

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENYEBARAN PENYAKIT
GANODERMA PADA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE *SIMPLE ADDITIVE WIGHTING (SAW)* STUDI KASUS
PT. TUNGGAL MITRA PLANTATIONS**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

MUHAMMAD AGIL ARIQHO

NPM. 2209010196



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

2026

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENYEBARAN PENYAKIT
GANODERMA PADA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE *SIMPLE ADDITIVE WIGHTING (SAW)* STUDI KASUS
PT. TUNGGAL MITRA PLANTATIONS**

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**

**MUHAMMAD AGIL ARIQHO
NPM. 2209010196**

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

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENYEBARAN
PENYAKIT GANODERMA PADA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE
SIMPLE ADDITIVE WIGHTING (SAW) STUDI KASUS PT. TUNGGAL MITRA
PLANTATIONS

Nama Mahasiswa : Muhammad Agil ariqho

NPM : 2209010196

Program Studi : Sistem Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Dr. Al-Khewarizmi, S.kom., M.kom
NIDN. 0127099201

Ketua Program Studi

Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.kom., M.kom
NIDN. 0117088902

Dekan



Dr. Al-Khewarizmi, S.kom., M.kom
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENYEBARAN PENYAKIT
GANODERMA PADA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGTHINGS STUDI KASUS PT.
TUNGGA MITRA PLANTATIONS**

SKRIPSI

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

Medan, oktober 2026
Yang membuat pernyataan



Muhammad Agil Ariqho
NPM. 2209010196

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Agil Ariqho

NPM : 2209010196

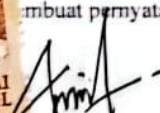
Program Studi : Sistem Informasi

Karya Ilmiah : Skripsi

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

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENYEBARAN PENYAKIT
GANODERMA PADA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGTHINGS STUDI KASUS PT.
TUNGGA MITRA PLANTATIONS**

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 atau sebagai
pemilik hak cipta.

Medan, Oktober 2026
buat pernyataan

Muhammad Agil Ariqho
NPM.2209010196



DAFTAR ISI

Cover...	i
LembarPengesahan	iii
Lembar pernyataan Orisinalitas.....	iv
Riwayat Hidup.....	v
Kata Pengantar.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Sistem Informasi	5
2.1.1 Pengertian Sistem	5
2.1.2 Pengertian Sistem Informasi	5
2.1.3 Peran Sistem Informasi dalam Organisasi	6
2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)	6
2.2.1 Pengertian SIG	6

2.3 Penyakit Ganoderma Pada Kelapa Sawit	7
2.3.1 Pengertian Ganoderma.....	7
2.4 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)	7
2.4.1 Pengertian SPK	7
2.4.2 Subsistem Manajemen Data	8
2.4.3 Subsistem Manajemen Model	9
2.4.4 Subsistem Antarmuka Pengguna	9
2.5 Metode Simple Additive Weighting (SAW)	9
2.5.1 Integrasi SIG dan Metode SAW	10
2.6 Perangkat Lunak (Software)	10
2.6.1 Python	10
2.6.2 Xampp.....	11
2.6.3 Mysql	11
2.7 UML (Unified Modelling Language)	12
2.7.1 Use Case Diagram	12
2.7.2 Activity Diagram (Diagram Aktivitas)	13
2.7.3 Diagram Urutan (Sequence Diagram)	14
2.7.4 Diagram kelas (Class Diagram)	15
2.7.5 Flowchart	15
2.8 Kerangka Berpikir Penelitian.....	16
2.8.1. Kondisi Nyata di Lapangan (Fakta Empiris)	17
2.8.2 Permasalahan Sistem yang Terjadi	17
2.8.3 Kebutuhan Pendekatan Ilmiah	17
2.8.4 Peran Sistem Informasi Geografis (SIG)	17
2.8.5 Peran Metode Simple Additive Weighting (SAW)	18
2.8.6 Integrasi SIG dan SAW (Pendekatan Ilmiah Teruji)	18
2.8.7 Output dan Dampak Penelitian	18
2.9 Literatur Review	19
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	24
3.1 Analisis Permasalahan	24

3.2 Algoritma Sistem	25
3.2.1 Multi-Criteria Decision Making (MCDM)	26
3.2.2 Kriteria Penilaian	27
3.2.3 Alternatif	28
3.2.4 Matriks Keputusan.....	29
3.2.5 Normalisasi Matriks	29
3.2.6 Perhitungan Nilai Preferensi	31
3.2.7 Perangkingan	32
3.3 Perancangan Sistem.....	33
3.3.1 Use Case Diagram	35
3.3.2 Diagram Aktivitas (Activity diagram)	36
3.3.3 Sequence Diagram (Diagram Urutan)	36
3.3.4 Class Diagram (Kelas diagram)	37
3.4 Perancangan Antarmuka Sistem	39
3.5 Spesifikasi Perangkat Yang Digunakan :	43
3.5.1 Perangkat keras	43
3.5.2. Perangkat Lunak	44
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	50
4.1 Implementasi Sistem	50
4.1.1 Implementasi Basis Data	50
4.1.2 Implementasi Halaman Login	50
4.1.3 Implementasi Halaman Dashboard	51
4.1.4 Implementasi Data Kriteria	52
4.1.5 Implementasi Data Alternatif	52
4.1.6 Implementasi Penilaian	52
4.1.7 Implementasi Perhitungan SAW	53
4.1.8 Implementasi Hasil Keputusan	54
4.1.9 Implementasi Peta Gis	54
4.1.10 Implementasi Analisis Spasial Gis	54
4.2 Pengujian Sistem	55
4.3 Pengujian Sistem Menggunakan Black Box.....	55
4.4 Analisis Hasil Implementasi	58
4.5 Pembahasan	59

BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Use Case.....	16
Tabel 2.2 Simbol Diagram Aktivitas	17
Tabel 2.3 Simbol Diagram Urutan	18
Tabel 2.4 simbol class diagram.....	19
Tabel 2.5 simbol flowchart	20
Tabel 2.6 Literatur Review	24
Tabel 3.1 kriteria dan bobot	27
Tabel 3.2 Matriks Keputusan	29
Tabel 3.3 Perangkingan	33

Tabel 3.4 Spesifikasi Perangkat Keras.....	43
Tabel 3.5 Perangkat Lunak	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahap Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Sistem	37
Gambar 3.3 Use Case Diagram	39
Gambar 3.4 Activity Diagram	40
Gambar 3.5 Sequence Diagram	41
Gambar 3.6 Class Diagram	42
Gambar 3.7 Halaman Login	46
Gambar 3.8 Halaman Dashboard	46

Gambar 3.9 Halaman Data Kriteria	47
Gambar 3.10 Halaman Data Alternatif	47
Gambar 3.11 Halaman Penilaian	48
Gambar 3.12 Halaman Perhitungan SAW.....	48
Gambar 3.13 Halaman Hasil Keputusan	49
Gambar 4.1 Dataset alternatif pada database MySQL	50
Gambar 4.2 Halaman login sistem	51
Gambar 4.3 Halaman Dashboard	51
Gambar 4.4 Halaman Data Kriteria	52
Gambar 4.5 Halaman Data Alternatif	52
Gambar 4.6 Halaman Penilaian	53
Gambar 4.7 Halaman Perhitungan SAW	53
Gambar 4.8 Halaman Hasil Keputusan	54
Gambar 4.9 Halaman Gis	54
Gambar 4.10 Analisis Spasial Gis	55

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Skripsi ini berjudul **“Sistem Informasi Geografis Penyebaran Penyakit Ganoderma Pada Kelapa Sawit Menggunakan Metode SAW Studi Kasus PT. Tunggal Mitra Plantations”**. Skripsi ini merupakan bagian dari perjalanan akademik dalam meraih gelar sarjana pada program studi Sistem Informasi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Selama proses penyusunan, penulis memperoleh dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Assoc. Prof. Dr. Al-Khowarizmi, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Dr. Firahmi Rizky, M.Kom. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU. Sekaligus Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Mhd. Basri, S.Si., M.Kom. selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
5. Bapak Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
6. Bapak Mulkan Azhari, S.Kom., M.Kom. selaku Sekretaris Program Studi Sistem Informasi.
7. Bapak Martiano S.Pd, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.
8. Kedua orang tua tercinta, Ibu dan Bapak, yang menjadi alasan terbesar di balik setiap langkah, perjuangan, dan pencapaian penulis hingga saat ini. Meskipun Ibu dan Bapak tidak sempat merasakan bangku perkuliahan, hal tersebut tidak pernah menjadi alasan untuk membatasi impian dan pendidikan anak-anaknya. Justru dengan segala keterbatasan yang ada, Ibu dan Bapak selalu berusaha memberikan yang terbaik serta mendukung penulis untuk dapat menempuh pendidikan setinggi mungkin. Terima kasih

atas setiap doa, kasih sayang, pengorbanan, dan perjuangan yang tidak pernah berhenti. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai salah satu bentuk rasa terima kasih dan bukti kecil atas segala perjuangan Ibu dan Bapak selama ini.

9. Terima kasih juga kepada sahabat-sahabat penulis, yang telah menjadi teman berdiskusi, teman bertukar pikiran hingga larut malam, yang rela kosnya dijadikan tempat singgah untuk menginap dan mengerjakan skripsi, bahkan di momen bulan puasa melewati sahur dan buka puasa bersama, sosok kalian yang selalu hadir menghibur di masa-masa kritis pengerjaan skripsi ini. Tanpa dorongan dan canda tawa kalian, perjalanan panjang ini tidak akan terasa semenyenangkan ini.
10. Teman-teman KKN 2025 Desa Paluh Kemiri, terima kasih atas segala dukungan, kebersamaan, cerita dan kenangan yang telah dilalui bersama. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh makna dan semoga silaturahmi tetap terjaga. Untuk seorang sahabat yang telah lebih dahulu menghadap Sang Pencipta, semoga Allah SWT menerima seluruh amal ibadah dan ditempatkan di tempat terbaik-Nya.
11. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih karena telah bertahan dan melewati setiap proses hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap waktu yang dipenuhi dengan rasa khawatir, tetapi tetap memilih untuk melanjutkan apa yang telah dimulai. Terima kasih kepada hati yang selalu berusaha ikhlas, meskipun banyak hal yang terjadi tidak sesuai dengan harapan. Terima kasih karena tetap berusaha ketika keadaan terasa berat, tetap bangkit ketika merasa lelah, dan tetap percaya bahwa setiap perjuangan akan menemukan hasilnya. Semua hal yang telah dilewati, baik yang menyenangkan maupun yang tidak sesuai dengan keinginan, telah menjadi bagian dari perjalanan dan pelajaran yang berharga. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa diri ini mampu melewati masa-masa sulit. Ke depannya, semoga saya tetap kuat, rendah hati, tidak mudah menyerah, selalu bersyukur, dan terus berusaha mewujudkan apa yang menjadi impian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang berguna dan membangun untuk kelengkapan laporan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca demi kemajuan perkembangan ilmu pendidikan di masa yang akan datang. Amin Yaa Rabbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, September 2026

Penulis

Muhammad Agil Ariqho

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENYEBARAN PENYAKIT
GANODERMA PADA KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE *SIMPLE ADDITIVE WIGHTING (SAW)* STUDI KASUS
PT. TUNGGAL MITRA PLANTATIONS**

ABSTRAK

Penyakit Ganoderma merupakan salah satu penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Penyebaran penyakit yang berkaitan dengan lokasi blok perkebunan membutuhkan proses pemantauan dan pengolahan data yang terintegrasi agar informasi mengenai kondisi perkebunan dapat disajikan secara lebih sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web yang mampu memetakan penyebaran penyakit Ganoderma sekaligus menentukan prioritas penanganan setiap blok perkebunan menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*.

Kata kunci: Sistem Informasi Geografis, Ganoderma, Kelapa Sawit, Simple Additive Weighting, Sistem Pendukung Keputusan.

**GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF GANODERMA
DISEASE SPREAD IN OIL PALM USING SIMPLE ADDITIVE
WEIGHTING (SAW) METHOD CASE STUDY PT. TUNGGA
MITRA PLANTATIONS**

ABSTRACT

*Ganoderma disease is a disease that can disrupt the growth and productivity of oil palm plants. The spread of the disease related to the location of plantation blocks requires an integrated monitoring and data processing process so that information regarding plantation conditions can be presented more systematically. This study aims to design and implement a web-based Geographic Information System (GIS) capable of mapping the spread of Ganoderma disease while determining treatment priorities for each plantation block using the Simple Additive Weighting (SAW) method. **Keywords:**Geographic Information System, Ganoderma, Oil Palm, Simple*

Additive Weighting, Decision Support System.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu masalah serius yang mempengaruhi kebun kelapa sawit adalah penyakit busuk pada pangkal batang. Penyakit ini disebabkan oleh jamur bernama *Ganoderma* sp. Jamur *Ganoderma* ini mengganggu akar dan bagian bawah batang tanaman, yang membuat tanaman kurang mampu menyerap nutrisi dan air. Ketika penyakit ini menyerang, hasil produksi tandan buah segar (TBS) bisa menurun bahkan tanaman bisa mati. Penyebaran jamur *Ganoderma* berlangsung secara bertahap dan biasanya mengikuti pola tertentu di dalam kebun, sehingga dibutuhkan sistem pemantauan yang bisa menunjukkan data berdasarkan lokasi.

