

SISTEM MANAJEMEN DAN DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA *BRASSICA RAPA L* DENGAN *CERTAINTY FACTOR*

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

HUSNUL FADLILAH

NIM: 1062240

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2025

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MANAJEMEN DAN DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA *BRASSICA RAPA L* DENGAN *CERTAINTY FACTOR*

Oleh:

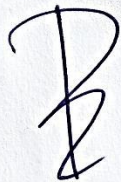
HUSNUL FADLILAH

NIM: 1062240

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Riki Afriansyah, M.T.

NIP. 199004042019031013

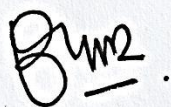
Pembimbing 2



Nur Khasanah, M.Si.

NIP. 199110302022032012

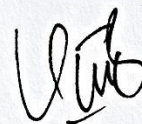
Penguji 1



Better Swengky, M.Kom.

NIP. 199301222024061001

Penguji 2



Vivin Mahat Putri, M.Eng.

NIP. 199204252024062001

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Husnul Fadlilah NIM: 1062240

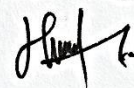
Dengan Judul : SISTEM MANAJEMEN DAN DIAGNOSA
HAMA PENYAKIT PADA *BRASSICA RAPA L*
DENGAN *CERTAINTY FACTOR*

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 22 Juli 2025

Nama Mahasiswa
1. Husnul Fadlilah

Tanda Tangan



ABSTRAK

Sistem pakar berbasis web yang membantu dalam mengidentifikasi penyakit tanaman telah muncul sebagai hasil dari penggunaan teknologi informasi dalam industri pertanian. Sistem PakcoyCare (SiMeDi) adalah alat yang dikembangkan oleh penelitian ini untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) lebih awal. Metode *Certainty Factor* (CF) digunakan dalam proses diagnosis, yang menghasilkan estimasi penyakit yang paling mungkin, nilai kepastian, dan rekomendasi penanganan dengan menggabungkan masukan pengguna dan tingkat keyakinan ahli. Tingkat akurasi sistem ini cukup tinggi, seperti yang dibuktikan oleh tingkat kesalahan yang sangat rendah sebesar 0,0402% dalam validasi perhitungan CF antara sistem dan perhitungan manual. Selain itu, hasil *Technology Acceptance Model* (TAM) dari pengujian penerimaan pengguna menunjukkan tingkat persetujuan sebesar 86,4%, yang masuk dalam kelompok "Sangat Setuju". Sistem PakcoyCare dianggap tepat dan berhasil digunakan sebagai solusi digital untuk mendukung pertanian presisi sejalan dengan temuan ini.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Certainty Factor*, Diagnosa Penyakit Tanaman, *Blackbox Testing*, *Technology Acceptance Model* (TAM)

ABSTRACT

*A web-based expert system that assists in identifying plant diseases has emerged as a result of the use of information technology in the agricultural industry. The PakcoyCare System (SiMeDi) is a tool developed by this research to help farmers identify diseases in pakcoy plants (*Brassica rapa* L.) at an earlier stage. The Certainty Factor (CF) method is used in the diagnosis process, which produces the most likely disease estimate, certainty value, and treatment recommendations by combining user input and expert confidence levels. The accuracy of this system is quite high, as evidenced by the very low error rate of 0.0402% in the validation of CF calculations between the system and manual calculations. Additionally, the results of the Technology Acceptance Model (TAM) from the user acceptance test showed an approval rate of 86.4%, falling into the “Strongly Agree” category. The PakcoyCare system is considered appropriate and successful as a digital solution to support precision agriculture in line with these findings.*

Keywords: *Expert System, Certainty Factor, Plant Disease Diagnosis, Blackbox Testing, Technology Acceptance Model (TAM)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan proyek akhir berjudul “Sistem Manajemen dan Diagnosa Hama Penyakit pada *Brassica rapa L.* dengan *Certainty Factor*” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Proyek ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, dengan tujuan merancang sistem web yang membantu petani dalam mengelola dan mendiagnosa penyakit tanaman Pakcoy secara efisien.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa keberhasilan proyek ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Ibu Yang Agita Rindri, M. Eng. selaku Ketua Jurusan Informatika Dan Bisnis.
3. Bapak Sidhiq Andriyanto, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program studi D-IV Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Riki Afriansyah, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang penuh kesabaran.
5. Ibu Nur Khasanah, M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang penuh kesabaran.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Orang tua tercinta, terutama Almarhum Bapak yang meski telah berpulang, semangat dan nilai-nilai hidupnya terus menjadi bahan bakar dalam perjalanan ini. Juga Ibu yang selalu sabar menghadapi anaknya.

8. Mbak Tia, kakak terbaik sepanjang masa (dan sepanjang *timeline* WhatsApp), yang tak hanya memberi semangat, tapi juga *supply* makanan, meme lucu, dan *reminder* penuh kasih: “Cepat lulus, Null.”
9. Teman-teman TRPL B Angkatan 29, rekan seperjuangan dalam suka dan duka selama perjalanan ini, khususnya sahabat-sahabat luar biasa di grup ‘Koding STD’ yang tak hanya menjadi tim proyek, tetapi juga keluarga kecil tempat berbagi tawa, panik menjelang *deadline*, ide-ide brilian, dan semangat tak kenal lelah.
10. Para petani yang telah berpartisipasi dalam uji coba sistem.
11. Dan semua pihak yang telah membantu, secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis memahami bahwa dokumen ini belum mencapai tingkat kesempurnaan yang diharapkan. Dengan demikian, segala bentuk masukan dan kritik yang konstruktif sangat diterima agar perbaikan bisa dilakukan di masa mendatang.

Sebagai penutup, semoga dokumen ini dapat memberikan kontribusi positif bagi para pembaca, dunia pendidikan, serta kemajuan teknologi dalam sektor pertanian.

Sungailiat, 22 Juli 2025

Hormat Penulis,

Husnul Fadlilah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Sistem Pakar.....	4
2.2 Sistem Manajemen Pertanian.....	5
2.3 <i>Certainty Factor</i>	5
2.4 Laravel	13
2.5 <i>Entity Relationship Diagram</i>	13
2.6 <i>Rapid Application Development</i>	14
2.7 <i>Unified Modeling Language</i>	15
2.7.1 Tujuan UML	15
2.7.2 Jenis Diagram UML.....	16
2.7.2.1 <i>Use Case Diagram</i>	16
2.7.2.2 <i>Class Diagram</i>	18
2.7.2.3 <i>Activity Diagram</i>	19
2.7.3 Manfaat UML	20
2.8 <i>Technology Acceptance Model</i>	21

2.9	<i>Blackbox Testing</i>	22
BAB III METODE PELAKSANAAN		24
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem dan Studi Literatur	25
3.2	Perancangan Sistem	25
3.2.1	<i>Usecase Diagram</i>	26
3.2.2	Aktor dalam Sistem	26
3.2.3	Fungsionalitas Utama	26
3.2.4	<i>Activity Diagram</i>	28
3.2.4.1	Activity Diagram Menu Diagnosa General	28
3.2.4.2	Activity Diagram Login Operator	29
3.2.4.3	Activity Diagram Login Pakar	29
3.2.4.4	Activity Diagram Menu Aktivitas	30
3.2.4.5	Activity Diagram Menu Blok	31
3.2.4.6	Activity Diagram Menu Tanaman	32
3.2.4.7	Activity Diagram Menu Peta	33
3.2.4.8	Activity Diagram Menu Keuangan	34
3.2.4.9	Activity Diagram Menu Histori Keuangan	34
3.2.4.10	Activity Diagram Menu Diagnosa Operator	35
3.2.4.11	Activity Diagram Menu Riwayat Diagnosa	36
3.2.4.12	Activity Diagram Menu Gejala	37
3.2.4.13	Activity Diagram Menu Penyakit	38
3.2.4.14	Activity Diagram Menu Rulebase	39
3.2.5	<i>Desain UI/UX</i>	40
3.2.6	<i>Class Diagram</i>	42
3.2.7	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	43
3.3	Pengembangan Website	43
3.4	Pengujian	44
3.5	Evaluasi dan Perbaikan	45
3.6	Penyelesaian Laporan Akhir dan Penyempurnaan	45
BAB IV PEMBAHASAN		46
4.1	Analisa dan Rancangan Sistem	46

4.2	Rancangan <i>Database</i>	47
4.2.1	Tabel Blok.....	48
4.2.2	Tabel Data Akun	48
4.2.3	Tabel Gejala.....	48
4.2.4	Tabel Keuangan	49
4.2.5	Tabel Pakars	49
4.2.6	Tabel Penyakit	50
4.2.7	Tabel Peta.....	50
4.2.8	Tabel Riwayat Diagnosa.....	50
4.2.9	Tabel <i>Rule Bases</i>	51
4.2.10	Tabel Tanaman.....	51
4.3	Tampilan Antarmuka	51
4.3.1	Tampilan Halaman Beranda.....	51
4.3.2	Tampilan Halaman <i>Login</i> Petani.....	52
4.3.3	Tampilan Halaman <i>Dashboard</i> Petani	52
4.3.4	Tampilan Halaman Edit Akun	53
4.3.5	Tampilan Halaman Aktivitas	53
4.3.6	Tampilan Halaman Blok	54
4.3.7	Tampilan Halaman Tanaman	54
4.3.8	Tampilan Halaman Peta	55
4.3.9	Tampilan Halaman Pencatatan Keuangan	55
4.3.10	Tampilan Halaman Histori Keuangan.....	56
4.3.11	Tampilan Halaman Mulai Diagnosa	56
4.3.12	Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa.....	57
4.3.13	Tampilan Halaman <i>Login</i> Pakar	57
4.3.14	Tampilan Halaman <i>Dashboard</i> Pakar	58
4.3.15	Tampilan Halaman Gejala	58
4.3.16	Tampilan Halaman Hama/Penyakit	59
4.3.17	Tampilan Halaman <i>Rule Bases</i>	59
4.4	Perhitungan <i>Certainty Factor</i>	60
4.4.1	Skala Tingkat Keyakinan Pengguna	60

4.4.2	<i>Rule Base</i> Hama Penyakit.....	61
4.4.3	Rumus <i>Certainty Factor</i>	62
4.4.4	Contoh Perhitungan <i>Certainty Factor</i>	62
4.5	Pengujian <i>Technology Acceptance Model (TAM)</i>	66
4.6	Hasil <i>Blackbox Testing</i>	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		75



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian <i>Certainty Factor</i> Terdahulu	7
Tabel 2. 2 Bagian <i>Use Case Diagram</i>	16
Tabel 2. 3 Bagian <i>Class Diagram</i>	18
Tabel 2. 4 Bagian <i>Activity Diagram</i>	20
Tabel 4. 1 Bobot Tingkat Keyakinan	60
Tabel 4. 2 <i>Rule Base</i> Diagnosa	61
Tabel 4. 3 Studi Kasus Bobot.....	62
Tabel 4. 4 Hasil Diagnosa Final.....	65
Tabel 4. 5 Poin-poin Pernyataan	66
Tabel 4. 6 Rata-Rata Nilai Setiap Pertanyaan.....	67
Tabel 4. 7 Skala Interpretasi.....	68
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i>	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Algoritma Metode RAD.....	15
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan	24
Gambar 3. 2 Usecase Diagram Sistem.....	26
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram</i> Diagnosa <i>General</i>	28
Gambar 3. 4 <i>Activity Diagram</i> <i>Login</i> Operator	29
Gambar 3. 5 <i>Activity Diagram</i> <i>Login</i> Pakar	29
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i> Aktivitas	30
Gambar 3. 7 <i>Activity Diagram</i> Blok.....	31
Gambar 3. 8 <i>Activity Diagram</i> Tanaman.....	32
Gambar 3. 9 <i>Activity Diagram</i> Peta.....	33
Gambar 3. 10 <i>Activity Diagram</i> Keuangan	34
Gambar 3. 11 <i>Activity Diagram</i> Histori Keuangan	34
Gambar 3. 12 <i>Activity Diagram</i> Diagnosa Operator	35
Gambar 3. 13 <i>Activity Diagram</i> Riwayat Diagnosa	36
Gambar 3. 14 <i>Activity Diagram</i> Gejala	37
Gambar 3. 15 <i>Activity Diagram</i> Penyakit.....	38
Gambar 3. 16 <i>Activity Diagram</i> <i>Rule Bases</i>	39
Gambar 3. 17 <i>Mockup</i> Halaman <i>Login</i>	40
Gambar 3. 18 <i>Mockup</i> Halaman Beranda	40
Gambar 3. 19 <i>Mockup</i> Halaman Diagnosa	41
Gambar 3. 20 <i>Mockup</i> Halaman Aktivitas.....	41
Gambar 3. 21 <i>Mockup</i> Halaman Keuangan	41
Gambar 3. 22 <i>Mockup</i> Halaman Pemetaan	42
Gambar 3. 23 <i>Class Diagram</i> SiMeDi.....	42
Gambar 3. 24 ERD Sistem Manajemen Diagnosa	43
Gambar 4. 1 Tabel Blok	48
Gambar 4. 2 Tabel Data Akun	48

Gambar 4. 3 Tabel Gejala.....	48
Gambar 4. 4 Tabel Keuangan.....	49
Gambar 4. 5 Tabel Pakars	49
Gambar 4. 6 Tabel Penyakit.....	50
Gambar 4. 7 Tabel Peta.....	50
Gambar 4. 8 Tabel Riwayat Diagnosa.....	51
Gambar 4. 9 Tabel <i>Rule Bases</i>	51
Gambar 4. 10 Tabel Tanaman.....	51
Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Berada.....	52
Gambar 4. 12 Tampilan Halaman <i>Login</i>	52
Gambar 4. 13 Tampilan <i>Dashboard</i> Petani.....	53
Gambar 4. 14 Halaman Edit Akun.....	53
Gambar 4. 15 Tampilan Halaman Aktivitas	54
Gambar 4. 16 Tampilan Halaman Blok	54
Gambar 4. 17 Tampilan Halaman Tanaman	55
Gambar 4. 18 Tampilan Halaman Peta	55
Gambar 4. 19 Tampilan Halaman Pencatatan Keuangan.....	56
Gambar 4. 20 Tampilan Halaman Histori Keuangan.....	56
Gambar 4. 21 Tampilan Halaman Mulai Diagnosa	57
Gambar 4. 22 Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa.....	57
Gambar 4. 23 Tampilan Halaman <i>Login</i> Pakar.....	58
Gambar 4. 24 Tampilan Halaman <i>Dashboard</i> Pakar.....	58
Gambar 4. 25 Tampilan Halaman Gejala.....	59
Gambar 4. 26 Tampilan Halaman Hama/Penyakit	59
Gambar 4. 27 Tampilan Halaman <i>Rule Bases</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Jawaban Kuisisioner TAM

Lampiran 3: Form Validasi Pakar

Lampiran 4: Form Uji Fungsionalitas Sistem

Lampiran 5: Dokumentasi Kegiatan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sawi pakcoy (*Brassica rapa L. ssp. chinensis*) merupakan salah satu jenis sayuran hijau yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Tanaman ini kaya akan nutrisi, seperti protein, karbohidrat, serat, vitamin, dan mineral, yang bermanfaat untuk tubuh. Namun, dalam proses budidayanya, pakcoy rentan terhadap berbagai serangan hama dan penyakit yang dapat mengurangi hasil panen secara signifikan (Tarigan, et al., 2022). Penyakit yang sering menyerang pakcoy, seperti rebah semai, busuk daun, dan akar gada, dapat menyebabkan pembusukan batang serta kelayuan tanaman. Salah satu penyebab utama tingginya jumlah serangan penyakit adalah lambatnya proses deteksi dan minimnya pemahaman dalam mengenali gejala-gejala awal (Tarigan, et al., 2022). Selain itu, hama seperti ulat daun, kutu loncat, dan belalang juga berkontribusi terhadap penurunan produktivitas tanaman (Safitri & Hartono, 2024).

Untuk menghadapi masalah tersebut, diperlukan sebuah sistem yang bisa membantu pengelola dalam mengenali tanda-tanda penyakit dan memilih langkah pengendalian yang sesuai. Dalam hal ini, sistem pakar yang berbasis web muncul sebagai solusi inovatif yang efisien dalam menunjang proses identifikasi hama dan penyakit dengan cepat dan tepat. Sistem pakar merupakan aplikasi kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru pemikiran seorang ahli dalam menganalisis gejala dan memberikan diagnosis yang akurat (Nugraha, et al., 2024). Melalui sistem ini, diharapkan para petani mampu bertindak lebih cepat dan akurat untuk melindungi tanaman mereka dari serangan hama serta penyakit.

Namun, selain sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit, petani juga memerlukan sistem yang dapat membantu dalam pengelolaan lahan secara menyeluruh. Pengelolaan ini mencakup perencanaan tanam, pemantauan pertumbuhan tanaman, pencatatan penggunaan pupuk dan pestisida, hingga tahap panen dan distribusi hasil. Dengan adanya sistem yang terstruktur, petani dapat dengan mudah mengakses informasi terkait kondisi lahan, jadwal perawatan, serta estimasi biaya dan hasil panen. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas kerja, tetapi juga mendukung para petani dalam membuat keputusan yang lebih akurat berdasarkan informasi yang tercatat dengan baik. Dengan demikian, sistem terpadu ini akan menjadi jawaban inovatif bagi petani dalam memaksimalkan hasil dan mengurangi risiko kerugian akibat manajemen yang tidak efisien.

Dalam pengembangan sistem ini, metode *Certainty Factor* (CF) akan digunakan sebagai salah satu metode yang diterapkan dalam sistem pakar untuk menilai seberapa yakin suatu diagnosis berdasarkan gejala yang terlihat. Metode ini memberi kesempatan bagi sistem untuk mengevaluasi tingkat keyakinan mengenai penyakit atau hama yang menyerang tanaman berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* dapat mencapai tingkat akurasi hingga 86,6% dalam diagnosis defisiensi nutrisi pada tanaman hidroponik (Nugraha, et al., 2024), sehingga diharapkan dapat memberikan hasil diagnosis yang akurat dalam sistem ini.

Untuk mendukung pengembangan sistem ini, metode *Rapid Application Development* (RAD) akan diterapkan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Metode RAD menekankan efisiensi waktu dan percepatan penyelesaian proyek melalui empat tahapan utama, yaitu perencanaan kebutuhan, desain sistem (mencakup proses *prototyping*, pengujian, dan *refine*), pengembangan, serta implementasi. Dengan pendekatan ini, sistem manajemen pengelolaan dan diagnosa hama penyakit pada tanaman pakcoy diharapkan dapat menjadi alat bantu

yang efektif bagi petani dalam meningkatkan produktivitas serta kualitas hasil panen mereka. Dengan demikian, integrasi antara sistem pakar dan pengelolaan lahan yang terstruktur akan memberikan dampak positif bagi keberlanjutan pertanian pakcoy di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dibahas dalam Proyek Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana membangun sistem pakar berbasis web yang dapat membantu pengelola dalam mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman pakcoy secara efisien?
2. Bagaimana merancang sistem yang dapat membantu pengelola dalam mengelola pertumbuhan dan pembiayaan sawi pakcoy secara terstruktur, mulai dari pembibitan hingga pascapanen?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan Proyek Akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengembangkan sebuah sistem pakar yang berbasis web yang dapat dimanfaatkan oleh pengelola untuk secara efektif mendiagnosis hama dan penyakit yang menyerang tanaman pakcoy.
2. Dapat membantu pengelola dalam mengelola pertumbuhan dan pembiayaan sawi pakcoy, mulai dari pembibitan hingga pascapanen sehingga prosesnya lebih terstruktur dengan baik.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang sering digunakan untuk menangani masalah yang berkaitan dengan pengetahuan atau cara berpikir seorang ahli (Tarigan, et al., 2022). Individu yang tidak memiliki keahlian khusus dapat memanfaatkan sistem pakar untuk membantu menyelesaikan berbagai permasalahan, seperti dalam bidang kesehatan dan pertanian. Sistem pakar, di sisi lain, berfungsi sebagai asisten pengetahuan yang mendukung analisis dan pengambilan keputusan menggunakan data yang dikumpulkan oleh sistem, menurut para ahli. Basis pengetahuan, yang mencakup buku, jurnal, fakta, informasi yang dipelajari, dan hasil wawancara dengan para ahli, adalah bagian dasar dari sistem pakar (Afriyani, 2021).

Meskipun Sistem Pakar diciptakan dengan menyimpan pengetahuan seorang ahli ke dalam komputer, itu tidak bertujuan untuk menggantikan fungsi ahli, melainkan untuk menyebarluaskan pengetahuan mereka dan membantu masyarakat dalam menemukan solusi untuk masalah yang dihadapi (Chandra, et al., 2020). Dalam sektor pertanian, sistem pakar berfungsi sebagai alat bantu bagi petani dalam mengidentifikasi hama atau penyakit yang menyerang tanaman mereka. Melalui sistem ini, petani dapat memperoleh rekomendasi mengenai langkah-langkah penanganan yang tepat, seperti penggunaan pestisida yang sesuai atau penerapan metode pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berkontribusi dalam meningkatkan produktivitas pertanian, tetapi juga mendukung upaya pelestarian lingkungan.

2.2 Sistem Manajemen Pertanian

Sistem manajemen pertanian adalah pendekatan teknis dan metode terstruktur untuk mengoptimalkan seluruh proses pertanian, dari pemantauan perencanaan, hasil pemanenan dan distribusi (Nugraha & Hasugian, 2019). Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pertanian, produktivitas, dan keberlanjutan dengan menggunakan teknik informasi dan otomatisasi dalam pertanian dan manajemen tanaman.

Sistem pengelolaan yang efisien perlu memuat berbagai faktor kunci. Diawali dengan rencana penanaman, catatan mengenai keadaan tanah, perkembangan sistem, pengelolaan nutrisi, serta pengendalian hama dan penyakit. Melalui sistem yang terintegrasi, petani dapat mengambil keputusan yang lebih tepat berdasar pada data yang relevan.

Teknologi sistem manajemen sistem, perangkat lunak berbasis *website*, atau aplikasi seluler memungkinkan petani untuk memantau kondisi sistem secara *real time*. Metode umum yang digunakan dalam sistem ini adalah penggunaan sistem profesional yang membantu mengidentifikasi masalah pertanian dan memberikan rekomendasi berdasarkan data yang ada. Selain itu, metode *Certainty Factor* (CF) sering digunakan dalam sistem manajemen berbasis kecerdasan buatan untuk menilai tingkat kepastian suatu diagnosa terhadap tanaman.

2.3 *Certainty Factor*

Untuk mengatasi ketidakpastian dalam pemikiran seorang ahli, Shortliffe dan Buchanan mengusulkan Faktor Kepastian pada tahun 1975. Hipotesis ini berkembang seiring dengan pengembangan sistem pakar MYCIN. Para pencipta MYCIN menyadari bahwa dokter sering menggunakan kata-kata seperti "mungkin," "kemungkinan," "hampir pasti," dan seterusnya untuk menilai informasi yang tersedia. Untuk mengatasi hal ini, tim MYCIN menggunakan *Certainty Factor* (CF), yang sebanding dengan kombinasi antara keyakinan dan skeptisisme, untuk

menggambarkan seberapa yakin seorang ahli tentang hal yang dihadapi (Deslianti & Pahrizal, 2023).

