

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT
(SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE
CERTAINY FACTOR DI DESA MEREK**

DISUSUN OLEH

MEI WIDIANTI
2209010042



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2026

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT
(SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE
CERTAINY FACTOR DI DESA MEREK**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas
Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara**

**MEI WIDIANTI
NPM. 2209010042**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

Judul skripsi : Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat
(Solanum Lycopersicum) Menggunakan Metode
Certainty Factor Di Desa Merek

Nama mahasiswa : Mei Widianti

NPM : 2209010042

Program studi : Sistem Informasi

Menyetujui Komisi Pembimbing



(Dr. Firaahmi Rizky, M.Kom)

NIDN. 0116079201

Ketua Program Studi



(Mahardika Abdi Prawira Tanjung,

S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0117088902

Dekan



(Dr. Al-Khwarizmi, S.Kom.,

M.Kom.)

NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT (SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE CERTAINY FACTOR DI DESA MEREK

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, April 2026

Yang membuat pernyataan



Mei Widianti

NPM. 2209010042

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mei Widianti
NPM : 2209010042
Program Studi : Sistem Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT
(SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE CERTAINY
FACTOR DI DESA MEREK**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, April 2026
Yang membuat pernyataan

Mei Widianti
NPM. 2209010042

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Mei Widianti
Tempat dan Tanggal Lahir : Merek, 08 Mei 2004
Alamat Rumah : Desa Merek
Telepon/Faks/HP : 081264501774
E-mail : Meiwidianty08@gmail.com

DATA PENDIDIKAN

SD : SD N 0439336 TAMAT: 2016
SMP : MtsN Kabanjahe TAMAT: 2019
SMA : MAN Karo TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat berangkaikan salam penulis hadiahkan kepada junjungan umat muslim nabi besar Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafaatnya di hari kemudian kelak. Aamiin.aamiin yaa rabbal 'alamiin.

Tugas akhir ini berjudul “ SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT (SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE CERTAINY FACTOR DI DESA MEREK ” yang mana penelitian ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S1) bagi mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Bapak Dr. Alkhowarizmi, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
3. Ibu Dr. Firaumi Rizky, S.Kom., M.Kom. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu

Komputer dan Teknologi Informasi serta dosen pembimbing tugas akhir yang telah berkontribusi membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir. Serta memberikan ide, saran, kritik dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir

4. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
5. Bapak Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Sistem Informasi
6. Bapak Mulkan Azhari, S.Kom., M.kom selaku Sekretaris program studi Sistem Informasi
7. Bapak Andi Zulherry, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik penulis selama masa perkuliahan.
8. Bapak/Ibu Dosen FIKTI UMSU yang telah dengan sabar dan ikhlas memeberikan ilmunya kepada penulis
9. Seluruh dosen dan staf di lingkungan kampus yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan.
10. Teman-Teman seperjuangan angkatan 2022 FIKTI UMSU
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Medan, 1 Mei 2026

Penulis

Mei widianti

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, rasa syukur penulis ucapkan atas terselesaikannya tugas akhir ini. Tentunya penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari keterlibatan, dukungan, dan bantuan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu izinkan penulis mempersembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Bapak dan Mamaku tercinta atas segala doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tidak pernah berkurang, serta pengorbanan yang tidak pernah terhitung nilainya. Dalam setiap langkah saya, selalu ada doa Bapak dan Mamak yang menguatkan. Dalam setiap kesulitan, selalu ada dukungan yang membuat saya mampu bertahan. Apa yang saya capai hari ini bukanlah semata-mata karena usaha saya sendiri, tetapi karena kekuatan doa dan cinta yang kalian berikan tanpa henti. Saya menyadari bahwa tidak ada yang mampu membalas semua pengorbanan yang telah kalian berikan. Namun melalui skripsi ini, saya berharap dapat memberikan sedikit kebanggaan dan kebahagiaan untuk Bapak dan Mamak. Semoga segala lelah, doa, dan harapan yang kalian titipkan kepada saya menjadi jalan kebaikan dan keberkahan di masa depan. Terima kasih telah menjadi alasan saya untuk terus berjuang hingga sampai di titik ini.
2. Lasmiani, Kiki Ardian Sahputra dan Fitra Anzany saudara penulis yang selalu mensupport, serta menjadi teladan bagi penulis.
3. Sahabat sahabat penulis senantiasa selalu memberikan dukungan dan semangat.
4. Seseorang yang selalu ada dalam setiap proses perjuangan ini, yang tidak dapat disebutkan namanya.

5. A1 sistem informasi 2022, teman-teman satu perjuangan penulis.
Terimakasih atas canda, tawa, serta kerjasamanya selama 4 tahun sudah
memberikan warna yang berbeda dalam proses belajar selama perkuliahan

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT
(SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE
CERTAINY FACTOR DI DESA MEREK**

ABSTRAK

Tanaman tomat merupakan komoditas hortikultura yang rentan terhadap berbagai penyakit. Keterbatasan akses petani terhadap pakar serta kesulitan dalam melakukan diagnosis menjadi permasalahan utama. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar berbasis website untuk mendiagnosis penyakit tanaman tomat menggunakan metode Certainty Factor (CF). Metode Certainty Factor digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dengan menggabungkan nilai keyakinan dari pakar dan pengguna. Data diperoleh dari wawancara dengan pakar dan pengujian menggunakan data enam responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis penyakit seperti Busuk Daun (Late Blight), Virus Leaf Curl, Bercak Daun, Leaf Mold, dan Layu Fusarium dengan nilai tingkat keyakinan tertentu. Sistem yang dibangun diharapkan dapat membantu petani dalam melakukan diagnosis awal secara cepat dan praktis.

Kata kunci: Sistem Pakar, Certainty Factor, Tanaman Tomat, Diagnosis Penyakit

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT
(SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE
CERTAINY FACTOR DI DESA MEREK**

ABSTRACT

Tomato plants are horticultural commodities that are vulnerable to various diseases. Limited access of farmers to agricultural experts and difficulties in conducting disease diagnosis are the main problems. This study aims to develop a web-based expert system to diagnose tomato plant diseases using the Certainty Factor (CF) method. The Certainty Factor method is used to handle uncertainty by combining confidence values from experts and users. The data were obtained through interviews with experts and testing using data from six respondents. The results show that the system is able to provide diagnoses such as Late Blight, Leaf Curl Virus, Leaf Spot, Leaf Mold, and Fusarium Wilt with certain confidence levels. The developed system is expected to assist farmers in performing early diagnosis quickly and practically.

Keywords: Expert System, Certainty Factor, Tomato Plant, Disease Diagnosis

DAFTAR ISI

SELEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1	18
PENDAHULUAN	18
1.1 Latar belakang	18
1.2 Rumusan Masalah	23
1.3 Batasan Masalah	24
1.4 Tujuan Penelitian.....	24
1.5 Manfaat penelitian	25
1.5.1 Manfaat Teoritis	25
1.5.2 Manfaat praktis	25
BAB II	27
LANDASAN TEORI	27
2.1 Sistem Informasi.....	27
2.2 Pengertian Sistem Pakar	27
2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar	28
2.3 Tanaman Tomat (<i>Solanum Lycopersicum</i>)	29
2.3.1 Penyakit daun tomat	29
2.4 Metode Certainty Factor (CF)	30
2.4.1 Rumus Dasar CF	31
2.5 Sistem Pakar Berbasis Website	31
2.6 Unified Modelling Language (UML).....	32
2.6.1 Use case diagram.....	32
2.6.2 Activity diagram.....	34

2.6.3 Sequence diagram.....	36
2.6.4 Class diagram	38
2.7 Lingkungan Pengembangan Sistem	40
2.8 Penelitian Terdahulu.....	44
BAB III.....	51
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	51
3.1 Identifikasi Permasalahan.....	51
3.2 Analisis Kebutuhan Sistem	54
3.2.1 Pengumpulan data	54
3.2.2 Aturan (Rules) Sistem Pakar	60
3.2.3 Perhitungan Certainty Factor.....	62
3.3 Perancangan Sistem.....	65
3.3.1 UML (Unified Modeling Language) Sistem	65
3.3.2 Perancangan Antarmuka (User Interface)	69
BAB IV	77
HASIL DAN PEMBAHASAN	77
4.1 Hasil Penelitian.....	77
4.1.1 Implementasi Antarmuka (User Interface).....	77
4.2 Pengujian Sistem	86
4.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem	88
BAB V.....	90
KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penyakit Daun Tomat.....	29
Tabel 2. 2 Use case diagram	33
Tabel 2. 3Activity diagram	35
Tabel 2. 4 Sequence diagram	36
Tabel 2. 5 Simbol class diagram	39
Tabel 2. 6 Penelitian terdahulu.....	46
Tabel 3. 1 Tabel gejala	54
Tabel 3. 2 Tabel penyakit.....	55
Tabel 3. 3 Tabel Hubungan Gejala dan Penyakit.....	58
Tabel 3. 4 Interpretasi Nilai Certainty Factor	59
Tabel 3. 5 Basis Pengetahuan Gejala dan Penyakit dengan Nilai Certainty Factor	59
Tabel 3. 6 Aturan (Rules) Sistem Pakar.....	60
Tabel 4. 1 Pengujian Sistem.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Laravel.....	41
Gambar 2. 2 Visual Studio Code.....	41
Gambar 2. 3 Laragon.....	42
Gambar 2. 4 MySQL.....	42
Gambar 2. 5 Draw.io.....	43
Gambar 2. 6 Web Browser.....	43
Gambar 2. 7 Figma.....	44
Gambar 3. 1 Kondisi daun tomat yang rusak.....	52
Gambar 3. 2 Kondisi daun tomat yang terkena penyakit busuk daun.....	52
Gambar 3. 3 Daun tomat terkena penyakit virus kuning keriting.....	53
Gambar 3. 4 Kondisi daun tomat yang terkena penyakit bercak daun.....	53
Gambar 3. 5 Use Case Diagram.....	66
Gambar 3. 6 Activity Diagram.....	67
Gambar 3. 7 Sequence Diagram.....	68
Gambar 3. 8 Class Diagram.....	69
Gambar 3. 9 Rancangan halaman selamat datang.....	70
Gambar 3. 10 Rancangan halaman register.....	70
Gambar 3. 11 Rancangan halaman Register Admin.....	71
Gambar 3. 12 Rancangan halaman Input Nomor HP.....	71
Gambar 3. 13 Rancangan halaman Input Data User.....	72
Gambar 3. 14 Rancangan halaman Dashboard Admin.....	72
Gambar 3. 15 Rancangan halaman Diagnosa.....	73
Gambar 3. 16 Rancangan halaman Hasil Diagnosa.....	73

Gambar 3. 17 Rancangan halaman Data Gejala.....	74
Gambar 3. 18 Rancangan halaman Data Penyakit.....	74
Gambar 3. 19 Rancangan halaman Data User (Admin).....	75
Gambar 3. 20 Rancangan halaman Data Admin.....	75
Gambar 3. 21 Halaman Riwayat Diagnosa.....	76
Gambar 4. 1 Halaman Selamat Datang.....	78
Gambar 4. 2 Halaman Login Admin.....	78
Gambar 4. 3 Halaman Register Admin.....	79
Gambar 4. 4 Halaman Input Nomor HP.....	80
Gambar 4. 5 Halaman Input Data User.....	80
Gambar 4. 6 Halaman Dashboard Admin.....	81
Gambar 4. 7 Halaman Diagnosa.....	81
Gambar 4. 8 Halaman Hasil Diagnosa.....	82
Gambar 4. 9 Halaman Hasil Diagnosa.....	82
Gambar 4. 10 Halaman Hasil Diagnosa.....	83
Gambar 4. 11 Halaman Data Gejala.....	83
Gambar 4. 12 Halaman Data Gejala.....	83
Gambar 4. 13 Halaman Data penyakit.....	84
Gambar 4. 14 Halaman Data User.....	84
Gambar 4. 15 Halaman Data Admin.....	85
Gambar 4. 16 Halaman Data Admin.....	85

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kemajuan teknologi informasi membawa perubahan besar terhadap cara organisasi maupun masyarakat dalam mengelola data, informasi, serta pengetahuan (Saputra & Masruri, 2024). Dalam konteks keilmuan, Sistem Informasi berperan sebagai disiplin yang mengkaji bagaimana teknologi informasi dirancang, diterapkan, dan dimanfaatkan untuk mendukung aktivitas operasional serta pengambilan keputusan secara efektif dan efisien (Nisrina et al., 2024).

Penerapan sistem informasi telah meluas ke berbagai sektor, seperti pemerintahan, pendidikan, kesehatan, industri, hingga sektor pertanian (Harsono, 2021). Pada sektor pertanian, pemanfaatan sistem informasi menjadi penting untuk membantu pengelolaan data produksi, pemantauan kondisi tanaman, serta mendukung pengambilan keputusan yang tepat di tengah kompleksitas permasalahan yang dihadapi petani (Harsono, 2021).

Pertanian adalah suatu sektor strategis yang sangat penting bagi ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan (Community et al., 2021). Di Desa Merek, sebagian besar masyarakat masih menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian hortikultura.

Komoditas hortikultura yang cukup banyak dibudidayakan di Desa Merek adalah tanaman tomat *Solanum lycopersicum*, yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta permintaan pasar yang relatif stabil.

Berdasarkan observasi, permasalahan utama dalam budidaya tanaman tomat di Desa Merek berkaitan dengan keterbatasan akses petani terhadap pakar atau tenaga ahli pertanian. Pada umumnya, pakar pertanian berada di wilayah perkotaan atau pusat pemerintahan, sedangkan lokasi kebun berada di daerah pedesaan yang jaraknya relatif jauh. Kondisi ini menyebabkan proses konsultasi dengan pakarmemerlukan biaya lebih tinggi dan waktu yang lebih lama, serta tidak selalu dapat dilakukan pada saat dibutuhkan.

Keterbatasan akses tersebut menjadi krusial karena penyakit tanaman tomat sering menunjukkan gejala awal yang memerlukan penanganan cepat dan tepat. Apabila konsultasi dengan pakar tidak dapat dilakukan, maka risiko kesalahan dalam penentuan jenis penyakit dan tindakan penanganan menjadi lebih besar. Dampaknya dapat berupa penyebaran penyakit yang semakin luas, penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen, hingga terjadinya kegagalan panen yang merugikan petani secara ekonomi.

Oleh karena itu, permasalahan yang dihadapi petani tidak hanya terkait dengan keberadaan penyakit tanaman tomat, tetapi juga pada bagaimana menyediakan akses terhadap pengetahuan dan keahlian pakar yang dapat digunakan secara cepat, mudah, dan terjangkau di lokasi kebun tanpa bergantung pada kehadiran pakar secara fisik.

Berdasarkan permasalahan keterbatasan akses petani terhadap pakar pertanian, diperlukan sebuah solusi yang mampu menyediakan pengetahuan dan keahlian pakar secara cepat, mudah, dan terjangkau tanpa bergantung pada kehadiran pakar secara langsung di lokasi kebun. Solusi tersebut harus bersifat

praktis, mudah digunakan, serta dapat diakses sesuai dengan kondisi kerja petani di lapangan.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya penggunaan internet, masyarakat di wilayah pedesaan, termasuk Desa Merek, saat ini sudah semakin familiar dan melek terhadap penggunaan sistem informasi berbasis web. Akses terhadap internet tidak hanya dimanfaatkan sebagai alat komunikasi, tetapi juga digunakan untuk memperoleh berbagai informasi serta memanfaatkan layanan berbasis digital yang dapat digunakan melalui komputer maupun telepon pintar dengan menggunakan browser.

Kondisi tersebut menjadi peluang yang sangat relevan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web. Dengan sistem berbasis web, petani tidak memerlukan perangkat khusus maupun keahlian teknis yang kompleks. Petani cukup mengakses sistem melalui browser pada perangkat yang dimiliki, kemudian menggunakan sistem tersebut sesuai dengan arahan dan panduan yang disediakan oleh sistem.

