamatan Demak Kabupaten Demak', *Jurnal Agroland*, 27(1), pp. 1–9. Available at: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGROLAND>.
- Pakar, S. *et al.* (2012) 'Akhmad Sholikin ', *DINAMIKA INFORMATIKA*, 4(1), pp. 8–12.
- Puspaningrum, A.S., Susanto, E.R. and Sucipto, A. (2020) 'Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi', *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(3), p. 113. Available at: <https://doi.org/10.19184/isj.v5i3.20237>.
- Rofiqoh, S., Kurniadi, D. and Riansyah, A. (2020) 'Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode Forward Chaining', *Rancang Bangun e-CRM pada Pasar Murah Solo*, 1(1), pp. 54–60.
- Setiyani, L. (2021) 'Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan', *Prosiding Seminar Nasional : Inovasi & Adopsi Teknologi 2021*, (September), pp. 246–260.
- Yusuf, A. and Poetro, B.S.W. (2021) 'Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Gangguan Pada Tanaman Jambu Air Menggunakan Metode Certainty Factor', *Journal of Applied Science and Technology*, 1(01), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.30659/jast.1.01.1-5>.