PT. Tunggal Mitra Plantations, sebuah organisasi yang beroperasi di bidang pertanian kelapa sawit, sedang menghadapi kesulitan dalam memantau dan mengevaluasi penyebaran penyakit *Ganoderma*. Metode pencatatan data mengenai serangan penyakit yang saat ini diterapkan masih menggunakan cara tradisional dan belum terhubung dengan sistem pemetaan digital. Situasi ini menghalangi manajemen untuk menentukan seberapa mendesak penanganan yang diperlukan, mengenali area yang rentan terhadap penyakit, serta membuat keputusan yang efektif dan tepat waktu. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan teknologi yang mampu mengelola, menganalisis, dan menyajikan data yang bersifat spasial. Dengan penggunaan SIG, informasi mengenai distribusi penyakit *Ganoderma* dapat digambarkan dalam format peta digital, yang akan mendukung proses pemantauan dan analisis terhadap lokasi yang terdampak. Meskipun demikian, hanya membuat peta tidak cukup untuk secara objektif menentukan prioritas penanganan penyakit. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam bidang pertanian dan perkebunan memberikan dampak yang signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan, W. A., & Hartini, H. (2024) menyatakan bahwa SIG sangat efisien dalam pemetaan distribusi

penyakit tanaman, dengan memanfaatkan data spasial serta elemen-elemen lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode yang mendukung pengambilan keputusan yang dapat mengevaluasi tingkat keparahan serangan penyakit dengan mempertimbangkan berbagai parameter. Di sisi lain, studi oleh Hidayat et al. (2021) menerapkan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam sistem pendukung keputusan di sektor pertanian untuk memprioritaskan penanganan lahan yang menghadapi masalah. Metode Simple Additive Weighting (SAW) adalah salah satu pendekatan yang relatif mudah diterapkan dalam pengambilan keputusan multikriteria dan dapat menyajikan peringkat alternatif berdasarkan bobot serta nilai preferensi yang telah ditentukan.

Penggunaan metode SAW dalam Sistem Informasi Geografis dapat membantu menentukan prioritas penanggulangan penyakit Ganoderma di perkebunan. Analisis menunjukkan bahwa metode ini memberikan rekomendasi yang jelas dan tidak bias. Studi oleh Siregar dan Putra (2020) menunjukkan pemetaan penyakit Ganoderma pada kelapa sawit memudahkan perusahaan mengidentifikasi area yang terdampak dan meningkatkan pengawasan kondisi perkebunan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang ingin dijelaskan oleh penulis dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara membuat Sistem Informasi Geografis di web untuk memetakan penyebaran penyakit Ganoderma pada pohon kelapa sawit?
2. Bagaimana cara menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan prioritas dalam menangani penyakit Ganoderma di setiap blok kebun?
3. Bagaimana cara menunjukkan hasil penyebaran dan prioritas penanganan penyakit Ganoderma dalam format peta digital?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah berdasarkan dari latar belakang di atas agar tidak meluasnya permasalahan yang dibahas, maka batasan masalah yang dibatasi:

1. Penulis berfokus pada penyebaran penyakit *Ganoderma Sp* pada tanaman kelapa sawit, serta bagaimana menghadapi permasalahan dalam memonitor dan menganalisis penyebaran penyakit *Ganoderma*.
2. Studi kasus dilakukan di PT. Tunggal Mitra Plantations.
3. Sistem yang akan dibangun dengan berbasis web.

Kriteria kelayakan pohon kelapa sawit berdasarkan kondisi di lapangan sebagai berikut:

- a) Tingkat serarangan penyakit
- b) Umur tanaman
- c) Luas blok
- d) Jumlah tanaman terserang

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Belajar dan meneliti untuk menetapkan urutan penanganan penyakit dengan menggunakan cara Simple Additive Weighting (SAW).
2. Merancang dan menerapkan sebuah sistem untuk mengambil keputusan dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam menentukan urutan penanganan penyakit.
3. Memberikan pilihan yang dapat membantu dalam membuat keputusan mengenai usia tanaman, ukuran blok, dan jumlah tanaman yang terkena.

BAB II

L ANDASAN TEORI

2.1 Sistem Informasi

2.1.1 Pengertian Sistem

Pada dasarnya, sebuah sistem dapat didefinisikan sebagai konglomerasi entitas yang saling berkonvergensi dan berkolaborasi guna merealisasikan sasaran spesifik. Entitas-entitas pembentuk sistem mencakup komponen-komponen inheren, batasan sistem yang mendefinisikan cakupannya, lingkungan eksternal yang berinteraksi dengannya, penghubung antarmuka (interface) yang memfasilitasi komunikasi, serta tujuan akhir yang ingin dicapai.

2.1.2 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi dapat didefinisikan sebagai entitas terintegrasi yang mencakup berbagai komponen yang berinteraksi secara sinergis guna menghimpun, memproses, mengarsip, dan menyajikan data menjadi sebuah keluaran informatif yang bernilai bagi para pemangku kepentingan. Tujuan fundamental dari sistem informasi adalah untuk memfasilitasi dan mengoptimalkan aktivitas operasional, pengambilan keputusan manajerial, serta fungsi-fungsi strategis lainnya dalam suatu entitas organisasi. Khusus dalam domain agrikultur perkebunan, sistem informasi memegang peranan krusial dalam administrasi data lahan perkebunan, pengawasan kondisi vegetasi, dan penilaian efektivitas operasional.

Komponen fundamental yang membentuk sistem informasi terdiri atas infrastruktur fisik (perangkat keras), aplikasi (perangkat lunak), repositori data terstruktur (basis data), metodologi operasional (prosedur), dan elemen insani (sumber daya manusia/*brainware*). Kohesi dan interoperabilitas yang optimal di antara komponen-komponen ini merupakan prasyarat untuk menghasilkan keluaran informatif yang memiliki presisi tinggi, relevansi kontekstual, dan ketepatan waktu.

2.1.3 Peran Sistem Informasi dalam Organisasi

Sistem informasi memegang peranan krusial dalam: a)

Menopang aktivitas operasional

b) Memfasilitasi fungsi manajerial

c) Memberikan asistensi dalam proses pengambilan keputusan

d) Mengoptimalkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan tugas Dalam ranah pengelolaan perkebunan kelapa sawit, sistem informasi berkontribusi signifikan terhadap manajemen data kultivar, surveilans penyakit, dan strategi intervensional.

2.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.2.1 Pengertian SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer yang membantu kita mengumpulkan, menyimpan, mengatur, menganalisis, dan menunjukkan data yang berhubungan dengan lokasi atau titik koordinat tertentu. Prahasta, E. (2018) menjelaskan ide dasar tentang SIG, bagianbagiannya, dan analisis ruang yang menjadi landasan untuk pemetaan penyakit berdasarkan lokasi. SIG mampu mengintegrasikan data spasial (berupa peta, koordinat, dan lokasi) dengan data nonspasial (atribut) sehingga menghasilkan informasi yang bersifat keruangan.

SIG memiliki beberapa komponen utama, yaitu data spasial, data atribut, perangkat lunak SIG, perangkat keras, dan pengguna. Fungsi utama SIG meliputi input data, manajemen data, analisis spasial, serta visualisasi data dalam bentuk peta tematik. Dalam penelitian ini, SIG digunakan untuk memetakan sebaran penyakit Ganoderma pada kelapa sawit berdasarkan

blok kebun sehingga pola penyebaran penyakit dapat dianalisis secara visual dan sistematis.

2.3 Penyakit Ganoderma Pada Kelapa Sawit

2.3.1 Pengertian Ganoderma

Ganoderma merupakan jenis jamur patogen yang menyebabkan penyakit busuk pangkal batang (Basal Stem Rot) pada tanaman kelapa sawit. Penyakit ini menyerang sistem perakaran dan bagian pangkal batang sehingga mengganggu proses penyerapan unsur hara dan air. Gejala awal serangan *Ganoderma* ditandai dengan daun menguning, pertumbuhan tanaman terhambat, hingga akhirnya tanaman roboh dan mati. Penyebaran penyakit *Ganoderma* dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi tanah, kelembapan, umur tanaman, jarak tanam, serta riwayat serangan sebelumnya Pilloti (2022) menyatakan bahwa *G. boninense* merupakan spesies tunggal penyebab penyakit busuk pangkal batang di Papua Nugini, Indonesia, Malaysia, dan Kepulauan Solomon yang awalnya mengkolonisasi palem endemik sebagai saprofit dan kemudian menciptakan ceruk pada pertanaman sawit monokultur. *G. boninense* bersifat parasit fakultatif yang mampu hidup secara saprofit pada pangkal batang dan akar yang busuk. Apabila patogen menemukan inang yang cocok seperti kelapa sawit, maka patogen akan mengkoloni dan membentuk hubungan yang bersifat parasit. Patogen dapat menular dari jaringan tanaman yang sakit melalui kontak akar (Sinthya 2018).

2.4 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

2.4.1 Pengertian SPK

Menurut Azhar Susanto (Sudjiman & Sudjiman, 2020), sistem adalah sekumpulan bagian atau elemen, baik yang terlihat maupun tidak, yang saling terhubung dan bekerja bersama untuk mencapai sebuah tujuan tertentu. SPK tidak menggantikan tugas orang yang mengambil keputusan, tetapi memberikan saran berdasarkan informasi dan model yang ada.

SPK terdiri dari tiga bagian utama, yaitu sistem pengelolaan data, sistem pengelolaan model, dan sistem antarmuka pengguna. Dalam kajian

ini, SPK digunakan untuk menentukan prioritas dalam menangani penyakit *Ganoderma* pada setiap bagian kebun dengan kriteria tertentu.

Agar lebih jelas, akan dijelaskan beberapa definisi mengenai SPK yang dibuat oleh beberapa ahli, di antaranya:

a. Gorry, G. A., & Scott Morton, M. S, menyatakan bahwa SPK adalah sistem komputer yang bersifat interaktif untuk membantu orang dalam mengambil keputusan dengan menggunakan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur.

b. Man dan Watson menjelaskan bahwa SPK adalah sistem interaktif yang memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengakses model keputusan dan data, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan yang semi terstruktur atau tidak terstruktur.

Dari definisi diatas dapat dikatakan bahwa SPK adalah suatu sistem informasi yang spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semiterstruktur atau tidak terstruktur.

2.4.2 Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data merupakan salah satu komponen utama dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berfungsi untuk mengelola data spasial dan data nonspasial (atribut) secara terintegrasi. Subsistem ini

bertanggung jawab terhadap proses pengumpulan, penyimpanan, pemeliharaan, pembaruan, dan pengambilan data yang digunakan dalam sistem.

Dalam penelitian pemetaan penyebaran penyakit *Ganoderma* sp. pada perkebunan kelapa sawit, subsistem manajemen data menjadi fondasi utama karena seluruh proses analisis dan perhitungan metode SAW sangat bergantung pada kualitas data yang dikelola.

2.4.3 Subsistem Manajemen Model

Subsistem manajemen model merupakan komponen dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berfungsi untuk mengelola, menjalankan,

dan mengintegrasikan model analisis guna mengolah data yang telah disediakan oleh subsistem manajemen data. Subsistem ini memungkinkan sistem tidak hanya menyajikan data, tetapi juga menghasilkan analisis dan rekomendasi sebagai dasar pengambilan keputusan.

2.4.4 Subsistem Antarmuka Pengguna

Subsistem antarmuka pengguna merupakan bagian dari Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dan sistem. Melalui antarmuka pengguna, seluruh fungsi sistem seperti input data, analisis spasial, dan penyajian informasi dapat diakses dan dioperasikan dengan mudah oleh pengguna dalam penelitian ini, subsistem antarmuka pengguna dirancang untuk membantu pihak manajemen dan staf lapangan PT. Tunggal Mitra Plantations dalam memantau dan menentukan prioritas penanganan penyakit *Ganoderma* sp. secara cepat dan akurat.

2.5 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang paling sederhana dan banyak digunakan. Metode SAW bekerja dengan cara menjumlahkan nilai terbobot dari setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tahapan dalam metode SAW meliputi penentuan kriteria, penentuan bobot kriteria, penyusunan matriks keputusan, normalisasi matriks, serta perhitungan nilai preferensi untuk menentukan peringkat alternatif. Kusumadewi, S. (2016) menguraikan metode Simple Additive Weighting (SAW) sebagai metode MCDM yang sederhana dan efektif untuk penentuan peringkat alternatif. Preferensi tertinggi merupakan alternatif terbaik atau yang memiliki prioritas utama.

Dalam penelitian ini, alternatif yang dinilai adalah blok kebun kelapa sawit, sedangkan kriteria yang digunakan meliputi tingkat serangan penyakit, umur tanaman, luas blok, dan jumlah tanaman terserang. Metode SAW dipilih karena kemudahannya dalam implementasi serta kemampuannya menghasilkan keputusan yang objektif dan terukur.

