

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman sawit merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor pertanian Indonesia, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Namun, produktivitas tanaman kelapa sawit tidak luput dari perawatan pupuk yang baik. Adapun perawatannya seperti pemupukan yang teratur, pemberantasan hama, dan pemangkasan pelepah. Pemupukan pada kelapa sawit merupakan faktor utama yang menentukan produktivitas hasil panen.

Keberhasilan hasil panen tentunya juga dipengaruhi pupuk, adapun beberapa jenis pupuk diantaranya seperti pupuk dasar dan perangsangan. Pupuk dasar dan pupuk perangsang memang memiliki fungsi yang saling melengkapi dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Pupuk dasar seperti NPK, bertujuan untuk menyediakan nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang diperlukan untuk pertumbuhan awal tanaman. Pemberian pupuk dasar ini dilakukan pada awal tanam untuk memastikan ketersediaan unsur hara di tanah (Ramayana et al., 2021).

Pemilihan pupuk yang tepat masih menjadi tantangan besar bagi para petani, terutama di daerah Rokan Hulu. Petani masih banyak menggunakan metode tradisional dalam menentukan jenis pupuk yang akan digunakan. Hal ini

seringkali mengakibatkan hasil panen yang tidak optimal dan merugikan petani secara ekonomi.

Salah satu permasalahan utama yang dihadapi adalah banyaknya jenis pupuk yang tersedia di pasaran, sehingga membuat petani bingung dalam memilih pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman mereka. Pupuk yang tidak tepat dapat mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman dan kualitas hasil panen. Selain itu, kurangnya pengetahuan dan informasi yang akurat mengenai jenis pupuk yang sesuai dengan kondisi tanah dan iklim di Rokan Hulu juga menjadi faktor yang memperburuk situasi ini.

Untuk membantu petani dalam memilih pupuk yang tepat, diperlukan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang sederhana dan mudah dipahami. Sistem ini dapat memberikan rekomendasi berdasarkan kriteria-kriteria yang penting dalam pemupukan sawit, sehingga petani tidak perlu mengandalkan perkiraan atau coba-coba dalam memilih pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan SPK yang menggunakan metode *Complex Proportional Assessment (COPRAS)* untuk membantu petani sawit dalam memilih pupuk yang paling sesuai. Metode *COPRAS* dipilih karena kemampuannya dalam mempertimbangkan berbagai kriteria dan memberikan hasil yang komprehensif dalam proses pengambilan Keputusan (Indria Ningrum & Suherdi, 2022).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, Penulis melakukan penelitian dengan judul **“Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk untuk Tanaman Sawit Menggunakan Metode *Complex proportional Assesment***

(COPRAS) Berbasis Web”. Adapun harapan penulis dengan adanya penelitian ini bisa memudahkan dan membantu para petani kelapa sawit dalam pemilihan pupuk terbaik untuk kelapa sawit.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk terbaik menggunakan metode COPRAS berbasis web?
2. Bagaimana menerapkan metode COPRAS dalam menentukan jenis pupuk kelapa sawit.?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan pada beberapa jenis-jenis pupuk yang digunakan oleh petani di Desa Tanjung Medan Kecamatan Rokan IV Koto kabupaten Rokan Hulu.
2. Input berupa data alternatif, data kriteria, dan perhitungan
3. Output berupa hasil keputusan jenis pupuk kelapa sawit terbaik dan perbandingan.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *HTML, CSS, PHP MYSQL* dan *Java Script*.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan aplikasi pendukung keputusan pemilihan pupuk kelapa sawit terbaik menggunakan metode *Complex Proportional Assesment (COPRAS)* berbasis web.
2. Untuk menentukan jenis pupuk kelapa sawit terbaik bagi petani.
3. Menerapkan metode *Complex Proportional Assessment (COPRAS)* dalam menentukan jenis pupuk kelapa sawit terbaik.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui jenis pupuk terbaik berdasarkan kebutuhan tanaman kelapa sawit.
2. Mengetahui penerapan metode *Complex Proportional Assasment (COPRAS)* dalam menentukan pupuk kelapa sawit terbaik.
3. Menambah wawasan penulis dalam pembuatan aplikasi sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Complex Proportional Assesment (COPRAS)*.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan penulis untuk mengumpulkan data-data dalam penelitian nya:

1. Pengamatan (*observasi*)

Melakukan pengamatan terhadap objek pembahasan yang ingin diperoleh yaitu bagian-bagian penting dalam pengambilan data yang diperlukan berkaitan tentang jenis-jenis pupuk tanaman kelapa sawit.

2. Wawancara (*interview*)

Yaitu suatu metode pengumpulan data yang diperlukan dengan cara mengadakan tanya jawab langsung kepada petani kelapa sawit yang mana membantu penulis dalam pengumpulan data dan menjelaskan pupuk kelapa sawit terbaik.

3. Studi literatur

Mengumpulkan informasi dan referensi terkait sistem pendukung keputusan, metode *COPRAS*, dan pengawasan website.

1.7 Sistematika Penulisan

Bab 1. Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2. Landasan Teori

Membahas teori-teori yang relevan, metode *COPRAS*, dan aplikasi SPK pada sektor pertanian.

Bab 3. Metodologi Penelitian

Menjelaskan pendekatan penelitian, alat dan bahan, serta metode pengumpulan data.

Bab 4. Analisis dan Perancangan Sistem

Menguraikan analisis kebutuhan sistem, perancangan alur kerja, dan desain sistem menggunakan metode COPRAS.

Bab 5. Implementasi dan pengujian

Membahas implementasi sistem berbasis *web*, hasil pengujian sistem, serta analisis dan pembahasan hasil pengujian.