Dalam penelitian ini, solusi yang diusulkan adalah membangun sebuah sistem diagnosa penyakit tanaman tomat yang dikembangkan berbasis web. Peneliti Sukiakhy et al., (2022) juga menawarkan solusi yang sama. Sistem ini dirancang untuk mengadopsi pengetahuan pakar dan menyajikannya dalam bentuk sistem yang sederhana untuk dipahami serta dimanfaatkan oleh petani. Untuk menangani unsur ketidakpastian dalam proses diagnosis penyakit tanaman, sistem pakar ini menerapkan metode Certainty Factor guna memberikan nilai tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis yang diperoleh.

Dengan demikian, urgensi penelitian ini terletak pada upaya menghadirkan keahlian pakar ke dalam sebuah sistem pakar berbasis web yang selaras dengan tingkat literasi digital masyarakat setempat, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal oleh petani di Desa Merek untuk mendukung pengambilan keputusan dalam penanganan penyakit tanaman tomat secara lebih cepat, tepat, dan efisien.

Sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini dibuat untuk membantu petani mengenali penyakit pada tanaman tomat berdasarkan gejala yang terlihat. Melalui sistem ini, petani dapat memasukkan kondisi yang tampak pada tanaman, kemudian data akan diproses menggunakan basis pengetahuan dan mesin inferensi untuk menghasilkan diagnosis penyakit beserta rekomendasi penanganannya.

Elemen utama yang membangun sistem pakar terdiri dari beberapa komponen utama yaitu basis pengetahuan (knowledge base), mesin inferensi (inference engine), dan antarmuka pengguna (user interface)(Sirait, 2023). Basis pengetahuan berfungsi menyimpan kumpulan informasi, gejala, penyakit, serta ketentuan yang diperoleh dari pakar dan literatur terkait (Athiyah, 2012). Mesin inferensi berfungsi untuk melakukan penalaran berdasarkan aturan-aturan tersebut, sedangkan antarmuka pengguna dirancang agar mudah dipahami dan digunakan oleh petani melalui perangkat yang dapat mengakses sistem berbasis web(Minarni et al., 2022).

Pemilihan sistem pakar sebagai solusi didasarkan pada karakteristik permasalahan yang dihadapi. Permasalahan diagnosis penyakit tanaman tomat memerlukan pengetahuan khusus, pola penalaran pakar, serta kemampuan menangani ketidakpastian. Pendekatan lain seperti sistem informasi konvensional

atau basis data statis tidak mampu melakukan proses penalaran dan pengambilan keputusan secara adaptif sebagaimana yang dimiliki oleh sistem pakar.

Untuk mengatasi ketidakpastian dalam diagnosis, sistem pakar ini menerapkan metode *Certainty Factor* yang memungkinkan sistem menghasilkan tingkat keyakinan terhadap setiap hasil diagnosis (Sri & Ginting, 2018). Dengan demikian, petani tidak hanya memperoleh informasi jenis penyakit, tetapi juga gambaran tingkat kepastian dari diagnosis yang dihasilkan.

Pendekatan sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* dipilih karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode lain. Metode *Certainty Factor* dinilai cocok untuk mendiagnosa penyakit tanaman tomat karena mampu menangani ketidakpastian gejala tanpa memerlukan data historis dalam jumlah besar sebagaimana pada pendekatan machine learning (Community et al., 2021). Metode ini mudah diterapkan pada sistem pakar berbasis aturan serta memiliki proses penalaran yang jelas dan dapat ditelusuri. Selain itu, *Certainty Factor* memiliki kebutuhan komputasi yang relatif rendah sehingga sangat sesuai untuk diimplementasikan pada sistem berbasis web yang ditujukan bagi petani.

Penggunaan sistem pakar sebagai solusi dalam bidang pertanian telah dibuktikan melalui berbagai penelitian terdahulu. Penelitian oleh Hutabarat et al. (2024) menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi mampu membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit secara lebih cepat dan mengurangi kesalahan penanganan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Winanto et al. n.d.(2017) juga membuktikan bahwa penerapan metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar penyakit tanaman cabai menghasilkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dan dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi petani.

Selain itu, penelitian oleh Ridwan et al. (2022) mengembangkan sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman hortikultura dan menyimpulkan bahwa sistem tersebut mudah digunakan oleh petani serta efektif dalam mendukung proses identifikasi penyakit di lapangan. Hasil-hasil penelitian tersebut memperkuat bahwa penerapan sistem pakar bukan merupakan solusi untuk permasalahan individual semata, melainkan telah terbukti relevan dan bermanfaat bagi masyarakat luas.

Berdasarkan studi kasus tersebut, maka dapat disimpulkan bawasanya pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman tomat berbasis web dengan metode *Certainty Factor* diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat untuk membantu petani di Desa Merek dalam mengakses pengetahuan pakar serta mendukung pengambilan keputusan secara lebih cepat, tepat, dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian tersebut, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan analisis kebutuhan sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman tomat berdasarkan gejala pada daun tanaman di Desa Merek?
2. Bagaimana membuat rancangan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman tomat berbasis web yang merepresentasikan pengetahuan pakar pertanian?
3. Bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* pada sistem pakar guna menangani kondisi ketidakpastian saat proses diagnosis penyakit tanaman tomat?

4. Bagaimana sistem pakar berbasis web yang telah di buat dapat menyajikan hasil diagnosis beserta tingkat keyakinan yang mudah dipahami oleh petani?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah di tentukan, maka batasan masalah pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Data gejala dan data penyakit tanaman tomat yang diperoleh melalui wawancara dengan pakar pertanian serta studi literatur, yang dikumpulkan pada periode Februari 2026 -Maret 2026
2. Pakar yang dijadikan sumber pengetahuan dalam penelitian ini dibatasi pada pakar pertanian yang memiliki keahlian dalam bidang budidaya dan penyakit tanaman tomat.
3. Jenis hama dan penyakit pada tanaman tomat yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada penyakit dan hama yang menunjukkan gejala pada bagian daun tanaman tomat.
4. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman tomat berbasis web.
5. Metode inferensi yang diterapkan pada sistem pakar ini dibatasi pada metode Certainty Factor.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis kebutuhan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman tomat berdasarkan gejala pada daun tanaman yang dihadapi oleh para petani di Desa Merek.

2. Merancang sistem pakar diagnosa penyakit tanaman tomat berbasis web yang dapat merepresentasikan pengetahuan pakar pertanian.
3. Menerapkan metode Certainty Factor dalam sistem pakar untuk menghasilkan diagnosis penyakit tanaman tomat beserta tingkat keyakinannya.
4. Menghasilkan sistem pakar berbasis web yang dapat digunakan sebagai sarana pendukung oleh petani saat melakukan diagnosis awal penyakit tanaman tomat.

1.5 Manfaat penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan, penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis.

1.5.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan secara khusus pada bidang sistem informasi dan sistem pakar, terutama dalam penerapan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit tanaman. Di samping itu, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi maupun bahan acuan bagi peneliti berikutnya yang ingin mengembangkan sistem pakar berbasis web di bidang pertanian.

1.5.2 Manfaat praktis

Berikut adalah beberapa manfaat praktis dari penelitian ini:

1. Memberikan kemudahan untuk membantu petani mengidentifikasi penyakit tanaman tomat dari tanda-tanda yang tampak pada daun tomat.

2. Membantu petani memperoleh akses terhadap pengetahuan pakar pertanian secara cepat dan mudah tanpa harus menghadirkan pakar secara langsung di lokasi kebun.
3. Mendukung petani dalam pengambilan keputusan dalam penanganan penyakit tanaman tomat secara lebih tepat sehingga dapat mengurangi risiko kerugian akibat penurunan hasil panen.
4. Meningkatkan pemahaman petani mengenai jenis penyakit tanaman tomat serta tindakan penanganan yang sesuai.
5. Menyediakan sistem berbasis web yang dapat digunakan sebagai media konsultasi awal bagi petani dalam melakukan diagnosis penyakit tanaman tomat.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Informasi

Sistem Informasi (SI) adalah sebuah sistem yang terdiri atas berbagai komponen, seperti manusia, perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), data, prosedur, serta jaringan komunikasi yang saling terhubung dan bekerja bersama secara terpadu (Wahono Tri, 2024). Tujuan utama sistem informasi adalah mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta menistribusikan informasi yang relevan dan berguna bagi kebutuhan organisasi maupun lingkungan tertentu (Moh, 2023). Informasi yang di hasilkan dari sistem informasi memiliki peran penting dalam mendukung proses pengambilan keputusan, pelaksanaan kegiatan operasional, serta pengelolaan sumber daya dan aktivitas bisnis (Moh, 2023). Menurut Ralph M. Stair dan George W. Reynolds:

“Sistem informasi terdiri dari orang, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan sumber daya yang bekerja sama untuk mengumpulkan, mengubah, dan menyimpan data yang membantu pengambilan keputusan organisasi “.

2.2 Pengertian Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban yang di kenal sebagai salah satu ahli sistem pakar dunia, dalam bukunya ia menyatakan bahwa:

“Sistem pakar(Expert System) merupakan salah satu cabang dari AI (Artificial Intelligence) yang di rancang untuk menyelesaikan masalah layaknya seorang ahli. Sistem pakar memanfaatkan pengetahuan manusia yang di simpan dalam komputer

untuk menyelesaikan masalah yang umumnya membutuhkan keahlian khusus, Sementara itu, Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan diartikan sebagai perilaku mesin yang apabila dilakukan oleh manusia dapat dianggap sebagai tindakan cerdas.”(Pembelajaran, n.d.).

2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efrain Turban dalam Suyoto (2004), konsep dasar sistem pakar mencakup beberapa unsur penting, yaitu keahlian, pakar, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, serta kemampuan dalam memberikan penjelasan. Keahlian merupakan tingkat penguasaan pengetahuan pada bidang tertentu yang di peroleh melalui pelatihan, pengalaman, maupun proses belajar. Pakar adalah seorang yang memiliki kemampuan untuk memberikan solusi, mempelajari hal baru dalam suatu bidang permasalahan, menyusun kembali pengetahuan, memperbaiki aturan jika di perlukan, serta menentukan relevansi keahlian yang dimiliki.

Pengalihan keahlian dalam sistem pakar bertujuan untuk memindahkan pengetahuan dari seorang pakar ke sistem komputer, lalu di teruskan ke pengguna yang tidak memiliki keahlian di bidang tersebut. Proses tersebut meliputi empat tahapan, yaitu akuisi pengetahuan dari pakar atau sumber lain, representasi pengetahuan ke dalam komputer, proses inferensi, dan penyampaian pengetahuan kepada pengguna. Pengetahuan yang tersimpan dalam komputer di sebut basis pengetahuan, yang terdiri atas fakta dan prosedur atau aturan.

Sistem pakar juga harus memiliki kemampuan menalar. Jika pengetahuan telah disimpan dalam basis pengetahuan serta tersedia program yang dapat mengaksesnya, maka komputer dapat melakukan proses inferensi untuk menghasilkan suatu keputusan. Proses ini dijalankan oleh motor inferensi

(inference engine). Secara umum, sistem pakar memiliki tiga komponen utama, yaitu basis pengetahuan (knowledge base), motor inferensi, dan antarmuka pengguna (user interface).

(Pembelajaran, n.d.).

2.3 Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*)

Tomat adalah salah satu komoditas hortikultura yang bersifat semusim, siklus 70-90 hari, rentan penyakit daun di iklim lembab Sumatera (curah hujan >2000mm/tahun). Varietas lokal seperti Servo tahan sebagian, tapi gejala daun jadi indikator utama. Budidaya di Desa Merek fokus lahan sawah kering (Usahatani et al. 2024)

2.3.1 Penyakit daun tomat

Penyakit daun tomat umum di Indonesia: bercak Septoria (*Septoria lycopersici*) dengan bercak kecil berpusat hitam; early blight (*Alternaria solani*) bercak cokelat; bacterial spot (*Xanthomonas*) bercak berair. Pengendalian: rotasi tanam, fungisida (mankozeb, tebukonazole), benih bersih (Putri et al., 2023)

Tabel 2. 1 Penyakit Daun Tomat

No	Penyakit	Patogen	Gejala Karakteristik	CF Tipikal	Pengendalian Utama
1	Early Blight	<i>Alternaria solani</i>	Bercak coklat berpusat target, halo kuning, daun bawah	0.85-0.95	Mancozeb 0.2%, rotasi tanam

No	Penyakit	Patogen	Gejala Karakteristik	CF Tipikal	Pengendalian Utama
2	Late Blight	<i>Phytophthora infestans</i>	Lesi hijau keabuan, bulu putih bawah daun, basah	0.90-0.98	Ridomil Gold, ventilasi
3	Bacterial Spot	<i>Xanthomonas spp.</i>	Bercak kecil berair → hitam, tepi daun mati	0.75-0.88	Tembaga oksiklorida, benih bersih
4	Septoria Leaf Spot	<i>Septoria lycopersici</i>	Bercak kecil berpusat hitam, daun tengah	0.70-0.85	Tebukonazole, mulsa
5	Mosaic Virus	TMV/ToMV	Mosaik kuning, daun keriting, kerdil	0.80-0.92	Kontrol kutu, varietas tahan

2.4 Metode Certainty Factor (CF)

Metode Certainty Factor merupakan metode yang digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap suatu fakta maupun ketentuan berdasarkan penilaian seorang ahli. Dalam proses perhitungannya, nilai keyakinan dari pengguna akan dikalikan dengan nilai keyakinan dari pakar sehingga menghasilkan nilai CF kombinasi. Hasil akhir ditentukan dari nilai Certainty Factor kombinasi

yang paling tinggi setelah seluruh proses perhitungan dilakukan (Informasi et al., 2020)

Penelitian sebelumnya mengenai metode Certainty Factor telah berhasil digunakan untuk mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman padi berdasarkan tingkat keyakinan terhadap gejala yang muncul (Hutabarat et al., 2024). Penelitian lain yang menggunakan metode Certainty Factor juga telah berhasil diterapkan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman kedelai (Sri & Ginting, 2018). Penelitian lain yang menerapkan metode Certainty Factor juga berhasil mendiagnosis penyakit dermatitis dengan tingkat akurasi sistem mencapai 90% (Hong & Park, n.d.).

2.4.1 Rumus Dasar CF

Rumus umum yang digunakan dalam metode Certainty Factor adalah sebagai berikut:

$$CF(H,E) = CF(E) \times CF(\text{Rule})$$

dimana:

CF (Rule) : Nilai kepastian yang diberikan pakar terhadap suatu aturan.

CF (H,E) : Nilai kepastian dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala atau evidence *E*. Nilai Certainty Factor berada pada rentang -1 hingga 1. Nilai 1 menunjukkan kepercayaan penuh, sedangkan nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan penuh terhadap suatu hipotesis (Kom et al., 2020).

2.5 Sistem Pakar Berbasis Website

Sistem pakar berbasis web adalah sistem pakar yang diterapkan dalam bentuk aplikasi berbasis web dan dapat diakses melalui jaringan internet menggunakan browser. Sistem tersebut memudahkan pengguna untuk mengakses pengetahuan

pakar secara fleksibel dan real-time tanpa terbatas oleh lokasi tertentu (Usmanto & Iswadi, 2022)

Penerapan sistem pakar berbasis web sangat sesuai untuk petani karena mudah digunakan serta dapat digunakan melalui perangkat yang terhubung ke interne seperti komputer dan telepon pintar, sehingga memudahkan petani dalam memperoleh suatu informasi dapat diakses setiap saat dan di mana saja sesuai keperluan.

2.6 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah bahasa permodelan yang digambarkan dalam bentuk diagram atau visual grafik untuk membantu menjelaskan serta mendokumentasikan proses pengembangan sistem berbasis (object oriented) (Saputra et al., 2023).