2.5.1 Integrasi SIG dan Metode SAW

Integrasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode Simple Additive Weighting (SAW) merupakan pendekatan yang memanfaatkan analisis spasial dan pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria secara bersamaan. Pendekatan ini memungkinkan data geografis (peta, koordinat, layer spasial) digabungkan dengan model pengambilan keputusan untuk menghasilkan rekomendasi yang berbasis lokasi dan prioritas.

Dalam konteks penelitian seperti pemetaan penyakit tanaman atau perencanaan wilayah, SIG menyediakan informasi spasial sedangkan SAW menyediakan mekanisme evaluasi kriteria yang terstruktur. Integrasi kedua komponen ini menghasilkan sistem pendukung keputusan (SPK) yang:

1. Memvisualisasikan data dalam bentuk peta tematik
2. Mengolah atribut spasial dan non-spasial secara terintegrasi
3. Menerapkan bobot kriteria untuk menghasilkan ranking alternatif secara objektif.
4. Membantu manajemen menentukan alternatif terbaik berdasarkan bobot dan lokasi data

Integrasi SIG dan SAW sering digunakan dalam aplikasi seperti analisis lokasi terbaik, evaluasi risiko spasial, dan prioritas penanganan—misalnya menentukan area yang paling rawan serangan penyakit Ganoderma pada perkebunan sawit.

2.6 Perangkat Lunak (Software)

2.6.1 Python

Python adalah salah satu bahasa pemrograman yang cukup tinggi yang dibuat untuk membuat pengembangan software jadi lebih mudah dengan cara penulisan yang simpel dan gampang dimengerti. Bahasa ini dijalankan dengan cara diinterpretasi, jadi kita bisa langsung mengeksekusi kode tanpa harus melalui proses kompilasi yang rumit. Selain itu, Python juga bisa digunakan dengan berbagai cara pemrograman seperti prosedural, berorientasi objek, dan fungsional, sehingga memberikan pilihan kepada para pengembang untuk mengatasi berbagai masalah komputer.

2.6.2 Xampp

XAMPP adalah software yang berfungsi sebagai server lokal yang bebas untuk digunakan dan bisa diakses di berbagai sistem operasi. XAMPP terdiri dari beberapa bagian penting, yaitu Apache yang berfungsi sebagai server web, MySQL/MariaDB untuk menyimpan data, serta PHP dan Perl yang adalah bahasa pemrograman untuk mengolah data di aplikasi web. (Sidik, B. (2017).

XAMPP sangat membantu pengembang untuk menguji dan mengembangkan aplikasi web di komputer sendiri tanpa perlu terhubung ke server hosting. Dengan XAMPP, proses instalasi dan pengaturan server jadi lebih mudah karena semua komponen penting sudah ada dalam satu paket. Karena alasan ini, banyak orang yang menggunakan XAMPP saat membuat sistem informasi berbasis web, terutama saat melakukan pengujian dan pengembangan.

2.6.3 Mysql

MySQL merupakan sebuah sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management Sistem/RDBMS*) yang digunakan untuk mengelola dan menyimpan data secara terstruktur dalam bentuk tabel. MySQL menggunakan bahasa Structured Query Language (SQL) untuk melakukan operasi pengolahan data seperti penyimpanan, pengambilan, pembaruan, dan penghapusan data.

MySQL bersifat open-source dan banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web karena memiliki performa yang cepat, stabil, serta mampu menangani data dalam jumlah besar. Selain itu, MySQL juga mendukung berbagai fitur seperti keamanan data, integritas data, serta kemampuan multi-user sehingga memungkinkan beberapa pengguna mengakses database secara bersamaan. Dengan keunggulan tersebut, MySQL menjadi salah satu database yang populer dan banyak digunakan dalam sistem informasi, baik skala kecil maupun besar.

2.7 UML (Unified Modelling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar yang digunakan untuk melihat, merancang, dan mencatat sistem perangkat lunak.

UML menawarkan berbagai tipe diagram yang membantu pengembang menggambarkan struktur dan cara kerja sistem dengan cara yang jelas dan mudah dimengerti. Dengan penggunaan UML, langkah-langkah dalam menganalisis dan merancang sistem jadi lebih teratur karena setiap bagian dari sistem bisa digambarkan dalam bentuk visual.

UML menggabungkan berbagai metode terbaik yang sudah terbukti berhasil dalam memodelkan sistem yang besar dan rumit. Selain itu, UML juga bisa digunakan untuk memodelkan sistem di berbagai bidang lain, bukan hanya perangkat lunak. Salah satu contoh penerapannya adalah dengan menggunakan diagram UML yang dapat menunjukkan elemen-elemen dan hubungan dalam sebuah sistem.

1. Diagram Kegunaan - menggambarkan bagaimana sistem berfungsi dan cara aktor berinteraksi dengannya.
2. Diagram Aktivitas - menggambarkan langkah-langkah aktivitas, kondisi awal, pengambilan keputusan, sampai akhir dari satu proses.
3. Diagram Urutan - menggambarkan bagaimana objek saling berinteraksi sesuai dengan waktu.

2.7.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggunakan beberapa simbol utama seperti actor, use case, sistem boundary, serta relasi antar elemen seperti association, include, extend, dan generalization. Actor digambarkan sebagai entitas yang berinteraksi dengan sistem, sedangkan use case merepresentasikan fungsi atau layanan yang disediakan oleh sistem. Sistem boundary digunakan untuk menunjukkan batas sistem yang dirancang. Hubungan antar elemen digambarkan melalui garis asosiasi, serta hubungan include dan extend yang menunjukkan bagaimana use case saling berkaitan dalam suatu proses.

Tabel 2.1 Simbol Use Case

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor.
	<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (<i>sinergi</i>).
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

(sumber: Nugroho, A. (2015))

2.7.2 Activity Diagram (Diagram Aktivitas)

Diagram aktivitas ini menggambarkan alur sistem layanan homecare secara jelas dan terstruktur, mulai dari proses pendaftaran hingga penyelesaian layanan. Dengan adanya diagram ini, pemahaman terhadap proses bisnis sistem menjadi lebih mudah sehingga dapat membantu dalam tahap analisis dan perancangan sistem.

Tabel 2.2 Simbol Diagram Aktivitas

Simbol	Nama	Keterangan
	Status awal	Sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
	Percabangan / Decision	Percabangan dimana ada pilihan aktivitas yang lebih dari satu.
	Penggabungan / Join	Penggabungan dimana yang mana lebih dari satu aktivitas lalu digabungkan jadi satu.
	Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir
	Swimlane	Swimlane memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

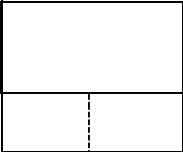
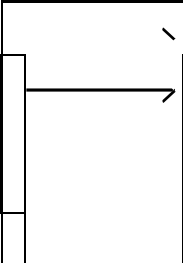
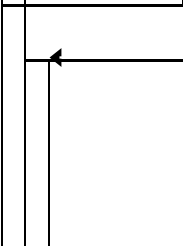
(sumber: Nugroho, A. (2015))

2.7.3 Diagram Urutan (Sequence Diagram)

Diagram urutan adalah salah satu jenis gambar dalam Bahasa Pemodelan Bersatu (UML) yang digunakan untuk menunjukkan bagaimana objek saling berinteraksi dalam sebuah sistem mengikut waktu. Diagram ini menjelaskan cara pengiriman dan penerimaan pesan di antara objek secara berurutan untuk melaksanakan suatu proses atau fungsi tertentu dalam sistem.

Sequence diagram menampilkan komponen utama seperti *actor*, *lifeline*, *activation*, dan *message*, yang disusun secara vertikal untuk merepresentasikan alur waktu dari atas ke bawah. Dengan menggunakan sequence diagram, pengembang dapat memahami alur komunikasi antar objek secara lebih detail, sehingga memudahkan dalam proses analisis, perancangan, dan implementasi sistem. Diagram ini sangat berguna untuk menggambarkan skenario proses bisnis atau use case tertentu dalam sistem secara dinamis.

Tabel 2.3 Simbol Diagram Urutan

Gamba	Nama	Keterangan
	<i>Lifeline</i>	Objek, antarmuka yang saling
	<i>Message</i>	Spesifikasi komunikasi objek yang memuat mengenai aktivitas berlangsung
	<i>Message</i>	Spesifikasi komunikasi objek yang berisi mengenai aktivitas yang terjadi.

(sumber: Nugroho, A. (2015)

2.7.4 Diagram kelas (Class Diagram)

Diagram kelas adalah salah satu jenis gambar dalam Bahasa Pemodelan Terpadu (UML) yang dipakai untuk menunjukkan struktur tetap dari suatu sistem. Gambar ini memperlihatkan kelas-kelas yang ada dalam sistem, atribut yang dimiliki masing-masing kelas, serta cara (operasi) yang bisa dilakukan oleh kelas tersebut.

Diagram kelas juga menunjukkan cara kelas saling berhubungan, seperti asosiasi, pewarisan (generalization), agregasi, dan komposisi. Dengan adanya diagram kelas, pengembang bisa mengerti bagaimana data terstruktur dan hubungan antar objek dalam sistem dirancang dengan teratur.

Selain itu, diagram kelas berperan sebagai pondasi dalam merancang basis data dan pengembangan sistem berbasis objek, karena bisa menggambarkan konsep yang ada di dunia nyata menjadi model yang teratur. Oleh karena itu, diagram kelas sangat penting dalam tahap analisis dan desain perangkat lunak untuk memastikan sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 2.4 simbol class diagram

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana object anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari object yang ada diatasnya object induk (<i>ancestor</i>).
2		<i>N-ary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 object.
3		<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
4		<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suet hasil yang terukur bagi suet <i>actor</i> .
5		<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suet object.
6		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suet elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
7		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara object satu dengan object lainnya.

(sumber: Nugroho, A. (2015))

2.7.5 Flowchart

Flowchart, atau yang dikenal sebagai bagan alir, adalah gambaran visual yang digunakan untuk menunjukkan langkah-langkah atau cara kerja dalam suatu sistem dengan cara yang rapi dan mudah dipahami. Bagan alir menggunakan simbol-simbol khusus yang dihubungkan oleh garis untuk menunjukkan urutan proses dari awal sampai akhir.

Fungsi flowchart adalah untuk memudahkan kita memahami langkahlangkah dalam suatu sistem, baik saat menganalisis maupun merancang. Dengan menggunakan flowchart, orang yang membuat sistem bisa lebih mudah melihat proses, pilihan, dan hubungan antar langkah dalam sistem dengan lebih jelas dan teratur. Selain itu, flowchart juga berguna untuk mencatat proses sistem, sehingga akan lebih mudah saat mengembangkan dan merawat sistem di kemudian hari.

Tabel 2.5 simbol flowchart

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	Terminator	Permulaan atau akhiran program
	Input / Output data	Proses input / output data, parameter, dan informasi
	Decision	Pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada
	Process	Pengolahan data yang dilakukan oleh komputer
	On Page Connector	Simbol keluar masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang sama
	Off Page Connector	Simbol keluar masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda
	Predefined Process	Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program
	Manual Operation	Pengolahan data yang tidak dilakukan oleh komputer
	Dokumen	Menyatakan input yang berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas

(sumber: Nugroho, A. (2015))

2.8 Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka berpikir penelitian ini disusun berdasarkan permasalahan nyata yang sering terjadi pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia, khususnya terkait penyebaran penyakit *Ganoderma sp.* serta pendekatan ilmiah yang telah digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

2.8.1. Kondisi Nyata di Lapangan (Fakta Empiris)

Berdasarkan laporan perkebunan dan hasil penelitian terdahulu, penyakit *Ganoderma* sp. (Busuk Pangkal Batang) merupakan salah satu penyakit paling merugikan pada kelapa sawit karena:

1. Menyebabkan penurunan produktivitas hingga kematian tanaman
2. Menyebar secara spasial mengikuti pola blok dan kontak akar
3. Sulit dikendalikan tanpa pemetaan wilayah terinfeksi

2.8.2 Permasalahan Sistem yang Terjadi

Berdasarkan studi kasus di PT. Tunggal Mitra Plantations permasalahan utama yang sering terjadi adalah:

1. Data penyakit dicatat secara manual dan tidak terintegrasi
2. Tidak tersedia peta digital penyebaran penyakit
3. Penentuan prioritas penanganan masih subjektif
4. Sulit menentukan blok kebun yang harus ditangani terlebih dahulu

Permasalahan ini menyebabkan keputusan manajemen menjadi kurang efektif dan tidak berbasis data.

2.8.3 Kebutuhan Pendekatan Ilmiah

Mengacu pada pengelolaan penyakit tanaman yang memiliki karakteristik lokasi membutuhkan:

1. Sistem yang mampu mengolah data spasial dan non-spasial
2. Visualisasi penyebaran penyakit secara geografis
3. Analisis kuantitatif untuk menentukan tingkat prioritas

Dengan demikian, dibutuhkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikombinasikan dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK).