Berdasarkan data atau penilaian seorang ahli, teori Faktor Kepastian menjelaskan tingkat kepercayaan kita terhadap suatu kejadian (kebenaran atau dugaan). Faktor Kepastian menyatakan tingkat kepercayaan seorang ahli terhadap suatu informasi dengan menggunakan nilai numerik (Ginting & Sindar, 2018). Metode ini memungkinkan kombinasi antara pengetahuan subjektif, seperti pengalaman pakar, dan informasi objektif dari data yang tersedia, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan dapat diandalkan (Nugraha, et al., 2024).

Dalam penerapannya, metode *Certainty Factor* menghitung nilai kepastian berdasarkan hubungan antara gejala dan kemungkinan suatu kondisi tertentu, yang dinyatakan dalam nilai numerik. Sistem pakar yang menggunakan pendekatan ini mampu memberikan rekomendasi dengan tingkat kepercayaan tertentu, memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan berdasarkan tingkat kepastian yang diberikan.

Metode *Certainty Factor* menggunakan dua komponen utama, yaitu MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of Disbelief*). Nilai CF dihitung dengan rumus:

$$CF = MB - MD$$

Keterangan:

- MB (*Measure of Belief*): Tingkat kepercayaan terhadap suatu hipotesis berdasarkan fakta yang ada (nilai antara 0 dan 1).
- MD (*Measure of Disbelief*): Tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis tersebut (nilai antara 0 dan 1).
- Nilai CF berada dalam rentang -1 hingga 1. Nilai positif menunjukkan keyakinan terhadap hipotesis, sedangkan nilai negatif menunjukkan ketidakkeyakinan.

Sumber: (Maulina & Wulanningsih, 2020)

Jika terdapat lebih dari satu gejala yang berkontribusi terhadap suatu diagnosis, maka nilai CF gabungan dihitung menggunakan rumus:

- Jika CF_1 dan $CF_2 > 0$:

$$CF_{Combine} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1)$$

- Jika CF_1 dan $CF_2 < 0$:

$$CF_{Combine} = CF_1 + CF_2 \times (1 + CF_1)$$

Sumber: (Deslianti & Pahrizal, 2023)

Manfaat metode ini membuatnya menjadi opsi menarik di sejumlah bidang, seperti identifikasi hama, diagnosis penyakit tanaman, dan manajemen pertanian berbasis teknologi, karena dapat membantu pengguna membuat keputusan yang lebih tepat dan berbasis data. Beberapa penelitian terdahulu telah berhasil mengembangkan sistem pakar mengaplikasikan *Certainty Factor* dalam proses diagnosis kekurangan nutrisi pada berbagai jenis tanaman, termasuk tanaman hidroponik. Keberhasilan ini memberikan landasan penting untuk pengembangan sistem pakar serupa di *Green House*, Hidroponik PBIO. Beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Penelitian *Certainty Factor* Terdahulu

No	Judul	Hasil
1.	Penerapan Metode Pengujian yang dilakukan terhadap 20 data <i>Certainty Factor</i> kasus petani tomat menunjukkan bahwa pada Sistem Pakar sistem memiliki akurasi sebesar 90%, Diagnosa Hama membuktikan efektivitas metode ini dalam dan Penyakit pada mendeteksi serangan hama dan penyakit. Tanaman Tomat Selain memberikan diagnosa, sistem ini juga menawarkan solusi dan rekomendasi pengendalian kepada petani, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi	

dalam budidaya tomat (Adellia, et al., 2022).

2. Aplikasi Sistem Penelitian ini membahas sistem pakar untuk
 Pakar Guna mendiagnosa defisiensi nutrisi pada tanaman
 Mendiagnosa hidroponik, yang bertujuan membantu
 Defisiensi Nutrisi organisasi pertanian dalam mendeteksi
 Tanaman kekurangan unsur hara secara lebih akurat.
 Hidroponik Dengan Temuan dari studi ini mengindikasikan bahwa
 Menggunakan sistem yang diciptakan memiliki tingkat
 Metode *Certainty* ketepatan mencapai 86,6%, sehingga dapat
 Factor mendukung petani dalam mencegah kerugian
 yang disebabkan oleh kekurangan nutrisi dan
 meningkatkan hasil pertanian (Nugraha, et al.,
 2024).
3. Sistem Pakar Penelitian tentang penggunaan metode
 Diagnosa Penyakit *Certainty Factor* dalam sistem pakar untuk
 Kacang Kedelai mendiagnosis penyakit pada tanaman kedelai
 Menggunakan menghasilkan temuan yang berarti. Sistem ini
 Metode *Certainty* dibuat untuk mendukung petani dalam
 Factor mengenali penyakit dengan lebih tepat tanpa
 perlu bergantung pada ahli. Berdasarkan
 perhitungan *Certainty Factor*, penyakit
 dengan nilai keyakinan tertinggi adalah
 penyakit penggulung daun, dengan tingkat
 kepastian 87%. Dengan adanya sistem ini,
 petani dapat mengenali gejala penyakit lebih
 dini dan mendapatkan rekomendasi
 pengendalian yang tepat, sehingga potensi
 kerugian akibat serangan penyakit dapat
 diminimalkan (Wanti Ginting & RMS, 2018).

4.	<i>Expert System</i> Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dengan <i>Certainty Factor</i>	Metodologi pengembangan <i>waterfall</i> , yang mencakup analisis kebutuhan, desain sistem, pengkodean, dan pengujian, digunakan dalam penelitian ini untuk menciptakan sistem pakar yang menggunakan metode <i>Certainty Factor</i> (CF) untuk mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman bawang merah. Dibangun menggunakan PHP dan MySQL, sistem ini didukung oleh data penyakit dan gejala yang dikumpulkan melalui konsultasi profesional dan pengamatan. Formula CF digunakan oleh sistem untuk menentukan tingkat kepercayaan dalam kemungkinan suatu penyakit, seperti tingkat kepastian 46% untuk mendiagnosis ulat army. Dengan skor 4.0 dari para ahli dan 3.7 dari pengguna percobaan, pengujian <i>black-box</i> menghasilkan data yang dapat diandalkan, menunjukkan bahwa teknologi ini membantu petani mendeteksi hama dan penyakit dengan lebih cepat dan akurat (Gusmaliza & Arif, 2023).
5.	Implementasi Metode <i>Certainty Factor</i> Dalam Mendeteksi Hama Dan Penyakit Pada Jamur Tiram Putih	Metode <i>Certainty Factor</i> (CF) digunakan oleh sistem pakar dari studi ini untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada jamur tiram putih. Tujuan dari sistem ini adalah untuk membantu petani, khususnya yang baru, dalam mendiagnosis masalah dengan benar berdasarkan gejala yang terlihat. Bahasa pemrograman PHP dan database MySQL digunakan dalam

	pembuatan sistem ini. Dengan memasukkan gejala yang mereka alami, pengguna dapat mendapatkan hasil diagnosis konsultasi yang didasarkan pada kombinasi tingkat kepercayaan antara nilai CF dari pakar dan nilai CF yang diberikan oleh pengguna. Metode pengujian <i>black box</i> menunjukkan bahwa sistem ini bekerja dengan baik dan dapat dengan akurat mendiagnosis penyakit dan infestasi hama berdasarkan gejala yang dipilih, menjadikannya pendekatan yang layak untuk mengurangi kerugian yang disebabkan oleh serangan ini pada jamur tiram putih (Do, et al., 2024).
6.	Metode <i>Certainty Factor</i> Dalam Penerapan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anak Penelitian yang dilakukan oleh Maulina dan Wulanningsih pada tahun 2020 memfokuskan pada pengembangan sistem pakar berbasis web untuk membantu proses diagnosa penyakit pada anak-anak. Sistem ini menggunakan pendekatan <i>Certainty Factor</i> (CF) guna mengatasi ketidakpastian informasi dari gejala yang dialami pasien. Proses perancangan sistem dimulai dengan pengumpulan pengetahuan dari dokter spesialis anak, yang kemudian diolah ke dalam basis pengetahuan dan diberi bobot keyakinan antara 0 sampai 1 untuk setiap gejalanya. Pengguna dapat memilih gejala yang dirasakan, dan sistem akan menampilkan kemungkinan penyakit

berdasarkan nilai CF tertinggi. Sistem ini dibangun menggunakan *framework* CodeIgniter. Berdasarkan hasil pengujian, metode CF menunjukkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam mendiagnosa beberapa penyakit, seperti *Rhino Faringitis* Akut dengan tingkat akurasi 95%, *Gastro Enteritis* Akut dan Infeksi Saluran Kemih masing-masing 70%, Faringitis sebesar 68%, serta Diabetes Melitus dengan akurasi 50%. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa dari sistem dengan hasil perhitungan manual serta pendapat pakar, yang menunjukkan kesesuaian. Hasil ini menunjukkan bahwa *Certainty Factor* dapat digunakan secara efektif untuk mengambil keputusan dalam kondisi diagnosa yang penuh ketidakpastian, terutama pada kasus penyakit anak (Maulina & Wulanningsih, 2020).

7. Penerapan Metode *Certainty Factor* Dalam Mendiagnosa Penyakit Pada Mata Manusia Deslianti dan Pahrizal (2020) mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis web yang dirancang untuk membantu proses identifikasi dini terhadap penyakit mata pada manusia dengan memanfaatkan metode *Certainty Factor* (CF). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan akses layanan kesehatan mata, kurangnya dokter spesialis, dan mahalnya biaya konsultasi, yang menyebabkan minimnya pengetahuan
-

masyarakat mengenai gejala penyakit mata. Sistem yang dirancang memungkinkan pengguna melakukan konsultasi melalui aplikasi dengan memilih gejala yang dialami, yang kemudian diproses menggunakan pendekatan CF untuk menentukan tingkat kepastian terhadap jenis penyakit yang diderita. Nilai CF diperoleh dari kombinasi antara bobot kepercayaan pakar terhadap gejala dan input pengguna. Melalui pengujian beta terhadap 10 pengguna, sistem ini mendapatkan tingkat penerimaan sebesar 78%, yang menunjukkan bahwa metode ini cukup efektif dalam memberikan alternatif solusi diagnosa yang cepat dan mudah diakses. Hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem juga sesuai dengan data dan masukan dari pakar penyakit mata, membuktikan bahwa pendekatan CF layak diterapkan untuk mendukung proses diagnosa berbasis ketidakpastian pada bidang kesehatan mata (Deslianti & Pahrizal, 2023).

Selain menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit tanaman, pembaruan sistem yang dibuat dalam penelitian ini mengintegrasikan kemampuan manajemen untuk pengelolaan data secara menyeluruh. Selain menganalisis gejala dan memperoleh hasil diagnostik, fungsi ini memungkinkan pengguna seperti petani atau ahli untuk mengelola informasi penyakit, data gejala, dan basis pengetahuan secara sistematis. Selain itu, sistem ini memiliki kemampuan manajemen lainnya seperti pencatatan keuangan, pemetaan lokasi, pengumpulan data blok, dan manajemen kegiatan pertanian. Akibatnya, sistem ini mendukung

keberlanjutan, efisiensi, dan akurasi data dalam jangka panjang sebagai platform manajemen informasi selain menjadi alat diagnostik.

2.4 Laravel

Laravel adalah salah satu *framework* PHP yang bersifat *open-source* dan menggunakan pendekatan *Model-View-Controller* (MVC) (Rahmawati & Sumarsono, 2024). Laravel dirancang untuk memudahkan pengembangan aplikasi web dengan sintaks yang elegan, rapi, dan ekspresif. *Framework* ini menyediakan berbagai fitur unggulan seperti *routing*, *middleware*, *authentication*, *database migration*, dan *Eloquent ORM* yang memungkinkan interaksi dengan database menjadi lebih mudah dan terstruktur (Rahmawati & Sumarsono, 2024). Laravel juga mendukung pengembangan aplikasi yang *scalable* dan aman. Dengan fitur seperti *Blade templating engine*, Laravel memisahkan antara logika bisnis dan tampilan, sehingga pengelolaan kode menjadi lebih efisien.

2.5 Entity Relationship Diagram

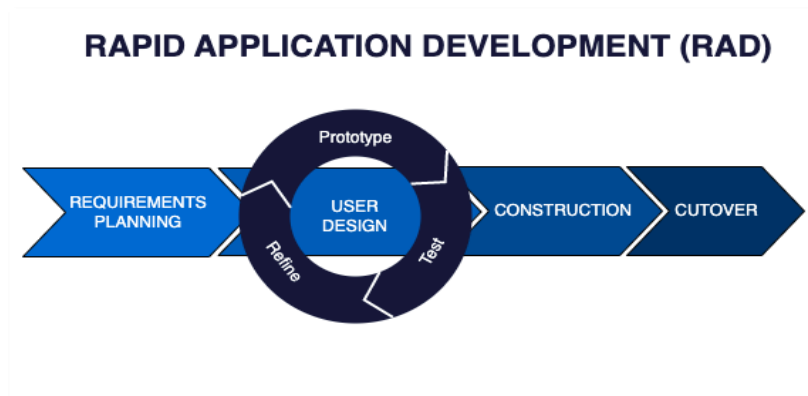
Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram visual yang menggambarkan struktur logis dari sebuah basis data, yang berfungsi untuk memodelkan hubungan antar entitas dalam sistem. ERD sangat berperan penting dalam tahap perancangan *database* karena memberikan gambaran awal tentang bagaimana data saling terhubung sebelum dilakukan implementasi fisik (Kiswanto, et al., 2021). Secara umum, ERD terdiri dari tiga elemen utama, yaitu entitas, atribut, dan relasi. Entitas merujuk pada objek nyata yang datanya disimpan, seperti *User*, *Gejala*, *Penyakit*, dan *Diagnosa*. Atribut adalah informasi atau karakteristik yang dimiliki oleh entitas tersebut, misalnya pada entitas *User* terdapat atribut seperti nama, *email*, dan *password*. Sementara itu, relasi menggambarkan hubungan antara dua atau lebih entitas, contohnya hubungan antara *User* dan *Diagnosa* yang menunjukkan bahwa satu pengguna dapat memiliki beberapa riwayat diagnosa. Penggunaan ERD bertujuan untuk menyusun

struktur *database* yang sistematis dan efisien, menghindari duplikasi data, menentukan jenis hubungan antar entitas (misalnya satu ke satu, satu ke banyak, atau banyak ke banyak), serta memberikan gambaran yang mudah dipahami bagi pengembang dan pihak yang terlibat dalam proyek (Ihsan, et al., 2022). Dengan adanya ERD, proses normalisasi data serta pembangunan sistem basis data menjadi lebih mudah, terarah, dan menghasilkan rancangan yang konsisten.

2.6 Rapid Application Development

Rapid Application Development (RAD) dalam bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi "Pengembangan Aplikasi Cepat". Metode ini diperkenalkan untuk pertama kalinya oleh James Martin pada tahun 1991, sebagai jawaban terhadap permintaan dari industri untuk model pengembangan yang lebih cepat dan lebih efektif dibandingkan dengan metode tradisional seperti *Waterfall* (Tanuwijaya, et al., 2025).

Metodologi ini menekankan pada pengembangan perangkat lunak yang cepat dan iteratif, dengan fokus pada pembuatan *prototype* yang dapat dimodifikasi berdasarkan umpan balik pengguna. Dengan mengikutsertakan pengguna secara langsung dalam tahap pengembangan, RAD memberikan kesempatan untuk menyesuaikan diri dengan kebutuhan yang selalu berubah, yang pada akhirnya menciptakan perangkat lunak berkualitas dalam waktu yang lebih cepat. Ini memungkinkan adanya modifikasi dan perbaikan sistem berdasarkan masukan langsung dari pengguna, sehingga perangkat lunak yang dihasilkan lebih tepat sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2. 1 Algoritma Metode RAD

2.7 Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) adalah alat untuk menggambarkan dan mencatat hasil analisis serta desain yang mencakup sintaks untuk memvisualisasikan sistem secara grafis. UML juga bisa dilihat sebagai sekumpulan standar pemodelan yang dipakai untuk mendeskripsikan atau menggambarkan sistem perangkat lunak yang berorientasi objek (Narulita, et al., 2024).

UML sering dipakai dalam pengembangan perangkat lunak yang berorientasi objek untuk mendukung interaksi antara pengembang, analis, desainer, dan pihak-pihak lain yang terkait. Dengan menggunakan simbol yang standar, UML mampu menunjukkan desain dan fungsi sistem dengan cara yang sistematis dan jelas (Aryani, et al., 2024).

2.7.1 Tujuan UML

Menurut (Hamas & Imaduddin, 2019), tujuan utama UML adalah untuk:

- UML berfungsi sebagai alat komunikasi visual antara analis, desainer sistem, dan programmer.
- Sebagai tools untuk memodelkan sistem secara tepat dan jelas.
- Memfasilitasi spesifikasi kebutuhan sistem, konstruksi model, serta dokumentasi perangkat lunak secara formal.

- Menjadikan konsep model mudah dipahami dan divisualisasikan oleh seluruh tim pengembangan

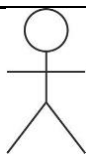
2.7.2 Jenis Diagram UML

Menurut (Putra, 2018), *Unified Modeling Language* (UML) menawarkan berbagai tipe diagram yang digunakan untuk memvisualisasikan sistem dari beragam perspektif. Namun, dalam penelitian ini hanya akan dibahas tiga tipe diagram, yakni *Use Case Diagram*, *Class Diagram* dan *Activity Diagram*, karena kedua diagram ini paling berkaitan untuk menunjukkan struktur dan proses kerja sistem yang dikembangkan.

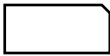
2.7.2.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan fungsionalitas utama yang diharapkan dari suatu sistem dan memvisualisasikan bagaimana interaksi terjadi antara aktor dan sistem. Diagram ini berfungsi sebagai alat komunikasi antara analis sistem dengan pengguna atau pemangku kepentingan, karena menyajikan informasi dalam bentuk yang sederhana namun informatif (Ramdany, et al., 2024). Maka dari itu, *Use Case Diagram* sangat tepat untuk diterapkan di tahap awal perkembangan sistem, terutama dalam proses analisis kebutuhan. Bagian-bagian yang membentuk *Use Case Diagram* secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Bagian *Use Case Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Actor</i>	Menunjukkan peran yang dimainkan oleh pengguna saat berinteraksi dengan sistem melalui sebuah <i>use case</i> .
2		<i>Dependency</i>	Menggambarkan hubungan di mana jika terjadi perubahan pada elemen yang berdiri sendiri (independen), maka akan memengaruhi elemen lain

			yang bergantung padanya.
3		<i>Generalization</i>	Menjelaskan relasi antara objek turunan (<i>descendent</i>) dan objek induk (<i>ancestor</i>), di mana objek turunan mewarisi perilaku dan struktur dari objek induknya.
4		<i>Include</i>	Menunjukkan bahwa <i>use case</i> yang dituju adalah bagian eksplisit dari <i>use case</i> sumber, artinya selalu dipanggil saat <i>use case</i> utama dijalankan.
5		<i>Extend</i>	Menunjukkan bahwa <i>use case</i> tujuan memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber dan hanya dijalankan dalam kondisi tertentu.
6		<i>Association</i>	Menghubungkan antara <i>actor</i> dan <i>use case</i> , atau objek satu dengan objek lain dalam sistem.
7		<i>System</i>	Menyatakan batasan sistem atau ruang lingkup sistem yang digambarkan secara terbatas.
8		<i>Use Case</i>	Menggambarkan rangkaian aksi atau fungsi sistem yang memberikan hasil nyata bagi pengguna atau aktor.
9		<i>Collaboration</i>	Menunjukkan interaksi dan kerja sama antara elemen-elemen dalam sistem untuk menghasilkan perilaku kolektif yang lebih kuat (<i>sinergi</i>).

10		<i>Note</i>	Menyimbolkan catatan tambahan atau penjelasan tentang elemen sistem yang sedang berjalan, yang juga mencerminkan sumber daya komputasi nyata.
----	---	-------------	---

2.7.2.2 Class Diagram

Class Diagram merupakan salah satu diagram statis yang paling penting dalam UML. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan struktur kelas-kelas dalam sistem, termasuk atribut (properti) dan operasi (metode) yang dimiliki oleh masing-masing kelas, serta hubungan antar kelas, seperti asosiasi, generalisasi (pewarisan), dan agregasi/komposisi (Ramdany, et al., 2024).

Dalam konteks pengembangan sistem informasi atau sistem pakar, *Class Diagram* sangat berguna untuk mengorganisasi data seperti entitas pengguna, data transaksi, data gejala, penyakit, hingga basis pengetahuan. Diagram ini juga menjadi referensi utama dalam implementasi kode program atau rancangan *database*.

Tabel 2. 3 Bagian *Class Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Generalization</i>	Relasi pewarisan di mana objek anak mewarisi atribut dan perilaku dari objek induk.
2		<i>N-ary Association</i>	Relasi yang melibatkan lebih dari dua objek dalam satu asosiasi.
3		<i>Class</i>	Representasi kelas yang berisi atribut dan operasi yang dimiliki oleh objek sejenis.

4		<i>Collaboration</i>	Menunjukkan urutan aksi dalam sistem untuk menghasilkan <i>output</i> yang diinginkan oleh aktor.
5		<i>Realization</i>	Implementasi nyata dari suatu fungsi atau perilaku oleh objek.
6		<i>Dependency</i>	Hubungan di mana perubahan pada elemen mandiri berdampak pada elemen lain yang bergantung padanya.
7		<i>Association</i>	Menyatakan hubungan antara dua objek atau lebih dalam sistem.

2.7.2.3 Activity Diagram

Activity Diagram adalah sebuah diagram yang bersifat dinamis, yang menunjukkan rangkaian aktivitas atau tahap-tahap di dalam suatu proses. Diagram ini sangat bermanfaat untuk menggambarkan aliran kerja sistem, termasuk proses yang memiliki cabang, kondisi tertentu, serta aktivitas yang dilakukan secara bersamaan.

Simbol utama yang digunakan dalam *Activity Diagram* meliputi aktivitas (yang digambarkan dengan kotak berujung melengkung), panah (yang menunjukkan urutan aktivitas), dan simbol pemula serta penyelesaian (lingkaran padat untuk pemula dan lingkaran dengan tepi tebal untuk penyelesaian). Diagram ini juga dapat mencakup elemen pengambilan keputusan (*decision node*), penggabungan (*merge*), serta proses paralel menggunakan *fork* dan *join* (Syahrizal, 2025).

Tabel 2. 4 Bagian *Activity Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Activity</i>	Menunjukkan interaksi antar kelas atau komponen dalam sistem yang saling berhubungan.
2		<i>Action</i>	Menyatakan status sistem saat menjalankan suatu perintah atau instruksi tertentu.
3		<i>Initial Node</i>	Titik awal atau permulaan dari proses atau aktivitas dalam sistem.
4		<i>Activity Final Node</i>	Menandakan akhir dari suatu proses atau menunjukkan bahwa objek telah selesai dan dihentikan.
5		<i>Fork Node</i>	Simbol yang menandakan bahwa satu alur akan bercabang menjadi beberapa proses secara bersamaan.

2.7.3 Manfaat UML

Penggunaan UML dalam proses pengembangan sistem memberikan berbagai manfaat, antara lain:

- Mempermudah komunikasi antar tim proyek.
- Mendukung dokumentasi yang konsisten dan terstruktur.
- Membantu proses analisis kebutuhan dan perancangan sistem yang lebih efektif.
- Meningkatkan kualitas desain sebelum proses implementasi dimulai.