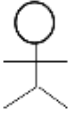



UML memiliki beberapa jenis diagram atau bagan yang dipakai untuk menggambarkan suatu permasalahan beserta solusi sistemnya. Secara umum terdapat sembilan diagram dalam UML, namun dalam penelitian ini hanya menggunakan empat diagram utama sebagai berikut:



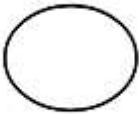


2.6.1 Use case diagram

Use case diagram adalah gambaran visual yang menunjukkan beberapa komponen dalam sistem, seperti actor, use case, serta hubungan antar komponen tersebut (Hasanah & Untari, 2020). Dalam use case diagram terdapat beberapa simbol atau notasi yang di gunakan untuk menggambarkan fungsi-fungsi pada suatu sistem. Diagram ini dapat membantu analis dalam menentukan kebutuhan sistem pada proses pengembangan. Selain itu, use case diagram juga digunakan untuk

menjelaskan rancangan sistem kepada pengguna serta menggambarkan seluruh fitur yang akan dibuat sistem (Hasanah & Untari, 2020).

Tabel 2. 2 Use case diagram

No	Bentuk simbol	Nama simbol	Fungsi simbol
1		Actor	Menggambarkan peran pengguna atau sistem lain yang berinteraksi langsung dengan sistem melalui use case
2		Dependency	Menunjukkan adanya hubungan ketergantungan, sehingga perubahan pada suatu elemen dapat mempengaruhi elemen lainnya yang saling berkaitan
3		Generalization	Menunjukkan adanya hubungan spesialisasi antara aktor maupun use case
4		Include	Menunjukkan bahwa suatu use case selalu melibatkan fungsi dari use case lainnya
5		Extend	Menunjukkan bahwa suatu use case merupakan perluasan dari use case lain

			dan dijalankan jika kondisi tertentu terpenuhi.
6		Association	Menunjukkan adanya hubungan komunikasi antara aktor dan use case
7		Use Case	Merepresentasikan fungsi atau layanan yang disediakan oleh sistem kepada aktor.
8		Collaboration	Menunjukkan interaksi atau kerja sama antar elemen sistem dalam menjalankan suatu fungsi.
9		System	Menunjukkan batasan sistem yang membedakan sistem dengan lingkungan di luar sistem.






Sumber: Ramdany et al. (2022)


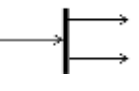

2.6.2 Activity diagram

Aktivitas diagram menunjukkan aliran proses atau aktivitas yang akan dibangun dalam sebuah sistem, mulai dari proses awal, keputusan yang dibuat dalam sistem, dan bagaimana proses berakhir. (Hasanah & Untari, 2020). Activity diagram digunakan untuk memvisualisasikan alur proses, termasuk proses yang

berjalan secara paralel ketika sistem dijalankan. Diagram ini menggambarkan tahapan atau langkah-langkah yang terjadi di dalam sistem. Setiap use case umumnya memiliki minimal satu activity diagram yang dibuat berdasarkan use case pada use case diagram. Activity diagram menunjukkan proses kerja sistem, sedangkan use case menggambarkan cara aktor menggunakan sistem untuk menjalankan aktivitas tertentu. (Hasanah & Untari, 2020).

Tabel 2. 3Activity diagram

No	Bentuk simbol	Nama simbol	Fungsi simbol
1		Activity	Menyatakan suatu aktivitas atau proses yang dilakukan dalam sistem.
2		Control Flow	Menunjukkan urutan atau alur eksekusi dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya.
3		Object Flow	Menunjukkan aliran objek atau data dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya.
4		Start Point	Menyatakan titik awal dimulainya suatu proses atau aktivitas.
5		End Point	Menyatakan titik akhir dari suatu proses atau aktivitas.

6		Join	Menyatakan penggabungan kembali beberapa aktivitas atau proses yang berjalan secara paralel.
7		Fork	Menyatakan pemecahan satu alur aktivitas menjadi beberapa aktivitas yang berjalan secara paralel.
8		Decision	Menunjukkan pengambilan keputusan berdasarkan kondisi tertentu dalam alur proses.

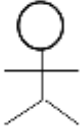

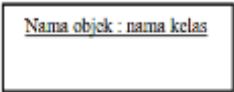

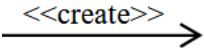
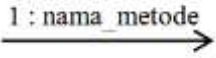
Sumber: Ramdany et al. (2022)

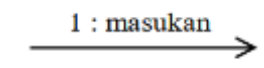
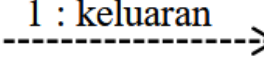
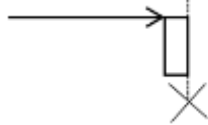
2.6.3 Sequence diagram

Sequence diagram menunjukkan pesan (pesan) yang melewati setiap use case. Sequence diagram juga menampilkan semua objek yang berkaitan dengan sebuah use case (Fintri Indriyani et al., 2019). Dalam pendapat lain, diagram urutan menunjukkan kolaborasi yang selalu berubah antara beberapa objek, serangkaian pesan yang dikirim, dan interaksi yang terjadi antara objek dalam sistem yang dibuat. (Sinambela et al., 2024).

Tabel 2. 4 Sequence diagram

No	Bentuk simbol	Nama simbol	Fungsi simbol
1		Actor	Merepresentasikan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan

			sistem. Simbol actor tidak selalu berarti manusia.
2		Garis hidup/lifeline	Menyatakan keberadaan atau masa hidup suatu objek selama proses interaksi berlangsung.
3		Objek	Menyatakan objek yang saling berinteraksi melalui pengiriman pesan.
4		Waktu aktif	Menyatakan periode ketika suatu objek dalam keadaan aktif dan menjalankan proses atau operasi tertentu.
5		Pesan tipe create	Menyatakan bahwa suatu objek membuat atau menciptakan objek lain.
6		Pesan tipe call	Menyatakan bahwa suatu objek memanggil operasi atau metode pada objek lain atau dirinya sendiri.

7		Pesan tipe send	Menyatakan pengiriman pesan atau data dari satu objek ke objek lain.
8		Pesan tipe return	Menyatakan nilai balik atau hasil eksekusi dari suatu pemanggilan metode.
9		Pesan tipe destroy	Menyatakan bahwa suatu objek mengakhiri atau menghentikan keberadaan objek lain.

Sumber: Ramdany et al. (2022)

2.6.4 Class diagram






Class diagram atau diagram kelas adalah salah satu diagram struktur dalam UML yang digunakan untuk menggambarkan struktur sistem dengan jelas, termasuk kelas, atribut, metode, dan hubungan antara objek. Diagram ini statis karena hanya menunjukkan hubungan antara kelas, tidak menjelaskan proses yang terjadi ketika kelas berinteraksi satu sama lain. (Setiawan, 2021).



Diagram kelas sangat cocok untuk diterapkan pada proyek berbasis berorientasi objek karena mereka terlihat cukup mudah dimengerti dan digunakan..

Desain model pada diagram kelas ini dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama merupakan penjelasan dari database yang berfungsi untuk merepresentasikan struktur penyimpanan data beserta relasi antar tabel yang digunakan dalam sistem. Bagian kedua merupakan bagian yang berasal dari modul MVC (Model–View–Controller), yang memiliki class interface sebagai

penghubung antara sistem dan pengguna, class control untuk mengelola alur proses dan logika aplikasi, serta class entity yang merepresentasikan objek data sesuai dengan kebutuhan sistem secara konseptual.

Tabel 2. 5 Simbol class diagram

No	Bentuk simbol	Nama simbol	Fungsi simbol
		Kelas	Merepresentasikan kelas dalam struktur sistem yang berisi atribut dan operasi.
2		Antarmuka (Interface)	Merepresentasikan antarmuka yang mendefinisikan kumpulan operasi tanpa implementasi.
3		Asosiasi (Association)	Menyatakan hubungan antar kelas, di mana suatu kelas dapat berhubungan dengan kelas lain, biasanya disertai multiplicity.
4		Asosiasi Berarah (Directed Association)	Menyatakan hubungan antar kelas yang menunjukkan arah penggunaan atau navigasi antar kelas.
5		Generalisasi (Generalization)	Menyatakan hubungan pewarisan antara kelas umum (superclass) dan kelas khusus (subclass).

6		Kebergantungan (Dependency)	Menyatakan hubungan ketergantungan antar kelas, di mana perubahan pada satu kelas dapat memengaruhi kelas lain.
7		Agregasi (Aggregation)	Menyatakan hubungan keseluruhan–bagian (whole–part), di mana bagian masih dapat berdiri sendiri.

Sumber: Ramdany et al. (2022)

2.7 Lingkungan Pengembangan Sistem

Lingkungan pengembangan sistem mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam proses pembuatan sistem ahli diagnosis penyakit tanaman berbasis web dengan metode Faktor Kepastian. Lingkungan mendukung proses analisis, desain, implementasi, ke tahap pengujian sistem. Sistem ini dikembangkan menggunakan sistem operasi 64-bit Windows 11. Perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan sistem adalah sebagai berikut.:

1. Framework Laravel

Laravel merupakan framework berbasis PHP yang digunakan dalam pengembangan aplikasi web. Laravel dipilih karena memiliki struktur yang terorganisir dengan baik serta menerapkan konsep Model-View-Controller (MVC) yang memudahkan dalam pengelolaan logika program, tampilan, dan data.

Selain itu, Laravel menyediakan berbagai fitur seperti routing, middleware, serta pengelolaan database yang terintegrasi sehingga mempercepat proses pengembangan sistem. Dalam penelitian ini, Laravel digunakan untuk merancang

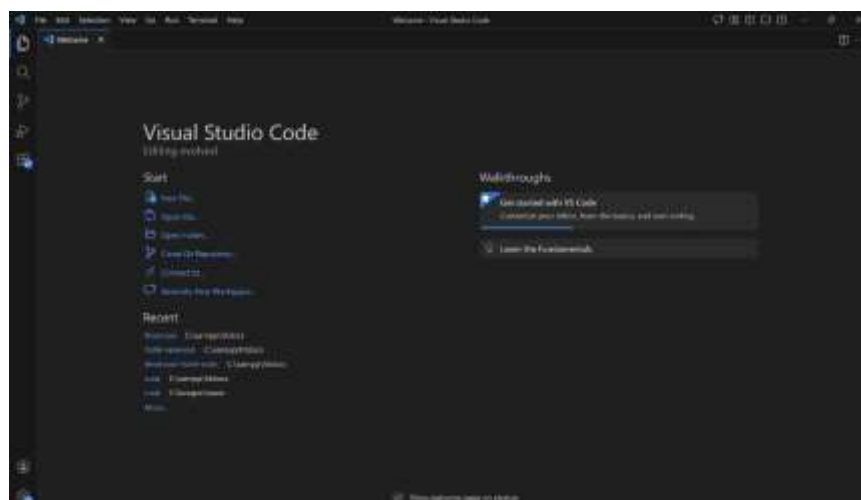
sistem pakar yang dapat memproses diagnosis berdasarkan metode Certainty Factor.



Gambar 2.1 Laravel

2. Visual Studio Code

Visual Studio Code digunakan sebagai editor teks untuk menulis, mengubah, dan mengelola kode program dalam proses pengembangan sistem. Aplikasi ini mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti PHP, HTML, CSS, dan JavaScript, dan fitur seperti penyorotan sintaks, penyelesaian otomatis, dan berbagai ekstensi tambahan yang membantu memfasilitasi proses pengembangan sistem.



Gambar 2.2 Visual Studio Code

3. Laragon

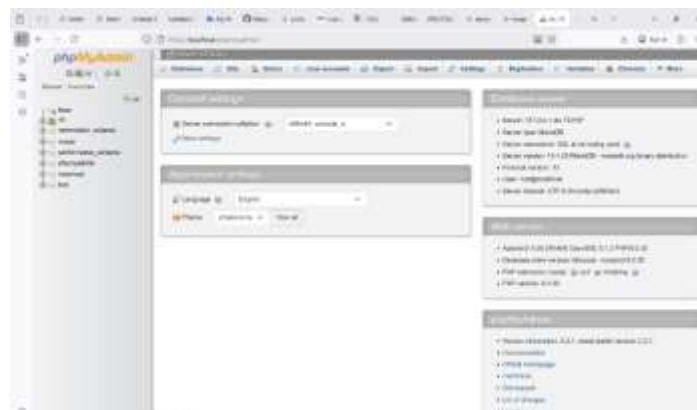
Laragon merupakan perangkat lunak yang digunakan sebagai web server lokal selama proses pengembangan sistem. Laragon menyediakan lingkungan pengembangan yang lengkap dan terintegrasi, meliputi Apache sebagai web server, PHP sebagai bahasa pemrograman utama, serta MySQL sebagai sistem manajemen



Gambar 2. 3 Laragon

4. MySQL

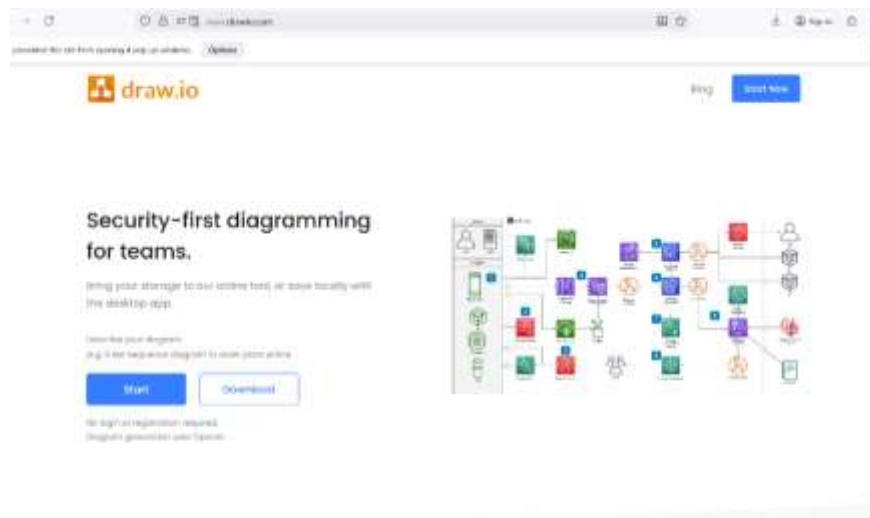
MySQL dimanfaatkan sebagai pengelolaan basis data untuk menyimpan data sistem pakar, meliputi data penyakit tanaman tomat, aturan diagnosis, nilai Certainty Factor, serta data pendukung lainnya.



Gambar 2. 4 MySQL

5. Draw.io

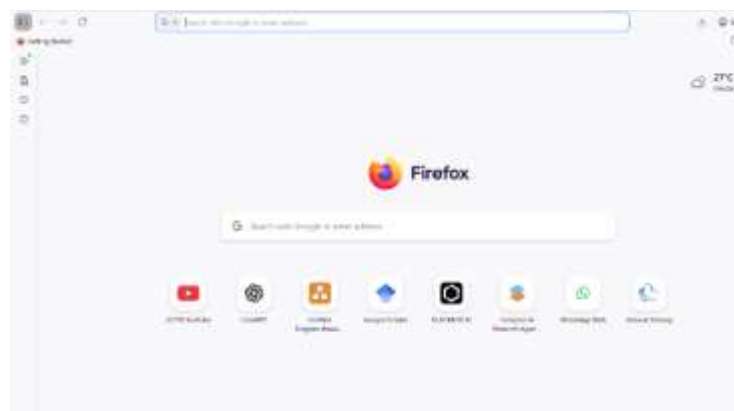
Draw.io digunakan sebagai alat bantu dalam pembuatan diagram perancangan sistem, seperti use case diagram, activity diagram, sequence diagram, serta class diagram



Gambar 2. 5 Draw.io

6. Web Browser

Web browser digunakan untuk menjalankan, menampilkan, dan menguji sistem pakar selama proses pengembangan, serta memastikan fungsionalitas dan tampilan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

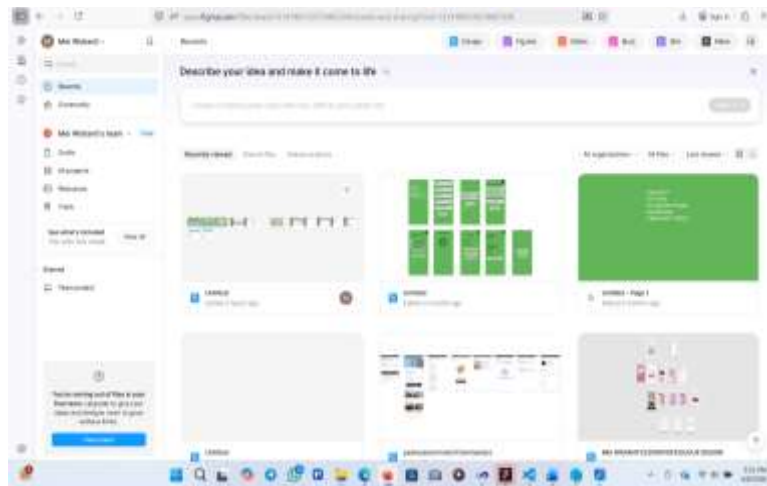


Gambar 2. 6 Web Browser

7. Figma

Figma merupakan salah satu tools desain berbasis web yang digunakan untuk membuat antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna. Figma memungkinkan pengguna untuk membuat desain secara kolaboratif dan real-time, sehingga memudahkan tim dalam bekerja bersama dalam satu proyek.