2.8.4 Peran Sistem Informasi Geografis (SIG)

Adapun peran SIG digunakan untuk:

1. Memetakan blok kebun berdasarkan koordinat geografis
2. Menampilkan sebaran penyakit *Ganoderma* dalam bentuk peta digital

3. Mengidentifikasi pola penyebaran penyakit secara visual.

2.8.5 Peran Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Untuk mengatasi masalah ini, digunakan cara Simple Additive Weighting (SAW) sebagai bagian dari sistem pendukung keputusan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kusumadewi di tahun 2016, metode SAW terbukti sangat berguna dalam membuat keputusan yang melibatkan banyak kriteria, mudah untuk diterapkan, dan dapat memberikan urutan prioritas dengan cara yang adil.

Metode SAW dalam penelitian ini menggunakan kriteria:

1. Tingkat serangan penyakit
2. Umur tanaman
3. Luas blok kebun
4. Jumlah tanaman terserang

Setiap kriteria diberi bobot sesuai tingkat kepentingannya berdasarkan kondisi lapangan.

2.8.6 Integrasi SIG dan SAW (Pendekatan Ilmiah Teruji)

Adapun Integrasi SIG dan SAW telah digunakan dalam berbagai penelitian spasial, seperti:

1. Penentuan wilayah rawan
2. Evaluasi risiko wilayah
3. Penentuan prioritas penanganan berbasis lokasi

Penelitian menunjukkan bahwa integrasi SIG dan SAW mampu menghasilkan:

1. Analisis spasial yang akurat
2. Rekomendasi prioritas yang objektif
3. Visualisasi hasil keputusan dalam bentuk peta gis

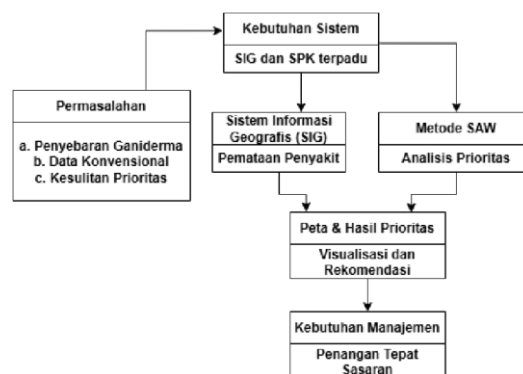
Dalam penelitian ini, hasil perhitungan SAW ditampilkan kembali ke dalam SIG sehingga menghasilkan peta prioritas penanganan penyakit Ganoderma.

2.8.7 Output dan Dampak Penelitian

Adapun output yang dihasilkan:

1. Peta penyebaran penyakit Ganoderma
 2. Peta prioritas penanganan blok kebun
 3. Rekomendasi keputusan berbasis data spasial dan numerik
- Adapun dampak yang diharapkan:

1. Pengambilan keputusan lebih cepat dan tepat
2. Penanganan penyakit lebih efektif
3. Penurunan risiko kerugian akibat Ganoderma.



Gambar 2.9 kerangka Berfikir Penelitian

2.9 Literatur Review

Tabel 2.6 Literatur Review

Peneli& tahun	Judul penelitian	Ringkasan penelitian
Ibrahim et al. (2020	Surveillance of Ganoderma Disease in Oil Palm Planted by	Penelitian melakukan survei penyakit basal stem rot yang disebabkan Ganoderma untuk mengetahui kejadian dan
	Participants of the Smallholders Replanting Incentive Scheme in Malaysia	distribusi kelapa sawit. penyakit pada areal

Gorea, Godwin, & Mudge (2020)	Ganoderma infection of oil palm – a persistent problem in Papua New Guinea and Solomon Islands	Ganoderma merupakan basal stem masalah perkebunan pengendalian	boninense penyebab utama rot dan menjadi penting pada kelapa sawit; membutuhkan pendekatan yang berkelanjutan.
Koten, Ngaga, & Samane (2023)	Penerapan Simple Additive Weighting untuk Membagikan Bantuan Pertanian di	SAW diterapkan dengan kriteria usia lahan, luas lahan, komoditas, produksi, dan bantuan sebelumnya dalam sistem berbasis PHP dan MySQL	
	Kabupaten Flores Timur Melalui Web		

Situngkir, Siallagan, & Ridho (2025)	Decision Support Sistem For Oil Palm Seed Selection Using The Simple Additive Weighting Metode	SAW digunakan untuk menentukan bibit kelapa sawit berdasarkan empat kriteria, yaitu jumlah pelepah, umur bibit, tinggi bibit, dan diameter batang..
Wibowo et al. (2023)	SIG deng an metode multi- criteria decision making (MCDM)	bahwa integrasi SIG dan metode keputusan mampu menghasilkan informasi yang lebih komprehensif.

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Permasalahan

Berdasarkan pengamatan dan penelitian yang dilakukan, PT. Tunggal Mitra Plantations mengalami banyak masalah dalam memantau dan mengatasi penyebaran penyakit Ganoderma pada pohon kelapa sawit. Penyakit Ganoderma adalah salah satu penyakit yang sangat berbahaya karena menyerang akar dan bagian bawah batang, sehingga bisa mengurangi hasil panen bahkan membuat tanaman mati. Penyakit ini menyebar secara area dan biasanya mengikuti pola kebun, jadi perlu pendekatan yang berdasarkan lokasi untuk memantau dan menganalisis.

Masalah utama yang dihadapi adalah sistem pengelolaan data yang masih dilakukan secara manual dan belum terhubung dengan sistem digital. Informasi tentang seberapa parah serangan penyakit, posisi tanaman, dan kondisi kebun masih dicatat secara tradisional, sehingga menyulitkan dalam mencari, mengolah, dan menganalisis data. Akibatnya, proses pengambilan keputusan menjadi lambat dan risiko terjadinya kesalahan dalam menentukan prioritas penanganan menjadi tinggi.

Masalah lain yang muncul adalah belum ada metode yang diterapkan untuk membantu pengambilan keputusan dengan cara yang objektif. Menentukan prioritas untuk penanganan masih bersifat subyektif dan tergantung pada pengalaman orang-orang tertentu, sehingga bisa menyebabkan keputusan yang tidak sebaik seharusnya. Padahal, untuk menangani penyebaran penyakit Ganoderma, ada beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan bersamaan, seperti tingkat serangan penyakit, usia tanaman, ukuran kebun, dan jumlah tanaman yang terinfeksi. Dalam situasi ini, kita perlu sebuah sistem yang membantu membuat keputusan dengan memakai metode yang melihat beberapa kriteria, seperti Simple Additive Weighting (SAW). Sistem ini bisa menghitung berdasarkan bobot dan nilai pilihan untuk menentukan urutan prioritas dengan cara yang objektif. Namun, jika tidak

ada hubungan dengan sistem peta, hasil dari perhitungan ini tidak akan memberikan tampilan lokasi secara jelas.

Dari masalah ini, kita bisa melihat beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Pencatatan data masih dilakukan secara manual dan belum terhubung.
2. Tidak ada cara visual untuk melihat sebaran penyakit.
3. Sulit untuk menemukan daerah mana yang perlu segera ditangani.
4. Proses pengambilan keputusan masih dipengaruhi oleh pendapat pribadi.
5. Belum ada cara yang menggabungkan analisis peta dengan metode pengambilan keputusan.

Oleh karena itu, kita butuh solusi yang berupa sistem baru yang menggabungkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode Simple Additive Weighting (SAW). Dengan sistem ini, kita bisa mendapatkan tampilan sebaran penyakit secara visual dan memberikan rekomendasi penanganan yang objektif, tepat, dan berdasarkan data.

3.2 Algoritma Sistem

Metode Simple Additive Weighting (SAW) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang paling sederhana dan banyak digunakan. Metode SAW bekerja dengan cara menjumlahkan nilai terbobot dari setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tahapan dalam metode SAW meliputi penentuan kriteria, penentuan bobot kriteria, penyusunan matriks keputusan, normalisasi matriks, serta perhitungan nilai preferensi untuk menentukan peringkat alternatif. Kusumadewi, S. (2016) menguraikan metode Simple Additive Weighting (SAW) sebagai metode MCDM yang sederhana dan efektif untuk penentuan peringkat alternatif. Preferensi tertinggi merupakan alternatif terbaik atau yang memiliki prioritas utama.

Dalam penelitian ini, alternatif yang dinilai adalah blok kebun kelapa sawit, sedangkan kriteria yang digunakan meliputi tingkat serangan penyakit, umur tanaman, luas blok, dan jumlah tanaman terserang. Metode SAW dipilih karena kemudahannya dalam implementasi serta kemampuannya menghasilkan keputusan yang objektif dan terukur.

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{\frac{X_{ij}}{\max X_{ij}}}{\frac{X_{ij}}{\min X_{ij}}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \end{cases}$$

Jika j adalah atribut biaya (cost)

Dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut j $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$ nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i)

Diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif i lebih terpilih.

3.2.1 Multi-Criteria Decision Making (MCDM)

Pengambilan Keputusan Berdasarkan Banyak Kriteria (MCDM) adalah cara untuk memilih pilihan terbaik dari beberapa pilihan yang ada, dengan melihat beberapa kriteria khusus. Kriteria ini biasanya berupa ukuran, aturan, atau standar yang dipakai untuk mengambil keputusan. MCDM digunakan untuk menilai atau memilih pilihan terbaik dari beberapa alternatif yang ada.

Secara umum, metode Pengambilan Keputusan Berdasarkan Banyak Kriteria (MCDM) dapat dijelaskan sebagai berikut: Misalkan $A = \{a_i \mid i=1, \dots, n\}$ adalah sekumpulan pilihan-pilihan keputusan dan $C = \{c_j \mid j=1, \dots, m\}$ adalah sekumpulan tujuan yang ingin dicapai, maka pilihan x_0 yang akan dipilih adalah yang memiliki harapan tertinggi terhadap tujuantujuan yang relevan c_j .

Sebagian besar cara MCDM dilakukan dengan dua langkah, yaitu:

1. Mengumpulkan semua keputusan yang sesuai dengan setiap tujuan untuk setiap pilihan.
2. Mengurutkan pilihan-pilihan keputusan tersebut berdasarkan hasil pengumpulan keputusan.

Dengan begitu, masalah Pengambilan Keputusan Berdasarkan Banyak Kriteria (MCDM) adalah menilai m pilihan A_i ($i=1,2,\dots,m$) dengan menggunakan sekelompok atribut atau kriteria C_j ($j=1,2,\dots,n$), di mana setiap atribut tidak bergantung satu sama lain.

3.2.2 Kriteria Penilaian

Kriteria digunakan sebagai dasar untuk melakukan penilaian terhadap setiap blok perkebunan. Dalam penelitian ini terdapat empat kriteria yang digunakan dalam proses SAW. 1. Kriteria dan Bobot Metode SAW

Tabel 3.1 kriteria dan bobot

Kode	Kriteria	Bobot	Jenis
C1	Tingkat Serangan Penyakit	0,35	Benefit
C2	Umur Tanaman	0,25	Benefit
C3	Luas Blok	0,20	Benefit
C4	Jumlah Tanaman Terserang	0,20	Benefit

Jumlah bobot harus sama dengan satu, sehingga:

$$0,35+0,25+0,20+0,20=1$$

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan kondisi nyata di lapangan dan kebutuhan pengambilan keputusan perusahaan.

$$V_i = \frac{V_{ij}}{\text{Max } X_{ij}}$$

Keterangan:

r_{ij} = indeks kecocokan / normalisasi matriks dari alternatif $i=j$ X_{ij}
 = rating fuzzy untuk derajat kecocokan alternatif keputusan $A_{i=j}$ terhadap kriteria C_{ij} –

$Max_{X_{ij}}$ = maximum nilai yang dimiliki oleh semua alternatif pada $C_{i=j}$ –

Maka setelah dilakukan normalisasi matriks didapatkan nilai indeks kecocokan SAW untuk setiap alternatif terhadap masing masing kriteria. Adapun Tabel rating kepentingan kriteria atau bobot preferensi yang diinisialkan dengan (W) di pergunakan saat menghitung nilai total integral pada seleksi alternatif optimal. Bobot dari masing masing nilai dalam tabel rating kepentingan di tetapkan berdasarkan tingkat kepentingan kriteria menurut studi kasus. Tingkat Serangan Penyakit Ganoderma Tingkat serangan penyakit menjadi indikator utama kelayakan tanaman.

3.2.3 Alternatif

Alternatif merupakan objek yang akan dibandingkan dalam proses pengambilan keputusan. Pada penelitian ini alternatif yang digunakan adalah blok perkebunan kelapa sawit yang menjadi objek penilaian.

Kode	Alternatif
A01	Blok A
A02	Blok B
A03	Blok C
A04	Blok D

Masing-masing alternatif mempunyai nilai pada C1, C2, C3, dan C4. Data tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam pembentukan matriks keputusan.

3.2.4 Matriks Keputusan

Matriks keputusan merupakan bentuk penyajian data alternatif terhadap seluruh kriteria yang digunakan.