2.8 *Technology Acceptance Model*

Technology Acceptance Model (TAM) adalah suatu kerangka konseptual yang dipakai untuk menganalisis dan memperkirakan seberapa besar seseorang mau menerima serta memanfaatkan teknologi tertentu. Model ini diperkenalkan pertama kali oleh Fred Davis pada tahun 1986 dan hingga saat ini tetap menjadi salah satu model yang paling terkenal dalam studi sistem informasi (Swandini & Anggara, 2023).

TAM dikembangkan sebagai penerapan dari *Theory of Reasoned Action* (TRA) dan secara spesifik dibuat untuk memodelkan penerimaan pemakaian sistem informasi. Model ini menyoroti dua elemen utama yang berpengaruh terhadap penerimaan teknologi, yaitu persepsi kegunaan dan persepsi kemudahan penggunaan (Swandini & Anggara, 2023). Kedua faktor ini dianggap sebagai penentu utama apakah seseorang akan menerima serta memanfaatkan teknologi yang baru.

Berdasarkan kajian yang disampaikan oleh (Fakhri, et al., 2022), model TAM terdiri atas lima struktur utama, yaitu:

1. ***Perceived ease of use*** (PEU): Kemudahan penggunaan diartikan sebagai ukuran yang dinilai individu bahwa mereka dapat memahami dan menggunakan dengan mudah.
2. ***Perceived usefulness*** (PU): Kegunaan dapat dijelaskan sebagai kecenderungan individu untuk memanfaatkan suatu aplikasi agar pekerjaan mereka menjadi lebih baik.
3. ***Attitude to use*** (AT): Sikap dapat didefinisikan sebagai perasaan positif atau negatif yang dialami individu ketika melakukan suatu perilaku.
4. ***Behavioral Intention to Use*** (B): Niat perilaku untuk menggunakan adalah kecenderungan perilaku yang cenderung mempertahankan penggunaan teknologi.
5. ***Actual System Use*** (AU): Penggunaan sistem yang sesungguhnya terjadi jika seseorang menganggap sistem tersebut mudah digunakan dan mampu meningkatkan

produktivitas, sehingga mereka merasa puas saat menggunakannya, yang tercermin dalam kondisi penggunaan yang nyata.

2.9 ***Blackbox Testing***

Blackbox Testing adalah salah satu teknik pengujian perangkat lunak yang tidak memerlukan penelusuran atau pemeriksaan terhadap kode sumber program. Metode ini bekerja dengan melewati struktur internal perangkat lunak, sehingga fokus utamanya adalah pada antarmuka atau input dan *output* dari perangkat lunak tersebut. *Blackbox Testing* bertujuan untuk menilai program sesuai dengan fungsi yang diharapkan tanpa perlu mengetahui kode yang digunakan. Metode ini juga dapat disebut sebagai pengujian perilaku, pengujian berdasarkan spesifikasi, pengujian input/output, atau pengujian fungsional (Pratama, et al., 2023).

Blackbox Testing memiliki peran yang signifikan dalam proses pengujian perangkat lunak untuk memastikan bahwa fungsionalitas sistem berfungsi dengan baik. Salah satu keuntungan dari metode ini adalah penguji tidak diwajibkan untuk memiliki pengetahuan mendalam tentang bahasa pemrograman maupun tentang cara implementasinya (Putri, et al., 2024).

Metode ini disebut “*blackbox*” karena sistem diperlakukan seperti kotak hitam. Hanya perilaku eksternal yang diuji, sedangkan proses internalnya tidak terlihat atau tidak diperhatikan. Beberapa teknik yang umum digunakan dalam *blackbox testing* meliputi:

- *Equivalence Partitioning*: Membagi input ke dalam beberapa kelompok yang diharapkan memberikan hasil yang sama.
- *Boundary Value Analysis*: Menguji nilai batas dari suatu input, seperti nilai maksimum, minimum, dan tepat di luar batas.

- *Decision Table Testing*: Menggunakan tabel keputusan untuk menguji kombinasi kondisi dan aksi sistem.
- *State Transition Testing*: Menguji transisi antar status dalam sistem yang memiliki banyak keadaan.
- *Use Case Testing*: Berdasarkan skenario atau *use case* yang dijalankan oleh pengguna sistem.

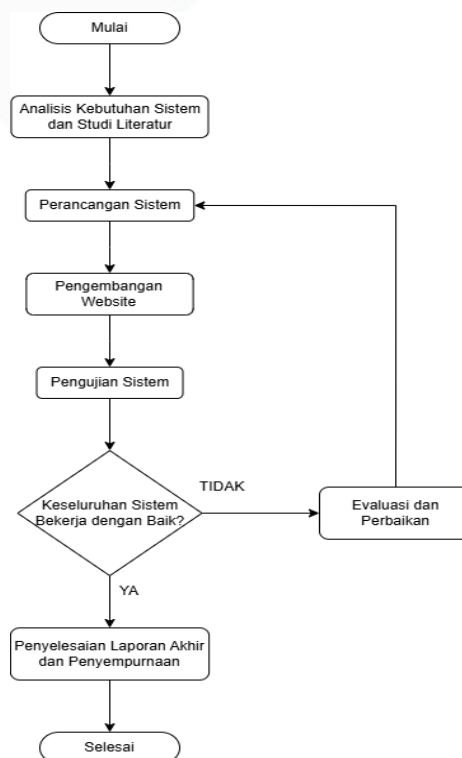
Sumber: (Amalia, et al., 2021)



BAB III

METODE PELAKSANAAN

Pada bab ini dijelaskan metode yang digunakan dalam merancang dan membangun proyek akhir yang berjudul “Sistem Manajemen dan Diagnosa Hama Penyakit pada *Brassica rapa L* Menggunakan *Certainty Factor*”. Pengembangan sistem ini menggunakan pendekatan *Rapid Application Development* (RAD), yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada kecepatan pembuatan dan perbaikan sistem melalui iterasi prototipe secara cepat dan responsif terhadap masukan pengguna. Setiap tahapan dilakukan secara bertahap dan fleksibel, dimulai dari perencanaan kebutuhan hingga penyempurnaan sistem berdasarkan umpan balik. Langkah-langkah yang ditempuh selama proses perancangan dirangkum dan ditampilkan dalam bentuk diagram alur berikut.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Metode Pelaksanaan

Penjelasan dari tahap pelaksanaan kegiatan untuk membuat sistem manajemen dan pakar diuraikan dibawah ini :

3.1 Analisis Kebutuhan Sistem dan Studi Literatur

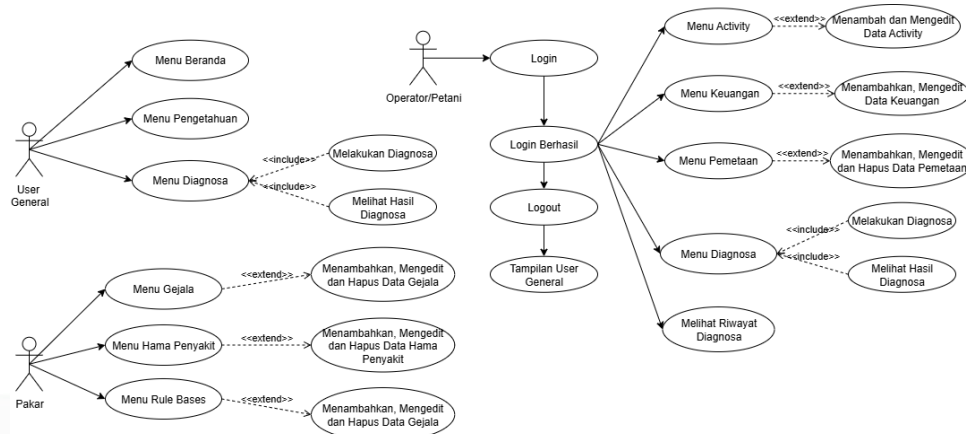
Pada periode analisis kebutuhan dan studi literatur, dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan sistem untuk memastikan bahwa *website* Sistem Manajemen dan Diagnosa Hama Penyakit pada *Brassica Rapa L.* dengan *Certainty Factor* dapat berfungsi sesuai tujuan. Tahap ini dimulai dengan menentukan pengguna utama sistem, yaitu *user general*, petani/operator, dan pakar pertanian, serta menyesuaikan fitur yang dibutuhkan masing-masing aktor. Selanjutnya, ditentukan fitur utama yang akan diterapkan dalam sistem, seperti diagnosa hama dan penyakit berbasis *Certainty Factor*, serta manajemen data penyakit dan gejala. Selain itu, dilakukan studi literatur dengan mengumpulkan referensi dari jurnal, buku, dan penelitian sebelumnya mengenai hama dan penyakit pada *Brassica Rapa L.*, serta metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar untuk meningkatkan akurasi diagnosa. Studi ini juga mencakup analisis terhadap teknologi yang akan digunakan dalam pengembangan *website*, seperti PHP, MySQL, dan *framework* pendukung. Hasil dari langkah ini adalah dokumen yang merinci kebutuhan sistem yang akan digunakan sebagai landasan untuk proses desain dan pengembangan selanjutnya.

3.2 Perancangan Sistem

Dalam merancang sistem, dilakukan perencanaan *usecase*, desain tampilan, dan perancangan basis data. Untuk *usecase*, diatur fitur-fitur yang dapat digunakan tergantung pada perannya. Perancangan antarmuka pengguna (UI/UX) untuk memastikan tampilan *website* mudah digunakan dan responsif, mencakup halaman utama, halaman diagnosa, halaman manajemen data, serta halaman laporan riwayat diagnosa. Selain itu ada juga perancangan *database*, yang mencakup pembuatan tabel-tabel utama seperti tabel pengguna (petani, *user general*, dan pakar), tabel gejala, tabel

penyakit, tabel aturan diagnosa, serta tabel perhitungan *Certainty Factor*. Desain visual untuk situs web dapat diperhatikan dalam gambar *mockup* di bawah ini. Ada beberapa pilihan menu yang dibuat di antarmuka halaman utama sesuai dengan kebutuhan sistem, termasuk menu untuk diagnosa.

3.2.1 Usecase Diagram



Gambar 3. 2 Usecase Diagram Sistem

3.2.2 Aktor dalam Sistem

User General: Pengguna umum yang ingin melakukan diagnosa hama dan penyakit serta mengakses informasi terkait tanaman.

Operator (Petani): Admin atau petugas yang memiliki hak akses untuk mengelola data sistem.

Pakar: Ahli yang bisa menambahkan diagnosa baru pada basis penyakit tanaman pakcoy.

3.2.3 Fungsionalitas Utama

• Akses User General

Menu Beranda: Halaman utama yang berisi ringkasan sistem dan informasi umum.

Menu Pengetahuan: Berisi informasi mengenai hama, penyakit, dan cara pengendalian pada tanaman *Brassica rapa L.*

Menu Diagnosa:

- Melakukan Diagnosa (*include*): User dapat memasukkan gejala yang dialami tanaman untuk mendapatkan hasil diagnosa berbasis metode *Certainty Factor*.

- **Melihat Hasil Diagnosa (*include*):** Menampilkan hasil diagnosa beserta tingkat kepercayaan (*Certainty Factor*) dan solusi pengendalian yang disarankan.

- **Akses Operator**

Login: Operator harus *login* untuk mendapatkan akses ke sistem manajemen data.

Login Berhasil: Setelah *login* berhasil, operator memiliki akses ke berbagai fitur tambahan.

Logout: Untuk keluar dari sistem dan kembali ke tampilan awal.

Dashboard User: Operator juga dapat melihat tampilan yang tersedia bagi user umum.

Menu Activity (*extend*): Operator dapat menambahkan dan mengedit data aktivitas tanaman perblok.

Menu Keuangan (*extend*): Mengelola data keuangan yang berkaitan dengan pengelolaan pertanian.

Menu Pemetaan (*extend*): Mengelola data pemetaan dan lokasi tanaman pada blok.

Menu Diagnosa: Sama seperti user general, operator juga dapat melakukan diagnosa dan melihat hasil diagnosa namun operator dapat menyimpan hasil diagnosa dan menandai tanaman yang dilakukan diagnosa.

Melihat Riwayat Diagnosa: Operator yang telah melakukan *login* dapat melihat hasil diagnosa yang pernah dilakukan sebelumnya.

- **Pakar**

Menu Gejala (*include*): Pakar dapat memasukkan gejala yang dialami oleh tanaman.

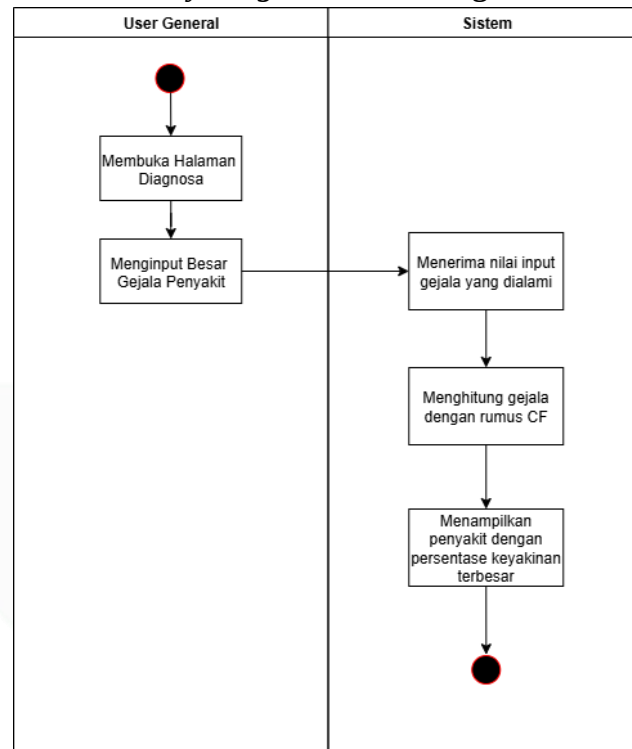
Menu Hama Penyakit (*include*): Pakar dapat menambahkan, mengedit dan menghapus hama penyakit tanaman.

Menu Rule Bases (*include*): Pakar dapat menginput, mengedit dan menghapus basis aturan CF berdasarkan relasi gejala dan hama penyakit yang dialami.

3.2.4 Activity Diagram

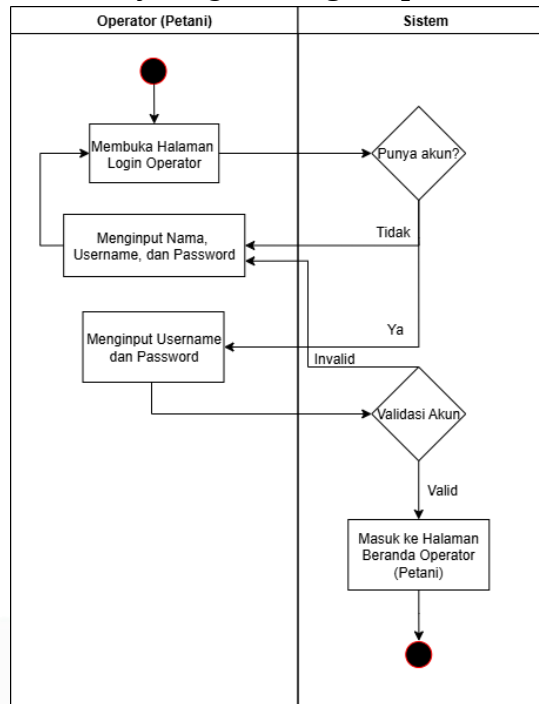
Bagian ini menampilkan diagram aktivitas untuk setiap menu utama dalam sistem. Diagram ini berfungsi sebagai acuan dalam tahap perancangan dan pengembangan sistem.

3.2.4.1 Activity Diagram Menu Diagnosa General



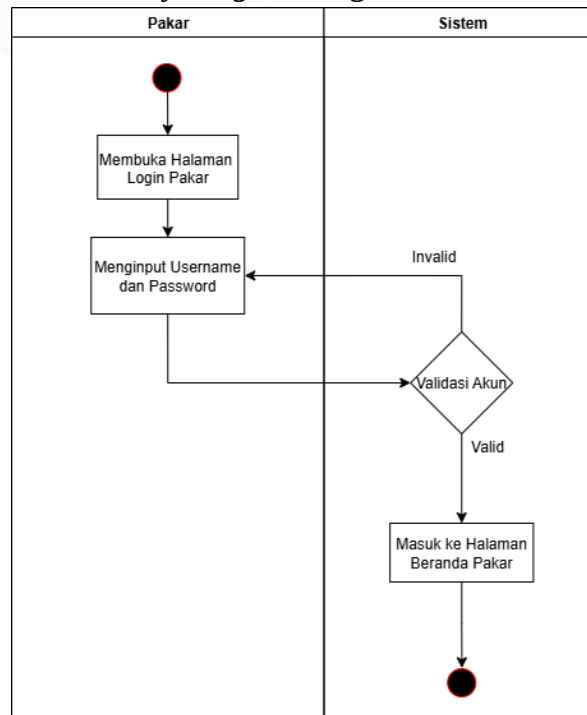
Gambar 3. 3 Activity Diagram Diagnosa General

3.2.4.2 Activity Diagram Login Operator



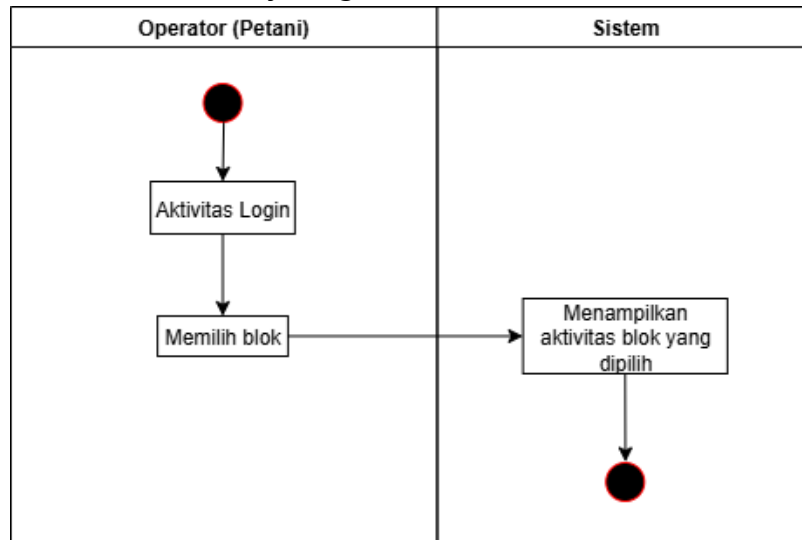
Gambar 3. 4 Activity Diagram Login Operator

3.2.4.3 Activity Diagram Login Pakar



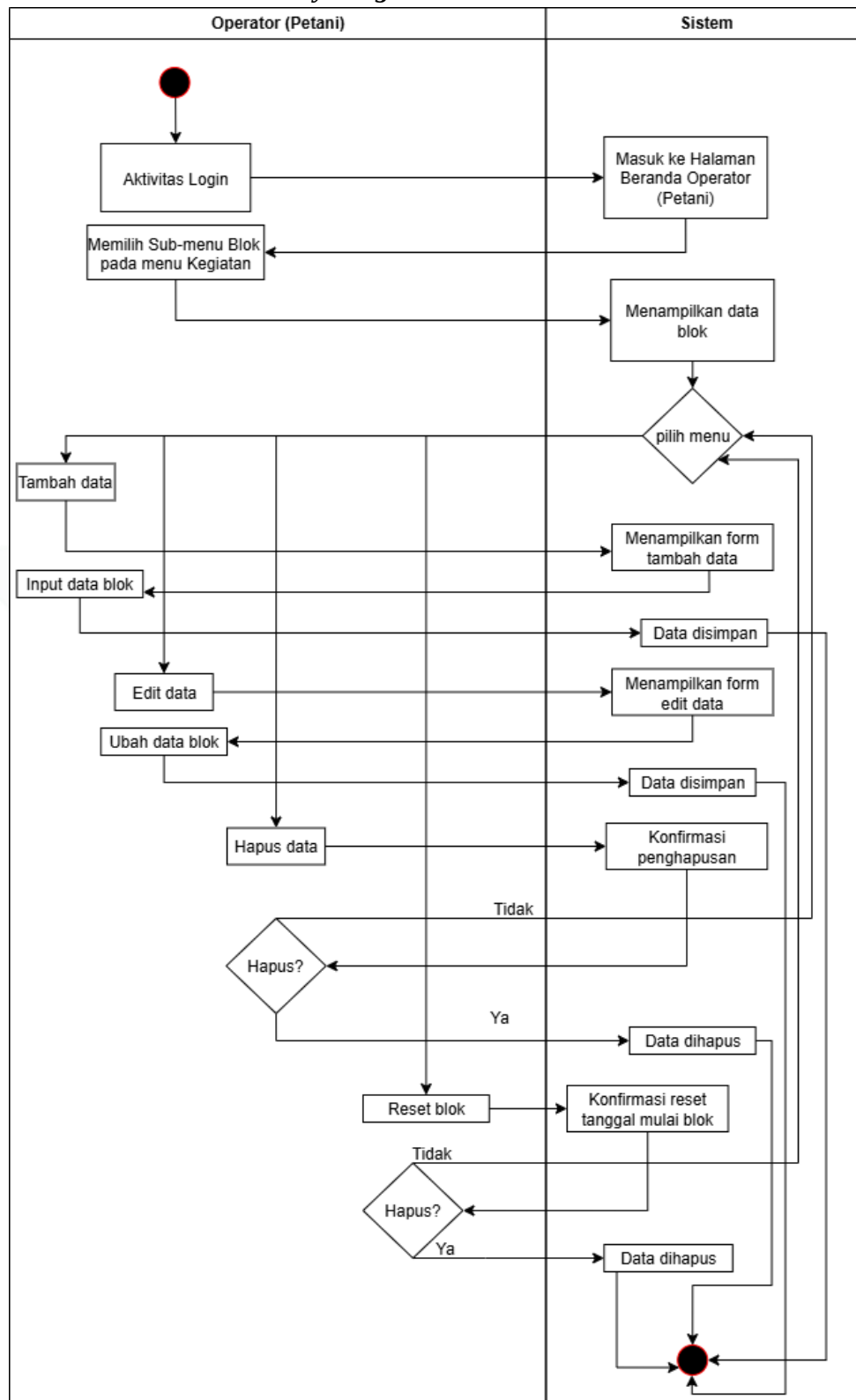
Gambar 3. 5 Activity Diagram Login Pakar