Dalam pengembangan sistem, Figma digunakan untuk merancang tampilan awal aplikasi sebelum diimplementasikan ke dalam bentuk kode program. Dengan menggunakan Figma, desain antarmuka dapat dibuat secara terstruktur, mudah diedit, serta dapat memberikan representasi visual yang jelas dari tampilan sistem yang akan dibuat.



Gambar 2. 7 Figma

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya dijadikan sebagai dasar referensi dan pembandingan dalam penelitian ini guna memastikan bahwa penelitian yang dilakukan memiliki landasan ilmiah yang kuat. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, diketahui bahwa penerapan sistem pakar dengan metode Certainty Factor pada diagnosis

penyakit tanaman mampu memberikan tingkat ketepatan yang cukup baik dalam mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala yang dialami tanaman.

Temuan dari penelitian terdahulu tersebut membuktikan bahwa sistem pakar tidak hanya membantu pengguna mendapatkan informasi dengan lebih cepat serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan terarah, khususnya bagi petani yang memiliki keterbatasan akses terhadap tenaga ahli. Dengan demikian, keberhasilan penerapan sistem pakar pada penelitian sebelumnya semakin memperkuat bahwa sistem pakar merupakan solusi yang relevan, efektif, dan telah terbukti bermanfaat dalam membantu masyarakat, terutama dalam bidang pertanian dan pengelolaan tanaman.

Tabel 2. 6 Penelitian terdahulu

No	Peneliti dan tahun	Judul penelitian	Metode	Objek penelitian	Hasil penelitian	Relevansi dengan penelitian
1	Hutabarat et al. (2024)	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Certainty Factor	Sistem Pakar, Certainty Factor	Tanaman padi	Sistem pakar mampu membantu petani dalam mendiagnosis penyakit tanaman padi berdasarkan gejala dengan tingkat keyakinan tertentu	Menjadi referensi penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar di bidang pertanian
2	Ridwan et al. (2022)	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Hortikultura Berbasis Mobile	Sistem Pakar, Certainty Factor, Mobile	Tanaman hortikultura	Sistem pakar berbasis mobile mudah digunakan oleh petani dan membantu proses identifikasi penyakit di lapangan	Mendukung penggunaan platform mobile dalam pengembangan sistem pakar pada penelitian ini

		Menggunakan Metode Certainty Factor				
3	Rafif et al. (2021)	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman jeruk Menggunakan Metode Certainty	Sistem Pakar, Certainty Factor	Tanaman jeruk	Sistem pakar mampu memberikan hasil diagnosis penyakit tanaman jeruk berdasarkan gejala yang dipilih pengguna	Menunjukkan bahwa metode Certainty Factor efektif diterapkan pada diagnosis penyakit tanaman hortikultura
4	Afdal Muhamma d Efendi (2020)	Sistem pakar diagnosa gizi buruk balita berbasis mobile menggunakan metode Certainty	Sistem Pakar, Certainty Factor	Bayi	Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pakar berbasis metode Certainty Factor berhasil dibangun dan dapat digunakan untuk membantu proses	Menjadi referensi penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar

					<p>diagnosis secara efektif. Hasil validasi menunjukkan tingkat kesesuaian diagnosis yang tinggi antara sistem dan pakar. Pada sistem diagnosis penyakit tanaman tomat, metode Certainty Factor menghasilkan akurasi sebesar 95% sehingga layak diterapkan untuk membantu pengguna melakukan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

5	Mochammad Faried Givari El Mirzaq, Risa Helilintar (2021)	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Certainty Factor	Sistem Pakar, Certainty Factor	Tanaman tomat	Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat menggunakan metode Certainty Factor berhasil dibangun dan mampu membantu petani dalam mendiagnosis penyakit secara efektif. Sistem ini menghasilkan tingkat akurasi diagnosis sebesar 95% pada pengujian satu jenis penyakit, sehingga menunjukkan bahwa metode Certainty Factor layak	Menjadi referensi penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar
---	---	---	--------------------------------	---------------	--	---

					diterapkan di lapangan. Selain itu, sistem ini memudahkan petani karena tidak memerlukan konsultasi langsung dengan pakar, serta hasil diagnosis ditentukan oleh tingkat keyakinan pengguna saat memilih gejala yang sesuai.	
--	--	--	--	--	--	--

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Identifikasi Permasalahan

Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi langsung pada tanaman tomat di Desa Merek. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui kondisi aktual di lapangan terkait permasalahan yang dihadapi oleh petani dalam budidaya tanaman tomat.

Observasi dalam penelitian ini dilakukan di Desa Merek pada tanggal 30 Maret 2026. Kegiatan observasi dilakukan secara langsung di lahan pertanian tomat dengan tujuan untuk mengidentifikasi kondisi tanaman serta mengetahui gejala-gejala penyakit yang sering terjadi.

Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa petani pemula mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi jenis penyakit tanaman tomat karena banyaknya gejala yang memiliki kemiripan antar berbagai penyakit. Gejala seperti daun menguning, layu, dan bercak daun sering muncul pada lebih dari satu jenis penyakit, sehingga membingungkan dalam proses penentuan diagnosis.

Keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh petani pemula menyebabkan proses diagnosis hanya didasarkan pada pengamatan umum tanpa adanya acuan yang pasti. Hal ini mengakibatkan kesalahan dalam menentukan jenis penyakit serta penanganan yang kurang tepat.

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pakar yang dapat membantu petani pemula mengetahui penyakit tanaman apa yang mungkin terjadi pada tomat berdasarkan gejala yang muncul dengan mempertimbangkan tingkat keyakinan,

serta menyajikan hasil diagnosis secara jelas dan mudah dipahami untuk memudahkan petani dalam mengambil keputusan penanganan yang tepat.



Gambar 3. 1 Kondisi daun tomat yang rusak



Gambar 3. 2 Kondisi daun tomat yang terkena penyakit busuk daun



Gambar 3. 3 Daun tomat terkena penyakit virus kuning keriting



Gambar 3. 4 Kondisi daun tomat yang terkena penyakit bercak daun

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

3.2.1 Pengumpulan data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui kegiatan wawancara yang dilakukan dengan pakar di bidang pertanian serta petani yang membudidayakan tanaman tomat. Wawancara ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi secara langsung mengenai jenis penyakit, gejala yang muncul, serta kondisi nyata yang terjadi di lapangan.

Pakar yang terlibat dalam penelitian ini adalah Bobby Reza Damanik, S.P., yang merupakan lulusan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan jurusan Agroekoteknologi. Saat ini beliau bekerja sebagai Field Assistant dan memiliki pengalaman di bidang pertanian selama ± 10 tahun.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar, diperoleh informasi mengenai jenis-jenis penyakit tanaman tomat, gejala yang menyertainya, serta nilai tingkat keyakinan yang digunakan dalam metode Certainty Factor. Penentuan nilai tersebut didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman pakar dalam menangani berbagai kasus penyakit tanaman tomat di lapangan.

Tabel 3. 1 Tabel gejala

Kode Gejala	Gejala
G1	Daun menguning
G2	Daun layu
G3	Daun mengering
G4	Daun bercak hitam
G5	Daun bercak coklat

G6	Daun menggulung
G7	Daun keriting
G8	Daun kecil dan kaku
G9	Daun berjamur putih
G10	Daun rontok
G11	Daun membusuk
G12	Daun bercak putih
G13	Daun mengalami perubahan warna
G14	Daun bercak kuning

Tabel 3. 2 Tabel penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi
P1	Busuk Daun (Early Blight)	<p>Pencegahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan benih sehat 2. Lakukan rotasi tanaman 3. Gunakan mulsa 4. Hindari penyiraman mengenai daun <p>Tindakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pangkas dan musnahkan daun terinfeksi 2. Bersihkan sisa tanaman di lahan <p>Obat (Bahan Aktif)</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mankozeb 2. Klorotalonil (Chlorothalonil) 3. Azoksistrobin (Azoxystrobin)
P2	Kuning Keriting (Leaf Curl Virus)	<p>Pencegahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan varietas tahan virus 2. Pasang perangkat kuning 3. Jaga kebersihan lahan <p>Tindakan (Aksi):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cabut dan musnahkan tanaman terinfeksi 2. Kendalikan hama kutu kebul <p>Obat (Bahan Aktif):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Imidaklopid (Imidacloprid) 2. Abamektin (Abamectin) 3. Sipermetrin (Cypermethrin)
P3	Bercak Daun (Septoria)	<p>Pencegahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atur jarak tanam 2. Hindari kelembaban tinggi 3. Gunakan benih sehat <p>Tindakan (Aksi):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pangkas daun terinfeksi 2. Bersihkan sisa tanaman <p>Obat (Bahan Aktif):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mankozeb

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Klorotalonil (Chlorothalonil) 3. Tembaga (Copper hydroxide)
P4	Jamur Daun (Powdery Mildew)	<p>Pencegahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan tanaman mendapat sinar matahari cukup 2. Atur jarak tanam 3. Kurangi kelembaban lingkungan <p>Tindakan (Aksi):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pangkas daun terinfeksi 2. Buang bagian tanaman yang terserang <p>Obat (Bahan Aktif):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belerang (Sulfur) 2. Kalium bikarbonat (Potassium bicarbonate) 3. Miklobutanil (Myclobutanil)
P5	Layu Fusarium	<p>Pencegahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan varietas tahan 2. Lakukan rotasi tanaman 3. Sterilisasi tanah sebelum tanam <p>Tindakan (Aksi):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cabut dan musnahkan tanaman terinfeksi 2. Hindari penanaman di lahan terinfeksi <p>Obat (Bahan Aktif):</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Benomil (Benomyl) 2. Karbendazim (Carbendazim) 3. Trikoderma (Trichoderma sp.)
--	--	---

Tabel 3. 3 Tabel Hubungan Gejala dan Penyakit

Kode Gejala	Gejala	Penyakit				
		P1	P2	P3	P4	P5
G1	Daun menguning	✓	✓	✓	✓	-
G2	Daun layu	✓	-	-	-	✓
G3	Daun mengering	✓	-	-	✓	✓
G4	Daun bercak hitam	✓	-	✓	✓	-
G5	Daun bercak coklat	✓	-	✓	✓	-
G6	Daun menggulung	-	✓	-	✓	✓
G7	Daun keriting	-	✓	-	-	-
G8	Daun kecil dan kaku	-	✓	-	-	-
G9	Daun berjamur putih	✓	-	-	✓	-
G10	Daun rontok	✓	-	-	-	✓
G11	Daun membusuk	✓	-	-	✓	-
G12	Daun bercak putih	-	-	✓	✓	-
G13	Daun mengalami perubahan warna	✓	✓	✓	✓	✓
G14	Daun bercak kuning	-	-	✓	✓	-

Tabel 3. 4 Interpretasi Nilai Certainty Factor

Nilai CF	Keterangan
0.0 – 0.2	Tidak yakin
0.3 – 0.4	Kurang yakin
0.5 – 0.6	Cukup yakin
0.7 – 0.8	Yakin
0.9 – 1.0	Sangat yakin

Tabel 3. 5 Basis Pengetahuan Gejala dan Penyakit dengan Nilai Certainty Factor

Kode Gejala	Gejala	Penyakit				
		P1	P2	P3	P4	P5
G1	Daun menguning	0.7	0.9	0.7	0.7	-
G2	Daun layu	0.7	-	-	-	1
G3	Daun mengering	0.6	-	-	0.5	0.6
G4	Daun bercak hitam	0.8	-	0.9	0.7	-
G5	Daun bercak coklat	0.9	-	0.8	0.8	-
G6	Daun menggulung	-	0.9	-	0.7	0.8
G7	Daun keriting	-	0.9	-	-	-
G8	Daun kecil dan kaku	-	0.8	-	-	-
G9	Daun berjamur putih	0.7	-	-	1	-
G10	Daun rontok	0.7	-	-	-	0.4
G11	Daun membusuk	0.9	-	-	0.8	-
G12	Daun bercak putih	-	-	0.3	0.8	-

G13	Daun mengalami perubahan warna	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
G14	Daun bercak kuning	-	-	0.8	0.6	-

Data gejala, penyakit, serta nilai Certainty Factor yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar digunakan sebagai basis pengetahuan dalam sistem pakar.

3.2.2 Aturan (Rules) Sistem Pakar

Rules dalam sistem pakar ini direpresentasikan dalam bentuk aturan IF-THEN yang menghubungkan gejala dan penyakit berdasarkan hasil wawancara dengan pakar.

Tabel 3. 6 Aturan (Rules) Sistem Pakar

Kode Rule	Rules
R1	IF Daun menguning (G1) AND Daun layu (G2) AND Daun mengering (G3) AND Daun bercak hitam (G4) AND Daun bercak coklat (G5) AND Daun berjamur putih (G10) AND Daun rontok (G11) AND Daun membusuk (G12) AND Daun mengalami perubahan warna (G14) THEN Busuk Daun (P1)
R2	IF Daun menguning (G1) AND Daun menggulung (G6) AND Daun keriting (G7)

	<p>AND Daun kecil dan kaku (G8)</p> <p>AND Daun mengalami perubahan warna (G13)</p> <p>THEN Kuning Keriting (P2)</p>
R3	<p>IF Daun menguning (G1)</p> <p>AND Daun bercak hitam (G4)</p> <p>AND Daun bercak coklat (G5)</p> <p>AND Daun bercak putih (G12)</p> <p>AND Daun mengalami perubahan warna (G13)</p> <p>AND Daun bercak kuning (G14)</p> <p>THEN Bercak Daun (P3)</p>
R4	<p>IF Daun menguning (G1)</p> <p>AND Daun mengering (G3)</p> <p>AND Daun bercak hitam (G4)</p> <p>AND Daun bercak coklat (G5)</p> <p>AND Daun menggulung (G6)</p> <p>AND Daun berjamur putih (G9)</p> <p>AND Daun membusuk (G11)</p> <p>AND Daun bercak putih (G12)</p> <p>AND Daun mengalami perubahan warna (G13)</p> <p>AND Daun bercak kuning (G14)</p> <p>THEN Jamur Daun (P4)</p>

R5	IF Daun layu (G2) AND Daun mengering (G3) AND Daun menggulung (G6) AND Daun rontok (G10) AND Daun mengalami perubahan warna (G13) THEN Layu Fusarium (P5)
----	--

Rules yang telah disusun digunakan sebagai dasar dalam proses diagnosis pada sistem pakar. Selanjutnya, rules tersebut akan diproses menggunakan metode Certainty Factor untuk menghasilkan tingkat keyakinan terhadap penyakit yang terdeteksi.

3.2.3 Perhitungan Certainty Factor

Perhitungan Certainty Factor dilakukan untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap suatu penyakit berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Proses perhitungan dilakukan dengan mengkombinasikan nilai CF dari setiap gejala terhadap masing-masing penyakit.