Berdasarkan data penilaian yang telah dimasukkan ke dalam sistem, diperoleh data:

Tabel 3.2 Matriks Keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4
A01 – Blok A	4	13	30	55
A02 – Blok B	4	13	30	30
A03 – Blok C	2	13	30	20
A04 – Blok D	1	13	30	10

Sehingga matriks keputusan dapat ditulis:

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} 4 & 13 & 30 & 55 \\ 4 & 13 & 30 & 30 \\ 2 & 13 & 30 & 20 \\ 1 & 13 & 30 & 10 \end{matrix} \end{matrix}$$

3.2.5 Normalisasi Matriks

Normalisasi dilakukan untuk mengubah nilai pada matriks keputusan ke dalam skala yang dapat dibandingkan antaralternatif. Pada penelitian ini, seluruh kriteria yang digunakan termasuk ke dalam kriteria benefit, sehingga nilai yang lebih besar memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi.

Rumus normalisasi untuk kriteria benefit adalah:

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max(X_{ij})}$$

Nilai maksimum dari masing-masing kriteria ;

Berdasarkan nilai tersebut, proses normalisasi dilakukan sebagai berikut:

A01 – Blok A C1=4

$$R_{11} = \frac{4}{4} = 1 \quad C2=13 \quad C3=30$$

$$R_{12} = \frac{13}{13} = 1$$

$$R_{13} = \frac{30}{30} = 1$$

$$R_{14} = \frac{55}{55} = 1$$

C4=55

Sehingga:

$$A01=(1; 1; 1; 1)$$

A02 – Blok B

$$R_{21} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$R_{22} = \frac{13}{13} = 1$$

$$R_{23} = \frac{30}{30} = 1$$

$$R_{24} = \frac{45}{55} = 0,8182$$

Sehingga:

$$A02=(1; 1; 1; 0,8182)$$

A03 – Blok C

$$R_{31} = \frac{2}{4} = 0,5$$

$$R_{32} = \frac{13}{13} = 1$$

$$R_{33} = \frac{30}{30} = 1$$

$$R_{34} = \frac{20}{55} = 0,3637$$

Sehingga:

$$A03=(0,5; 1; 1; 0,3637)$$

A04 – Blok D

$$R_{41} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$R_{42} = \frac{13}{13} = 1$$

$$R_{43} = \frac{30}{30} = 1$$

$$R_{44} = \frac{10}{55} = 0,1819$$

Sehingga:

$$A04=(0,25; 1; 1; 0,1819)$$

Dengan demikian, matriks normalisasi adalah ;

$$R = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 0,5 \\ 0,25 \end{matrix} & \begin{matrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{matrix} & \begin{matrix} 0,5455 \\ 0,3637 \\ 0,3637 \\ 0,1819 \end{matrix} \end{matrix}$$

3.2.6 Perhitungan Nilai Preferensi

Rumus yang di gunakan adalah :

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij}$$

Keterangan:

V_i = nilai preferensi alternatif ke-i

W_j = bobot kriteria ke-j

R_{ij} = nilai normalisasi alternatif ke-i pada kriteria ke-j

1. A01 – Blok A Nilai normalisasi A01 =

$$(1; 1; 1; 1)$$

Maka:

$$V_1=(0,35)(1)+(0,25)(1)+(0,20)(1)+(0,20)(1)$$

$$V_1=0,35+0,25+0,20+0,20$$

$$V_1=0,35+0,25+0,20+0,20$$

$$V_1=1,0000$$

2. A02 – Blok B

Nilai normalisasi A02:

$$(1; 1; 1; 0,5455)$$

Maka:

$$V_2 = (0,35)(1) + (0,25)(1) + (0,20)(1) + (0,20)(0,5455)$$

$$V_2 = 0,35 + 0,25 + 0,20 + 0,1091$$

$$V_2 = 0,9091$$

3. A03 – Blok C

Nilai normalisasi A03:

$$(0,5; 1; 1; 0,3637)$$

Maka:

$$V_3 = (0,35)(0,5) + (0,25)(1) + (0,20)(1) + (0,20)(0,3637)$$

$$V_3 = 0,175 + 0,25 + 0,20 + 0,07274$$

$$V_3 = 0,69774$$

4. A04 – Blok D

Nilai normalisasi A04:

$$(0,25; 1; 1; 0,1819)$$

Maka:

$$V_4 = (0,35)(0,25) + (0,25)(1) + (0,20)(1) + (0,20)(0,1819)$$

$$V_4 = 0,0875 + 0,25 + 0,20 + 0,03638$$

$$V_4 = 0,57388$$

3.2.7 Perangkingan

Setelah nilai preferensi dari setiap alternatif diperoleh, tahap selanjutnya adalah melakukan perangkingan. Perangkingan dilakukan dengan mengurutkan nilai preferensi mulai dari nilai yang paling besar sampai dengan nilai yang paling kecil. Alternatif yang memperoleh nilai preferensi paling tinggi ditempatkan pada peringkat pertama.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai preferensi yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.3 Perangkingan

peringkat	Kode alternatif	Nama blok	Nilai referensi
1	A01	Blok A	1,0000
2	A02	Blol B	0,9091
3	A03	Blok C	0,69774
4	A04	Blok D	0,57388

Berdasarkan tabel tersebut, A01 (Blok A) memperoleh nilai preferensi tertinggi yaitu 1,0000, sehingga menempati peringkat pertama. Selanjutnya A02 (Blok B) memperoleh nilai 0,9091 dan menempati peringkat kedua. A03 (Blok C) memperoleh nilai 0,69774 dan berada pada peringkat ketiga, sedangkan A04 (Blok D) memperoleh nilai 0,57399 dan berada pada peringkat keempat.

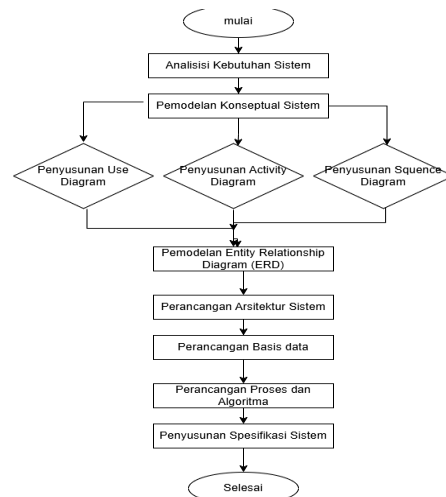
Hasil perangkingan ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan urutan prioritas dari setiap blok yang dinilai. Semakin tinggi nilai preferensi yang diperoleh, semakin tinggi pula posisi alternatif dalam hasil perangkingan.

3.3 Perancangan Sistem

Pemodelan sistem merupakan tahapan penting dalam proses pengembangan sistem informasi karena berfungsi untuk menggambarkan struktur, alur proses, serta interaksi antar komponen sistem sebelum sistem diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi nyata. Pemodelan dilakukan untuk meminimalkan kesalahan pada tahap implementasi serta memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Dalam penelitian ini, pemodelan sistem dilakukan menggunakan pendekatan terstruktur dan/atau berorientasi objek dengan memanfaatkan beberapa diagram perancangan, antara lain use case diagram, activity

diagram, sequence diagram, dan entity relationship diagram (ERD).
 Pemodelan ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai bagaimana sistem bekerja.



Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Sistem

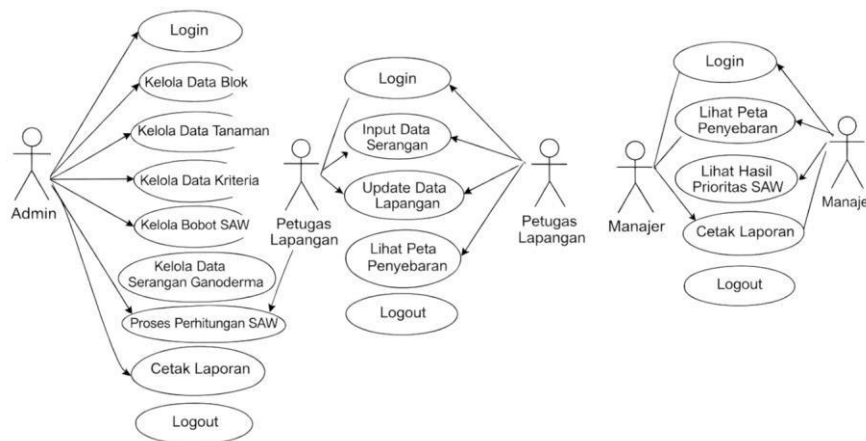
Tahapan perancangan sistem diawali dari tahap *mulai*, yaitu inisiasi proses desain sistem berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan sistem, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional pengguna sebagai dasar perancangan. Selanjutnya dilakukan pemodelan konseptual sistem, yang meliputi penyusunan Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi aktor dengan sistem, Activity Diagram untuk menunjukkan alur proses, Sequence Diagram untuk menggambarkan urutan interaksi antar komponen, serta Entity Relationship Diagram (ERD) untuk memodelkan struktur basis data. Setelah model konseptual selesai, tahap berikutnya adalah perancangan arsitektur sistem, yaitu menentukan struktur sistem seperti model client-server dan teknologi yang digunakan. Kemudian dilakukan perancangan basis data berdasarkan ERD yang telah dibuat agar penyimpanan data terstruktur dan efisien.

Tahap selanjutnya adalah perancangan antarmuka pengguna, yang bertujuan menghasilkan tampilan sistem yang mudah digunakan dan responsif. Setelah itu dilakukan perancangan proses dan algoritma untuk menentukan alur pengolahan data serta mekanisme perhitungan sistem.

Tahap terakhir adalah penyusunan spesifikasi sistem, yaitu dokumentasi teknis yang mencakup kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, struktur database, modul sistem, serta aspek keamanan. Spesifikasi ini menjadi pedoman dalam tahap implementasi sistem.

3.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram tersebut menggambarkan interaksi antara tiga aktor utama dalam sistem, yaitu Admin, Petugas Lapangan, dan Manajer. Masingmasing aktor memiliki hak akses dan fungsi yang berbeda sesuai dengan peran dan tanggung jawabnya dalam sistem.



Gambar 3.3 Use Case Diagram

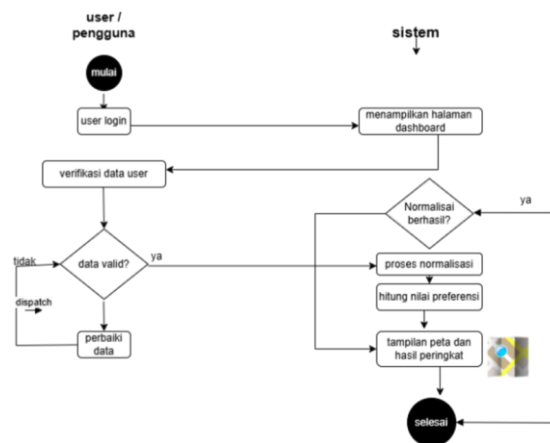
Use Case Diagram ini menunjukkan bahwa sistem dirancang dengan pembagian peran yang jelas dan terstruktur:

1. Admin berfokus pada pengelolaan data dan proses perhitungan SAW.
2. Petugas Lapangan berperan sebagai penginput dan pembaru data kondisi actual.
3. Manajer menggunakan hasil analisis untuk pengambilan keputusan strategis.

Interaksi ketiga aktor tersebut membentuk alur sistem yang terintegrasi, mulai dari pengumpulan data lapangan, pengolahan menggunakan metode SAW, hingga penyajian hasil dalam bentuk peta dan laporan. Dengan demikian, sistem ini mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif, terukur, dan berbasis data dalam penanganan penyebaran penyakit Ganoderma pada kelapa sawit.

3.3.2 Diagram Aktivitas (Activity diagram)

Activity Diagram pada Sistem Informasi Geografis Penyebaran Penyakit Ganoderma Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) menggambarkan alur aktivitas sistem secara dinamis berdasarkan interaksi masing-masing aktor, yaitu Admin, Petugas Lapangan, dan Manajer. Diagram ini digunakan untuk memodelkan proses bisnis sistem secara terstruktur, mulai dari autentikasi pengguna hingga menghasilkan laporan prioritas penanganan penyakit.

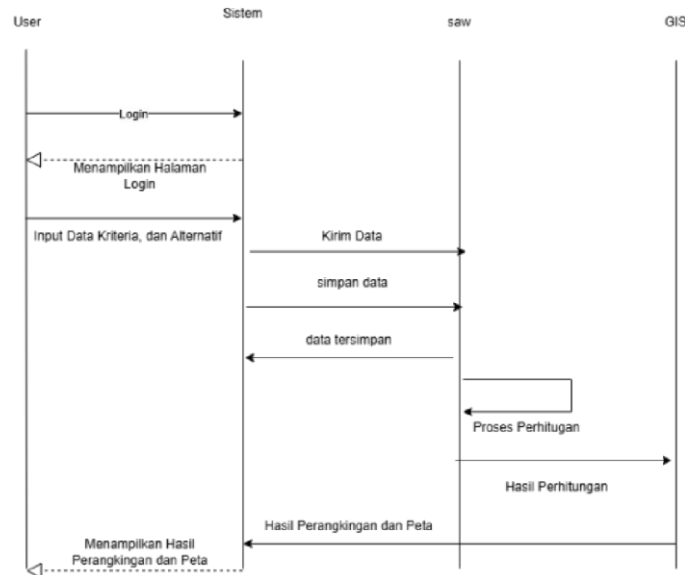


Gambar 3.4 Activity Diagram

3.3.3 Sequence Diagram (Diagram Urutan)

Sequence diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem berdasarkan urutan waktu dalam menjalankan suatu proses. Pada diagram ini, pengguna terlebih dahulu melakukan proses login ke dalam sistem, kemudian sistem melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan. Setelah proses login berhasil, pengguna dapat menginput data alternatif dan kriteria yang akan digunakan dalam perhitungan.