3.2.4.4 Activity Diagram Menu Aktivitas



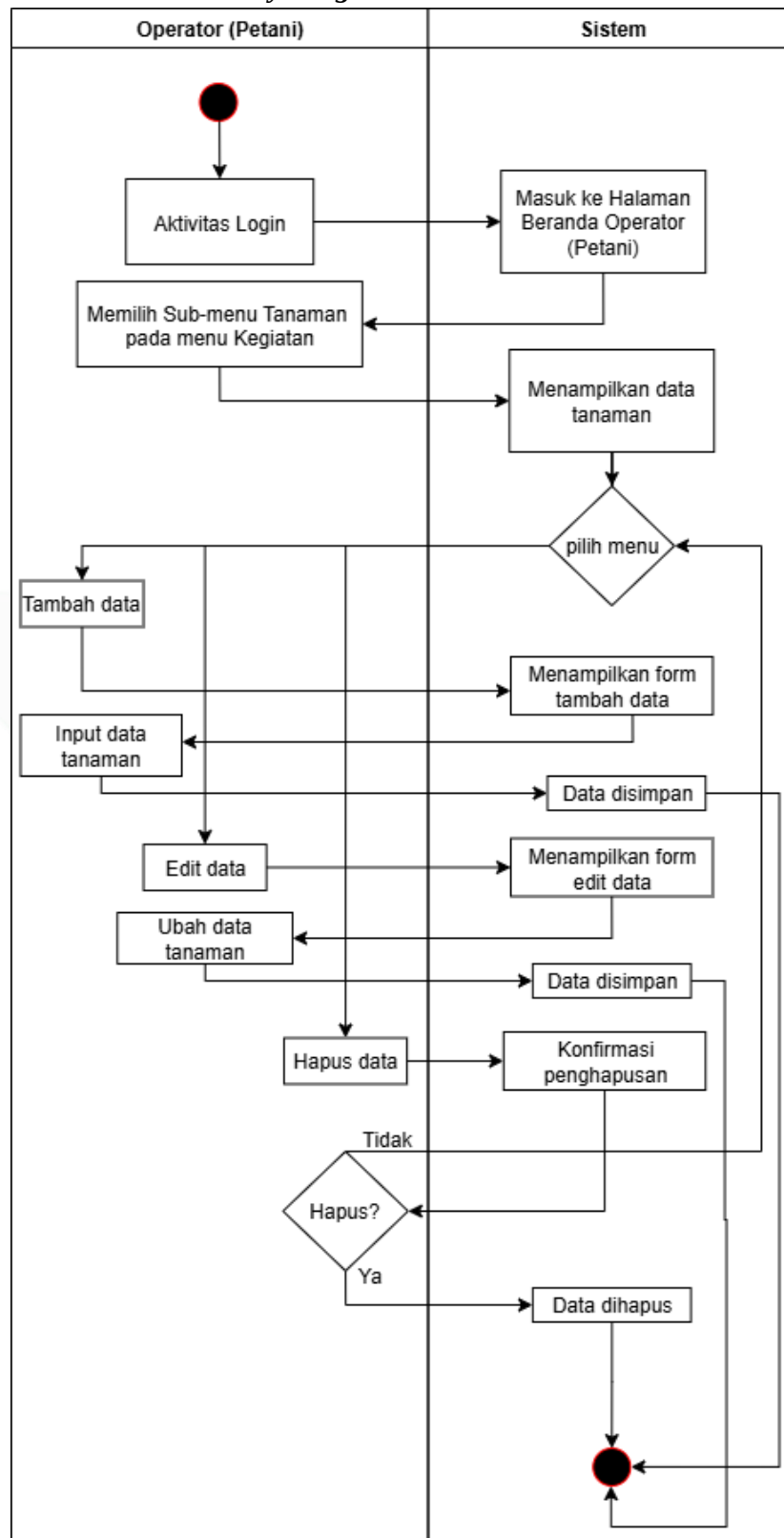
Gambar 3. 6 Activity Diagram Aktivitas

3.2.4.5 Activity Diagram Menu Blok



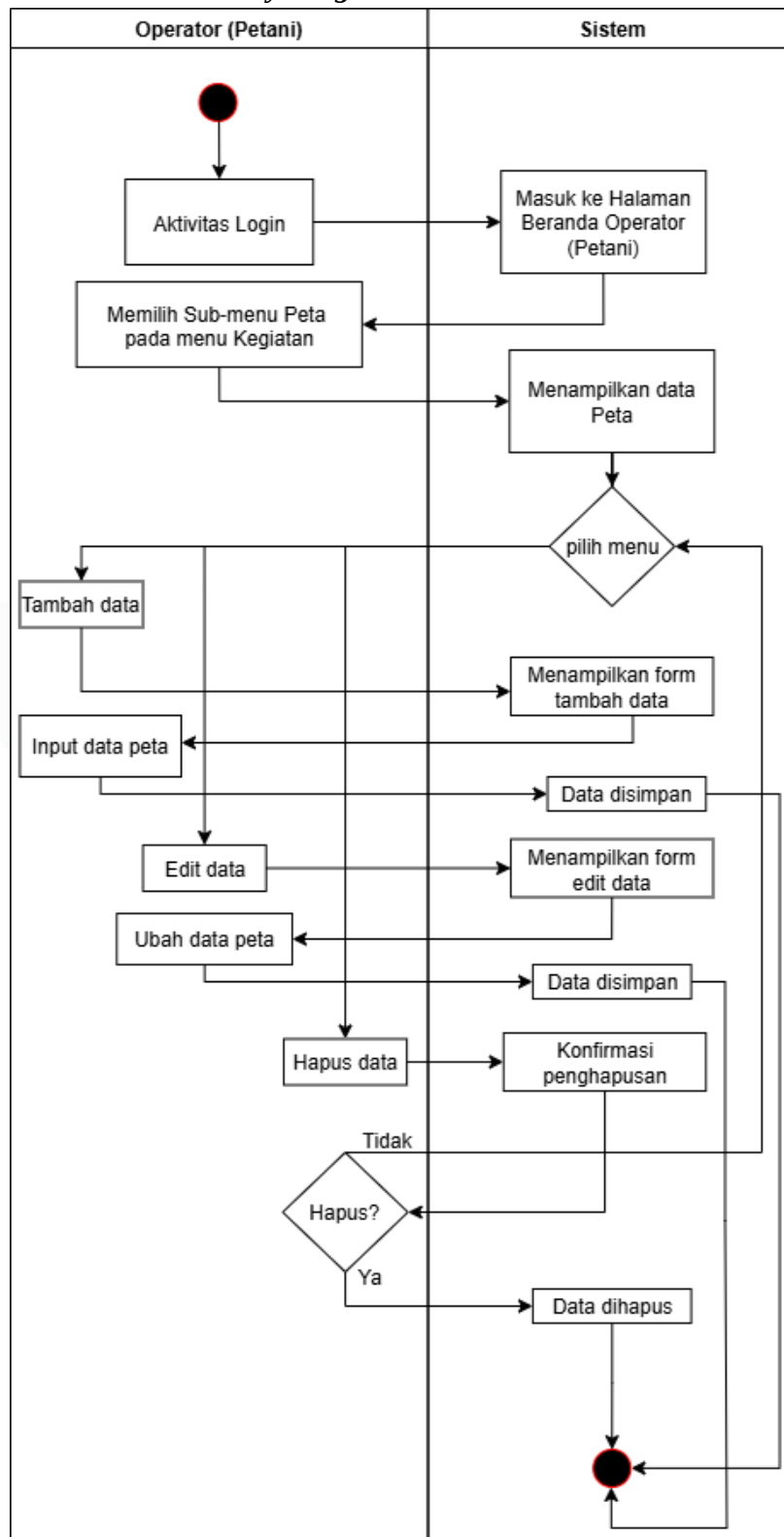
Gambar 3. 7 Activity Diagram Blok

3.2.4.6 Activity Diagram Menu Tanaman



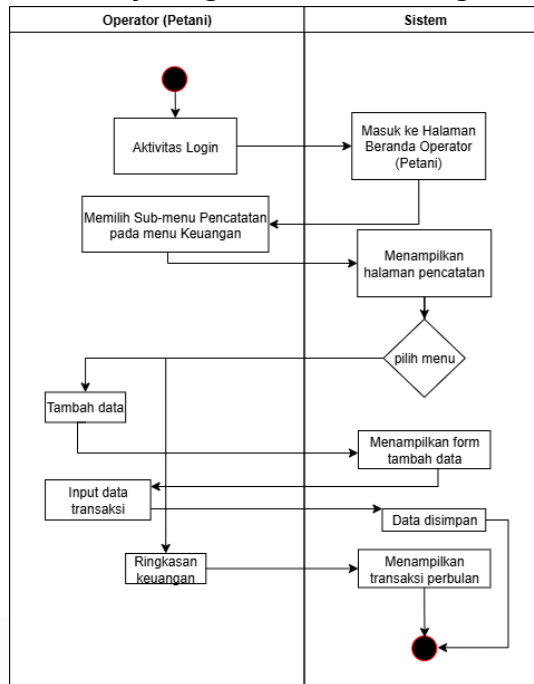
Gambar 3. 8 Activity Diagram Tanaman

3.2.4.7 Activity Diagram Menu Peta



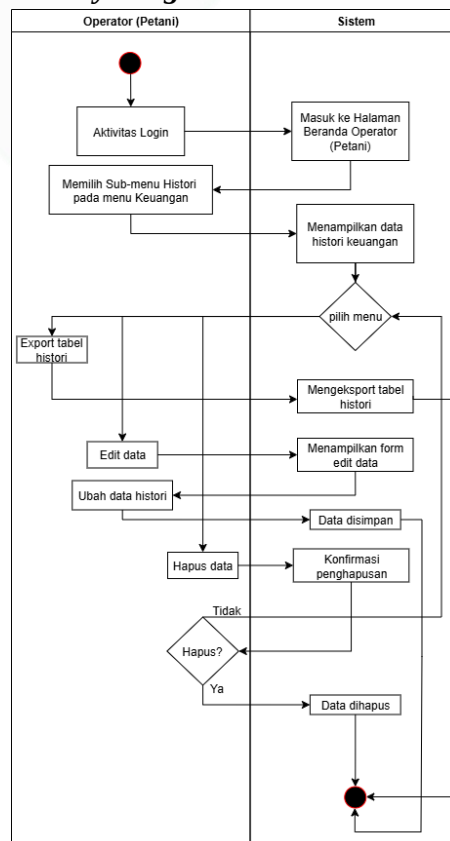
Gambar 3. 9 Activity Diagram Peta

3.2.4.8 Activity Diagram Menu Keuangan



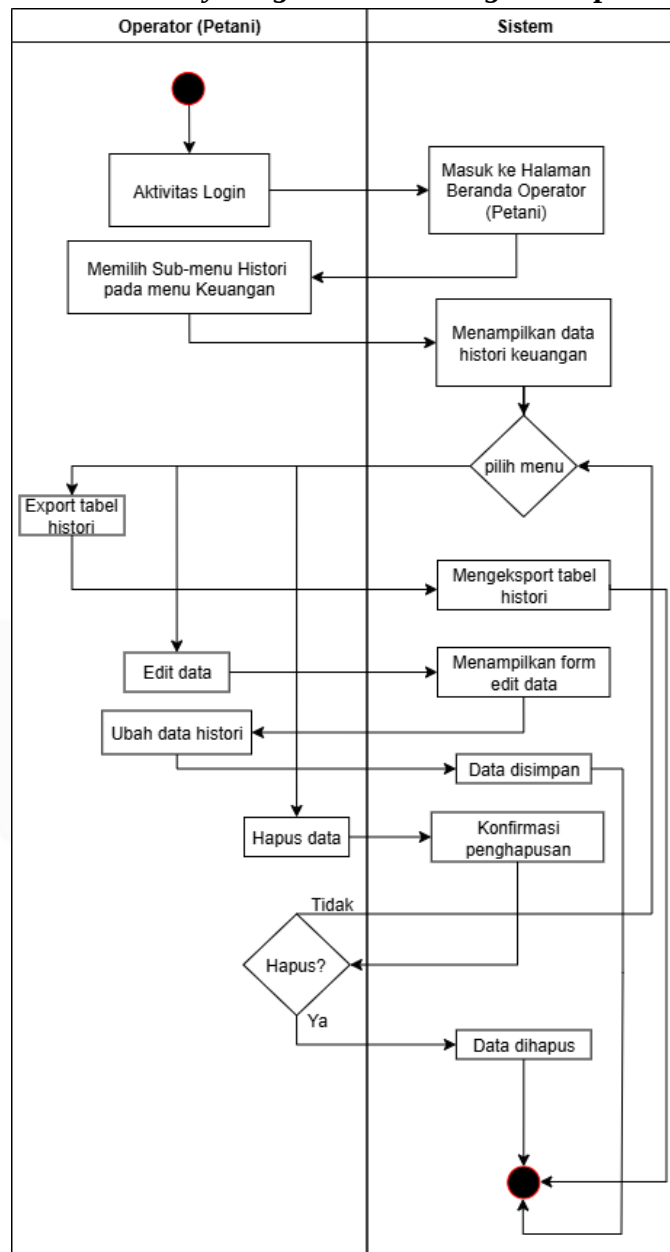
Gambar 3. 10 Activity Diagram Keuangan

3.2.4.9 Activity Diagram Menu Histori Keuangan



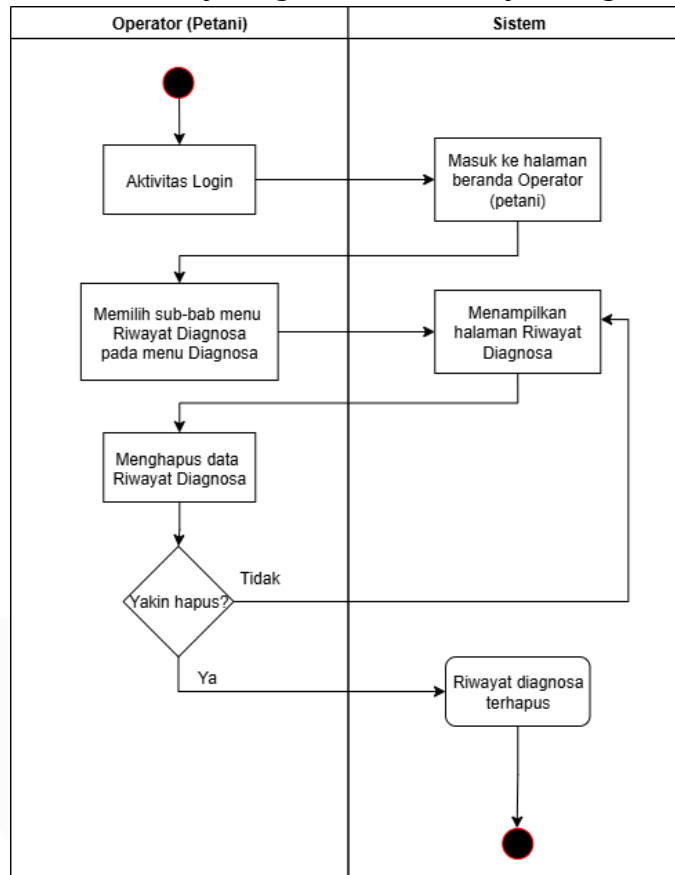
Gambar 3. 11 Activity Diagram Histori Keuangan

3.2.4.10 Activity Diagram Menu Diagnosa Operator



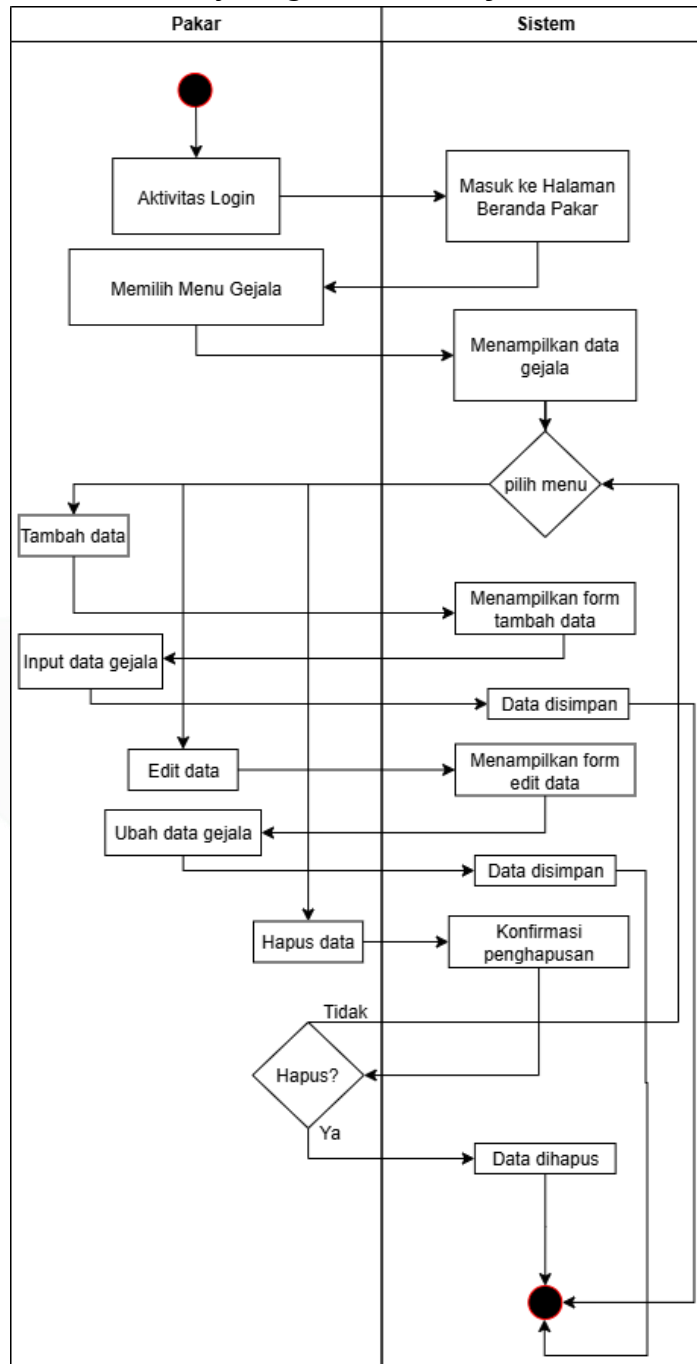
Gambar 3. 12 Activity Diagram Diagnosa Operator

3.2.4.11 Activity Diagram Menu Riwayat Diagnosa



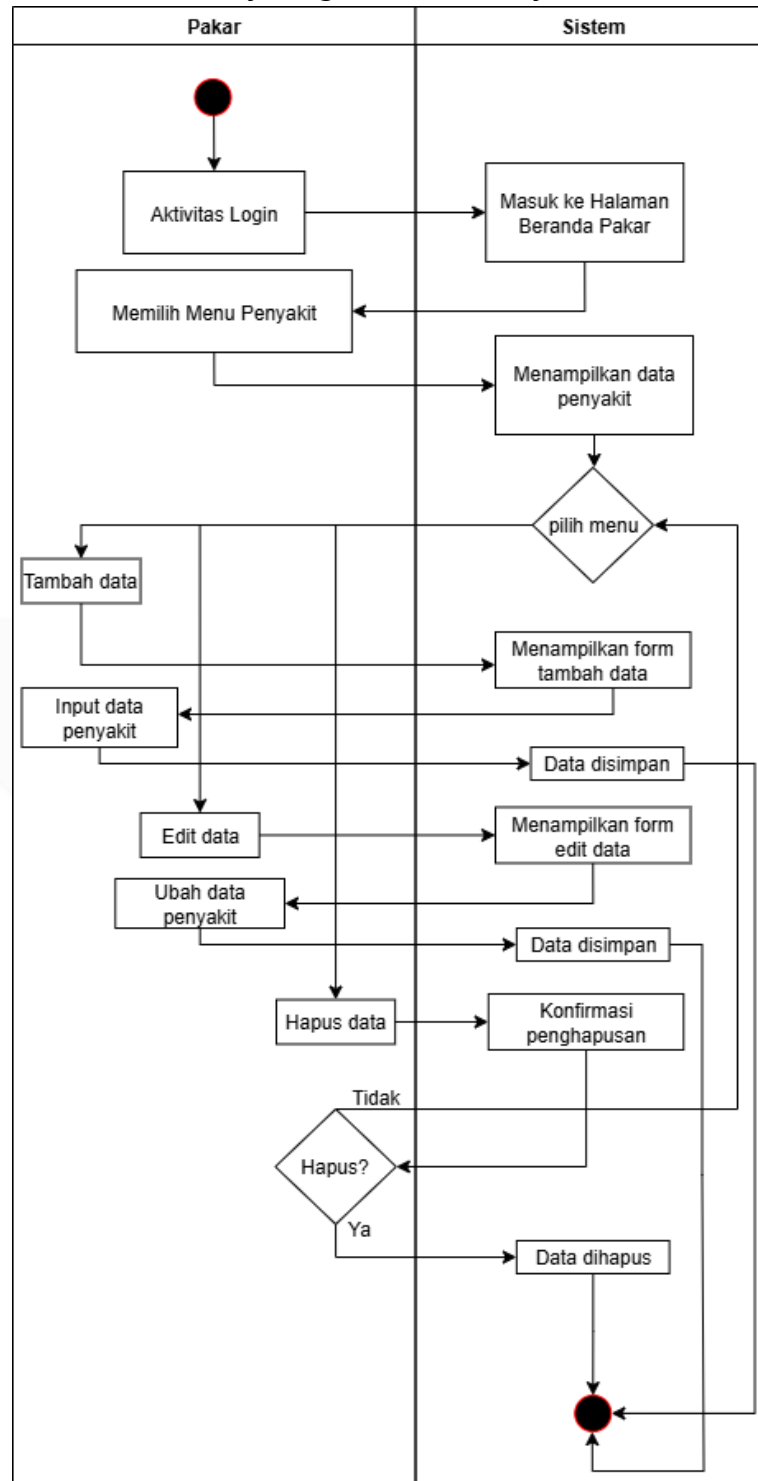
Gambar 3. 13 Activity Diagram Riwayat Diagnosa