Rumus yang digunakan adalah:

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

Keterangan:

- **CF_combine** = Nilai Certainty Factor hasil kombinasi dari beberapa gejala
- **CF₁** = Nilai Certainty Factor dari gejala pertama terhadap suatu penyakit
- **CF₂** = Nilai Certainty Factor dari gejala kedua terhadap penyakit yang sama
- **(1 - CF₁)** = Nilai ketidakpastian dari gejala pertama

Misalnya pengguna memilih gejala sebagai berikut:

1. G1 = Daun menguning
2. G3 = Daun mengering
3. G4 = Daun bercak hitam
4. G5 = Daun bercak coklat

Perhitungan terhadap P1 (Busuk Daun)

Berdasarkan tabel basis pengetahuan diperoleh:

1. $CF(G1,P1) = 0.7$
2. $CF(G3,P1) = 0.6$
3. $CF(G4,P1) = 0.8$
4. $CF(G5,P1) = 0.9$

Langkah 1

$$CF_1 = 0.7, CF_2 = 0.6$$

$$\begin{aligned} CF_{combine1} &= 0.7 + 0.6(1 - 0.7) \\ &= 0.7 + 0.18 = 0.88 \end{aligned}$$

Langkah 2

$$\begin{aligned} CF_{combine2} &= 0.88 + 0.8(1 - 0.88) \\ &= 0.88 + 0.096 = 0.976 \end{aligned}$$

Langkah 3

$$\begin{aligned} CF_{combine3} &= 0.976 + 0.9(1 - 0.976) \\ &= 0.976 + 0.0216 = 0.9976 \end{aligned}$$

Hasil P1

$$CF = 0.9976 = 99.76\%$$

Perhitungan terhadap P3 (Bercak Daun)

1. $CF(G1,P3) = 0.7$

2. $CF(G4,P3) = 0.9$

3. $CF(G5,P3) = 0.8$

Langkah 1

$$0.7 + 0.9(1 - 0.7) = 0.97$$

Langkah 2

$$0.97 + 0.8(1 - 0.97) = 0.994$$

Hasil P3

$$CF = 0.994 = 99.4\%$$

Perhitungan terhadap P4 (Jamur Daun)

1. $CF(G1,P4) = 0.7$

2. $CF(G3,P4) = 0.5$

3. $CF(G4,P4) = 0.7$

4. $CF(G5,P4) = 0.8$

Langkah 1

$$0.7 + 0.5(1 - 0.7) = 0.85$$

Langkah 2

$$0.85 + 0.7(1 - 0.85) = 0.955$$

Langkah 3

$$0.955 + 0.8(1 - 0.955) = 0.991$$

Hasil P4

$$CF = 0.991 = 99.1\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan Certainty Factor, penyakit dengan nilai tertinggi adalah Busuk Daun (P1) dengan tingkat keyakinan sebesar 99.76%. Hal ini menunjukkan bahwa gejala yang dipilih pengguna paling kuat mengarah pada penyakit tersebut.

3.3 Perancangan Sistem

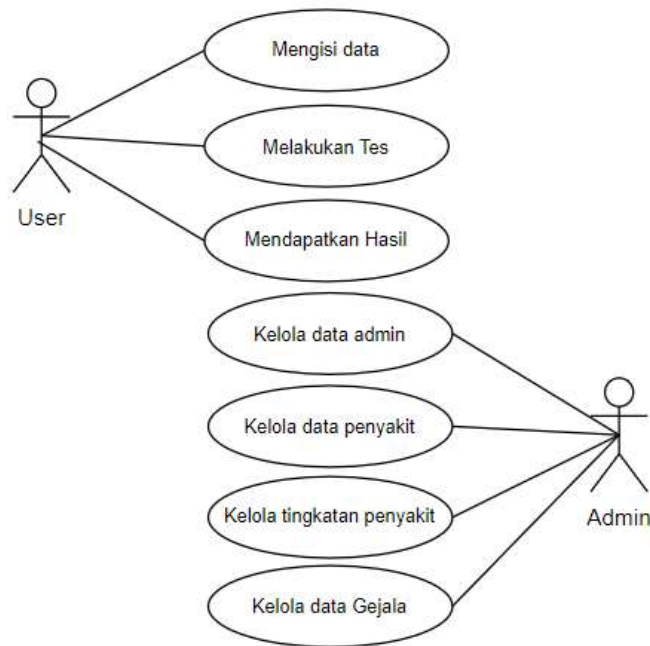
3.3.1 UML (Unified Modeling Language) Sistem

Pada tahap ini, desain sistem dilakukan dengan menggunakan Unified Modeling Language (UML). UML digunakan untuk memodelkan sistem secara visual untuk menunjukkan aliran proses, interaksi pengguna dengan sistem, dan struktur data yang digunakan dalam sistem ahli diagnosis penyakit tanaman tomat berdasarkan metode Faktor Keyakinan..

3.3.1.1 Use Case Diagram

Interaksi antara aktor dan sistem yang dibangun digambarkan dalam Use Case Diagram. Dua aktor utama dalam sistem pakar diagnosa penyakit tanaman tomat adalah pengguna dan administrator.

User dapat melakukan beberapa aktivitas, seperti memasukkan nomor HP, mengisi data diri, memilih gejala, serta melihat hasil diagnosa. Sedangkan Admin memiliki hak akses untuk login ke sistem dan mengelola data, seperti data gejala, data penyakit, data admin, serta melihat riwayat diagnosa. Diagram ini menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk memisahkan hak akses antara user dan admin, sehingga pengelolaan data hanya dapat dilakukan oleh pihak yang berwenang.



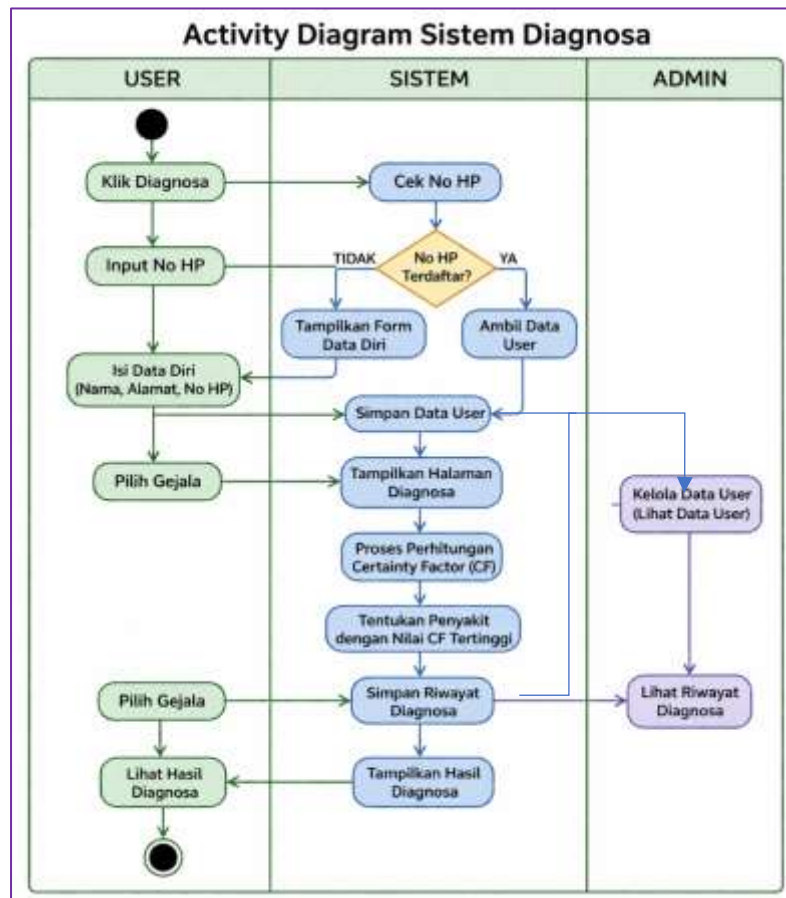
Gambar 3. 5 Use Case Diagram

3.3.1.2 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan alur proses diagnosa penyakit tanaman tomat dari awal hingga akhir. Proses dimulai dari pengguna memasukkan nomor HP untuk dilakukan pengecekan data.

Jika nomor HP belum terdaftar, pengguna diminta untuk mengisi data diri terlebih dahulu. Setelah itu, pengguna memilih gejala yang dialami tanaman. Sistem kemudian memproses gejala yang dipilih menggunakan metode Certainty Factor.

Dalam proses tersebut, sistem mengambil nilai CF pakar dari basis pengetahuan, kemudian mengkombinasikan nilai CF berdasarkan gejala yang dipilih. Hasil perhitungan akan menghasilkan nilai kepastian terhadap suatu penyakit. Selanjutnya, sistem menampilkan hasil diagnosa berupa nama penyakit dan nilai CF, serta menyimpan hasil tersebut ke dalam tabel riwayat diagnosa. Activity Diagram ini juga melibatkan beberapa komponen data, yaitu tabel data user, tabel basis pengetahuan (rule), dan tabel riwayat diagnosa.

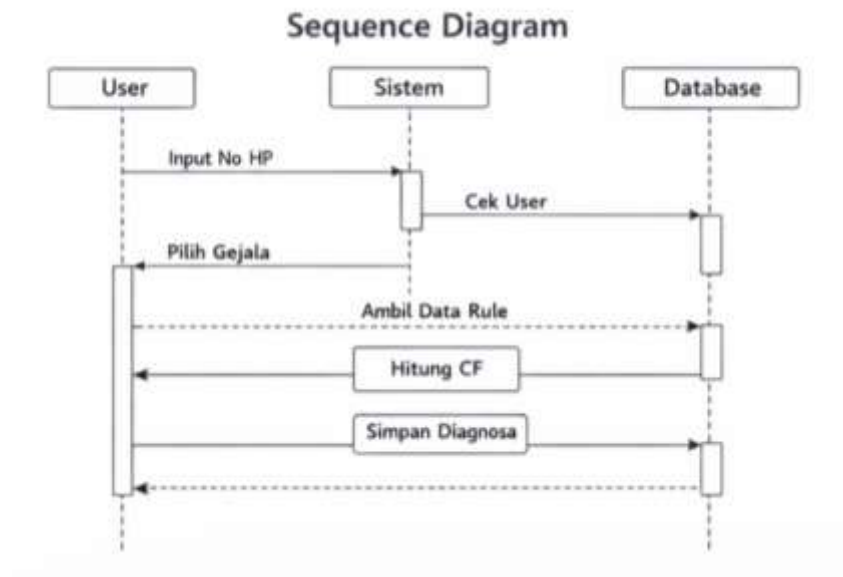


Gambar 3. 6 Activity Diagram

3.3.1.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan urutan interaksi antara user, sistem, dan database dalam proses diagnosa. Proses dimulai ketika user memasukkan nomor HP, kemudian sistem melakukan pengecekan ke database. Setelah itu, user memilih gejala dan sistem mengambil data rule dari database sebagai dasar perhitungan.

Sistem kemudian melakukan proses perhitungan menggunakan metode Certainty Factor. Setelah hasil diperoleh, sistem menyimpan data diagnosa ke dalam database dan menampilkan hasil diagnosa kepada user. Diagram ini menunjukkan alur komunikasi antar komponen secara berurutan berdasarkan waktu.



Gambar 3. 7 Sequence Diagram

3.3.1.4 Class Diagram

Class Diagram menggambarkan struktur data atau tabel yang digunakan dalam sistem.

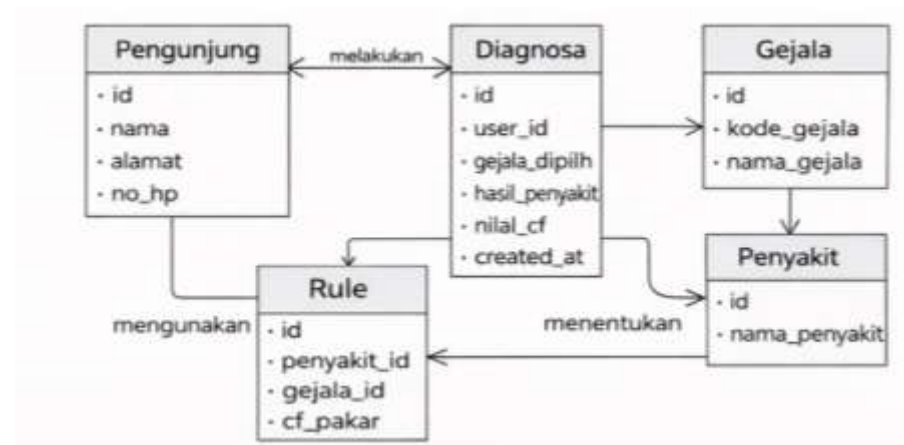
Terdapat beberapa kelas utama, yaitu:

- a. **User**, yang menyimpan data admin
- b. **Gejala**, yang berisi daftar gejala penyakit
- c. **Penyakit**, yang berisi informasi penyakit dan solusi
- d. **Rule**, yang menghubungkan gejala dan penyakit serta menyimpan nilai CF pakar
- e. **Diagnosa**, yang menyimpan hasil diagnosa pengguna

Relasi antar kelas menunjukkan bahwa:

- a. Satu penyakit dapat memiliki banyak rule
- b. Satu gejala dapat digunakan dalam banyak rule
- c. Satu user dapat memiliki banyak riwayat diagnosa

Class Diagram ini menjadi dasar dalam perancangan database sistem.



Gambar 3. 8 Class Diagram

3.3.2 Perancangan Antarmuka (User Interface)

Perancangan antarmuka (user interface) bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam berinteraksi dengan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat. Antarmuka dirancang secara sederhana, intuitif, dan mudah dipahami agar dapat digunakan oleh pengguna dari berbagai latar belakang, khususnya petani.

Berikut adalah rancangan antarmuka utama pada aplikasi sistem pakar:

1. Halaman Selamat Datang

Halaman Selamat Datang merupakan tampilan awal aplikasi yang berfungsi sebagai pengantar sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat. Halaman ini menampilkan informasi singkat mengenai tujuan aplikasi serta menyediakan tombol navigasi Login(untuk admin) dan mulai diagnosa (untuk user) untuk memudahkan pengguna mengakses sistem. Desain antarmuka dibuat sederhana dan intuitif agar pengguna dapat memahami fungsi aplikasi dengan cepat.



Gambar 3. 9 Rancangan halaman selamat datang

2. Halaman Login (sebagai admin)

Halaman login digunakan sebagai gerbang awal untuk mengakses aplikasi. Pengguna yang telah memiliki akun dapat masuk dengan memasukkan username dan password. Sistem akan melakukan validasi data sebelum memberikan akses ke menu utama aplikasi.

1. Komponen pada halaman login:
2. Input username/Email
3. Input password
4. Tombol login



Gambar 3. 10 Rancangan halaman register

3. Halaman Register Admin

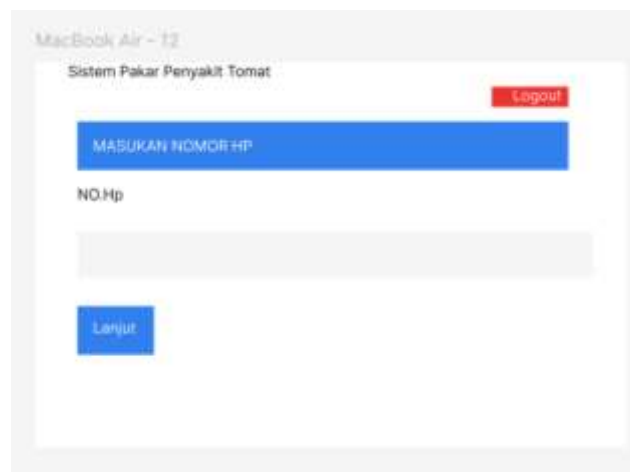
Halaman register digunakan oleh admin untuk menambahkan admin baru ke dalam sistem. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin yang sudah login. Data yang dimasukkan meliputi nama, email, dan password.

The image shows a web browser window with a green background. At the top, it says "Register Sistem Pakar". Below this, there are four input fields stacked vertically, labeled "Nama", "Email", "Password", and "konfirmasi password". At the bottom of the form is a button labeled "REGISTER".