Selanjutnya, sistem menyimpan data tersebut ke dalam basis data dan melakukan proses perhitungan menggunakan metode SAW, yang meliputi tahap normalisasi, perhitungan nilai preferensi, serta proses perbandingan. Setelah seluruh proses selesai, sistem akan menampilkan hasil perhitungan berupa peringkat alternatif serta visualisasi dalam bentuk peta. Proses diakhiri dengan pengguna melakukan logout dari sistem.

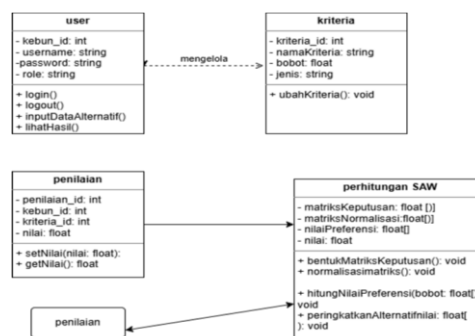


Gambar 3.5 Sequence Diagram

3.3.4 Class Diagram (Kelas diagram)

Class diagram merupakan salah satu bagian dari Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan struktur statis sistem yang akan dibangun. Diagram ini menunjukkan hubungan antar kelas, atribut yang dimiliki setiap kelas, serta operasi (metode) yang dapat dilakukan oleh masing-masing kelas. Class diagram berfungsi sebagai dasar dalam perancangan sistem karena memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur data dan proses dalam sistem.

Pada sistem yang dirancang, terdapat beberapa kelas utama yaitu *user*, *kriteria*, *penilaian*, dan *perhitungan SAW*. Setiap kelas memiliki peran dan tanggung jawab masing-masing dalam mendukung proses pengambilan keputusan.



Gambar 3.6 Class Diagram

Kelas ini berfungsi sebagai pengelola akses sistem dan pengendali proses awal dalam penggunaan aplikasi, seperti autentikasi dan pengelolaan data properti.

Atribut pada class user:

- a. Kebun_id : Identitas kebun
- b. Username : nama pengguna yang digunakan untuk login
- c. Password : kata sandi pengguna
- d. Role : hak akses untuk login

Metode pada class user :

- a. Login() : melakukan proses autentifikasi pengguna
- b. Logout() : mengakhiri sesi pengguna
- c. InputDataAlternatif() : memasukkan data kebun ke dalam sistem
- d. LihatHasil() : melihat hasil akhir dari perhitungan sistem

2. Class Kriteria

Kelas *kriteria* merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data kriteria yang menjadi dasar dalam proses penilaian alternatif. Kriteria berfungsi sebagai parameter atau indikator yang digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan suatu alternatif berdasarkan metode yang digunakan, dalam hal ini adalah metode Simple Additive Weighting (SAW).

- a. Kriteria_id : identitas unik untuk membedakan kriteria
- b. Namakriteria : menyimpan nama setiap kriteria
- c. Bobot : proses perhitungang untuk hasil
- d. Jenis : tipe benefit

Metode pada class kriteria:

- a. ubahKriteria() : memperbarui data sesuai kebutuhan sistem

3. class penilaian

Kelas *penilaian* merupakan kelas yang digunakan untuk menyimpan data hasil penilaian setiap alternatif terhadap kriteria yang telah ditentukan dalam sistem.

- a. `Penilaian_id` : identitas untuk setiap data penilaian yang tersimpan di sistem
- b. `Kebun_id` : menunjukkan alternatif yang dinilai
- c. `Kriteria_id` : menunjukkan proses penilaian
- d. `Nilai` : nilai dari setiap kriteria Metode pada class penilaian:
- a. `setNilai()` : memasukkan dan mengubah nilai penilaian
- b. `getNilai()` : mengambil nilai yang tersimpan dalam sistem

4. class perhitungan SAW

Kelas perhitungan SAW merupakan kelas yang digunakan untuk melakukan proses pengolahan data dalam sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

- a. `matriksKeputusan` : menyimpan data awal dari seluruh kriteria
- b. `matriksNormalisasi` : hasil normalisasi berdasarkan jenis kriteria
- c. `nilaiPreferensi` : hasil akhir dari kelayakan setiap alternatif
- d. `nilai` : variabel sementara dalam proses perhitungan metode pada class perhitungan SAW:
- a. `bentukMatriksKeputusan()` : menyusun data penilaian ke dalam bentuk matriks

keputusan berdasarkan data yang diperoleh dari `kelas penilaian`.

- b. `bentukMatriksNormalisasi()` : melakukan normalisasi terhadap matriks keputusan
- c. `hitungNilaiPreferensi()` : menghitung nilai preferensi setiap alternatif
- d. `peringkatkanAlternatif()` : mengurutkan alternatif berdasarkan nilai preferensi

3.4 Perancangan Antarmuka Sistem

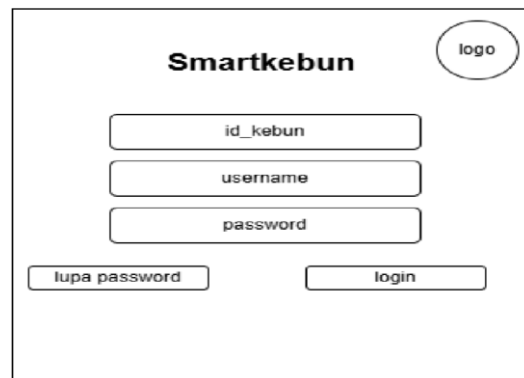
Rancangan antarmuka aplikasi (*User Interface/UI*) merupakan tahap perancangan tampilan sistem yang berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dengan sistem. Antarmuka dirancang agar mudah digunakan (*user friendly*), informatif, serta mampu memberikan pengalaman pengguna (*user experience/UX*) yang baik.

Pada sistem yang dibangun, rancangan antarmuka disesuaikan dengan kebutuhan pengguna berdasarkan role yang telah ditentukan, yaitu *admin* dan *user*. Berikut adalah rancangan antarmuka yang terdapat dalam sistem:

1. Halaman Login

Halaman login adalah halaman pertama yang ditampilkan ketika pengguna mengakses sistem. Halaman ini berfungsi sebagai mekanisme

otentikasi untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat menggunakan sistem. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan username dan password yang telah ditentukan sebelumnya oleh administrator sistem. Apabila data login yang dimasukkan sesuai, sistem akan memberikan akses ke halaman dashboard. Sebaliknya, jika data login tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan meminta pengguna untuk mengulangi proses login.

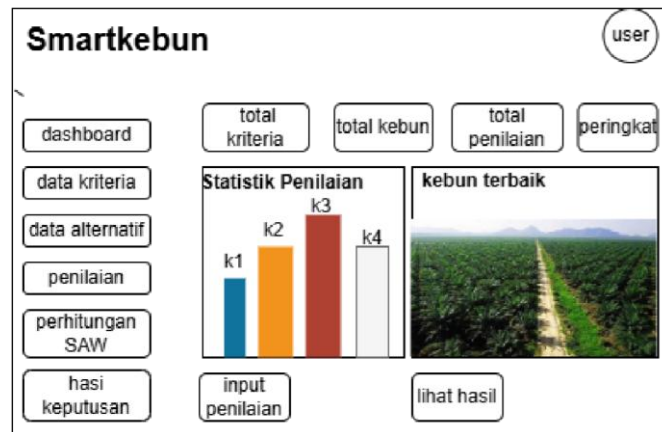


The diagram illustrates the login page for 'Smartkebun'. At the top left, the text 'Smartkebun' is displayed. At the top right, there is a circular placeholder labeled 'logo'. Below the title, there are three stacked rectangular input fields labeled 'id_kebun', 'username', and 'password'. At the bottom left, there is a button labeled 'lupa password'. At the bottom right, there is a button labeled 'login'.

Gambar 3.7 Halaman Login

2. Halaman dashboard

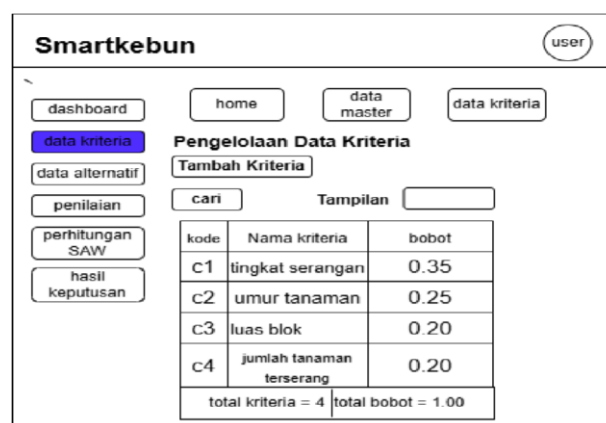
Halaman *dashboard* merupakan halaman utama yang ditampilkan setelah pengguna berhasil melakukan proses login ke dalam sistem. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi dan navigasi yang memberikan gambaran umum mengenai kondisi data serta akses cepat ke fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi.



Gambar 3.8 Halaman Dashboard

3. Halaman data kriteria

Halaman kriteria biasanya digunakan dalam berbagai konteks, seperti kriteria penerimaan, kriteria evaluasi, atau kriteria seleksi. Isi dan format halaman kriteria akan sangat bergantung pada tujuan dan konteks tersebut.



Gambar 3.9 Halaman Data Kriteria

4. Halaman data alternatif

Halaman ini menyajikan data alternatif yang merupakan objek penilaian dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan prioritas penanganan penyakit Ganoderma. Dalam penelitian ini, yang menjadi

Alternatif adalah blok kebun kelapa sawit di PT. Tunggal Mitra Plantations.

Data alternatif ini dikelola oleh Admin dan diinput atau diperbarui oleh Petugas Lapangan berdasarkan kondisi aktual di perkebunan.

Gambar 3.10 Halaman Data Alternatif

5. Halaman Penilaian

Halaman Penilaian adalah halaman krusial di mana Admin memberikan nilai pada setiap Alternatif (Blok Kebun) berdasarkan Kriteria yang telah ditentukan (Tingkat Serangan, Umur, Luas, dan Jumlah Tanaman). Nilai ini akan menjadi input utama untuk perhitungan metode SAW.

Gambar 3.11 Halaman Penilaian

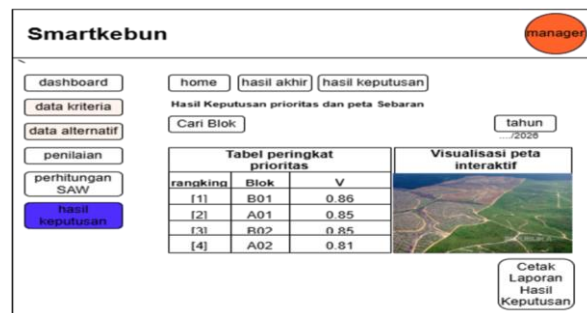
6. Halaman Perhitungan SAW

Halaman ini menampilkan proses pengolahan data menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk menentukan prioritas penanganan blok kebun yang terserang penyakit Ganoderma.

Gambar 3.12 Halaman Perhitungan SAW

7. Halaman Hasil Keputusan

Halaman ini dirancang khusus untuk aktor manager (dan Admin) untuk melihat hasil akhir perangkungan SAW dalam bentuk tabel prioritas dan visualisasi geografis (peta) yang interaktif. Tujuannya adalah untuk mendukung pengambilan keputusan strategis yang cepat, akurat, dan berbasis data spasial dalam penanganan penyakit Ganoderma.