3.2.4.12 Activity Diagram Menu Gejala



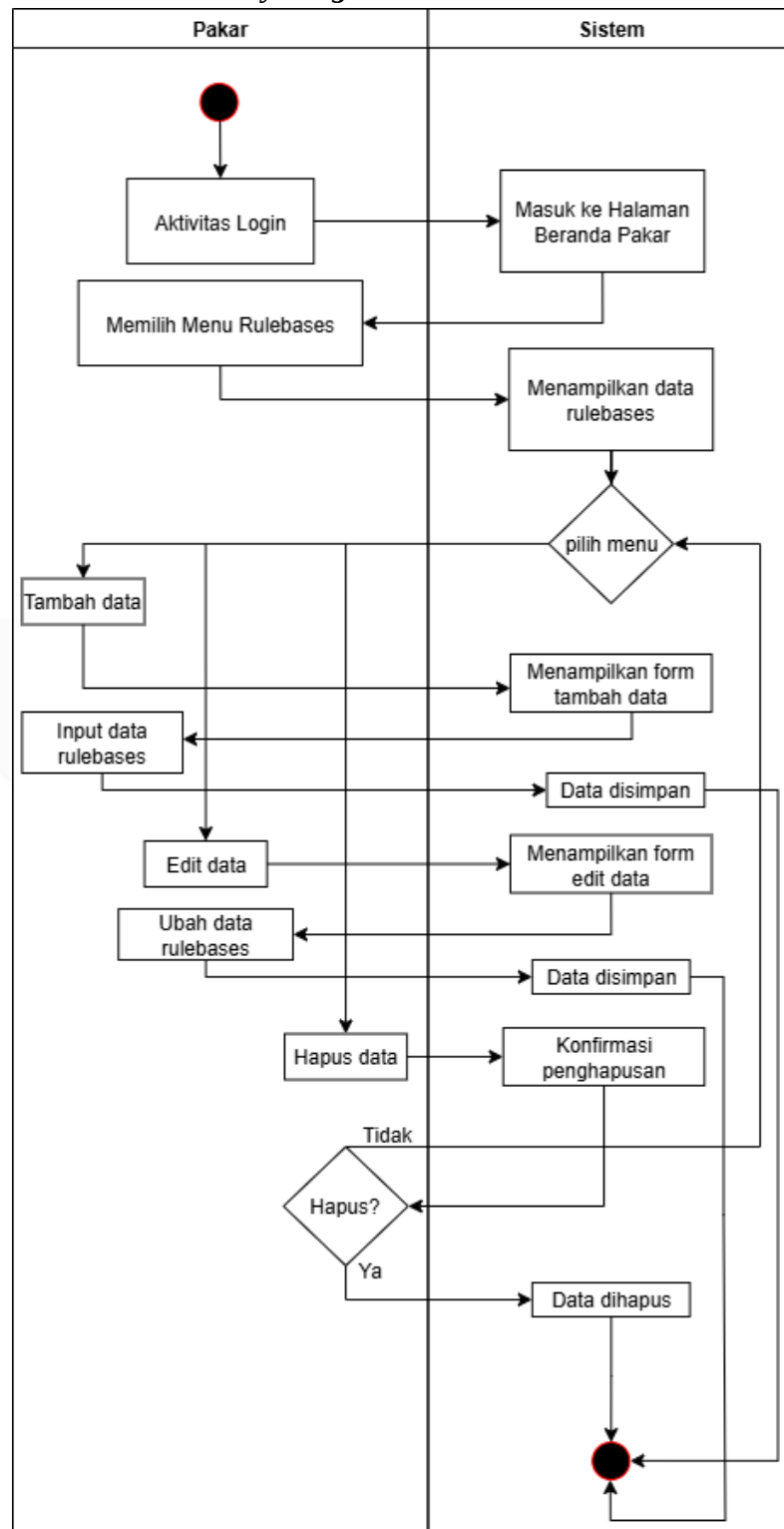
Gambar 3. 14 Activity Diagram Gejala

3.2.4.13 Activity Diagram Menu Penyakit



Gambar 3. 15 Activity Diagram Penyakit

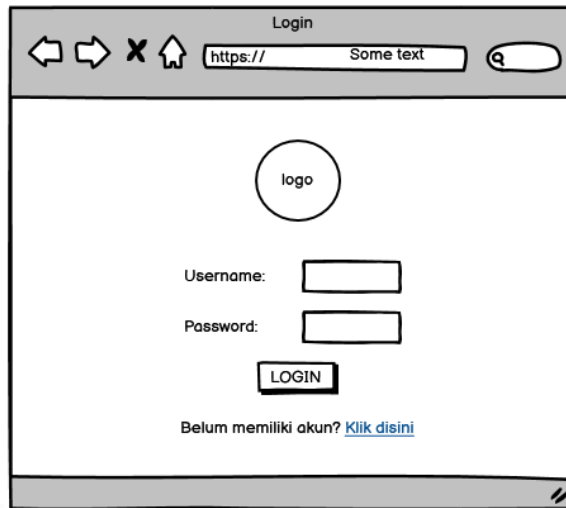
3.2.4.14 Activity Diagram Menu Rulebase



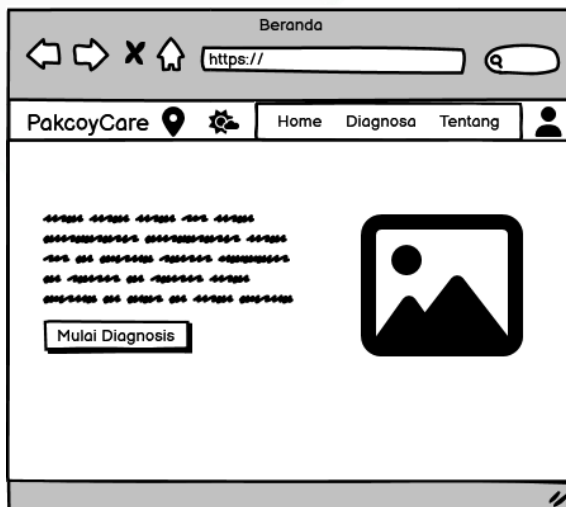
Gambar 3. 16 Activity Diagram Rule Bases

3.2.5 Desain UI/UX

Bagian berikut menyajikan desain awal antarmuka sebagai dasar dalam proses perancangan sistem yang akan dikembangkan.



Gambar 3. 17 Mockup Halaman Login



Gambar 3. 18 Mockup Halaman Beranda

No	Gejala Yang Ditunjukkan	Kode	Kondisi
1	Daun menguning	D01	☒
2	Akar membesar	A01	☒
3	Daun berlubang	D02	☐
4	Batang layu	B01	☒
5	Batang tidak tumbuh	B02	☐
6	Daun sedikit	D03	☐
7			

Gambar 3. 19 Mockup Halaman Diagnosa

Activity

2025 Tue Feb 04

Day 15

☐ not selected

☒ selected

☐ not selected

Day 16

☐ not selected

☐ not selected

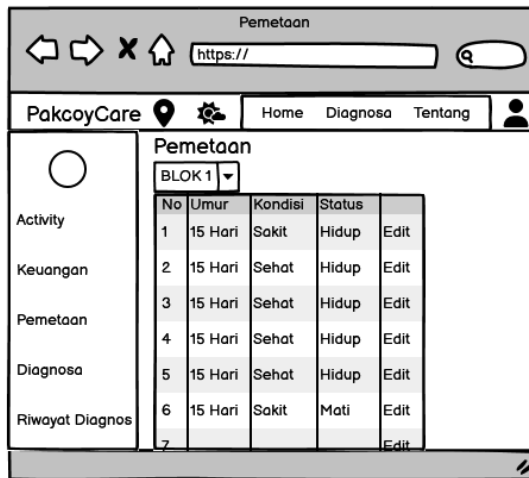
☐ not selected

Gambar 3. 20 Mockup Halaman Aktivitas

No	Keperluan	Jumlah	Harga	Total
1	Bibit	100	2.000	200.000
2	Pupuk NPK	2	35.000	70.000
3	Listrik	1	100.000	100.000
4	Air	1	120.000	120.000

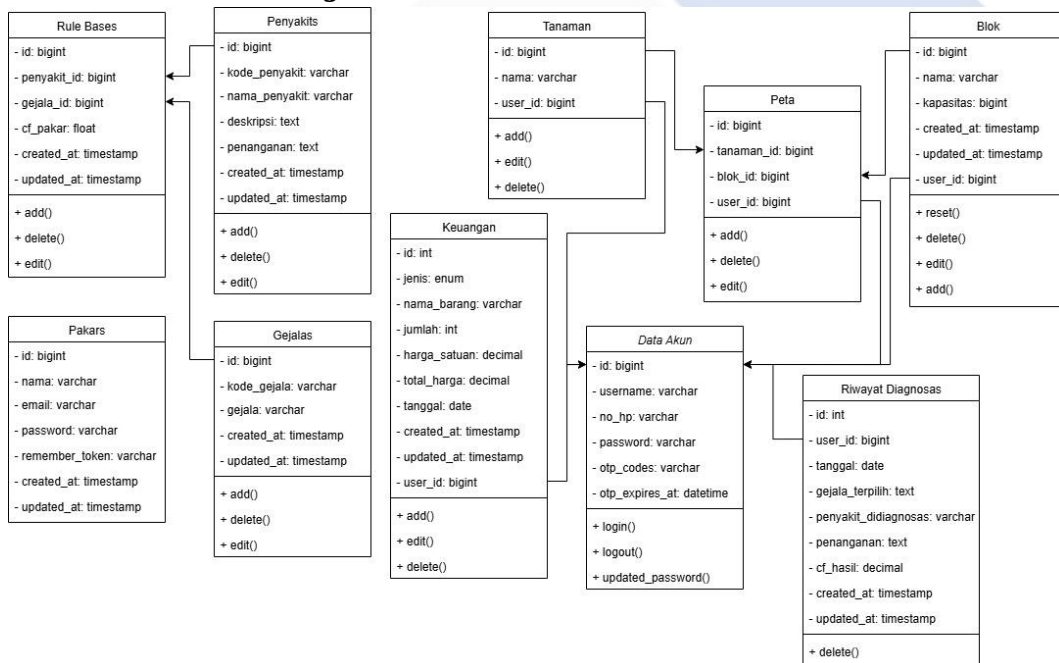
Total Pengeluaran:	490.000
Hasil Penjualan:	760.000
Pendapatan Bersih:	270.000

Gambar 3. 21 Mockup Halaman Keuangan



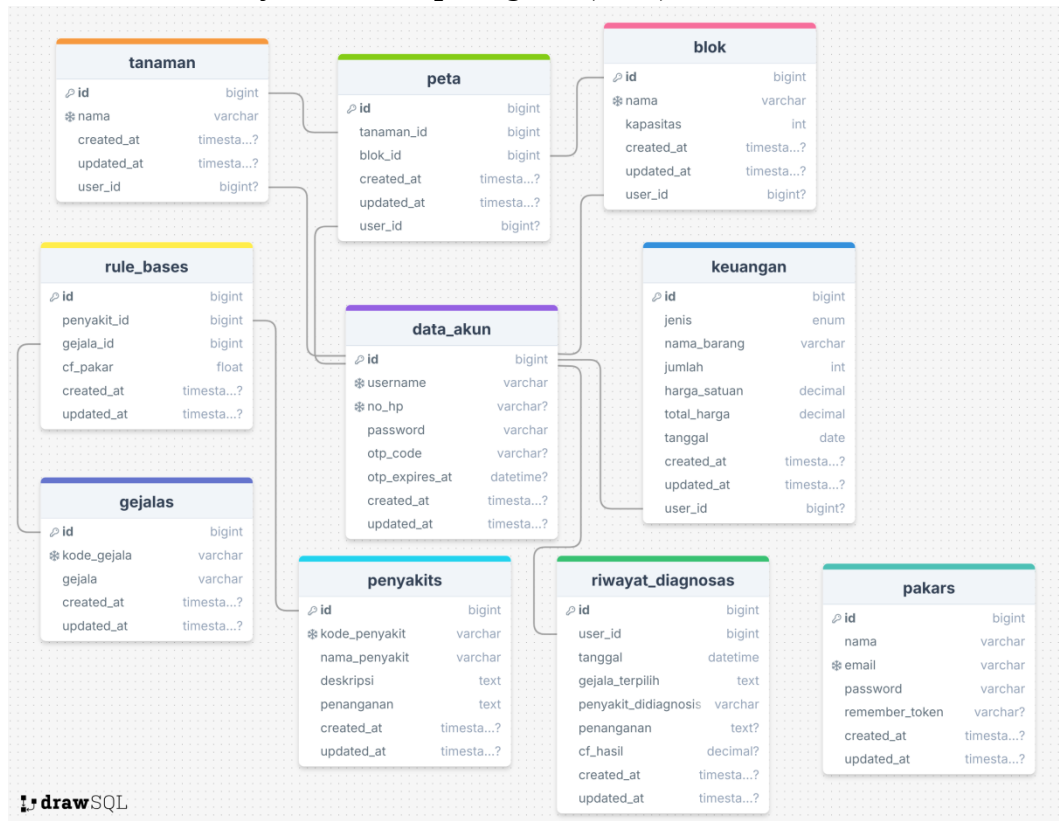
Gambar 3. 22 Mockup Halaman Pemetaan

3.2.6 Class Diagram



Gambar 3. 23 Class Diagram SiMeDi

3.2.7 Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 3. 24 ERD Sistem Manajemen Diagnosa

3.3 Pengembangan Website

Dalam proses pembangunan situs web ini, pendekatan *Rapid Application Development* (RAD) dipilih guna mempercepat proses pengembangan sistem tanpa mengesampingkan kebutuhan pengguna. Proses ini diawali dengan perencanaan dan analisis kebutuhan secara bertahap dan kolaboratif bersama calon pengguna, sehingga setiap masukan dapat langsung diakomodasi dalam siklus pengembangan berikutnya. Implementasi sistem dilakukan secara cepat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL untuk menyimpan data penting seperti informasi pengguna, gejala, penyakit, aturan diagnosa, serta riwayat hasil diagnosa. Metode *Certainty Factor* diintegrasikan pada bagian *backend* untuk menghitung tingkat kepastian diagnosa berdasarkan

gejala yang dipilih oleh pengguna. Di sisi antarmuka, *frontend* dirancang menggunakan HTML, CSS, JavaScript, dan *framework* Bootstrap agar tampilannya responsif dan dapat diakses dengan nyaman dari berbagai perangkat. Pengembangan dilakukan secara modular, mencakup halaman utama seperti beranda, halaman diagnosa untuk pengguna umum dan operator, halaman manajemen data untuk operator, serta halaman khusus pakar untuk menambahkan data penyakit. Setiap tahapan diuji dan disempurnakan berdasarkan umpan balik langsung dari pengguna, selaras dengan prinsip RAD yang menekankan kecepatan, iterasi, dan fleksibilitas dalam pengembangan perangkat lunak.

3.4 Pengujian

Pada tahap pengujian, situs web dievaluasi secara menyeluruh guna memastikan seluruh fitur berfungsi dengan baik dan sesuai ekspektasi pengguna. Proses ini diawali dengan unit testing, yakni pengujian terhadap masing-masing komponen seperti formulir input, perhitungan metode *Certainty Factor*, serta fitur CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) pada basis data untuk mendeteksi kesalahan logika secara individu. Setelah itu, dilakukan pengujian sistem untuk menilai integrasi seluruh fungsi, mencakup proses autentikasi, diagnosis penyakit, pencatatan riwayat diagnosis oleh operator, dan pengelolaan data oleh pakar maupun operator.

Selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap tingkat penerimaan pengguna menggunakan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM). Dalam tahap ini, berbagai jenis pengguna termasuk petani atau operator, pakar, dan pengguna umum dilibatkan untuk menilai sejauh mana sistem mudah digunakan (*Perceived Ease of Use*) dan memberikan manfaat nyata (*Perceived Usefulness*). Masukan dari para pengguna ini menjadi dasar dalam menilai penerimaan teknologi serta melakukan penyempurnaan guna meningkatkan efektivitas dan kenyamanan penggunaan sistem.

3.5 Evaluasi dan Perbaikan

Pada tahap evaluasi, dilakukan analisis informasi berdasarkan hasil uji coba situs web serta seluruh sistem untuk mengetahui apakah sistem telah memenuhi harapan dari aspek akurasi dan antarmuka. Umpan balik dari pengguna dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan sebelum situs web diresmikan. Apabila terdapat kesalahan atau kekurangan, proses *debugging* dan penyempurnaan sistem dilakukan hingga situs web dapat berfungsi dengan baik dan sesuai harapan.

3.6 Penyelesaian Laporan Akhir dan Penyempurnaan

Laporan akhir secara sistematis mendokumentasikan seluruh hasil pengembangan sistem saat ini. Hasil terakhir dari pengembangan sistem ini adalah Laporan Proyek Akhir, yang mencakup informasi komprehensif tentang setiap langkah, data, analisis, dan kesimpulan yang dicapai selama pembuatan sistem. Tujuan dari studi ini adalah untuk menyajikan data yang diperoleh dari proyek akhir sistem pakar agar dapat berfungsi sebagai panduan untuk pengembangan sistem di masa depan. Selain itu, untuk meningkatkan fungsionalitas dan kemudahan penggunaan sistem, penyesuaian akhir dilakukan baik pada antarmuka maupun fungsionalitasnya berdasarkan umpan balik pengguna dan hasil pengujian.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisa dan Rancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis dan pengumpulan data, disimpulkan bahwa petani serta pihak terkait membutuhkan sistem yang dapat membantu dalam pengelolaan dan proses identifikasi hama dan penyakit tanaman secara cepat dan akurat. Oleh karena itu, peneliti telah mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis metode *Certainty Factor* yang bertujuan untuk memfasilitasi pengguna, seperti petani (operator), pakar, dan pengguna umum, dalam melakukan diagnosa serta pengelolaan informasi penyakit tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*).

Berikut merupakan proses penggunaan sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman pakcoy untuk masing-masing jenis pengguna, antara lain:

a. User General

- *User General* dapat mengakses menu Beranda yang menampilkan informasi umum dan ringkasan sistem.
- *User General* dapat mengakses menu Pengetahuan yang berisi informasi tentang hama, penyakit, serta cara pengendalian tanaman *Brassica rapa L.*
- *User General* dapat melakukan diagnosa hama dan penyakit berdasarkan gejala yang dipilih menggunakan metode *Certainty Factor*.
- *User General* dapat melihat hasil diagnosa yang mencakup tingkat kepercayaan (*Certainty Factor*) dan saran pengendalian.

b. Operator (Petani)

- Operator dapat melakukan *login* dan *logout* sistem.
- Setelah *login*, operator memiliki akses ke dashboard.
- Operator dapat melihat aktivitas pertanian perblok.

- Operator dapat mengelola data keuangan terkait pertanian.
- Operator dapat mengelola data pemetaan lokasi tanaman untuk setiap blok.
- Operator dapat melakukan diagnosa dan menyimpan hasil diagnosa yang telah dilakukan.
- Operator dapat melihat riwayat diagnosa yang pernah dilakukan untuk analisis lebih lanjut.

c. Pakar

- Pakar dapat melakukan *login* dan *logout* sistem.
- Pakar dapat menambahkan diagnosa baru berdasarkan gejala yang dipilih dan menentukan penyakit terkait.
- Pakar dapat membangun atau memperbarui *rule base* untuk sistem diagnosa menggunakan metode *Certainty Factor*.
- Pakar berkontribusi dalam pengembangan pengetahuan sistem terkait hama dan penyakit tanaman pakcoy.

4.2 Rancangan Database

Basis data untuk manajemen dan diagnosis hama dan penyakit tanaman di pakcoy dibangun menggunakan SQL pada fase desain basis data berbasis web. Basis data ini ditujukan untuk mengelola dan menganalisis data yang berkaitan dengan diagnosis penyakit, gejala, basis aturan, dan data pengguna seperti petani (operator), ahli, dan user general. Data berbasis web yang dapat digunakan secara interaktif akan digunakan untuk menerapkan sistem ini. Arsitektur basis data dirancang agar lebih efisien dan sesuai dengan tuntutan sistem dengan menggunakan SQL, sehingga penyimpanan, pengambilan, dan pengolahan data dapat dilakukan dengan baik untuk membantu akurasi diagnosis dan kesederhanaan manajemen data.

4.2.1 Tabel Blok

Tabel Blok pada Gambar 4.1 merupakan untuk menyimpan data blok lahan. Terdapat relasi antar kolom *user_id* untuk menunjukkan id user yang menginput data.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 nama	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	3 kapasitas	int(11)			No	None			Change Drop More
☐	4 created_at	timestamp			Yes	NULL		ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP()	Change Drop More
☐	5 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	6 user_id	bigint(20)		UNSIGNED	Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 1 Tabel Blok

4.2.2 Tabel Data Akun

Tabel pada Gambar 4.2 digunakan untuk menyimpan data pengguna sistem. Setiap entri memiliki kolom *username* yang bersifat unik, sehingga tidak dapat diduplikasi untuk memastikan identitas masing-masing pengguna tetap terjaga. Kemudian terdapat kolom *no_hp* yang digunakan untuk mengirimkan kode OTP ke *user* yang lupa password agar bisa mengatur ulang kembali password mereka.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 username	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	3 no_hp	varchar(20)	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL			Change Drop More
☐	4 password	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	5 otp_code	varchar(6)	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL			Change Drop More
☐	6 otp_expires_at	datetime			Yes	NULL			Change Drop More
☐	7 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	8 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 2 Tabel Data Akun

4.2.3 Tabel Gejala

Tabel pada Gambar 4.3 digunakan untuk menyimpan gejala yang nanti diinput oleh pakar.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 kode_gejala	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	3 gejala	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	4 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	5 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 3 Tabel Gejala

4.2.4 Tabel Keuangan

Pada Gambar 4.4 merupakan tabel untuk menyimpan transaksi keuangan. Terdapat relasi antar kolom *user_id* untuk menunjukkan id *user* yang menginput data.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 jenis	enum('pembelian', 'penjualan')	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	3 nama_barang	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	4 jumlah	int(11)			No	None			Change Drop More
☐	5 harga_satuan	decimal(15,2)			No	None			Change Drop More
☐	6 total_harga	decimal(15,2)			No	None			Change Drop More
☐	7 tanggal	date			No	None			Change Drop More
☐	8 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	9 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	10 user_id	bigint(20)		UNSIGNED	Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 4 Tabel Keuangan

4.2.5 Tabel Pakars

Tabel pada Gambar 4.5 digunakan untuk menyimpan data akun pakar. Setiap entri memiliki kolom *email* yang bersifat unik, sehingga tidak dapat diduplikasi untuk memastikan identitas pakar tetap terjaga.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 nama	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	3 email	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	4 password	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	5 remember_token	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL			Change Drop More
☐	6 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	7 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 5 Tabel Pakars

4.2.6 Tabel Penyakits

Tabel pada Gambar 4.6 digunakan untuk menyimpan data penyakit dan hama pakcoy.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 kode_penyakit	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	3 nama_penyakit	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	4 deskripsi	text	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	5 penanganan	text	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	6 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	7 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 6 Tabel Penyakits

4.2.7 Tabel Peta

Pada Gambar 4.7 merupakan tabel untuk menyimpan data peta berdasarkan blok dan tanaman yang telah diinput. Terdapat relasi antar kolom blok_id, tanaman_id dan user_id.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 tanaman_id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None			Change Drop More
☐	3 blok_id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None			Change Drop More
☐	4 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	5 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	6 user_id	bigint(20)		UNSIGNED	Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 7 Tabel Peta

4.2.8 Tabel Riwayat Diagnosas

Tabel pada Gambar 4.8 digunakan untuk menyimpan riwayat diagnosa data user. Terdapat relasi antar kolom user_id untuk menunjukkan id user yang menginput data.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 user_id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None			Change Drop More
☐	3 tanggal	datetime			No	None			Change Drop More
☐	4 gejala_terpilih	text	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	5 penyakit_didiagnosis	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	6 penanganan	text	utf8mb4_unicode_ci		Yes	NULL			Change Drop More
☐	7 cf_hasil	decimal(5,2)			Yes	NULL			Change Drop More
☐	8 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	9 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 8 Tabel Riwayat Diagnosas

4.2.9 Tabel Rule Bases

Tabel pada Gambar 4.9 digunakan untuk menyimpan *rulebase* hama penyakit terhadap gejala dan penyakit yang diinput dengan relasi pada kolom penyakit_id dan gejala_id.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 penyakit_id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None			Change Drop More
☐	3 gejala_id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None			Change Drop More
☐	4 cf_pakar	float			No	None			Change Drop More
☐	5 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	6 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4. 9 Tabel Rule Bases

4.2.10 Tabel Tanaman

Tabel pada Gambar 4.10 digunakan untuk menyimpan data tanaman. Terdapat relasi antar kolom *user_id* untuk menunjukkan id *user* yang menginput data.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1 id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2 nama	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
☐	3 created_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	4 updated_at	timestamp			Yes	NULL			Change Drop More
☐	5 user_id	bigint(20)		UNSIGNED	Yes	NULL			Change Drop More

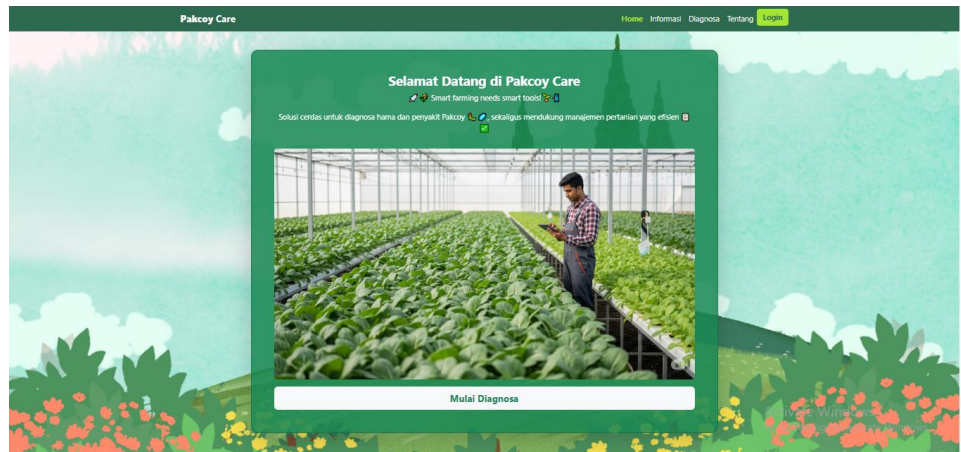
Gambar 4. 10 Tabel Tanaman

4.3 Tampilan Antarmuka

4.3.1 Tampilan Halaman Beranda

Halaman awal pada Sistem Manajemen Dan Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman *Brassica Rapa L.* Menggunakan *Certainty Factor*

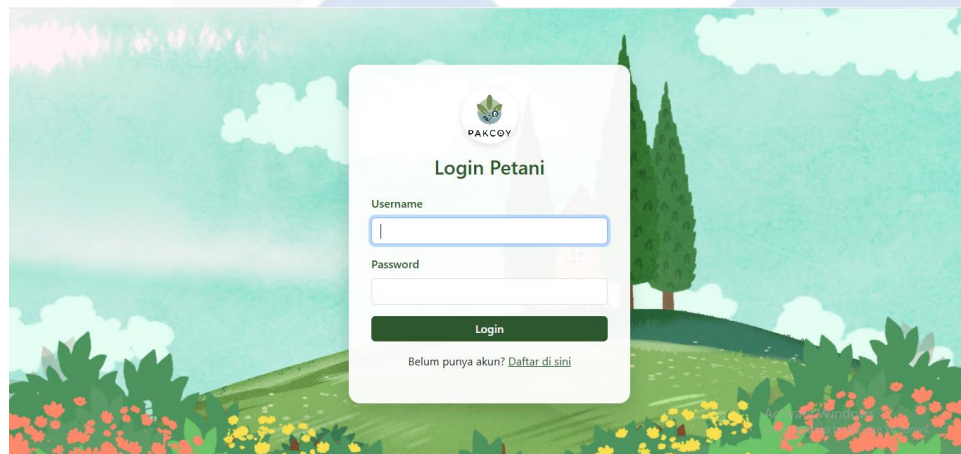
ini merupakan halaman beranda. Di halaman beranda terdapat beberapa informasi yang bisa di akses seperti informasi, diagnose dan tentang.



Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Beranda

4.3.2 Tampilan Halaman *Login Petani*

Halaman *login* petani digunakan sebagai gerbang akses bagi petani untuk masuk ke dalam sistem dan menggunakan fitur-fitur manajemen pertanian serta diagnosa hama dan penyakit tanaman pakcoy. Apabila petani belum memiliki akun, tersedia opsi pendaftaran melalui tautan “Daftar Di Sini” yang terletak di bagian bawah halaman.

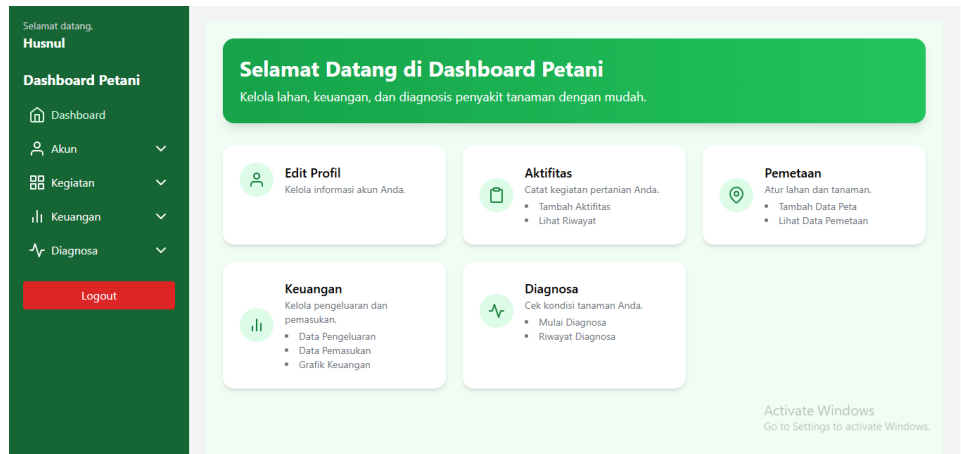


Gambar 4. 12 Tampilan Halaman *Login*

4.3.3 Tampilan Halaman *Dashboard Petani*

Halaman utama yang ditampilkan setelah petani berhasil masuk ke dalam sistem adalah halaman *dashboard* petani. Panel samping berisi sejumlah menu navigasi yang memungkinkan petani untuk dengan mudah

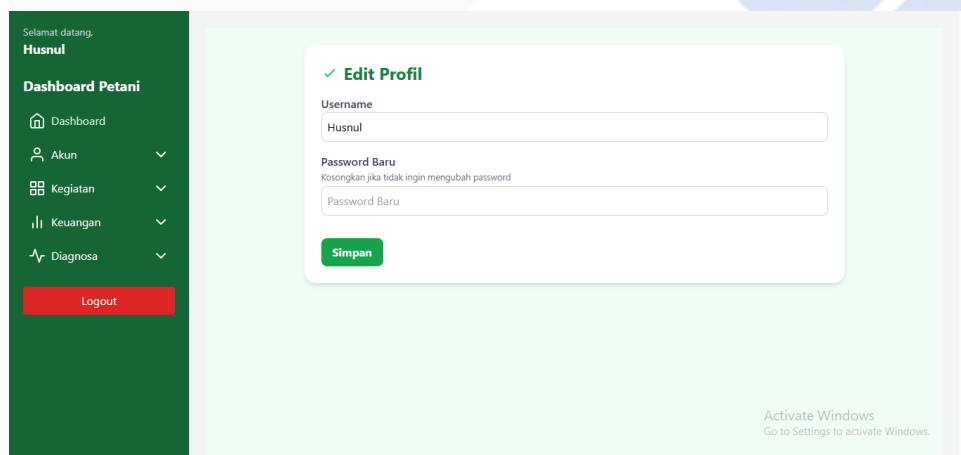
mengakses berbagai fitur yang tersedia. Tombol *logout*, yang digunakan oleh petani untuk keluar dari sistem, terletak di bagian *sidebar*.



Gambar 4. 13 Tampilan *Dashboard* Petani

4.3.4 Tampilan Halaman Edit Akun

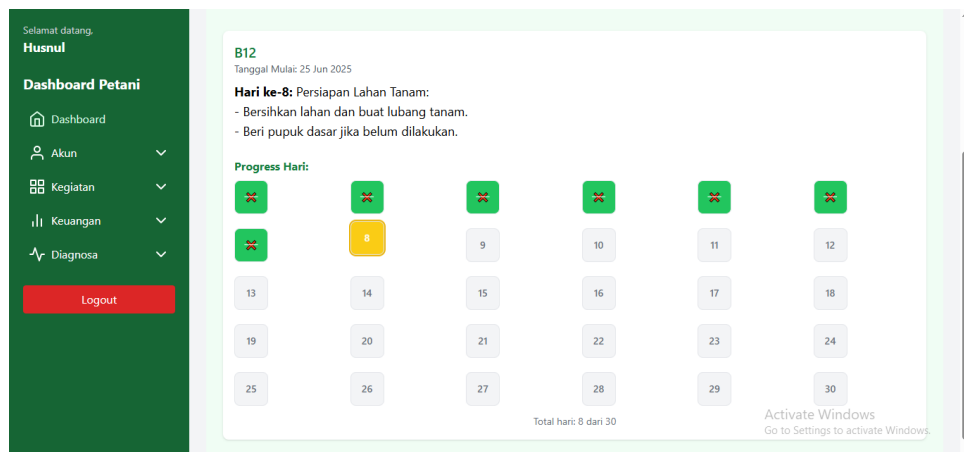
Halaman edit akun berfungsi untuk memperbarui kata sandi apabila petani ingin mengganti *password* lama dengan yang baru.



Gambar 4. 14 Halaman Edit Akun

4.3.5 Tampilan Halaman Aktivitas

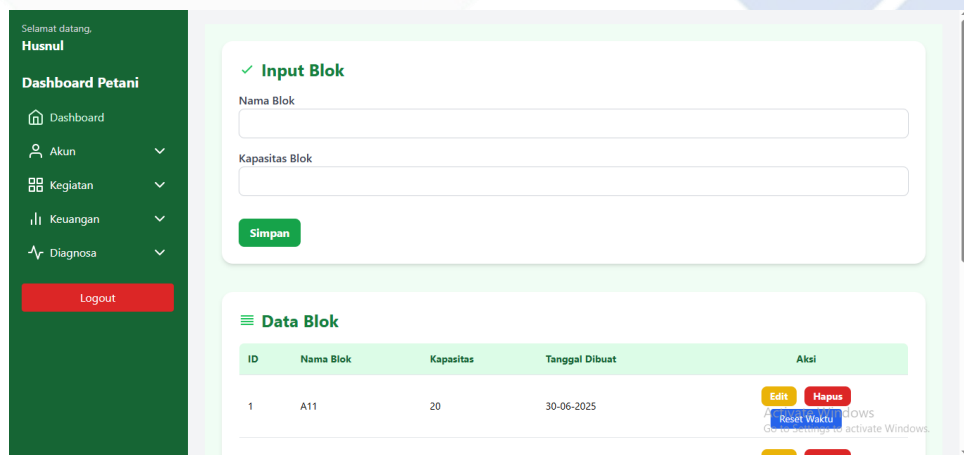
Halaman aktivitas digunakan untuk menampilkan data aktivitas pertanian berdasarkan setiap blok tanaman yang tersedia. Petani memilih blok yang ingin dilihat aktivitasnya lalu sistem akan menampilkan aktivitas blok.



Gambar 4. 15 Tampilan Halaman Aktivitas

4.3.6 Tampilan Halaman Blok

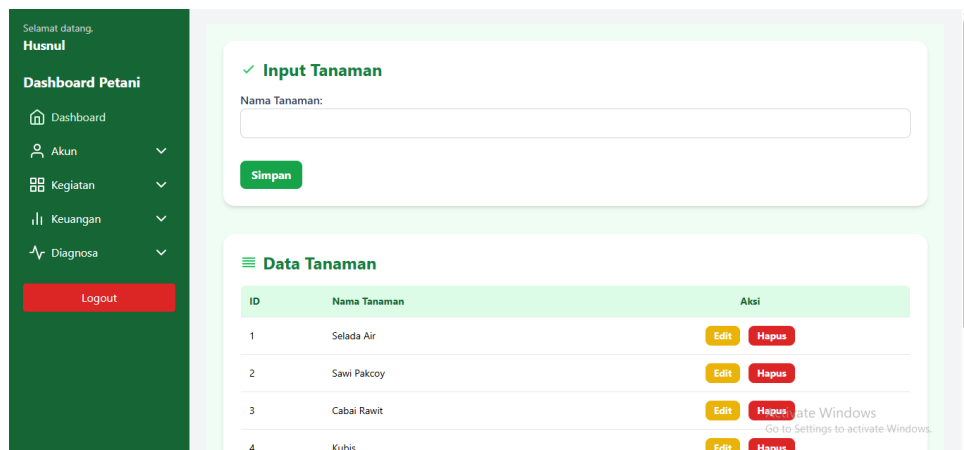
Halaman blok digunakan untuk menambahkan, mengedit, dan menghapus data blok sesuai kebutuhan petani. Selain itu, halaman ini juga menyediakan fitur untuk mengatur ulang tanggal mulai penanaman apabila dilakukan penanaman baru pada blok tersebut.



Gambar 4. 16 Tampilan Halaman Blok

4.3.7 Tampilan Halaman Tanaman

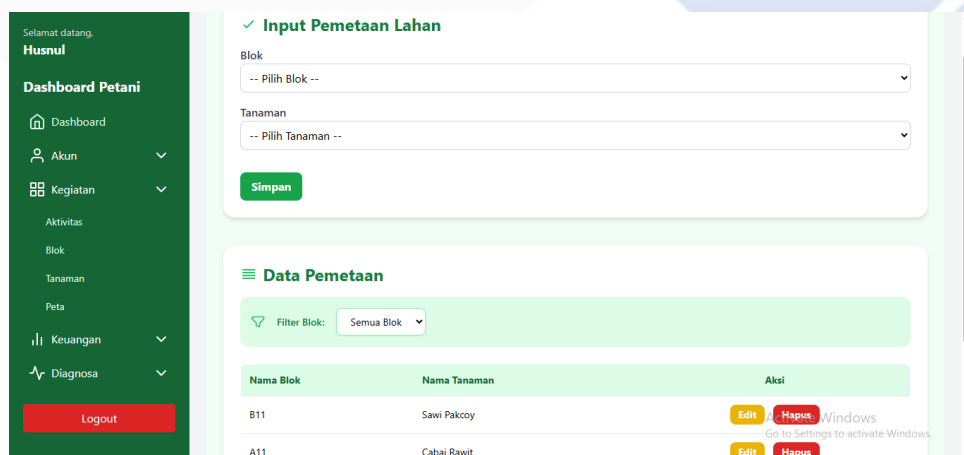
Halaman tanaman digunakan untuk menambahkan, mengedit, dan menghapus data tanaman sesuai kebutuhan petani.



Gambar 4. 17 Tampilan Halaman Tanaman

4.3.8 Tampilan Halaman Peta

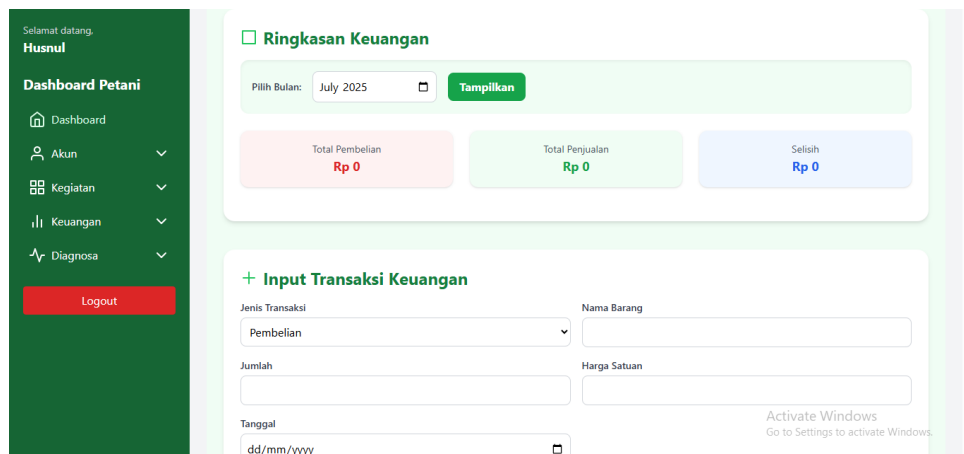
Halaman peta digunakan oleh petani untuk mencatat jenis tanaman yang ditanam pada masing-masing blok tertentu. Terdapat juga tombol seperti mengedit, dan menghapus data peta sesuai kebutuhan petani.



Gambar 4. 18 Tampilan Halaman Peta

4.3.9 Tampilan Halaman Pencatatan Keuangan

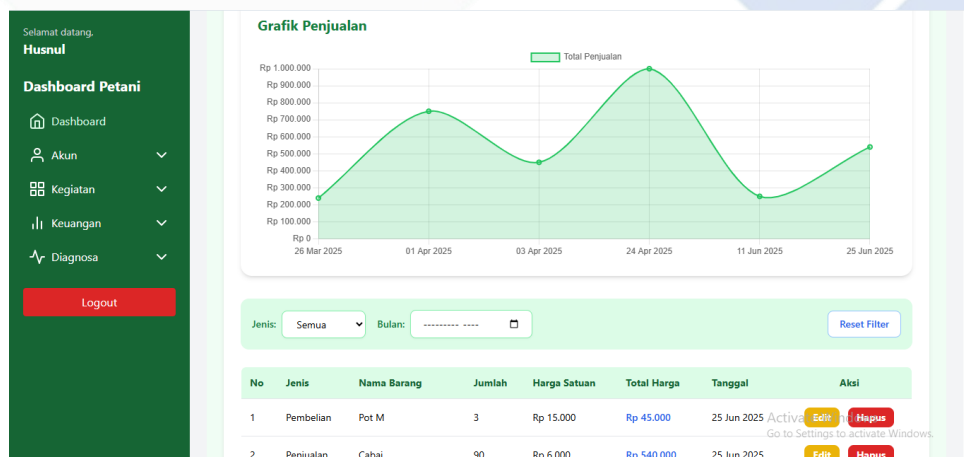
Halaman pencatatan digunakan untuk memasukkan data transaksi, seperti penjualan hasil panen maupun pembelian barang. Selain itu, halaman ini juga menyajikan ringkasan keuangan yang menampilkan perbandingan antara pemasukan dan pengeluaran setiap bulan.



Gambar 4. 19 Tampilan Halaman Pencatatan Keuangan

4.3.10 Tampilan Halaman Histori Keuangan

Pada halaman histori keuangan, terdapat grafik penjualan dan tabel transaksi yang bisa di *export* ke file PDF, Word, atau Excel. Selain itu, jika ada kesalahan dalam menginput transaksi sebelumnya, petani bisa menghapus data tersebut atau mengeditnya.



Gambar 4. 20 Tampilan Halaman Histori Keuangan

4.3.11 Tampilan Halaman Mulai Diagnosa

Halaman mulai diagnosa digunakan oleh petani untuk memasukkan nilai tingkat keyakinan terhadap setiap gejala yang muncul pada tanaman pakcoy. Selanjutnya, sistem akan secara otomatis menghitung persentase kemungkinan penyakit tertinggi berdasarkan metode perhitungan *Certainty Factor*.

Gambar 4. 21 Tampilan Halaman Mulai Diagnosa

4.3.12 Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa

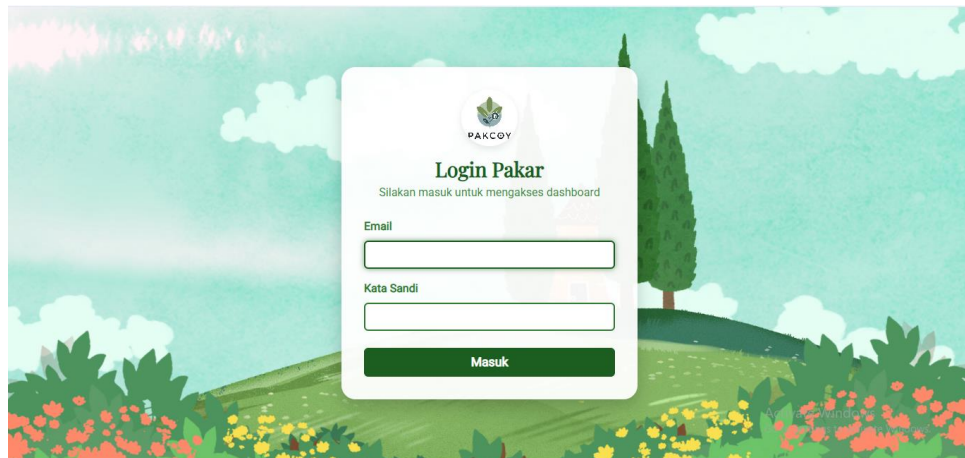
Setelah proses diagnosa selesai, petani dapat menyimpan hasil diagnosa yang telah dilakukan. Data yang tersimpan tersebut akan ditampilkan pada halaman riwayat diagnosa. Pada halaman ini, tersedia juga fitur hapus yang memungkinkan petani menghapus riwayat diagnosa sesuai kebutuhan.

ID Diagnosa	Tanggal	Hama/Penyakit Didagnosis	Cara Penanganan	CF Hasil	Aksi
6	2025-07-01 16:49:23	P09 - Phytophthora sp. (Penyakit busuk daun)	Perbaiki drainase dan hindari kelembapan berlebih. Gunakan fungisida seperti mancozeb atau metalaksil. Buang daun yang terinfeksi dan bakar.	96.25%	<button>Hapus</button>

Gambar 4. 22 Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa

4.3.13 Tampilan Halaman Login Pakar

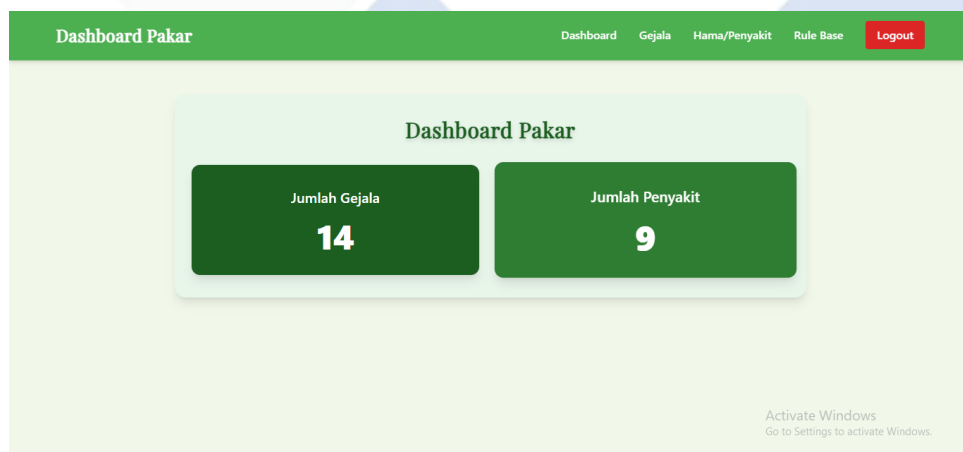
Halaman *login* pakar digunakan sebagai proses verifikasi untuk memastikan bahwa pengguna yang mengakses adalah pakar yang berwenang. Setelah berhasil *login*, pakar dapat mengelola data gejala, penyakit, serta *rule base*, termasuk menambahkan, mengedit, maupun menghapus data tersebut.



Gambar 4. 23 Tampilan Halaman *Login Pakar*

4.3.14 Tampilan Halaman *Dashboard Pakar*

Halaman *dashboard* pakar merupakan halaman utama yang ditampilkan setelah pakar berhasil melakukan *login*. Pada halaman ini, tersedia berbagai menu yang dapat diakses melalui navigasi bar (navbar), seperti menu gejala, penyakit, dan *rule base*. Di bagian pojok kanan navbar, terdapat tombol *logout* yang digunakan oleh pakar untuk keluar dari sistem.



Gambar 4. 24 Tampilan Halaman *Dashboard Pakar*

4.3.15 Tampilan Halaman *Gejala*

Halaman gejala digunakan oleh pakar untuk menginput data gejala. Terdapat juga tombol seperti mengedit, dan menghapus data gejala sesuai dengan data terbaru pakar.

ID	Kode Gejala	Nama Gejala	Aksi
2	G01	Daun menguning dan layu pada bagian bawah	Edit Hapus

Gambar 4. 25 Tampilan Halaman Gejala

4.3.16 Tampilan Halaman Hama/Penyakit

Halaman hama/penyakit digunakan oleh pakar untuk menginput data hama/penyakit. Terdapat juga tombol seperti mengedit, dan menghapus data hama/penyakit sesuai dengan data terbaru pakar.