Gambar 3. 11 Rancangan halaman Register Admin

4. Halaman Input Nomor HP

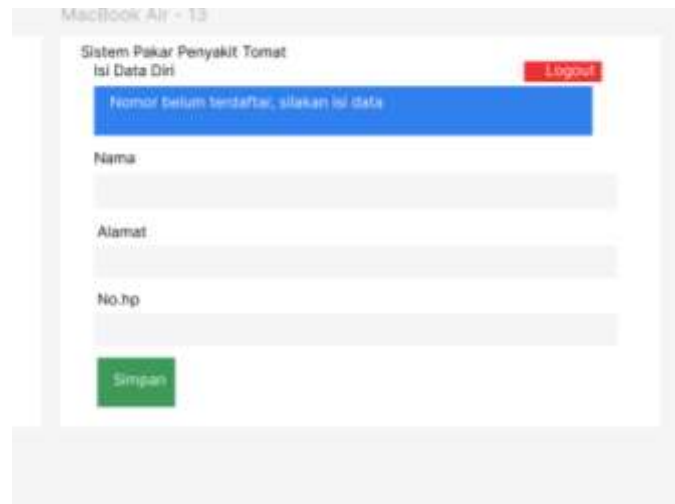
Halaman ini digunakan sebagai langkah awal sebelum melakukan diagnosa. Pengguna diminta untuk memasukkan nomor HP untuk mengidentifikasi apakah data pengguna sudah terdaftar di dalam sistem. Jika nomor HP ditemukan, pengguna langsung diarahkan ke halaman diagnosa.

The image shows a web browser window with a white background. At the top, it says "MacBook Air - 12" and "Sistem Pakar Penyakit Tomat". There is a red "Logout" button in the top right corner. Below this, there is a blue button labeled "MASUKAN NOMOR HP". Underneath is a text input field labeled "NO.Hp". At the bottom is a blue button labeled "Lanjut".

Gambar 3. 12 Rancangan halaman Input Nomor HP

5. Halaman Input Data User

Jika nomor HP yang dimasukkan belum terdaftar, maka pengguna akan diarahkan ke halaman input data user. Pada halaman ini pengguna diminta mengisi data diri seperti nama, nomor HP, dan alamat. Data tersebut akan disimpan dan digunakan untuk riwayat diagnosa.



Gambar 3. 13 Rancangan halaman Input Data User

6. Halaman Dashboard Admin

Halaman dashboard admin merupakan halaman utama setelah admin berhasil login. Pada halaman ini tersedia menu untuk mengelola data gejala, penyakit, user, serta melihat riwayat diagnosa.



Gambar 3. 14 Rancangan halaman Dashboard Admin

7. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa menampilkan daftar gejala penyakit tanaman tomat yang dapat dipilih oleh pengguna. Pengguna dapat memilih satu atau lebih gejala sesuai kondisi tanaman, kemudian sistem akan memproses data tersebut menggunakan metode Certainty Factor.



Gambar 3. 15 Rancangan halaman Diagnosa

8. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman ini menampilkan hasil diagnosa berupa nama penyakit yang paling mungkin terjadi beserta nilai tingkat kepastian (CF). Selain itu, ditampilkan juga solusi atau saran penanganan terhadap penyakit tersebut.



Gambar 3. 16 Rancangan halaman Hasil Diagnosa

9. Halaman Data Gejala

Halaman ini digunakan oleh admin untuk mengelola data gejala, seperti menambah, mengubah, dan menghapus data gejala yang digunakan dalam proses diagnosa.



Gambar 3. 17 Rancangan halaman Data Gejala

10. Halaman Data Penyakit

Halaman ini berfungsi untuk mengelola data penyakit tanaman tomat, termasuk nama penyakit, solusi, dan gambar. Data ini digunakan sebagai basis pengetahuan dalam sistem.



Gambar 3. 18 Rancangan halaman Data Penyakit

11. Halaman Data User (Admin)

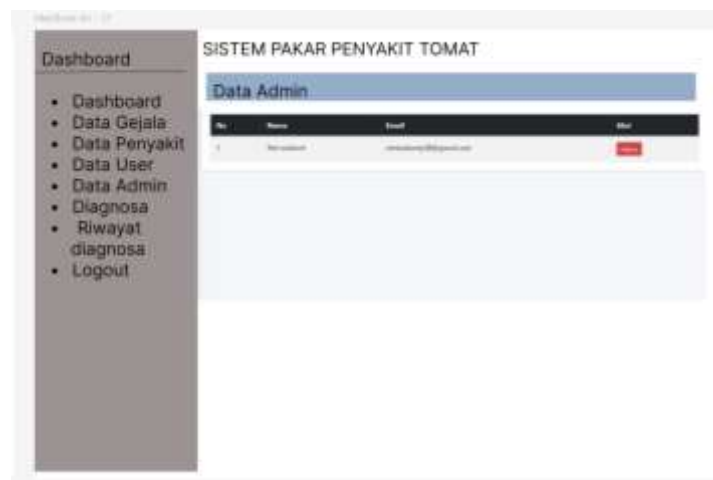
Halaman ini menampilkan daftar admin yang dapat mengakses sistem. Admin dapat menambahkan admin baru atau menghapus admin yang sudah ada.



Gambar 3. 19 Rancangan halaman Data User (Admin)

12. Halaman Data Admin

Halaman data admin digunakan untuk menampilkan daftar admin yang memiliki akses ke sistem. Pada halaman ini admin dapat melihat data admin lain, menambahkan admin baru melalui fitur register, serta menghapus admin jika diperlukan.



Gambar 3. 20 Rancangan halaman Data Admin

13. Halaman Riwayat Diagnosa

Halaman ini menampilkan data riwayat diagnosa yang telah dilakukan oleh pengguna. Informasi yang ditampilkan meliputi data pengguna, gejala yang dipilih, hasil diagnosa, dan nilai kepastian.



The screenshot shows a web application interface for 'SISTEM PAKAR PENYAKIT TOMAT'. On the left is a sidebar menu with the following items: Dashboard, Data Gejala, Data Penyakit, Data User, Data Admin, Diagnosa, Riwayat diagnosa, and Logout. The main content area is titled 'Riwayat Diagnosa' and contains a table with the following data:

No	Nama	No HP	Tgl	Gejala	Hasil Penyakit	Nilai CF
1	user1	08123456789	20.08.2020	Daun Kuning	Daun Kuning	100%
2	user2	08123456789	20.08.2020	Daun Kuning dan Putih	Daun Kuning dan Putih	90%
3	user	08123456789	20.08.2020	Daun Kuning dan Putih	Daun Kuning dan Putih	90%
4	user	08123456789	20.08.2020	Daun Kuning dan Putih	Daun Kuning dan Putih	90%

Gambar 3. 21 Halaman Riwayat Diagnosa

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Implementasi Antarmuka (User Interface)

Implementasi antarmuka (user interface) merupakan tahap realisasi dari perancangan antarmuka yang telah dibuat pada Bab III. Pada tahap ini, seluruh rancangan tampilan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan framework Laravel. Antarmuka sistem dirancang sederhana, intuitif, dan mudah digunakan agar pengguna, khususnya petani, dapat dengan mudah memahami dan menggunakan sistem tanpa kesulitan.

Berikut merupakan implementasi tampilan antarmuka pada sistem pakar yang telah dibangun:

1. Halaman Selamat Datang

Halaman selamat datang merupakan tampilan awal ketika pengguna mengakses sistem. Halaman ini berfungsi sebagai pengantar sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat.

Pada halaman ini ditampilkan informasi singkat mengenai sistem serta tombol navigasi berupa tombol Login untuk admin dan tombol Mulai Diagnosa untuk pengguna.



Gambar 4. 1 Halaman Selamat Datang

2. Halaman Login Admin

Halaman login digunakan oleh admin untuk masuk ke dalam sistem dengan memasukkan email dan password. Sistem akan melakukan validasi data sebelum memberikan akses ke halaman dashboard admin.

Komponen pada halaman login terdiri dari:

- a) Input email
- b) Input password
- c) Tombol login



Gambar 4. 2 Halaman Login Admin

3. Halaman Register Admin

Halaman register digunakan untuk menambahkan admin baru ke dalam sistem. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin yang sudah login.

Data yang diinputkan meliputi nama, email, dan password. Data tersebut akan disimpan ke dalam database dan digunakan sebagai akun admin baru.



Gambar 4. 3 Halaman Register Admin

4. Halaman Input Nomor HP

Halaman ini digunakan sebagai langkah awal sebelum pengguna melakukan diagnosa. Pengguna diminta untuk memasukkan nomor HP. Sistem akan melakukan pengecekan terhadap nomor HP yang dimasukkan. Jika nomor HP sudah terdaftar, maka pengguna akan langsung diarahkan ke halaman diagnosa. Jika belum terdaftar, maka pengguna diarahkan ke halaman input data user.

Gambar 4. 4 Halaman Input Nomor HP

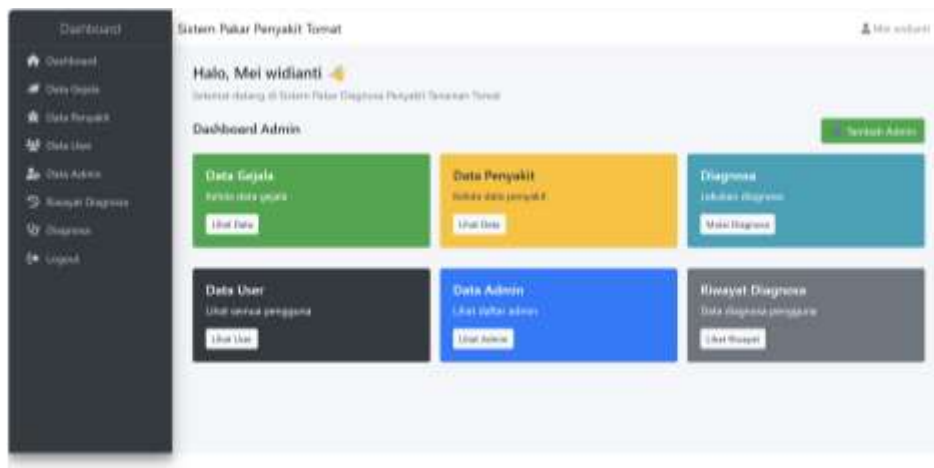
5. Halaman Input Data User

Halaman ini digunakan untuk mengisi data diri pengguna jika nomor HP belum terdaftar. Data yang diinputkan meliputi nama, alamat, dan nomor HP. Data tersebut akan disimpan ke dalam database dan digunakan sebagai identitas pengguna dalam proses diagnosa.

Gambar 4. 5 Halaman Input Data User

6. Halaman Dashboard Admin

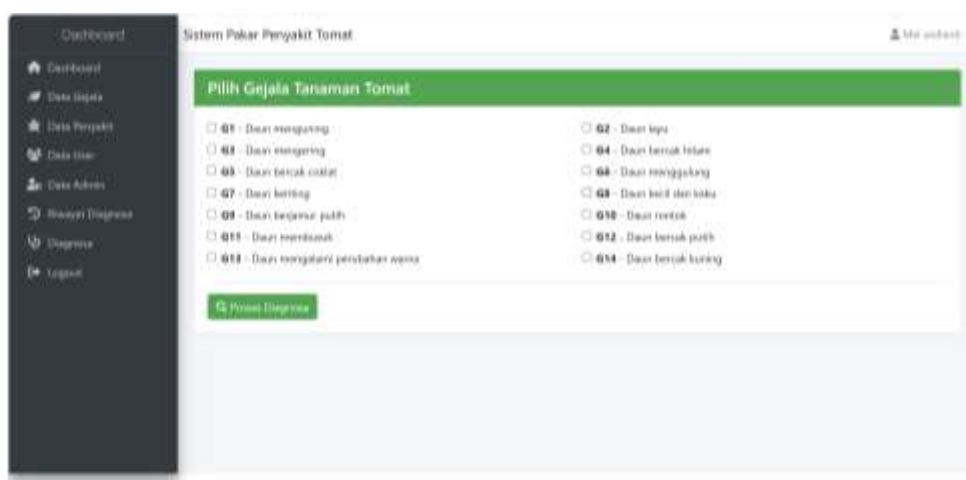
Halaman dashboard admin merupakan halaman utama setelah admin berhasil login. Pada halaman ini tersedia berbagai menu untuk mengelola data seperti data gejala, data penyakit, data user, serta riwayat diagnosa.



Gambar 4. 6 Halaman Dashboard Admin

7. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa menampilkan daftar gejala penyakit tanaman tomat yang dapat dipilih oleh pengguna. Pengguna dapat memilih satu atau lebih gejala sesuai kondisi tanaman. Setelah memilih gejala, sistem akan memproses data menggunakan metode Certainty Factor untuk menentukan hasil diagnosa.



Gambar 4. 7 Halaman Diagnosa

8. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman ini menampilkan hasil diagnosa berupa nama penyakit yang paling mungkin terjadi beserta nilai tingkat kepastian (Certainty Factor). Selain itu, sistem juga menampilkan solusi atau saran penanganan terhadap penyakit yang terdeteksi.



Dashboard

Sistem Pakar Penyakit Tomat

Mei 2021

Hasil Diagnosa

Penyakit Terdiagnosa :
Busuk daun / Late Blight

Tingkat Kepastian :
99,76 %

Gejala yang Dipilih:

No	Kode	Nama Gejala
1	G1	Daun mengering
2	G1	Daun mengering
3	G4	Daun berak hitam
4	G5	Daun berak coklat

Gambar 4. 8 Halaman Hasil Diagnosa



Gejala yang Sesuai dengan Penyakit:

No	Kode	Nama Gejala
1	G1	Daun menguning
2	G2	Daun layu
3	G3	Daun mengering
4	G4	Daun berak hitam
5	G5	Daun berak coklat
6	G9	Daun berjamur putih
7	G10	Daun rusak
8	G11	Daun membusuk
9	G11	Daun mengalami perubahan warna

Gambar 4. 9 Halaman Hasil Diagnosa

Semua Kemungkinan Penyakit:

No	Penyakit	CF (%)
1	Busuk daun / Late Blight	59,75 %
2	Bercak daun	55,4 %
3	Jamur daun / Leaf Mold	55,1 %
4	Virus kuning keriting / Leaf Curl	50 %
5	Layu Fusarium	40 %

[Belanja Lagi](#)

Solusi Penanganan:

Percepatan: 1. Gunakan berih sehat 2. Lakukan rotasi tanaman 3. Gunakan mulsa 4. Hindari penyiraman mengenai daun Tindakan 1. Pengkas dan memotong daun terinfeksi 2. Bersihkan sisa tanaman di lahan Obes (Bahan AMF) 3. Merkuszeb 2, Klorotakoni (Chlorothalonil) 3. Azoxystrobin (Azoxystrin)

Gambar 4. 10 Halaman Hasil Diagnosa

9. Halaman Data Gejala

Halaman ini digunakan oleh admin untuk mengelola data gejala. Admin dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data gejala yang digunakan dalam proses diagnosa.