Gambar 3.13 Halaman Hasil Keputusan

3.5 Spesifikasi Perangkat Yang Digunakan :

3.5.1 Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk alat utama dalam pengolahan data, serta pengujian dan pengembangan sistem berbasis web. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

3.4

Tabel 3.4 Spesifikasi Perangkat Keras

NO	perangkat	spesifikasi
1	Laptop	Intel core i3
2	Ram	8 GB
3	Penyimpanan	SSD 256 GB
4	Sistem Operasi	Windows 11

3.5.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung pengolahan data dan pengembangan sistem berbasis web. Perangkat yang digunakan dalam penelitian dapat di lihat pada tabel 3.5

No	Perangkat lunak	Fungsi
1	Visual studio code	Digunakan sebagai kode editor dalam pengembangan sistem
2	Xampp	Digunakan sebagai web server lokal
3	Php	Sebagai bahasa pemrograman utama dalam pengembangan sistem
4	Phyton	Digunakan untuk proses pengolahan data dan perhitungan algoritma Saw
5	Mysql	Digunakan untuk pengelolaan database sistem

Tabel 3.5 Perangkat Lunak

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

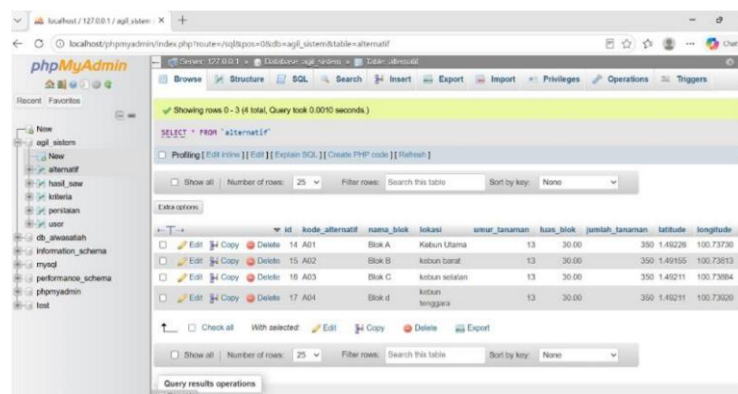
4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil analisis dan perancangan ke dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan. Sistem yang dibangun pada penelitian ini merupakan sistem informasi geografis berbasis web yang digunakan untuk mengelola data perkebunan kelapa sawit, melakukan perhitungan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW), serta menampilkan hasil penilaian dalam bentuk peta geografis.

4.1.1 Implementasi Basis Data

Database digunakan sebagai tempat penyimpanan data yang diperlukan oleh sistem. Database yang digunakan dalam penelitian ini adalah MySQL.

Database sistem menyimpan data yang berhubungan dengan pengguna, alternatif, kriteria, penilaian, dan hasil perhitungan SAW.



id	kode_alternatif	nama_blok	lokasi	umur_tanaman	luas_blok	jumlah_tanaman	latitude	longitude
14	A01	Blok A	Kabun Utama	13	30.00	350	1.46228	100.73730
15	A02	Blok B	Kabun barat	13	30.00	350	1.49155	100.73813
16	A03	Blok C	Kabun selatan	13	30.00	350	1.49211	100.73894
17	A04	Blok d	Kabun tenggara	13	30.00	350	1.49211	100.73920

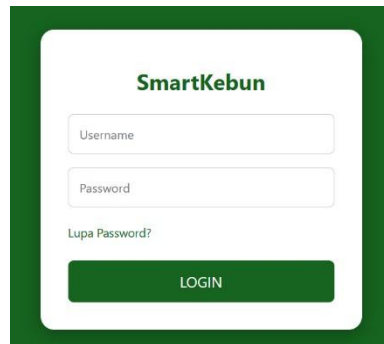
Gambar 4.1 Dataset alternatif pada database MySQL

4.1.2 Implementasi Halaman Login

Halaman login merupakan halaman awal sistem. Halaman ini digunakan untuk melakukan autentikasi pengguna sebelum pengguna dapat mengakses sistem.

50

Pengguna memasukkan username dan password yang telah terdaftar pada database. Apabila data yang dimasukkan benar, pengguna diarahkan menuju halaman dashboard.



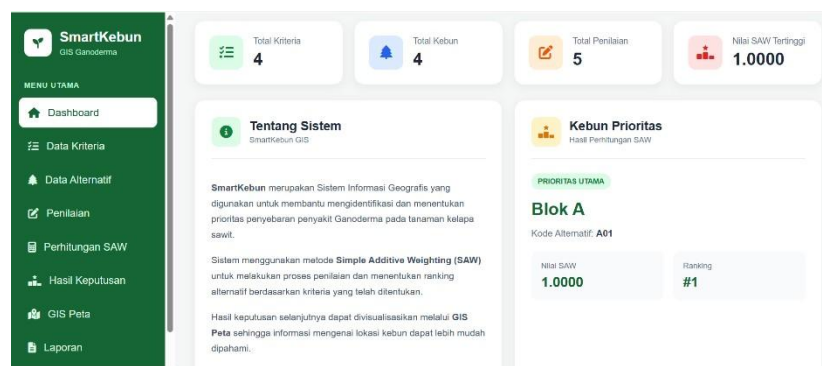
Gambar 4.2 Halaman login sistem

Halaman login berfungsi untuk membatasi akses terhadap sistem sehingga menu pengelolaan data dan proses pengolahan hanya dapat digunakan oleh pengguna yang memiliki hak akses.

4.1.3 Implementasi Halaman Dashboard

Dashboard merupakan halaman utama setelah pengguna berhasil melakukan login.

Halaman dashboard berfungsi sebagai pusat navigasi untuk mengakses fitur-fitur sistem.

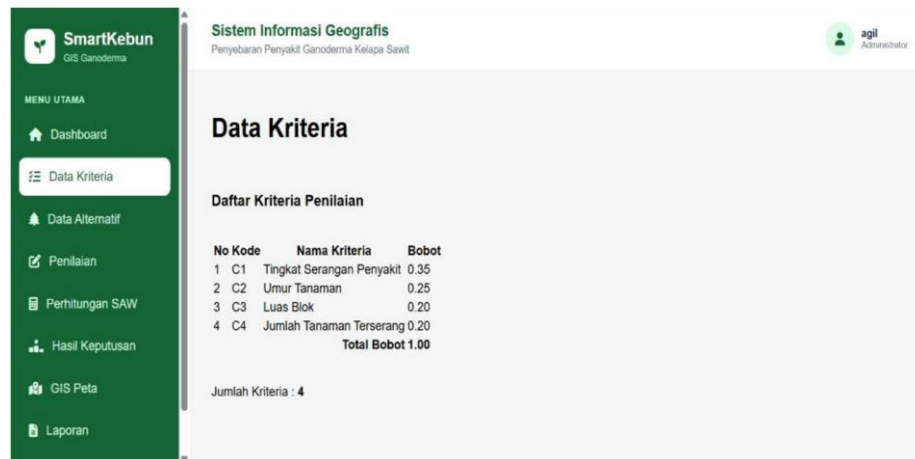


Gambar 4.3 Halaman Dashboard

Dashboard memberikan akses kepada pengguna untuk menjalankan proses pengelolaan data sampai dengan melihat hasil keputusan dan peta GIS.

4.1.4 Implementasi Data Kriteria

Halaman data kriteria digunakan untuk mengelola kriteria yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan.



Gambar 4.4 Halaman Data Kriteria

4.1.5 Implementasi Data Alternatif

Halaman data alternatif digunakan untuk menyimpan data blok perkebunan yang menjadi objek penelitian.

The screenshot shows the 'Tambah Data Kebun' form in the SmartKebun GIS application. The form has the following fields:

- Kode Alternatif**: Contoh: A01
- Nama Blok Kebun**: Contoh: Blok A
- Lokasi Kebun**: Masukkan lokasi kebun
- Umur Tanaman (Tahun)**: Contoh: 15
- Luas Blok (Ha)**: Contoh: 64
- Jumlah Tanaman**: Contoh: 500
- Latitude**: Contoh: 3.606125
- Longitude**: Contoh: 98.716083

At the bottom of the form is a green button labeled 'Simpan Data'.

Gambar 4.5 Halaman Data Alternatif

4.1.6 Implementasi Penilaian

Halaman penilaian digunakan untuk memasukkan nilai setiap alternatif terhadap kriteria.

Gambar 4.6 Halaman Penilaian

4.1.7 Implementasi Perhitungan SAW

Halaman perhitungan SAW digunakan untuk melakukan pengolahan nilai alternatif berdasarkan bobot masing-masing kriteria.

Gambar 4.7 Halaman Perhitungan SAW

Matriks keputusan yang digunakan:

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} 4 & 13 & 30 & 55 \\ 4 & 13 & 30 & 30 \\ 2 & 13 & 30 & 20 \\ 1 & 13 & 30 & 10 \end{matrix} \end{matrix}$$

Hasil normalisasi yang terdapat dalam perhitungan skripsimu antara lain A01 menghasilkan:

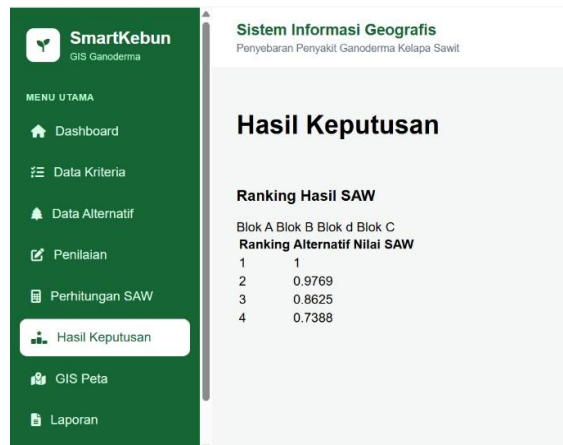
$$(1;1;1;1)$$

sedangkan A02 menghasilkan:

$$(1; 1; 1; 0,5455)$$

4.1.8 Implementasi Hasil Keputusan

Hasil keputusan merupakan hasil akhir dari proses metode SAW.

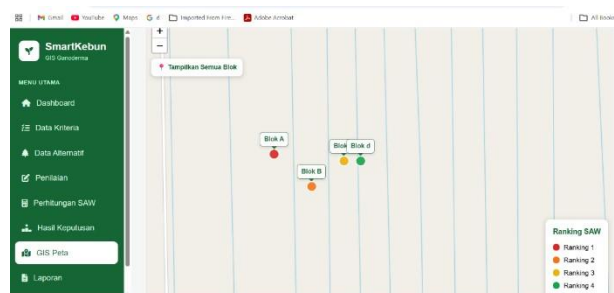


Gambar 4.8 Halaman Hasil Keputusan

4.1.9 Implementasi Peta Gis

Halaman GIS digunakan untuk menampilkan lokasi blok perkebunan secara geografis. Sistem menggunakan data koordinat latitude dan longitude untuk menentukan posisi setiap blok.

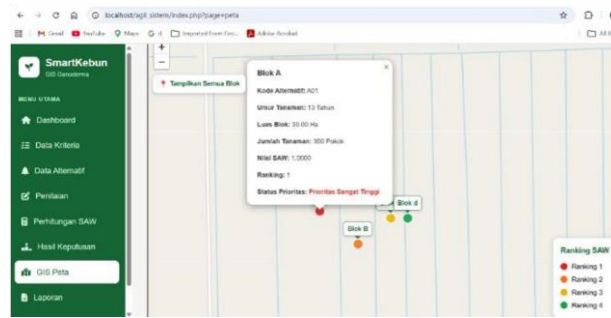
Pada peta, setiap blok ditampilkan menggunakan marker. Marker diberikan warna berdasarkan hasil ranking SAW.



Gambar 4.9 Halaman Gis

4.1.10 Implementasi Analisis Spasial Gis

Analisis spasial dilakukan untuk menghubungkan hasil pengolahan SAW dengan posisi geografis setiap blok.



Gambar 4.10 Analisis Spasial Gis

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fungsi pada sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Dalam rancangan penelitianmu, metode pengujian yang digunakan adalah **Black Box Testing**. Pengujian dilakukan dengan memberikan input pada fungsi tertentu kemudian mengamati output yang dihasilkan tanpa memeriksa kode program secara langsung.

4.3 Pengujian Sistem Menggunakan Black Box

Pengujian Black Box dilakukan untuk memastikan seluruh fitur pada sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Login	Memasukkan username dan password yang benar	Sistem berhasil masuk ke halaman dashboard	Berhasil
2	Login	Memasukkan username	Sistem menolak	Berhasil

		atau password yang salah	proses login dan menampilkan pesan kesalahan	
3	Data Kriteria	Menambah data kriteria	Data kriteria berhasil tersimpan ke dalam database	Berhasil
4	Data Kriteria	Mengubah data kriteria	Data kriteria berhasil diperbarui	Berhasil
5	Data Alternatif	Menambah data blok	Data blok berhasil tersimpan ke dalam database	Berhasil
6	Data Alternatif	Mengubah data blok	Data blok berhasil diperbarui	Berhasil
7	Penilaian	Memasukkan nilai C1–C4	Data penilaian	Berhasil
			berhasil tersimpan	

8	Perhitungan SAW	Menjalankan proses perhitungan SAW	Sistem menghasilkan nilai preferensi SAW	Berhasil
9	Ranking	Melihat hasil perhitungan	Sistem menampilkan ranking alternatif berdasarkan nilai SAW	Berhasil
10	GIS Peta	Membuka menu GIS Peta	Sistem menampilkan peta dan lokasi blok	Berhasil
11	GIS Peta	Mengklik marker blok	Sistem menampilkan popup informasi blok	Berhasil
12	GIS Peta	Melihat warna marker	Warna marker ditampilkan sesuai dengan ranking SAW	Berhasil

13	Laporan	Membuka halaman laporan	Sistem menampilkan data laporan	Berhasil
14	Logout	Menekan tombol logout	Sistem keluar dari halaman pengguna dan kembali ke halaman login	Berhasil

4.4 Analisis Hasil Implementasi

Berdasarkan implementasi sistem, aplikasi SmartKebun dapat digunakan untuk mengintegrasikan pengolahan data perkebunan, metode SAW, dan informasi geografis.