Gambar 4. 26 Tampilan Halaman Hama/Penyakit

4.3.17 Tampilan Halaman Rule Bases

Halaman *rule base* digunakan oleh pakar untuk menambahkan data aturan baru yang menghubungkan gejala dengan penyakit berdasarkan pengetahuan yang dimiliki pakar. Selain itu, tersedia pula fitur untuk mengedit dan menghapus data *rule base* sesuai dengan pembaruan informasi yang dimiliki oleh pakar.

Gambar 4. 27 Tampilan Halaman *Rule Bases*

4.4 Perhitungan *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* (CF) diterapkan dalam sistem pakar ini untuk mengatasi ketidakpastian dalam proses identifikasi penyakit pada tanaman pakcoy. Dengan menggunakan CF, sistem dapat menghitung tingkat keyakinan terhadap kemungkinan suatu penyakit berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna, dalam hal ini petani. Nilai CF dihasilkan dari penggabungan antara tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami dan bobot kepercayaan yang diberikan oleh pakar mengenai hubungan antara gejala tersebut dengan penyakit tertentu.

4.4.1 Skala Tingkat Keyakinan Pengguna

Dalam sistem ini, user diminta untuk memilih tingkat keyakinan terhadap gejala yang muncul pada tanaman. Sistem menyediakan pilihan skala keyakinan dengan bobot sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Bobot Tingkat Keyakinan

Tingkat Keyakinan	Bobot CF
Pasti tidak	0
Tidak Yakin	0,2
Mungkin Ya	0,4
Kemungkinan Besar Ya	0,6
Hampir Pasti Ya	0,8

4.4.2 Rule Base Hama Penyakit

Tabel *rule base* dalam sistem ini menyimpan data hubungan antara gejala dan penyakit berdasarkan pengetahuan pakar. Berbeda dengan pendekatan tradisional yang memisahkan nilai MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of Disbelief*), sistem ini langsung menggunakan nilai *Certainty Factor* (CF) sebagai representasi tingkat keyakinan pakar terhadap keterkaitan suatu gejala dengan penyakit tertentu.

Satu penyakit dapat dikaitkan dengan beberapa gejala, di mana masing-masing hubungan memiliki nilai CF yang telah ditentukan oleh pakar. Nilai CF berada dalam rentang 0 sampai 1 dan mencerminkan tingkat kepercayaan bahwa gejala tersebut menunjukkan keberadaan penyakit terkait.

Contoh struktur *rule base* dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4. 2 Rule Base Diagnosa

Diagnosa	Gejala	Nilai CF
P01 - <i>Spodoptera litura</i> (Ulat grayak)	G02 - Daun berlubang tidak beraturan	0.9
P01 - <i>Spodoptera litura</i> (Ulat grayak)	G06 - Daun rusak / sobek	0.6
P02 - <i>Myzus persicae</i> (Kutu daun hijau)	G05 - Tanaman tumbuh kerdil dan layu	0.7
P02 - <i>Myzus persicae</i> (Kutu daun hijau)	G08 - Daun mengerut, kering	0.8
P02 - <i>Myzus persicae</i> (Kutu daun hijau)	G09 - Daun berubah warna menjadi kuning	0.6
P03 - <i>Oxya sp.</i> (Belalang)	G06 - Daun rusak / sobek	0.7
P03 - <i>Oxya sp.</i> (Belalang)	G02 - Daun berlubang tidak beraturan	0.8
P04 - <i>Plutella xylostella</i> (Ulat daun/kubis)	G10 - Daun hanya tersisa tulangnya	0.9
P04 - <i>Plutella xylostella</i> (Ulat daun/kubis)	G03 - Bercak putih keabuan di permukaan daun	0.7
P05 - <i>Nezara viridula</i> (Kepik hijau)	G08 - Daun mengerut, kering	0.7
P05 - <i>Nezara viridula</i> (Kepik hijau)	G11 - Daun berwarna hijau kecoklatan	0.7

P06 - <i>Riptortus linearis</i> (Kepik coklat)	G11 - Daun berwarna hijau kecoklatan	0.6
P07 - <i>Phyllotreta sp.</i> (Kumbang daun)	G09 - Daun berubah warna menjadi kuning	0.6
P08 - <i>Liriomyza brassicae</i> (Lalat penggorok daun)	G07 - Korokan menyebar dari ujung ke tengah daun	0.8
P08 - <i>Liriomyza brassicae</i> (Lalat penggorok daun)	G13 - Ada lorong putih memanjang di permukaan daun	0.9
P09 - <i>Phytophthora sp.</i> (Penyakit busuk daun)	G04 - Daun basah, lembek dengan bercak coklat	0.8
P09 - <i>Phytophthora sp.</i> (Penyakit busuk daun)	G12 - Lubang kecil melingkar di daun	0.8
P09 - <i>Phytophthora sp.</i> (Penyakit busuk daun)	G11 - Daun berwarna hijau kecoklatan	0.8
P09 - <i>Phytophthora sp.</i> (Penyakit busuk daun)	G03 - Bercak putih keabuan di permukaan daun	0.5
P09 - <i>Phytophthora sp.</i> (Penyakit busuk daun)	G05 - Tanaman tumbuh kerdil dan layu	0.6
P09 - <i>Phytophthora sp.</i> (Penyakit busuk daun)	G14 - Busuk menyebar saat musim hujan/cuaca lembap	0.7

4.4.3 Rumus *Certainty Factor*

Pada kasus ini terdapat lebih dari satu gejala yang berkontribusi terhadap suatu diagnosis, maka nilai CF gabungan dihitung menggunakan rumus:

- Jika $CF1$ dan $CF2 > 0$:

$$CF_{Combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

- Jika $CF1$ dan $CF2 < 0$:

$$CF_{Combine} = CF1 + CF2 \times (1 + CF1)$$

4.4.4 Contoh Perhitungan *Certainty Factor*

Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Certainty Factor* untuk salah satu kasus diagnosa:

Tabel 4. 3 Studi Kasus Bobot

Kode	Gejala	Bobot User
G01	Daun menguning dan layu pada bagian bawah	0.2
G02	Daun berlubang tidak beraturan	0
G03	Bercak putih keabuan di permukaan daun	0.4

G04	Daun basah, lembek dengan bercak coklat	1.0
G05	Tanaman tumbuh kerdil dan layu	0.6
G06	Daun rusak / sobek	0.2
G07	Korokan menyebar dari ujung ke tengah daun	0.2
G08	Daun mengerut, kering	0
G09	Daun berubah warna menjadi kuning	0.2
G10	Daun hanya tersisa tulangnya	0.2
G11	Daun berwarna hijau kecoklatan	0.8
G12	Lubang kecil melingkar di daun	0.6
G13	Ada lorong putih memanjang di permukaan daun	0
G14	Busuk menyebar saat musim hujan/cuaca lembap	1.0

P01 – *Spodoptera litura* (Ulat grayak)

Terkait gejala:

- G02 – 0 (abaikan karena bobot user = 0)
- G06 – 0.2 (user) $\times$ 0.6 (pakar) = **0.12**

CF total = 0.12 (hanya 1 gejala, tidak perlu kombinasi)

P02 – *Myzus persicae* (Kutu daun hijau)

Terkait gejala:

- G05 – $0.6 \times 0.7 = 0.42$
- G08 – $0 \times 0.8 = 0$
- G09 – $0.2 \times 0.6 = 0.12$

Gabung CF:

$$0.42 + 0.12 \times (1 - 0.42) = \mathbf{0.4896}$$

P03 – *Oxya sp.* (Belalang)

Terkait gejala:

- G06 – $0.2 \times 0.7 = 0.14$
- G02 – $0 \times 0.8 = 0$

CF total = 0.14

P04 – *Plutella xylostella* (Ulat daun/kubis)

Terkait gejala:

- $G_{10} - 0.2 \times 0.9 = \mathbf{0.18}$
- $G_{03} - 0.4 \times 0.7 = \mathbf{0.28}$

Gabung:

$$0.18 + 0.28 \times (1 - 0.18) = \mathbf{0.4096}$$

P05 – *Nezara viridula* (Kepik hijau)

Terkait gejala:

- $G_{08} - 0 \times 0.7 = 0$
- $G_{11} - 0.8 \times 0.7 = \mathbf{0.56}$

CF total = 0.56

P06 – *Riptortus linearis* (Kepik coklat)

Terkait gejala:

- $G_{11} - 0.8 \times 0.6 = 0.48$

CF total = 0.48

P07 – *Phyllotreta* sp. (Kumbang daun)

Terkait gejala:

- $G_{09} - 0.2 \times 0.6 = \mathbf{0.12}$

CF total = 0.12

P08 – *Liriomyza brassicae* (Lalat penggorok daun)

Terkait gejala:

- $G_{07} - 0.2 \times 0.8 = \mathbf{0.16}$
- $G_{13} - 0 \times 0.9 = 0$

CF total = 0.16

P09 – *Phytophthora* sp. (Penyakit busuk daun)

Terkait gejala:

- $G03 - 0.4 \times 0.5 = 0.2$
- $G04 - 1.0 \times 0.8 = 0.8$
- $G05 - 0.6 \times 0.6 = 0.36$
- $G11 - 0.8 \times 0.8 = 0.64$
- $G12 - 0.6 \times 0.8 = 0.48$
- $G14 - 1.0 \times 0.7 = 0.7$

Gabung CF bertahap:

$$1. 0.2 + 0.8 \times (1 - 0.2) = 0.2 + 0.64 = 0.84$$

$$2. 0.84 + 0.36 \times (1 - 0.84) = 0.84 + 0.0576 = 0.8976$$

$$3. 0.8976 + 0.64 \times (1 - 0.8976) = 0.8976 + 0.0655 = 0.9631$$

$$4. 0.9631 + 0.48 \times (1 - 0.9631) = 0.9631 + 0.0177 = 0.9808$$

$$5. 0.9808 + 0.7 \times (1 - 0.9808) = 0.9808 + 0.0138 = 0.9946$$

Tabel 4. 4 Hasil Diagnosa Final

Kode	Diagnosa	CF Total
P09	<i>Phytophthora</i> sp. (Penyakit busuk daun)	0.9946
P02	<i>Myzus persicae</i> (Kutu daun hijau)	0.4896
P05	<i>Nezara viridula</i> (Kepik hijau)	0.56
P06	<i>Riptortus linearis</i> (Kepik coklat)	0.48
P04	<i>Plutella xylostella</i> (Ulat daun/kubis)	0.4096
P01	<i>Spodoptera litura</i> (Ulat grayak)	0.12
P07	<i>Phyllotreta</i> sp. (Kumbang daun)	0.12
P03	<i>Oxya</i> sp. (Belalang)	0.14
P08	<i>Liriomyza brassicae</i> (Lalat penggorok daun)	0.16

Tanaman kemungkinan besar terkena *Phytophthora* sp. atau penyakit busuk daun dengan CF 99.46% berdasarkan gejala yang diinput.

4.5 Pengujian *Technology Acceptance Model* (TAM)

Untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem PakcoyCare (SiMeDi), dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Technology Acceptance Model* (TAM). Instrumen kuesioner terdiri dari 14 pernyataan yang dikelompokkan ke dalam empat konstruk utama:

- *Perceived Usefulness* (PU): Q1 – Q5
- *Perceived Ease of Use* (PEOU): Q6 – Q9
- *Attitude Toward Use* (ATU): Q10 – Q12
- *Behavioral Intention to Use* (BI): Q13 – Q14

Setiap responden memberikan nilai pada skala penilaian 1–5. Berikut dibawah ini merupakan poin-poin pernyataannya.

Tabel 4. 5 Poin-poin Pernyataan

Kode	Konstruk	Pernyataan
Q1	<i>Perceived Usefulness</i> (PU)	Sistem ini membantu saya dalam mendeteksi hama dan penyakit tanaman dengan lebih cepat.
Q2		Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan tanaman saya.
Q3		Informasi yang diberikan oleh sistem ini berguna dalam pengambilan keputusan.
Q4		Penggunaan sistem ini membuat proses pencatatan aktivitas pertanian menjadi lebih mudah.
Q5		Secara umum, saya merasa sistem ini bermanfaat bagi pekerjaan saya sebagai petani.
Q6	<i>Perceived Ease of Use</i> (PEOU)	Sistem ini mudah untuk dipelajari meskipun pertama kali menggunakannya.
Q7		Saya tidak mengalami kesulitan berarti saat menggunakan fitur-fitur yang tersedia.
Q8		Menu dan navigasi dalam sistem ini mudah diakses.

Q9		Secara keseluruhan, sistem ini mudah digunakan.
Q10	<i>Attitude</i>	Saya merasa senang menggunakan sistem ini.
Q11	<i>Toward Use</i> (ATU)	Saya merasa nyaman menggunakan sistem ini dalam kegiatan pertanian saya.
Q12		Saya percaya sistem ini layak untuk digunakan secara rutin.
Q13	<i>Behavioral Intention to</i>	Saya berniat menggunakan sistem ini lagi di masa mendatang.
Q14	<i>Use (BI)</i>	Saya akan merekomendasikan sistem ini kepada petani lain.

Skor rata-rata untuk masing-masing pernyataan telah dihitung menggunakan empat konstruk utama dalam model TAM, yaitu *Perceived Usefulness* (PU), *Perceived Ease of Use* (PEOU), *Attitude Toward Use* (ATU), dan *Behavioral Intention to Use* (BI). Berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh 36 orang. Setiap pernyataan dinilai pada skala Likert dari 1 hingga 5, dengan 1 menunjukkan ketidaksetujuan yang kuat dan 5 menunjukkan persetujuan yang kuat.

Tabel 4. 6 Rata-Rata Nilai Setiap Pertanyaan

Konstruk	Pertanyaan	Rata-rata
PU	Q1	4,25
	Q2	4,25
	Q3	4,28
	Q4	4,44
	Q5	4,44
Rata-rata PU		4,33
PEOU	Q6	4,36
	Q7	4,36
	Q8	4,42
	Q9	4,58
Rata-rata PEOU		4,43
ATU	Q10	4,17
	Q11	4,22
	Q12	4,14
Rata-rata ATU		4,18
BI	Q13	4,39

	Q14	4,31
Rata-rata BI		4,35

Berdasarkan skala interpretasi:

Tabel 4. 7 Skala Interpretasi

Skor Rata-rata	Interpretasi
4,20 – 5,00	Sangat Setuju
3,40 – 4,19	Setuju
2,60 – 3,39	Netral
1,80 – 2,59	Tidak Setuju
1,00 – 1,79	Sangat Tidak Setuju

Rata-rata konstruk:

- *Perceived Usefulness* (PU) → 4,33 (Sangat Setuju)
- *Perceived Ease of Use* (PEOU) → 4,43 (Sangat Setuju)
- *Attitude Toward Use* (ATU) → 4,18 (Setuju)
- *Behavioral Intention* (BI) → 4,35 (Sangat Setuju)

Untuk menghitung total rata-rata dari seluruh pertanyaan:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor Rata – Rata} &= \frac{\text{Rata-Rata PU+PEOU+ATU+BI}}{4} \\
 &= \frac{4,33 + 4,43 + 4,18 + 4,35}{4} \\
 &= \frac{17,9}{4} \\
 &= 4,32
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, untuk menghitung dalam bentuk persentase (berdasarkan skala maksimal 5):

$$\text{Tingkat penerimaan(\%)} = \frac{4,32}{5} \times 100\% = 86,4\%$$

Hasil pengujian TAM menunjukkan bahwa tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem PakcoyCare (SiMeDi) adalah sebesar 86,4%, yang termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”, maka Sistem Manajemen dan Diagnosa Hama Penyakit *Brassica rapa L.* (sawi pakcoy) ini yang layak digunakan.

4.6 Hasil Blackbox Testing

Pengujian *blackbox* dilakukan oleh pengguna, yaitu petani, untuk memastikan bahwa setiap fungsi penting dalam sistem pakar berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka. Pendekatan ini tidak memerlukan pemahaman tentang struktur internal kode program, karena pengujian dilakukan dengan memberikan input langsung ke antarmuka sistem dan mengamati apakah hasil yang diberikan sudah sesuai dengan spesifikasi dan tujuan sistem.

Tabel 4.8 di bawah ini menunjukkan hasil pengujian beberapa fitur utama berdasarkan input dari petani sebagai pengguna dan *output* yang ditampilkan oleh sistem:

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian *Blackbox*

No	Fitur yang diuji	Input	Output yang diharapkan	Hasil uji
1.	Proses diagnosa	G01 0.2	<i>Phytophthora sp.</i>	Galat
		G02 0.0	(Penyakit Busuk	0,0402%
		G03 0.4	Daun) dengan CF	(Berhasil)
		G04 1.0	99.46%	
		G05 0.6		
		G06 0.2		
		G07 0.2		
		G08 0.0		
		G09 0.2		
		G10 0.2		
		G11 0.8		
		G12 0.6		
		G13 0.0		
		G14 1.0		
2.	Tampilan Hasil	Gejala valid	Menampilkan nama penyakit dan nilai	Berhasil

	Diagnosa		CF tertinggi	
3.	Validasi Input Kosong	Tidak ada input	Sistem menampilkan pesan kesalahan bahwa gejala harus dipilih	Berhasil
4.	Akses Halaman Berdasarkan <i>Role</i>	<i>Login</i> sebagai operator/petani dan pakar	Halaman tampil sesuai peran dan hak akses	Berhasil
5.	Melihat Aktivitas Pertanian per Blok	Akses menu aktivitas → pilih blok	Data aktivitas pertanian spesifik blok ditampilkan	Berhasil
6.	Input Transaksi Keuangan	Masukkan data pembelian atau penjualan	Data transaksi tersimpan di <i>database</i>	Berhasil
7.	Filter Ringkasan Keuangan Bulanan	Pilih bulan tertentu pada menu keuangan	Tabel ringkasan keuangan tampil sesuai bulan yang dipilih	Berhasil
8.	Ekspor Data Keuangan	Klik ekspor ke PDF/Word/Excel	File hasil ekspor berhasil diunduh sesuai format yang dipilih	Berhasil
9.	Kelola Data Blok	Tambah/edit/hapus data blok	Perubahan tersimpan dan ditampilkan di daftar blok	Berhasil
10.	Kelola Data Tanaman	Tambah/edit/hapus data tanaman	Perubahan tersimpan dan ditampilkan di daftar blok	Berhasil

11.	Kelola Data Peta	Tambah/edit/hapus/ reset data peta	Perubahan tersimpan dan ditampilkan di daftar peta	Berhasil
12.	Kelola Data Gejala	Tambah/edit/hapus data gejala	Data gejala berhasil dikelola dan muncul di sistem pakar	Berhasil
13.	Kelola Data Hama/Penyakit	Tambah/edit/hapus data hama dan penyakit	Informasi hama/penyakit tersimpan dan dapat ditampilkan saat diagnosa	Berhasil
14.	Kelola Data Rule Base	Tambah/edit/hapus aturan basis pengetahuan	Rule base tersimpan dengan benar dan digunakan dalam proses diagnosa	Berhasil
15.	Logout Pengguna (Petani/Pakar)	Klik tombol <i>logout</i> pada akun	Sistem keluar dari sesi <i>login</i> dan kembali ke halaman <i>login</i> atau beranda utama	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian yang tercantum dalam tabel di atas, semua fitur yang diuji berhasil berfungsi sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Input yang diberikan oleh pengguna, dalam hal ini petani, menghasilkan keluaran yang akurat dan sesuai dengan karakteristik sistem. Ini menunjukkan bahwa sistem pakar dapat merespons interaksi pengguna dengan baik, baik dalam proses mendiagnosis, pengelolaan informasi, maupun tampilan antarmuka.

Keberhasilan ini menegaskan bahwa sistem telah dapat digunakan secara efektif oleh pengguna akhir tanpa menghadapi masalah yang berarti. Selain itu, pengujian ini juga menunjukkan bahwa sistem cukup mudah dimengerti dan intuitif bagi petani, meskipun mereka tidak

memiliki pengetahuan teknis. Dengan demikian, sistem ini dianggap siap untuk diterapkan di dunia nyata sebagai alat untuk diagnosis dan manajemen data pertanian.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan, pengembangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem PakcoyCare (SiMeDi) berhasil dikembangkan sebagai sistem berbasis web untuk membantu petani dalam mengelola aktivitas pertanian sekaligus melakukan diagnosa terhadap serangan hama dan penyakit pada tanaman Pakcoy.
2. Dataset gejala, penyakit, dan nilai CF dikembangkan berdasarkan studi literatur dan validasi pakar. Hasil validasi menunjukkan bahwa gejala-gejala yang digunakan, hubungan gejala-penyakit, dan nilai CF yang ditetapkan telah sesuai dengan kondisi lapangan.
3. Akurasi perhitungan *Certainty Factor* dalam sistem sangat tinggi, dengan nilai galat hanya sebesar 0,0402% dibandingkan hasil perhitungan manual. Hal ini membuktikan bahwa algoritma CF dalam sistem telah diterapkan dengan tepat dan dapat diandalkan.
4. Hasil pengujian TAM menunjukkan bahwa tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem PakcoyCare (SiMeDi) adalah sebesar 86,4%, yang termasuk dalam kategori “Sangat Setuju”.
5. Sistem ini telah diuji secara langsung di lahan pertanian bersama petani sebagai pengguna utama. Berdasarkan tanggapan mereka, sistem ini mempermudah proses identifikasi gejala penyakit tanaman serta mengurangi praktik diagnosa berdasarkan perkiraan semata.

5.2 Saran

Berdasarkan pelaksanaan proyek ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut antara lain:

1. Pengembangan fitur pengunggahan foto untuk mempermudah pengguna dalam menginput gejala secara visual dan membantu sistem memberikan prediksi lebih akurat (*integrasi computer vision*).
2. Integrasi sistem dengan data cuaca dan musim tanam, sehingga diagnosa dapat mempertimbangkan faktor lingkungan yang memengaruhi kemunculan hama dan penyakit.
3. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas sistem terhadap peningkatan produktivitas dan penurunan kerugian akibat hama secara kuantitatif di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adellia, D., Siregar, A. C. & Alkadri, S. P., 2022. Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Tomat. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, Desember, Volume 8, pp. 451-458.
- Afriyani, J. K., 2021. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Sawi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Indonesian Journal of International Relations*, Volume 2, pp. 8-18.
- Amalia, A., Hamidah, S. W. P. & Kristanto, T., 2021. Pengujian Black Box Menggunakan Teknik Equivalence Partitions Pada Aplikasi E-Learning Berbasis Web. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, Volume III, p. 269–274.
- Aryani, Y., Aqil, I. & Paramita, B., 2024. Penerapan Unified Modeling Language (UML) pada Digitalisasi Sistem Informasi Perpustakaan. *Digital Transformation Technology (Digitech)* , Volume 4, pp. 1032-1040.
- Chandra, S., Yunus, Y. & S., 2020. Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, Volume 2, pp. 105-111.
- Deslianti, D. & Pahrizal, 2023. PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DALAM MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA MATA MANUSIA. *JUKOMIKA - (JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA)*, Volume 3, pp. 456-465.
- Do, N. A., Suranti, D. & Suryana, E., 2024. Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Mendeteksi Hama Dan Penyakit Pada Jamur Tiram Putih. *Jurnal Media Infotama*, Volume 20, pp. 638-645.
- Fakhri, M. M. et al., 2022. THE USE OF THE EXTENDED TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM) TO MEASURE BEHAVIORAL INTENTION USERS OF ZAHIR ACCOUNTING SOFTWARE. *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*, Volume XII, pp. 107-123.
- Ginting, N. S. W. & Sindar, A., 2018. SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KACANG KEDELAI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal KomTekInfo*, Volume 5, pp. 36-41.