Sistem Pakar Penyakit Tomat

Dashboard

- Dashboard
- Data Gejala
- Data Penyakit
- Data User
- Data Admin
- Riwayat Diagnosa
- Diagnosa
- Logout

Data Gejala

No	Kode	Nama Gejala	Aksi
1	G1	Daun menguning	Edit Hapus
2	G2	Daun lepu	Edit Hapus
3	G3	Daun mengering	Edit Hapus
4	G4	Daun bercak hitam	Edit Hapus
5	G5	Daun bercak coklat	Edit Hapus
6	G6	Daun menguning	Edit Hapus
7	G7	Daun keriting	Edit Hapus
8	G8	Daun kekil dan kaku	Edit Hapus
9	G9	Daun bejalar putih	Edit Hapus

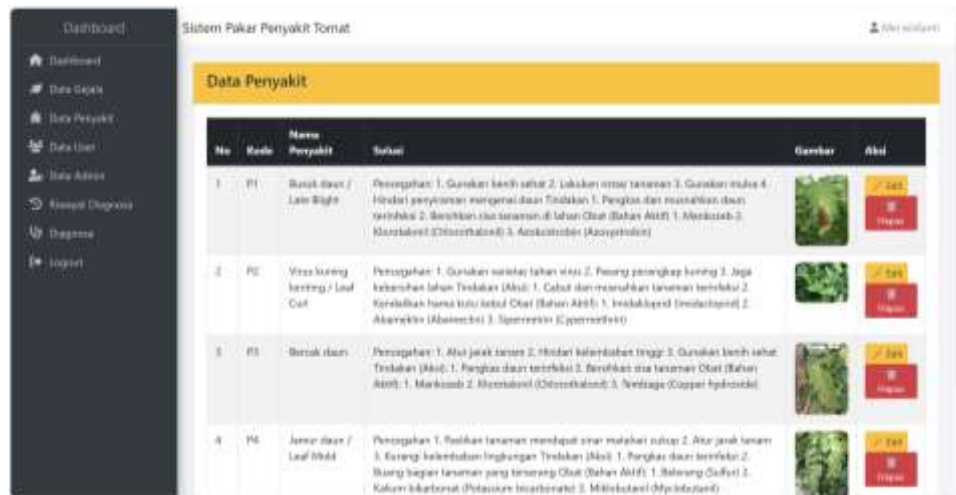
Gambar 4. 11 Halaman Data Gejala





10	G10	Daun rentek	Edit Hapus
11	G11	Daun membusuk	Edit Hapus
12	G12	Daun bercak putih	Edit Hapus
13	G13	Daun mengalami perubahan warna	Edit Hapus
14	G14	Daun bercak kuning	Edit Hapus

Gambar 4. 12 Halaman Data Gejala

10. Halaman Data penyakit

Halaman ini digunakan untuk mengelola data penyakit tanaman tomat. Data yang dikelola meliputi nama penyakit, solusi penanganan, dan informasi pendukung lainnya.

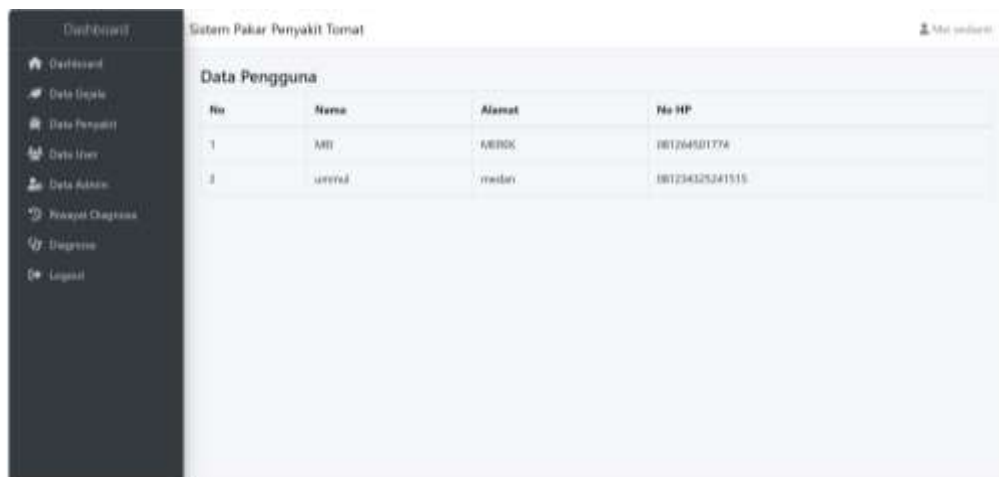


No	Kode	Nama Penyakit	Solusi	Gambar	Aksi
1	P1	Berkas daun / Leaf Blight	Pencegahan: 1. Gantikan bench setiap 2. Lakukan rotasi tanaman 3. Gantikan mulsa 4. Hindari penyiraman mengenai daun Tomat 1. Pengas dan muntahan daun 2. Serbuk sari 3. Serbuk sari tanaman 4. Bahan Obat (Bahan Aktif) 1. Nektostab 2. Karbendazim (Chlorothaloxyl) 3. Asokotolol (Azoxystrobin)		Detail
2	P2	Virus kuning kering / Leaf Curl	Pencegahan: 1. Gantikan setiap lahan virus 2. Pungut pterogip kuning 3. Jagalah kebersihan lahan Tomat (Aksi): 1. Cabut dan masukkan tanaman terinfeksi 2. Semburkan semua sisi kebun Obat (Bahan Aktif): 1. Imidakloprid (Imidacloprid) 2. Akrilotin (Akrilotin) 3. Spinetorin (Spinetorin)		Detail
3	P3	Berkas daun	Pencegahan: 1. Ajar jangk tenam 2. Hindari keterlambatan trigger 3. Gantikan bench setiap Tomat (Aksi): 1. Pengas daun terinfeksi 2. Serbuk sari tanaman Obat (Bahan Aktif): 1. Markasab 2. Karbendazim (Chlorothaloxyl) 3. Nektostab (Copper Hydroxide)		Detail
4	P4	Jamur daun / Leaf Mold	Pencegahan: 1. Rutinkan tanaman mendapat sinar matahari cukup 2. Ajar jangk tenam 3. Kering kelembaban lingkungan Tomat (Aksi): 1. Pengas daun terinfeksi 2. Buang bagian tanaman yang terinfeksi Obat (Bahan Aktif): 1. Sulfur Sulfur 2. Kalium bikarbonat (Potassium bicarbonate) 3. Miklotolol (Myclobutanil)		Detail

Gambar 4. 13 Halaman Data penyakit

11. Halaman Data User

Halaman ini menampilkan data pengguna yang telah melakukan diagnosa. Data yang ditampilkan meliputi nama, alamat, dan nomor HP pengguna.

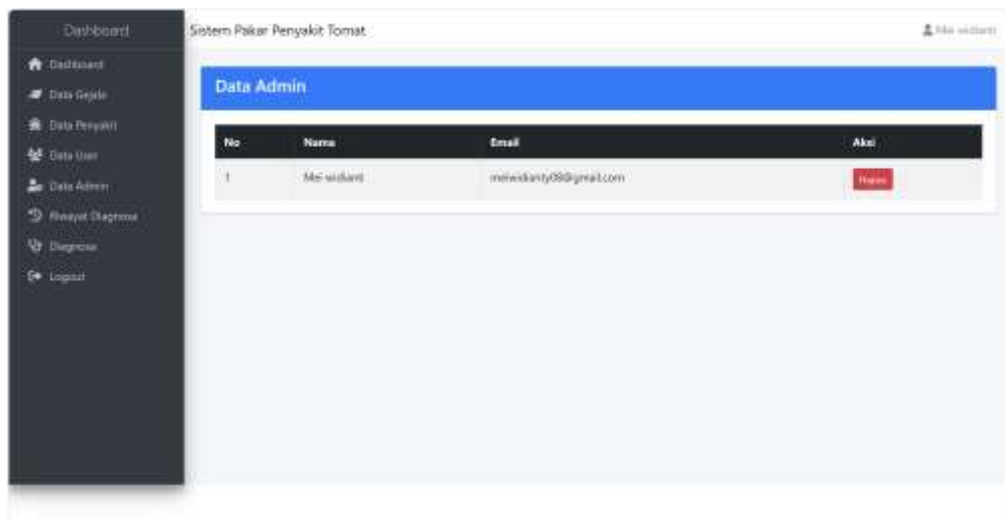


No	Nama	Alamat	No HP
1	AMI	KENDI	081264501774
2	utrina	medan	081234325241515

Gambar 4. 14 Halaman Data User

12. Halaman Data Admin

Halaman ini digunakan untuk menampilkan daftar admin yang memiliki akses ke sistem. Admin dapat menambahkan admin baru maupun menghapus admin yang sudah ada.

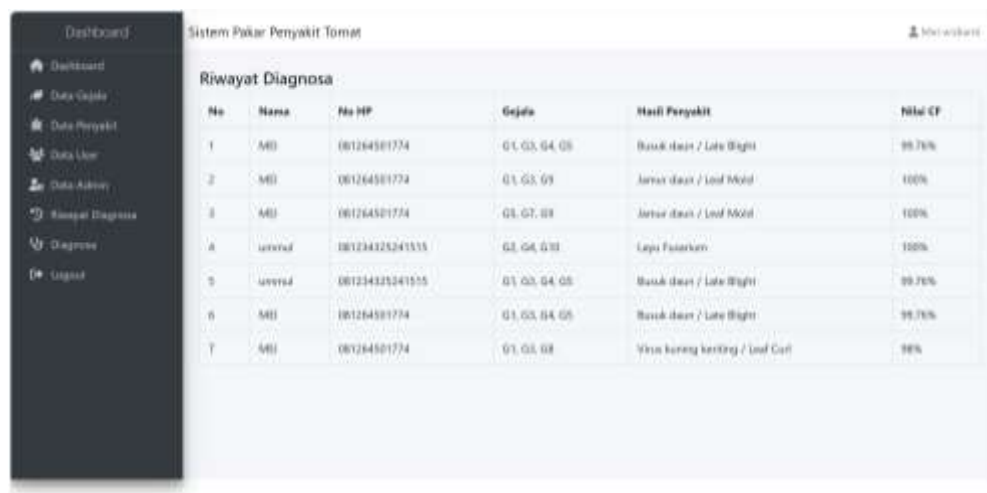


No	Nama	Email	Aksi
1	Me	me@wikianty08@gmail.com	Hapus

Gambar 4. 15 Halaman Data Admin

13. Halaman Riwayat Diagnosa

Halaman ini menampilkan data riwayat diagnosa yang telah dilakukan oleh pengguna. Informasi yang ditampilkan meliputi data pengguna, gejala yang dipilih, hasil diagnosa, serta nilai kepastian (Certainty Factor).



No	Nama	No HP	Gejala	Hasil Penyakit	Nilai CF
1	AMI	081264501774	G1, G3, G4, G5	Busak daun / Leaf Blight	99.76%
2	MI	081264501774	G1, G3, G5	Jerawat daun / Leaf Mold	100%
3	AMI	081264501774	G3, G7, G8	Jerawat daun / Leaf Mold	100%
4	unruaf	081234325241335	G2, G4, G3	Layu Pekarum	100%
5	unruaf	081234325241335	G1, G3, G4, G5	Busak daun / Leaf Blight	99.76%
6	MI	081264501774	G1, G3, G4, G5	Busak daun / Leaf Blight	99.76%
7	MI	081264501774	G1, G3, G8	Virus kuning kering / Leaf Curl	98%



Gambar 4. 16 Halaman Data Admin





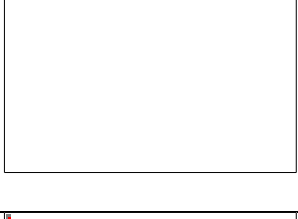


4.2 Pengujian Sistem



Berdasarkan proses pengujian sistem menggunakan metode Blackbox Testing yang telah dilakukan, seluruh fitur utama pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan cara memeriksa setiap fitur dan fungsi yang terdapat pada sistem berdasarkan berbagai skenario input, seperti input nomor HP, pengisian data pengguna, pemilihan gejala, hingga proses login admin dan pengelolaan data.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu memproses input yang diberikan dengan benar, memproses data sesuai dengan logika yang telah dirancang, serta menghasilkan output sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kemudian, sistem juga mampu menangani kondisi kesalahan, seperti input yang tidak lengkap atau tidak valid, dengan menampilkan pesan error yang sesuai.

Tabel 4. 1 Pengujian Sistem

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Output yang diharapkan	Hasil
1	Input No HP	No HP terdaftar	No HP valid		Berhasil
2	Input Data User	Isi lengkap	Nama, alamat, no HP		Berhasil

3	Diagnosa	Memilih beberapa gejala	Beberapa gejala		Berhasil
4	Hasil Diagnosa	Menampilkan hasil	Gejala dipilih		Berhasil
5	Login Admin	Masukan email dan password	Email password		Berhasil
6	Tambah Admin baru	Isi Data Admin baru	Nama, Email, Paasword		Berhasil
7	Dashboard	Akses halaman	-		Berhasil
8	Data Gejala	Tambah	Data baru		Berhasil
9	Data Penyakit	Tambah	Data baru		Berhasil
10	Tombol Data user	Lihat data	-		Berhasil

11	Tombol Data Admin	Lihat data	-		Berhasil
12	Riwayat	Lihat data	-		Berhasil

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem tersebut telah memenuhi aspek fungsionalitas dan mampu dimanfaatkan sebagai media pendukung dalam menentukan jenis penyakit tanaman tomat secara efektif dan efisien.

4.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Berdasarkan proses implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada tanaman tomat memiliki sejumlah kelebihan serta kekurangan sebagai berikut:

1. Kelebihan Sistem

- a. Sistem dapat membantu pengguna dalam melakukan diagnosa penyakit tanaman tomat dengan lebih cepat dan praktis tanpa perlu melakukan konsultasi langsung melalui pakar.
- b. Sistem menggunakan metode Certainty Factor (CF) sehingga mampu memberikan tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosa yang dihasilkan.
- c. Tampilan antarmuka sistem dibuat sederhana dan mudah dimengerti sehingga dapat digunakan oleh berbagai pengguna, khususnya petani.
- d. Sistem dapat diakses secara online berbasis web sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses kapan saja dan di mana saja.

- e. Sistem mampu menyimpan riwayat diagnosa pengguna sehingga dapat digunakan sebagai referensi di masa mendatang.
- f. Admin dapat mengelola data gejala, penyakit, dan pengguna secara fleksibel melalui dashboard yang tersedia.

2. Kekurangan Sistem

- a. Sistem belum menyediakan fitur konsultasi langsung dengan pakar sehingga pengguna tidak dapat melakukan klarifikasi lebih lanjut terhadap hasil diagnosa.
- b. Sistem belum dilengkapi dengan fitur pengolahan gambar tanaman sehingga diagnosa masih dilakukan secara manual berdasarkan input gejala.
- c. Sistem belum memiliki fitur keamanan yang lebih kompleks seperti enkripsi data atau multi-level akses pengguna.
- d. Sistem belum mendukung platform mobile secara khusus (aplikasi Android/iOS), sehingga penggunaan masih terbatas melalui browser.

Dengan adanya kelebihan dan kekurangan tersebut, diharapkan sistem ini bisa ditingkatkan lebih baik dan lengkap supaya memberikan manfaat yang lebih luas bagi pengguna.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sejak tahap perancangan sistem, implementasi, sampai pengujian sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat menggunakan metode Certainty Factor (CF) berbasis web, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat telah berhasil direalisasikan dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini mampu membantu pengguna, khususnya petani, dalam melakukan diagnosa penyakit tanaman tomat secara mandiri berdasarkan gejala yang diamati tanpa harus berkonsultasi langsung dengan pakar.

Penerapan metode Certainty Factor dalam sistem ini terbukti dapat digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan. Dengan menggabungkan nilai keyakinan dari pakar dan tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dipilih, sistem mampu menghasilkan nilai kepastian dalam bentuk persentase yang menunjukkan kemungkinan suatu penyakit. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat meniru proses berpikir pakar dalam menentukan diagnosa penyakit.

Sistem yang dibangun juga mampu mengolah data input berupa gejala yang dipilih oleh pengguna, kemudian memprosesnya menggunakan aturan (rule) yang telah ditentukan, serta menghasilkan output berupa jenis penyakit dengan nilai kepastian tertinggi. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur penyimpanan data pengguna dan riwayat diagnosa yang dapat digunakan sebagai referensi di masa mendatang.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode Blackbox Testing, seluruh fitur dalam sistem telah dapat berfungsi sesuai yang diharapkan. Setiap fungsi, mulai dari input nomor HP, pengisian data pengguna, proses diagnosa, hingga pengelolaan data oleh admin, dapat berjalan dengan baik tanpa ada kendala atau kesalahan yang berarti. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional dan layak untuk digunakan.

Secara keseluruhan, sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat berbasis web ini telah berhasil dikembangkan dan dapat memberikan manfaat dalam membantu proses identifikasi penyakit tanaman secara cepat, praktis, dan efisien dengan memanfaatkan teknologi informasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penerapan dan penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat sejumlah saran yang bisa diberikan guna meningkatkan pengembangan sistem di masa berikutnya. Sistem ini masih dapat ditingkatkan lebih detail dengan menambahkan jumlah data gejala dan penyakit agar cakupan diagnosa menjadi lebih luas dan hasil yang diperoleh semakin akurat. Selain itu, pengembangan basis pengetahuan (knowledge base) juga perlu dilakukan secara berkala agar sistem tetap relevan dengan kondisi terbaru di lapangan.