Data alternatif digunakan sebagai objek penilaian. Data tersebut kemudian diproses berdasarkan empat kriteria yang telah ditentukan. Hasil perhitungan menghasilkan nilai preferensi dan ranking yang selanjutnya digunakan untuk menentukan prioritas.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa A01 (Blok A) memiliki nilai SAW tertinggi sebesar 1,0000 sehingga menjadi alternatif dengan prioritas tertinggi. A02 berada pada posisi kedua dengan nilai 0.9091, A03 pada posisi ketiga dengan nilai 0.6977, dan A04 pada posisi keempat dengan nilai

0.5739.

4.5 Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa metode SAW dapat digunakan untuk membantu menentukan urutan prioritas berdasarkan beberapa kriteria. Penggunaan beberapa kriteria memungkinkan proses penilaian dilakukan secara lebih terstruktur dibandingkan hanya menggunakan satu parameter.

Integrasi dengan GIS memberikan tambahan informasi berupa lokasi geografis dari alternatif yang dinilai. Dengan adanya peta, hasil perangkingan dapat dilihat berdasarkan posisi blok sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih mudah dipahami.

Pada penelitian ini, hasil SAW digunakan sebagai dasar pemberian warna pada marker GIS. Dengan demikian, pengguna dapat membedakan tingkat prioritas setiap blok secara visual.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Sistem Informasi Geografis Penyebaran Penyakit Ganoderma pada Kelapa Sawit Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) pada PT. Tunggal Mitra Plantations, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Geografis berbasis web berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk membantu menampilkan informasi mengenai blok perkebunan kelapa sawit secara geografis. Sistem dapat menampilkan lokasi blok berdasarkan data koordinat sehingga pengguna dapat melihat persebaran blok melalui peta digital.
2. Metode Simple Additive Weighting (SAW) dapat diterapkan untuk menentukan prioritas blok berdasarkan beberapa kriteria yang digunakan dalam penelitian. Kriteria yang digunakan terdiri dari tingkat serangan penyakit, umur tanaman, luas blok, dan jumlah tanaman terserang dengan bobot masing-masing sebesar 0,35, 0,25, 0,20, dan 0,20.
3. Berdasarkan pengujian menggunakan metode Black Box Testing, fungsi utama sistem seperti login, pengelolaan data, penilaian, perhitungan SAW, perangkingan, GIS, laporan, dan logout dapat diuji berdasarkan skenario yang telah ditentukan. Hasil pengujian digunakan untuk memastikan bahwa fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem selanjutnya:

1. Penambahan jumlah data alternatif dapat dilakukan dengan memasukkan seluruh blok perkebunan yang tersedia sehingga hasil analisis dapat menggambarkan kondisi wilayah perkebunan secara lebih luas.
2. Data spasial dapat dikembangkan lebih detail, misalnya dengan menggunakan batas polygon setiap blok dan data lokasi tanaman yang terserang. Dengan data tersebut, analisis spasial dapat memberikan informasi persebaran penyakit yang lebih terperinci.
3. Kriteria dan bobot SAW dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pihak perkebunan dan hasil evaluasi dari pihak yang memiliki pengetahuan mengenai kondisi penyakit Ganoderma di lapangan.
4. Sistem dapat dikembangkan dengan fitur pembaruan data lapangan secara langsung, sehingga data kondisi blok dan penyakit dapat diperbarui secara berkala.
5. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan metode SAW dengan metode pengambilan keputusan lainnya, seperti TOPSIS, AHP, atau metode lainnya, untuk mengetahui metode yang memberikan hasil paling sesuai dengan kebutuhan penentuan prioritas.
6. Sistem GIS dapat dikembangkan dengan analisis spasial yang lebih lanjut, seperti analisis kedekatan antarblok, buffer, atau analisis kepadatan apabila tersedia data koordinat tanaman yang terserang secara lebih rinci.
7. Sistem dapat dikembangkan menjadi lebih fleksibel dengan menambahkan hak akses berdasarkan peran pengguna, sehingga admin, petugas lapangan, dan pihak manajemen dapat memperoleh akses sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Daftar Pustaka

- Gorea, E. A., Godwin, I. D., & Mudge, A. M. (2020). Ganoderma infection of oil palm—a persistent problem in Papua New Guinea and Solomon Islands: EA Gorea et al. *Australasian Plant Pathology*, 49(1), 69-77.
- Koten, F. W., Ngaga, E., & Samane, I. P. A. (2023). PENERAPAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTINGDALAM DISTRIBUSI BANTUAN PERTANIAN DI KABUPATEN FLORES TIMUR BERBASIS WEB. *CONTAR: Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 40-46.
- Situngkir, S. W., Siallagan, S. Y., & Ridho, M. (2025). Decision Support Sistem For Oil Palm Seed Selection Using The Simple Additive Weighting Metode. *Media Jurnal Informatika*, 17(1a), 233-247.
- Dwitama, R. S. (2019, November). Pemilihan Metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) Menggunakan Pendekatan Rank Similarity Simulation (RSS). In *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya* (Vol. 1, pp. 27-37).
- Afriyandi, R., Mulyana, D., & Dwicahya Supriatman, R. (2025). Perancangan Sistem Informasi Geografis (SIG) pemetaan destinasi wisata menggunakan metode Agile pada Kecamatan Sadananya berbasis web dengan metode Agile. *Jurnal Mahasiswa Sistem Informasi Galuh*, 1(2), 86–96.
<https://doi.org/10.25157/jmsig.v1i2.4149>
- Flood, J., Bridge, P. D., & Pilotti, C. A. (2022). Basal stem rot of oil palm revisited. *Annals of Applied Biology*, 181(2), 160–181.
<https://doi.org/10.1111/aab.12772>
- Hidayat, R., Yupianti, & Sartika, D. (2025). Perbandingan metode Simple Additive Weighting dan metode Composite Performance Index dalam sistem pendukung keputusan kelayakan bantuan pupuk subsidi untuk kelompok tani. *Jurnal Media Infotama*, 21(2), 624–630.
<https://doi.org/10.37676/jmi.v21i2.9371>
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. (2006). *Fuzzy multiattribute decision making (Fuzzy MADM)*. Graha Ilmu. Referensi ini juga digunakan dalam pembahasan metode SAW di skripsimu.
- Rahman, M. B., Chakma, J. D., Momin, A., Islam, S., Uddin, M. A., Islam, M. A., & Aryal, S. (2023). Smart crop cultivation sistem using automated agriculture monitoring environment in the context of Bangladesh agriculture. *Sensors*, 23(20), 8472. <https://doi.org/10.3390/s23208472>
- Siradjuddin, I. (2015). Dampak perkebunan kelapa sawit terhadap perekonomian wilayah di Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Agroteknologi*, 5(2).
<https://doi.org/10.24014/ja.v5i2.1349>

- Siregar, S. W., Wijaya, D. P., Danianti, D., & Pramuntadi, A. (2025). Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Kualitas Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Metode SAW. *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 6(03), 704-713.
- Saputra, J. R., Salamah, I., & Taqwa, A. (2026). SawitScan: Aplikasi Android untuk Deteksi Kematangan dan Prioritas Panen Kelapa Sawit Berbasis YOLO26 dan Metode SAW. *Jurnal Minfo Polgan*, 15(3), 2570-2583.
- SIAGIAN, I. S., Sugianto, R. A., & Wahyuni, R. (2026). PENERAPAN METODE SAW DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN EVALUASI HARGA POKOK SAWIT PTPN IV REGIONAL II. *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 11(2), 2678-2689.
- Putri, F. A., Nasution, F. P., & Putri, D. R. D. (2024). Implementasi Metode SAW Dalam Pemilihan Bibit Kelapa Sawit Unggul. *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL*, 12(1), 16-26.
- Sitohang, H., Himmah, E. F., & Zulkarnain, D. (2026). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pupuk Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Web. *JUSIBI (Jurnal Sistem Informasi dan E-Bisnis)*, 8(1), 22-30.
- Rizkyawan, f., komarudin, a., rikarda, w. A., & hartono, r. (2024). Sistem pendukung keputusan pemilihan bibit kelapa sawit dengan menggunakan metode simple additive weighting (saw) berbasis web. *Jurnal ilmu komputer, sistem informasi, teknik informatika*, 3(1), 41-48.
- Pranata, A., Siregar, M. A. P., & Siregar, R. M. R. (2025). Penerapan Metode MOORA dalam Pengambilan Keputusan untuk Menentukan Bibit Sawit Terbaik. *Leibniz: Jurnal Matematika*, 5(02), 234-247.
- Siburian, J. A., Wahyuni, R., & Rahayu, S. L. (2026). Rancang bangun sistem pendukung keputusan pemilihan pemanen terbaik menggunakan metode simple additive weighting berbasis web. *Rabit: jurnal teknologi dan sistem informasi univrab*, 11(2), 2968-2981.
- Panggabean, F. J. R. (2025). Perancangan Sistem Informasi Pemilihan Bibit Kopi Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weight (Saw) Berbasis Website: Abstrak. *JURNAL TEOLOGI & MULTIDISPLIN ILMU*, 1(1), 35-48.
- Nuraisana, N., Aprian, W., Swanda, S., & Manalu, O. J. (2026). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kelayakan Blok Panen Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Composite Performance Index (CPI). *Jurnal Media Informatika*, 7(1), 459-466.

Lampiran

1. Turnitin

docstripe Plagiarism Report Submission ID: 6ac5b72bea49ff8b8f3de6d2

16% **127**
Similarity Matched Sources

Match Group

- 0% Internet sources
- 16% Publications
- 0% Submitted works (Student papers)

Top Sources
The sources with the highest number of matches within the submission.

Rank	Source	Match Percentage
1	Publication ejournal.upbatam.ac.id	<1%
2	Publication ojs.unimal.ac.id	<1%
3	Publication openjournal.unpam.ac.id	<1%
4	Publication ejournal.itn.ac.id	<1%
5	Publication repository.unwira.ac.id	<1%
6	Publication teknosi.fti.unand.ac.id	<1%
7	Publication jurnal-itsi.org	<1%
8	Publication journal.patin.or.id	<1%
9	Publication e-journal.uajy.ac.id	<1%
10	Publication eprints.ukmc.ac.id	<1%
11	Publication journal.pubmedia.id	<1%

docstripe Plagiarism Report Submission ID: 6ac5b72bea49ff8b8f3de6d2

2. LoA

**INTERNATIONAL JOURNAL
OF HEALTH ENGINEERING AND TECHNOLOGY (IJHET)**

LETTER OF ACCEPTANCE (LoA)
No: 1244/IJHET/X/2026

With this, the Journal manager IJHET (International Journal of Health, Engineering and Technology) with ISSN: 2829 – 8683 (Online) notify that your script with the identity:

Title : Geographic Information System for the Spread of Ganoderma Disease in Oil Palms Using the Simple Additive Weighting (SAW) Method

Author : Muhammad Agil Ariqho¹, Alkhowarizmi²

Affiliation : ^{1,2} Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email : muhammadariqho96@gmail.com

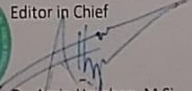
Date Accept : 5 Oktober 2026

Has met the criteria for publication in the Journal IJHET (International Journal of Health, Engineering and Technology) and can we receive as a material manuscript for publishing Journal on Vol 5 No 3, No November 2026 in the electronic.

To Avoid duplication of publication and the vilation of ethics of scientific publications periodicals, we hope that the manuscript/article is not submitted and published to the publisher/journal other.

Thus this letter delivered, the participation and cooperation, we say thank you.



Rantauprapat, 05 Oktober 2026
Editor in Chief

Dr. Amin Harahap, M.Si

<https://ijhet.com/index.php/ijhet/index>

3. Surat balasan penelitian



PT. TUNGGA MITRA PLANTATIONS
Manggala Factory
Perkebunan Manggarang
Kecamatan Purwodadi Kabupaten Rokan Hilir 28393

**SURAT KETERANGAN
TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**

Yang Bertanda Tangan Dibawah ini:

Nama : Gunawan
Jabatan : FM (Factory Manager)

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : Muhammad Agil Anqho
Npm : 2209010196
Program Studi : Sistem Informasi

Telah selesai melaksanakan penelitian dan pengambilan data penelitian di PT. Tunggai Mitra Plantations untuk memperoleh data penelitian dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul " Sistem Informasi Geografis Penyebaran Ganoderma Pada Kelapa sawit Menggunakan Metode Simple Additive Weighthing Studi Kasus Di PT.Tunggai Mitra Plantations" .

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pks Manggala, 26 Agustus 2026

FM Manager

(Signature)
PT. TUNGGA MITRA PLANTATIONS
Manggala Factory
GUNAWAN
Pimpinan