Gusmaliza, D. & Arif, A., 2023. Expert System Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dengan Certainty Factor. *Journal of Computer System and Informatics*, Volume 4, pp. 693-700.

Hamas, M. & Imaduddin, Z., 2019. PENGEMBANGAN SISTEM JUAL BELI BAHAN POKOK PETANI BERBASIS APLIKASI MOBILE. *Jurnal Informatika Terpadu*, Volume V, pp. 49-55.

Ihsan, M. I. R., Fitriana, L. A., Dahlia, R. & Fachrurozi, A., 2022. SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA GIGI BERBASIS WEB DENGAN PENALARAN FORWARD CHAINING. *JURNAL ILMIAH ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER*, Volume XV, pp. 403-411.

Kiswanto, R. H., Bakti, S. & Thamrin, R. M., 2021. Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kucing Menggunakan Metode Backward Chaining. *JURNAL EKSPLORA INFORMATIKA*, Volume XI, pp. 67-76.

Maulina, D. & Wulanningsih, A. M., 2020. METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK. *JOISM : JURNAL OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT*, Volume I, pp. 23-32.

Narulita, S., Nugroho, A. & Abdillah, M. Z., 2024. Diagram Unified Modelling Language(UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS). *Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi / Articles*, Volume II, pp. 244-256.

Nugraha, D., Mirantika, N. & Renaldi, A., 2024. Aplikasi Sistem Pakar Guna Mendiagnosa Defisiensi Nutrisi Tanaman Hidroponik Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal TEKNO KOMPAK*, Volume 18, pp. 305-318.

Nugraha, E. & Hasugian, L. P., 2019. *SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PERTANIAN PADA LEMBANG AGRI GAPOKTAN*, s.l.: ELIBRARYUNIKOM.

Pratama, S. D., Lasimin & Dadaprawira, M. N., 2023. Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, Volume VI, pp. 560-569.

Putra, H. N., 2018. Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) dalam Perancangan Aplikasi Data Pasien Rawat Inap pada Puskesmas Lubuk Buaya. *Publikasi Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, Volume 2, pp. 67-77.

Putri, S. J., Putri, D. G. P. & Putra, W. H. N., 2024. Analisis Komparasi pada Teknik Black Box Testing (Studi Kasus: Website Lars). *Journal of Internet and Software Engineering (JISE)*, Volume V, pp. 23-28.

Rahmawati, L. & Sumarsono, 2024. Desain Pengembangan Website dengan Arsitektur Model View Controller pada Framework Laravel. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, Volume VI, pp. 785-790.

Ramdany, S. W. et al., 2024. Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. *Journal of Industrial and Engineering System*, Volume V, pp. 30-41.

Safitri, A. D. & Hartono, B., 2024. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pakcoy Hidroponik Pada Unit Usaha Sehati Farm Dengan Metode Forward Chaining Dan Naive Bayes. *Jurnal JUPITER*, Volume 16, pp. 481-492.

Swandini, W. D. & Anggara, O. A. U., 2023. Technology Acceptance Model and Government Support in The Use of Islamic Fintech in (MSMEs) Metro Cities. *International Journal of Islamic Economics*, Volume 5, pp. 143-152.

Syahrizal, S., 2025. Sistem Informasi Pengarsipan Surat di Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Asahan. *Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, Volume III, pp. 152-169.

Tanuwijaya, H., Tjandrarini, T., Koentjoro, E. Y. & Maharddhika, R., 2025. Implementasi Metode Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Informasi Integrated-Sales. *JEMSI: JURNAL EKONOMI MANAJEMEN SISTEM INFORMASI*, Volume VI, pp. 1602-1618.

Tarigan, A., Jaya, H. & Santoso, I., 2022. Mendiagnosa Penyakit Tanaman Brassica Rapa L (Sawi Pakcoy) Menggunakan Metode Dempster Shafer. *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, Volume 1, pp. 53-61.

Wanti Ginting, N. S. & RMS, A. S., 2018. SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KACANG KEDELAI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal KomTekInfo*, Desember, Volume 5, pp. 36-41.

Lampiran 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Husnul Fadlilah
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 22 November 2004
Alamat Rumah : Jl. Timah Raya no. 33, Sungailiat
No. hp : 087819250378
Email : husnul.fdlh@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Sungailiat	2010 - 2016
SMP Negeri 2 Sungailiat	2016 - 2019
SMA Negeri 1 Sungailiat	2019 - 2022
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2022 - Sekarang

3. Pendidikan Non-Formal

-

Sungailiat, 22 Juli 2025

Husnul Fadlilah

Lampiran 2
JAWABAN KUISIONER TAM

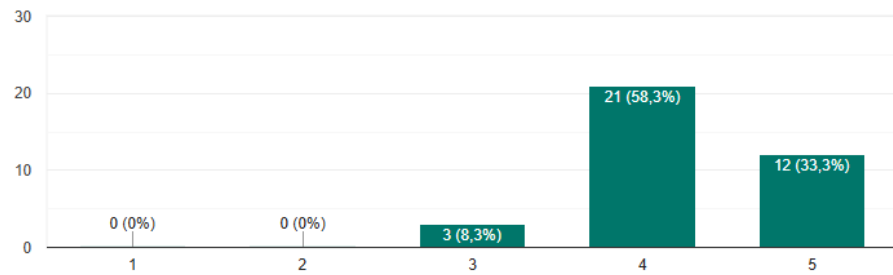
Konstruk 1: *Perceived Usefulness* (PU)

Pertanyaan 1

Sistem ini membantu saya dalam mendeteksi hama dan penyakit tanaman dengan lebih cepat.

 Salin diagram

36 jawaban

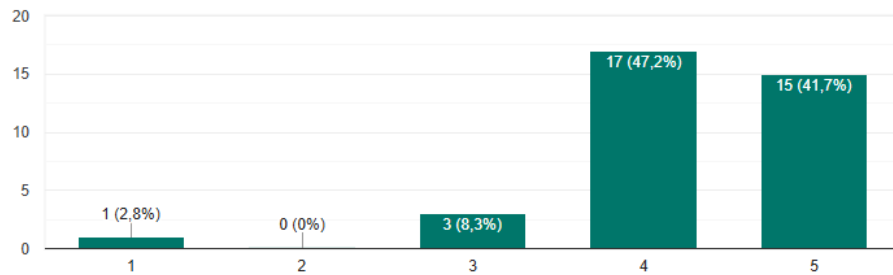


Pertanyaan 2

Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan tanaman saya.

 Salin diagram

36 jawaban

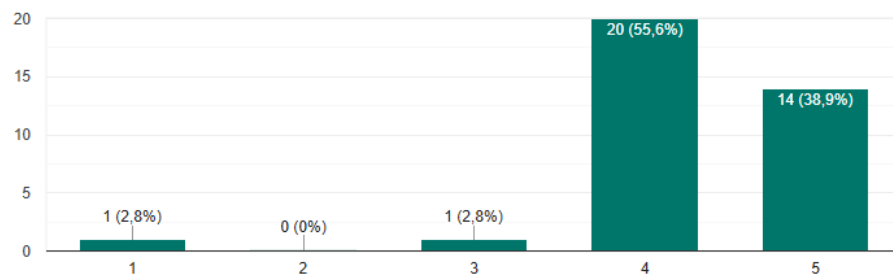


Petanyaan 3

Informasi yang diberikan oleh sistem ini berguna dalam pengambilan keputusan.

 Salin diagram

36 jawaban

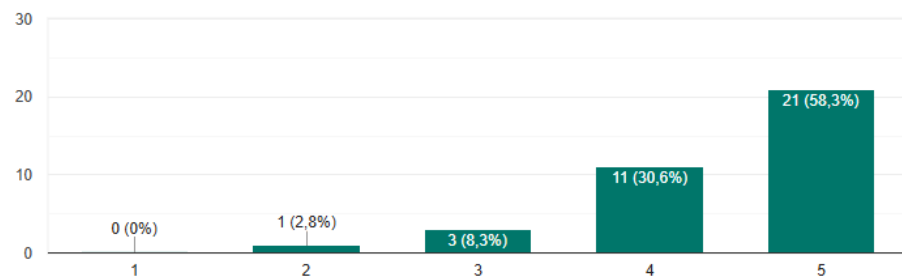


Pertanyaan 4

Penggunaan sistem ini membuat proses pencatatan aktivitas pertanian menjadi lebih mudah.

[Salin diagram](#)

36 jawaban

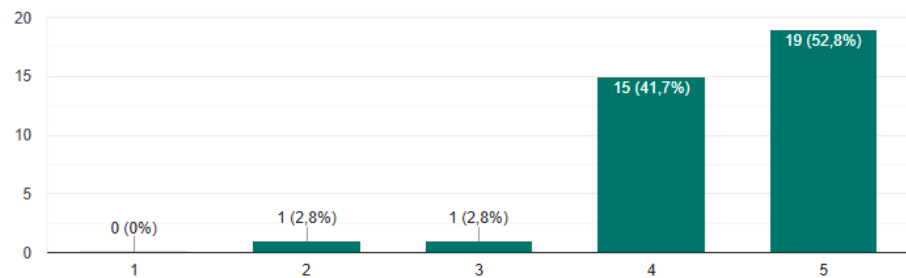


Pertanyaan 5

Secara umum, saya merasa sistem ini bermanfaat bagi pekerjaan saya sebagai petani.

[Salin diagram](#)

36 jawaban



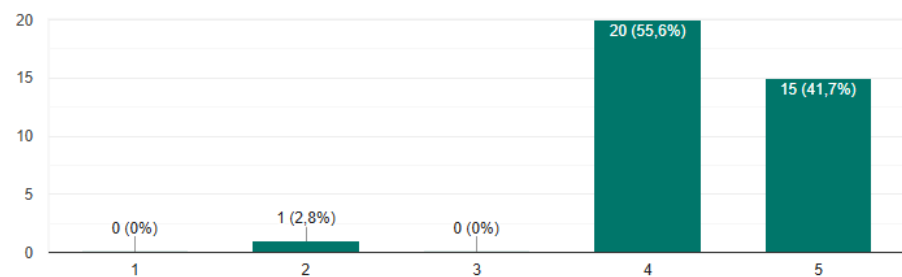
Konstruk 2: *Perceived Ease of Use* (PEOU)

Pertanyaan 6

Sistem ini mudah untuk dipelajari meskipun pertama kali menggunakannya.

[Salin diagram](#)

36 jawaban

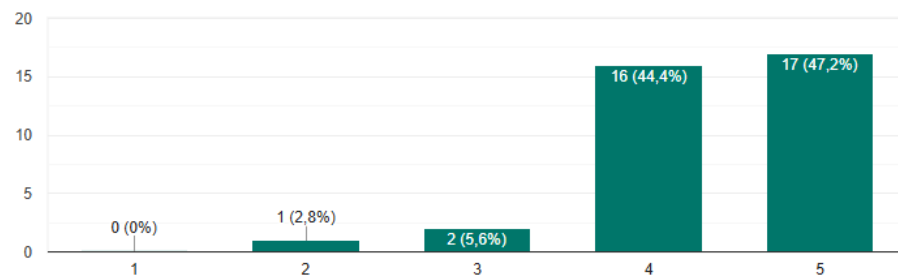


Pertanyaan 7

Saya tidak mengalami kesulitan berarti saat menggunakan fitur-fitur yang tersedia.

 Salin diagram

36 jawaban

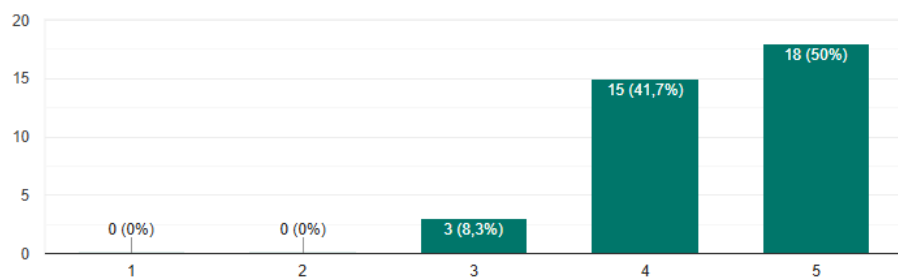


Pertanyaan 8

Menu dan navigasi dalam sistem ini mudah diakses.

 Salin diagram

36 jawaban

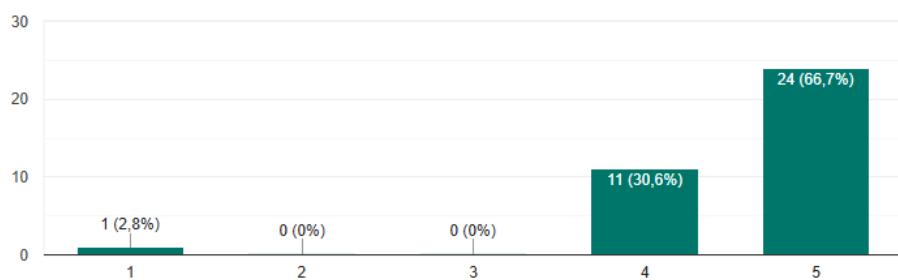


Pertanyaan 9

Secara keseluruhan, sistem ini mudah digunakan.

 Salin diagram

36 jawaban



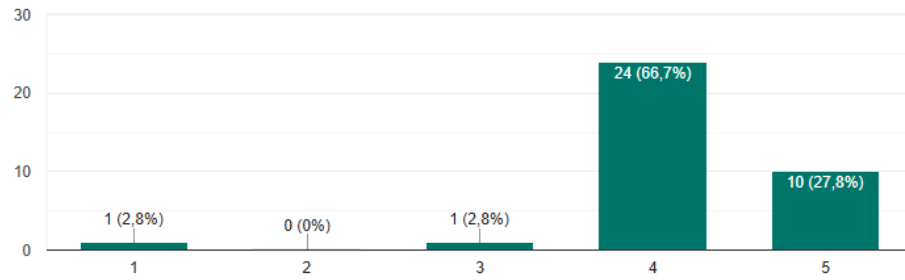
Konstruk 3: *Attitude Toward Using (ATU)*

Pertanyaan 10

Saya merasa senang menggunakan sistem ini.

 Salin diagram

36 jawaban

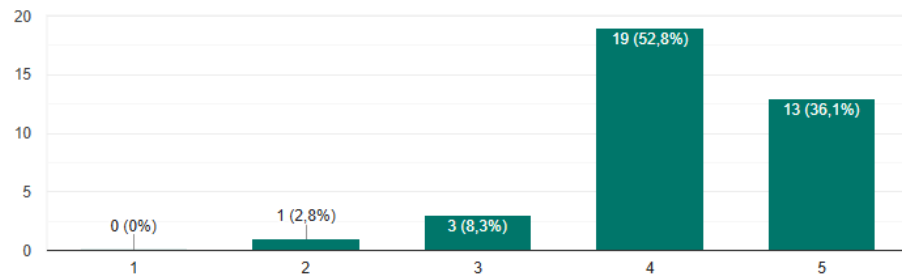


Pertanyaan 11

Saya merasa nyaman menggunakan sistem ini dalam kegiatan pertanian saya.

 Salin diagram

36 jawaban

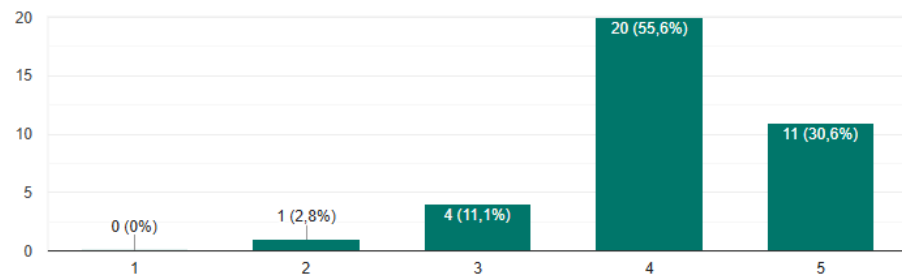


Pertanyaan 12

Saya percaya sistem ini layak untuk digunakan secara rutin.

 Salin diagram

36 jawaban



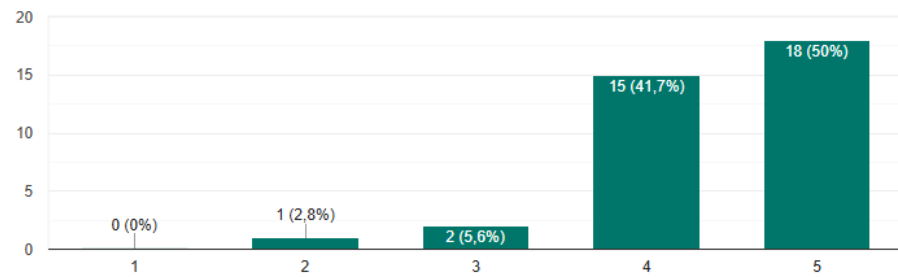
Konstruk 4: *Behavioral Intention to Use (BI)*

Pertanyaan 13

Saya berniat menggunakan sistem ini lagi di masa mendatang.

 Salin diagram

36 jawaban

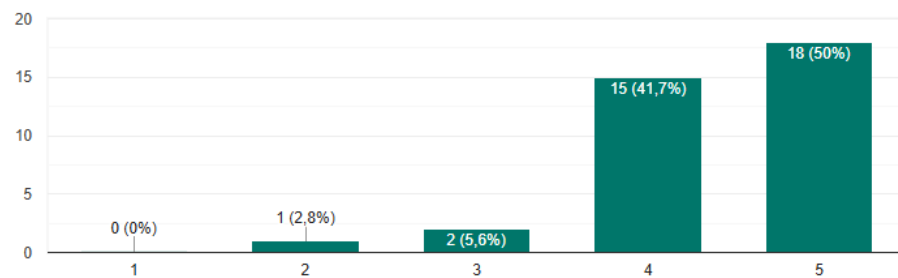


Pertanyaan 14

Saya berniat menggunakan sistem ini lagi di masa mendatang.

 Salin diagram

36 jawaban



Lampiran 3
FORM VALIDASI PAKAR

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama Peneliti : Husnul Fadlilah

Judul Penelitian : “Sistem Manajemen Diagnosa Hama Penyakit pada *Brassica Rapa L.* (Sawi Pakcoy) Menggunakan Metode *Certainty Factor*”

Ahli Materi : Lesta, S.P., M.Si.

Petunjuk :

Lembar validasi dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu selaku ahli materi terhadap kevalidan Situs Web yang dikembangkan. Komentar dan saran dari Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media Situs Web ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Ibu memberikan respon pada setiap pernyataan dalam lembar validasi ini dengan memberikan tanda (✓) pada kolom angka.

Keterangan Skala :

4 = Sangat Setuju

3 = Setuju

2 = Kurang Setuju

1 = Tidak Setuju

Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon untuk dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

A. Angket Penilaian Ahli Materi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Konten Sistem	1. Gejala-gejala yang ditampilkan sistem sesuai dengan kondisi di lapangan.				✓
	2. Nama hama dan penyakit yang tercantum dalam sistem relevan dan tepat.				✓
	3. Hubungan antara gejala dan penyakit mewakili pengetahuan pakar di bidangnya.				✓
	4. Nilai CF pakar yang digunakan dalam sistem mencerminkan tingkat keyakinan yang wajar.			✓	

	5. Hasil diagnosa yang diberikan sistem logis dan bisa diterima secara keilmuan			✓	
Fitur & Fungsi Diagnosa	6. Proses diagnosa mudah dipahami oleh pengguna non-ahli				✓
	7. Output diagnosa disampaikan dengan bahasa yang mudah dimengerti				✓
	8. Saran atau solusi yang diberikan sistem setelah diagnosa cukup membantu				✓

A. Komentarisaran

foto atau gambar bisa ditambahkan atau
Sediakan untuk konfirmasi data yang dicantumkan.

B. Kesimpulan

Lingkari pada nomor di bawah ini sesuai dengan hasil penelitian untuk mengetahui kelanjutan dari Situs Web

1. Layak untuk diuji cobakan tanpa revisi.
- ② Layak untuk diuji cobakan dengan revisi.
3. Tidak layak untuk diuji cobakan.

Sungailiat, 1 Juli 2025

Ahli Materi



Lesta, S.P., M.Si.

Lampiran 4
FORM UJI FUNGSIONALITAS SISTEM

FORM UJI FUNGSIONALITAS SISTEM PETANI
SISTEM MANAJEMEN DAN DIAGNOSA HAMA PENYAKIT
PADA *BRASSICA RAPA L* DENGAN *CERTAINTY FACTOR*

NAMA: *Sanam*

No	Fitur yang diuji	Input	Output yang diharapkan	Hasil uji
1.	Proses diagnosa	G01 0.2	<i>Phytophthora sp.</i>	99,42%
		G02 0.0	(Penyakit Busuk	
		G03 0.4	Daun) dengan CF	
		G04 1.0	99.46%	
		G05 0.6		
		G06 0.2		
		G07 0.2		
		G08 0.0		
		G09 0.2		
		G10 0.2		
		G11 0.8		
		G12 0.6		
		G13 0.0		
		G14 1.0		
2.	Tampilan Hasil Diagnosa	Gejala valid	Menampilkan nama penyakit dan nilai CF tertinggi	✓
3.	Validasi Input Kosong	Tidak ada input	Sistem menampilkan pesan kesalahan bahwa gejala harus dipilih	✓
4.	Akses	Login sebagai	Halaman tampil	✓

	Halaman Berdasarkan <i>n Role</i>	operator/petani dan pakar	sesuai peran dan hak akses	
5.	Melihat Aktivitas Pertanian per Blok	Akses menu aktivitas → pilih blok	Data aktivitas pertanian spesifik blok ditampilkan	✓
6.	Input Transaksi Keuangan	Masukkan data pembelian atau penjualan	Data transaksi tersimpan di <i>database</i>	✓
7.	Filter Ringkasan Keuangan Bulanan	Pilih bulan tertentu pada menu keuangan	Tabel ringkasan keuangan tampil sesuai bulan yang dipilih	✓
8.	Ekspor Data Keuangan	Klik ekspor ke PDF/Word/Excel	File hasil ekspor berhasil diunduh sesuai format yang dipilih	✓
9.	Kelola Data Blok	Tambah/edit/hapus data blok	Perubahan tersimpan dan ditampilkan di daftar blok	✓
10.	Kelola Data Tanaman	Tambah/edit/hapus data tanaman	Perubahan tersimpan dan ditampilkan di daftar blok	✓
11.	Kelola Data Peta	Tambah/edit/hapus/ reset data peta	Perubahan tersimpan dan ditampilkan di daftar peta	✓
12.	Kelola Data Gejala	Tambah/edit/hapus data gejala	Data gejala berhasil dikelola dan muncul di sistem pakar	✓

13.	Kelola Data Hama/Pe- nyakit	Tambah/edit/hapus data hama dan penyakit	Informasi hama/penyakit tersimpan dan dapat ditampilkan saat diagnosa	✓
14.	Kelola Data <i>Rule</i> <i>Base</i>	Tambah/edit/hapus aturan basis pengetahuan	<i>Rule base</i> tersimpan dengan benar dan digunakan dalam proses diagnosa	✓
15.	<i>Logout</i> Pengguna (Petani/Pak -ar)	Klik tombol <i>logout</i> pada akun	Sistem keluar dari sesi <i>login</i> dan kembali ke halaman <i>login</i> atau beranda utama	✓

Sungailiat, 16 Juli2025

Sanam

(.....*Sanam*.....)

Lampiran 5
DOKUMENTASI KEGIATAN