Pengembangan sistem selanjutnya juga dapat dilakukan dengan menambahkan fitur konsultasi langsung dengan pakar atau ahli pertanian, sehingga pengguna dapat memperoleh penjelasan yang lebih mendalam terhadap hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem. Selain itu, integrasi dengan teknologi pengolahan citra atau kecerdasan buatan juga dapat menjadi solusi untuk

meningkatkan akurasi diagnosa dengan memanfaatkan gambar tanaman sebagai input.

Sistem ini juga dapat dikembangkan menjadi aplikasi mobile sehingga lebih praktis untuk di akses oleh pengguna di lapangan. Selain itu, peningkatan pada aspek keamanan sistem seperti pengelolaan data pengguna dan hak akses admin juga perlu diperhatikan agar sistem menjadi lebih aman dan terpercaya.

Dengan adanya pengembangan lebih lanjut, diharapkan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat ini dapat menjadi solusi yang lebih baik serta memberikan manfaat yang lebih besar, khususnya dalam mendukung kegiatan pertanian berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Athiyah. (2012). Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengapdosi pengetahuan manusia ke komputer , agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli . Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu. 3–7.
- Community, I. F., Through, E., Cultivation, H., District, T., & Regency, C. M. (2021). Improving Family-Based Community Economies Through Horticulture Cultivation In. 1(1), 53–59.
- Faried, M., El, G., Helilintar, R., Informatika, T., Teknik, F., Nusantara, U., & Kediri, P. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Certainty Factor. 230–235.
- Harsono. (2021). Sistem Informasi Digital Innovation in Smart.
- Hong, C., & Park, Y. (n.d.). Expert system diagnose disease dermatitis using web based certainty factor Expert system diagnose disease dermatitis using web based certainty factor. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/403/1/012068>
- Hutabarat, F. P., Studi, P., Komputer, I., Sains, F., Teknologi, D., Negeri, U. I., Utara, S., Nasution, Y. R., Studi, P., Komputer, I., Sains, F., Teknologi, D., Negeri, U. I., & Utara, S. (2024). Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit pada Tanaman Padi menggunakan Metode Certainty Factor. 9(1), 7–14.
- Informasi, J., Chandra, S., & Yunus, Y. (2020). Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan. 2, 4–9. <https://doi.org/10.37034/jidt.v2i4.70>
- Kom, S., Kom, M., Mariami, I., & Si, M. (2020). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Menular dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. x.

- Minarni, M., Gandi, R., & Putra, D. W. T. (2022). Penerapan Certainty Factor pada Diagnosis Penyakit Tanaman Tomat. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, 12(1), 08. <https://doi.org/10.36448/expert.v12i1.2553>
- Moh, E. (2023). Pengantar Sistem Informasi (I. S. Nugroho (ed.)). PT Prime Identity House. <https://share.google/zrSUw5S0q8YBgSa7z>
- Nisrina, S. J., Masviansyah, R., Adiwana, A. W., Kusumasari, I. R., & Hidayat, R. (2024). The Role of Information Systems in Improving the Efficiency of Business Decision Making. *Jurnal Bisnis dan Komunikasi Digital*, 2(2), 10. <https://doi.org/10.47134/jbkd.v2i2.3470>
- Pembelajaran, M. (n.d.). Sistem Pakar.
- Putri, E., Nuviani, I., Martosudiro, M., & Choliq, F. A. (2023). Eka Putri Irma Nuviani*, Mintarto Martosudiro, Fery Abdul Choliq. 11(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2023.011.2.4>
- Ridwan, R. F., Soekarta, R., Amri, I., Studi, P., Informatika, T., Sorong, U. M., Kabupaten, D. M., & Factor, C. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk Metode Certainty Factor Berbasis Android. 01(01), 1–10.
- Saputra, E. D., & Masruri, A. (2024). The Role of Technology in Shaping the Modern Information Society Peran Teknologi Dalam Membentuk Masyarakat Informasi Modern Technology has become an important element in shaping the modern information society , having a significant impact on information . *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*, 13(02), 232–243.
- Setiawan, R. (2021). Memahami Class Diagram Lebih Baik. dicoding.

<https://www.dicoding.com/blog/memahami-class-diagram-lebih-baik/>

Sirait, H. (2023). Basic Elements and Characteristics in Building an Expert System.

1(December), 227–248.

Sri, N., & Ginting, W. (2018). KEDELAI MENGGUNAKAN METODE

CERTAINTY FACTOR. 5(2), 36–41.

Sukiakhy, K. M., Zulfan, Z., & Aulia, O. (2022). Penerapan Metode Certainty

Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mental Pada Anak Berbasis

Web. *Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 6(2), 119.

<https://doi.org/10.22373/cj.v6i2.14195>

Usahatani, R., Lycopersicum, T., Di, E., Leovita, A., Fauzi, D., & Siregar, W. A.

(2024). (Risks Of Tomato Lycopersicum Esculentum Farming In Lembah

Gumanti District Solok Regency). 7, 78–88.

Usmanto, B., & Iswadi, H. (2022). An Expert System for Web Mobile-Based

Identification of Crystal Guava Quality with Forward Chaining. 04, 1–17.

Wahono Tri, H. T. (2024). Peran Sistem Informasi Manajemen Dalam

Meningkatkan Transparansi Dan Akuntabilitas. *Paradigma: Jurnal Filsafat,*

Sains, Teknologi, dan Sosial Budaya, 30(5), 97–110.


<https://ejournal.uibu.ac.id/index.php/paradigma/article/view/962>

Winanto, T., Retno, Y., Utami, W., & Fitriasih, S. H. (n.d.). Sistem pakar diagnosa

hama dan penyakit tanaman cabai besar menggunakan metode certainty factor.

13–24.

LAMPIRAN




**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH**
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/DBN-PT/Ak.Ppy/PT/BB/2024
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
@umsuumsu.ac.id | @umsu.ac.id | #umsuumsu | #umsuumsu | #umsuumsu | #umsuumsu

FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI

Pada hari ini, Sabtu 18 April 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sbb:

Nama Mahasiswa : Mei Widianti
NPM : 2209010042
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Proposal : Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*) Menggunakan Metode Certainty Factor Di Desa Merek

Materi/Point yang Diperbaiki :

		Paraf
Dr. Firahmi Rizky, M.Kom	OK.	
Mahardika Prawira Tanjung, S.Kom.,M.Kom.	tambahkan citra penyakit daun tomat yang sesuai gejala tanaman obat-tambahkan Deport / Laporan hasil akhirnya .	
Indah Purnama Sari, S.T., M.Kom	-	

Berita acara ini ditandatangani setelah skripsi diperbaiki sesuai petunjuk/arahan dari Pembimbing dan Penguji/Pembahas.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN TOMAT
(SOLANUM LYCOPERSICUM) MENGGUNAKAN METODE
CERTAINY FACTOR DI DESA MEREK

ORIGINALITY REPORT

27 %	20 %	15 %	14 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	1 %
2	journal.aptil.or.id Internet Source	1 %
3	repository.utp.ac.id Internet Source	1 %
4	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	1 %
5	Submitted to Telkom University Student Paper	1 %
6	Submitted to Universitas Sangga Buana YPKP Student Paper	1 %
7	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1 %
8	Yulliana Febriyanti Tefa, Darsono Nababan, Yasinta Oktaviana Legu Rema, Hevi Herlina Ullu. "Implementasi Teorema Bayes pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit pada Tanaman Tomat", Jurnal Saintek Lahan Kering, 2023 Publication	1 %
9	Submitted to UPN Veteran Jakarta Student Paper	1 %

E-ISSN : 3024-8752

P-ISSN : 3024-8744



NUSANTARA JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY SCIENCE

Jl. Tg. Pura, Km. 33, Stabat-Langkat
Site : <https://jurnal.intekom.id/index.php/njms>
No HP : 0812-6382-3278, Email : jurnalintekom@gmail.com

LETTER OF ACCEPTANCE FOR SCIENTIFIC ARTICLES PUBLICATION

No : 526/NJMS/V/2026

Hereby we announce that the article entitled :

**Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*)
Menggunakan Metode Certainy Factor Di Desa Merek**

Submitted by :

Name : **Mei Widianti, Firahmi Rizky**

Institute : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Faculty. : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi

Has been accepted and will be published in **NJMS : Nusantara Journal of
Multidisciplinary Science (E-ISSN : 3024-8752, P-ISSN : 3024-8744)**

Volume : 3

Number : 10

Month : Mei

Year : 2026

Thank you for submitted your article to our journal. We wish you all possible success
in the future.

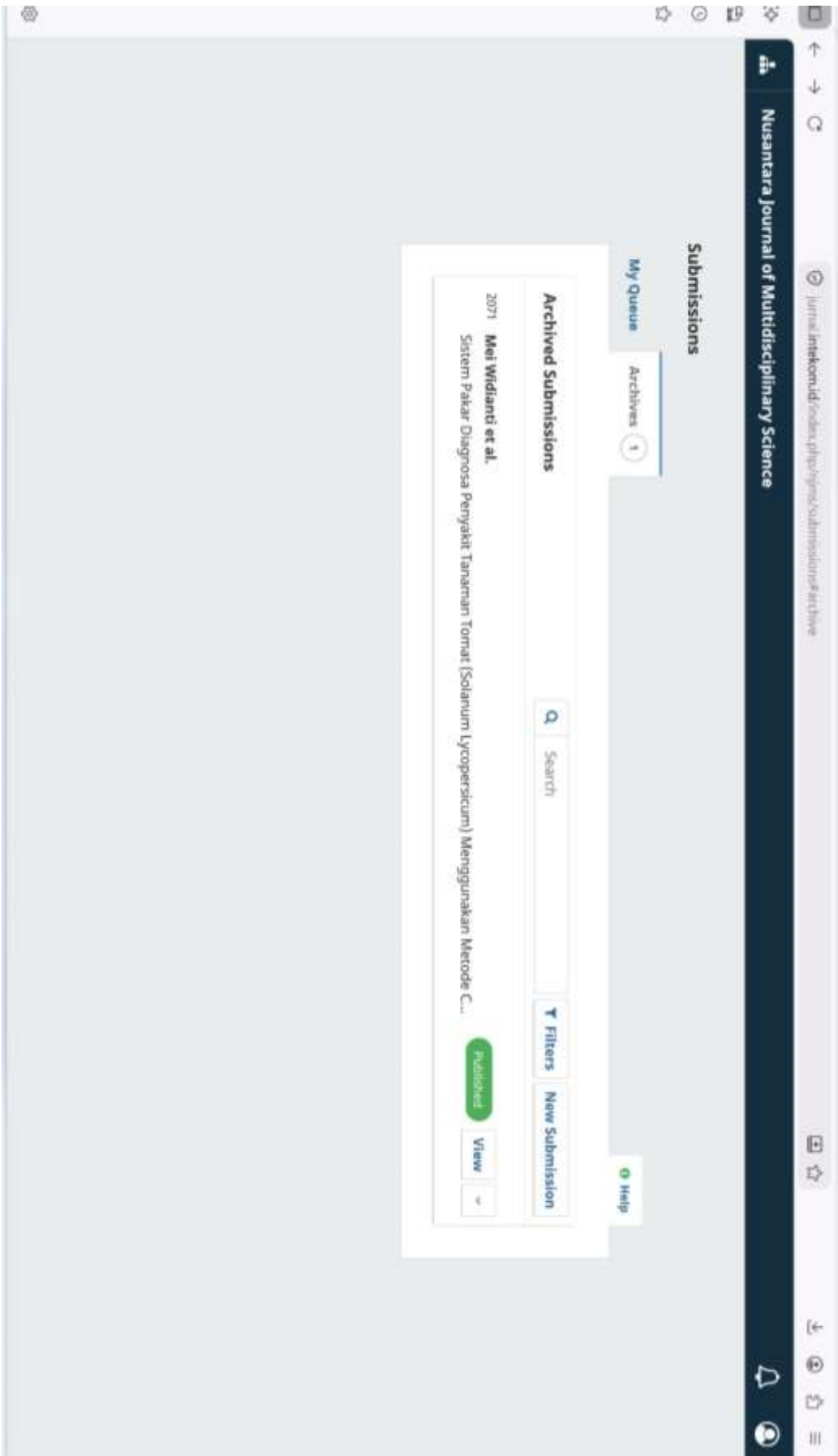
Chief Editor,

Syaiful Bahri, M.Kom.

Indexed:



Penerbit :
PT. Inovasi Teknologi Komputer





MAJLIS PEMBIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/10/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
 Website: <http://www.umsu.ac.id> Email: info@umsu.ac.id ad@umsu.ac.id it@umsu.ac.id lib@umsu.ac.id media@umsu.ac.id pt@umsu.ac.id pp@umsu.ac.id ps@umsu.ac.id pb@umsu.ac.id pd@umsu.ac.id pdh@umsu.ac.id pdh@umsu.ac.id pdh@umsu.ac.id pdh@umsu.ac.id

Berita Acara Pembimbingan Proposal

Nama : Mei widianti Program Studi : Sistem Informasi
 NPM : 2209010042 Judul Penelitian : Sistem Pakar Diagnosa
 Nama Dosen Pembimbing : Dr. Frazmi Penyakit Tanaman Tomat (Solanum
 Rizky, M.Kom Lycopersicum) menggunakan Metode
 Certainty Factor Di Desa Merek

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
Selasa 09 Desember 2025	Perbaiki Bab 1 Pendahuluan harus dimulai gambaran umum permasalahan. Solusi dan mengutip dari beberapa jurnal terdahulu, rumusan masalah, batasan masalah	A-
Selasa 27 Januari 2026	Perbaiki Bab 1. mengutip jurnal terdahulu Perbaiki Bab 2 membuat kutipan di setiap teori	A-
Selasa 05 Februari 2026	Perbaiki format penulisan. Cara mengutip dari awal dan di akhir kalimat	A-
Selasa 10 Februari 2026	Perbaiki activity diagram dan alur penelitian	A-
Kamis 12 Februari 2026	A+ Seminar proposal.	A-

Medan, 12 Februari 2026

Diketahui oleh :
 Ketua Program Studi


 Dr. Frazmi Rizky, S.Kom.,M.Kom

Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing


 Dr. Frazmi Rizky, S.Kom.,M.Kom





UMSU

MAJLIS PENDIDIKAN TINGGI PESERTA & PENJAJARAN ANTIMONYAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 817/DKAN-PT/Anad-PT/10/2019
Pusat Administrasi: Jalan Maktar Basri No. 1 Medan 20228 Telp. (061) 622400 - 622497 Fax. (061) 622474 - 621003
www.umsumed.ac.id ** 061-622400 ** 061-622497

Berita Acara Pembimbingan Proposal

Nama Mahasiswa : Mei Widianti
Program Studi : Sistem Informasi
NPM : 2209010042
Nama Dosen Pembimbing : Dr. Firalhni Rizky, M.Kom
Judul Penelitian : Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum) Menggunakan Metode Certainty Factor Di Desa Merek

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
Selasa 09 Feb 2026	Perbaikan bab 1 pendahuluan konse dimulai dari gambaran umum permasalahan, solusi dan masalah dari bab 1 jurnal terkait. rumusan masalah.	A-
Selasa 27 Feb 2026	Perbaikan bab 1 mengutip jurnal terkait. rumusan masalah. perbaikan bab 2 membuat kepanasan asesi yang teori	A
Selasa 10 Feb 2026	Perbaikan format penulisan cara mengutip dari awal dan akhir kalimat	A
Kamis 12 Feb 2026	Perbaikan activity diagram dan alur penelitian	A
04 April 2026	Perbaikan bab 3 bagian perancangan sistem perbaikan isi sistem.	A-
Kamis 09 April 2026	Ace Sidang	A-

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi

Mahardika Prawada Tanjung, S.Kom., M.Kom

Medan, 04 April 2026

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

Dr. Firalhni Rizky, M.Kom