Bab 6. Penutup

Berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Bab II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem

Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari dua atau lebih komponen atau subsistem yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan yang sama. Sistem dapat membantu dan mempermudah suatu pekerjaan yang berbasis komputer atau *online*. Yang mempermudah pekerjaan disuatu perusahaan agar lebih efektif dan efisien (Anjeli et al., 2022).

Menurut Sutarman dalam (Pendidikan & Konseling, 2023). sistem adalah kumpulan elemen yang saling berhubungan dan berinteraksi dalam satu kesatuan untuk menjalankan suatu proses pencapaian suatu tujuan utama. Sistem terdiri dari banyak komponen yang saling berhubungan. Meskipun setiap sistem mempunyai fungsi yang berbeda namun semua bagian tersebut melakukan tujuan yang sama. (Amru Yasir, 2020).

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah metode yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas organisasi atau bisnis dalam konteks sistem informasi berbasis komputer, terutama dalam manajemen pengetahuan (Azis et al., 2024)

Sistem pendukung keputusan adalah metode yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas organisasi atau bisnis dalam konteks

sistem informasi berbasis komputer, terutama dalam manajemen pengetahuan(Rosmauli Margaret Sinurat 2024).

SPK adalah suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. SPK menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan. Penerapan SPK biasanya menggunakan beberapa metode yang dijadikan bahan perhitungan seperti metode *SAW, TOPSIS, MOORA, VIKOR, PSI, EDAS, MABAC, ARAS, MAUT, COPRAS* dan sebagainya (Triayudi et al., 2022).

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaksi yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data. Sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dengan tak seorangpun tahu secara pasti cara keputusan yang seharusnya dibuat(Ernita Rumahorbo et al., 2021).

2.2.1 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Beberapa karakteristik sistem pendukung keputusan, yaitu (Siregar et al., 2022) :

- a. Interaktif Karakteristik. Ini mengharuskan sebuah SPK memiliki tampilan antar muka yang komunikatif, sehingga memudahkan pemakai dalam mengakses data dan informasi yang dibutuhkan secara cepat

- b. Fleksibel. Fleksibel berarti SPK memiliki kemampuan untuk mengolah sebanyak mungkin variabel masukan, serta memberikan keluaran berupa alternatif keputusan yang dibutuhkan pengambil keputusan.
- c. Data kualitas. Karakteristik ini mengharuskan SPK memiliki kemampuan mengkuantisasi data kualitas yang bersifat subjektif dari masukan pemakai. Misalnya, penilaian terhadap keindahan yang bersifat kualitas, dapat dikonversi menjadi sebuah nilai kuantitas dengan memberikan nilai bobot dalam bentuk angka, seperti 80 atau 95.
- d. Prosedur Pakar. Diperlukan suatu prosedur tertentu yang dirancang berdasarkan kepakaran atau keilmuan seseorang atau sekelompok orang yang ahli dalam menyelesaikan masalah yang menjadi pembahasan SPK tersebut.

2.2.2 Komponen-Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Nisa et al., 2024 Mengatakan bahwa dalam pengambilan keputusan yang pasti membutuhkan komponen. Adapun komponen tersebut menjelaskan sistem pendukung keputusan yang dikembangkan dalam bukunya, konsep data vs sistem pendukung keputusan dari tiga bagian utama yakni:

- a. Subsistem Data (*Database*) Salah satu bagian yang berguna dalam suatu sistem penunjang keputusan berfungsi menyediakan data ke

sistem. Data ini disimpan untuk disusun pada suatu basis data, yang disusun oleh program administrasi basis data.

- b. Subsistem Model (*Model Base*) merupakan sebuah replika alam nyata. Saat membuat model, salah satu tantangan yang umum adalah model tersebut tidak dapat secara akurat mewakili variabel alam nyata, yang berarti bahwa pilihan yang dibuat tidak selalu berdasarkan kebutuhan. Akibatnya, kehati-hatian dan fleksibilitas harus digunakan saat menyimpan model yang berbeda. Hal lain yang harus disimpan beserta pemaparan menyeluruh untuk model yang dikembangkan.
- c. Subsistem Dialog (*User System Interface*) adalah fitur yang menyediakan kemungkinan pengguna berinteraksi bersama sistem yang diinstal, sistem ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi bersama sistem yang dihasilkan melalui implementasi subsistem dialog sistem.

2.2.3 Tahap Proses dalam Sistem Pendukung Keputusan

Beberapa tahap proses dalam sistem pendukung keputusanyaitu:

- a. Intelligence, atau penulusuran, yaitu proses untuk menemukan faktor-faktor yang merupakan sebab sebuah masalah.
- b. Design/perancangan, merupakan tahap dimana membuat strategi yang hendak dipergunakan pada penyelesaian masalah.

- c. Choise/Pemilihan, adalah tahap di mana alternatif dipilih untuk diimplementasikan saat membuat rencana yang bisa mengatasi masalah.
- d. Implementasi/penerapan, merupakan tahapan pengimplementasian metode pada sistem (Nisa et al., 2024).

2.3 Kelapa sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman dari *Famili Palmae*. Brazil merupakan tempat pertama kali penghasil minyak nabati ini tumbuh. Kemudian tanaman ini menyebar ke Amerika Equatorial, Afrika, Pasifik Selatan dan Asia Tenggara. Benih kelapa sawit pertama kali yang ditanam di Indonesia tahun 1984 berasal dari Mauritius, Afrika. Pada tahun 1911 tepatnya Tanahitam, Hulu Sumatera Utara Perkebunan kelapa sawit pertama dibangun oleh Scha di Jerman (Marcelina et al., 2022). Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) merupakan salah satu dari beberapa tanaman yang menghasilkan minyak untuk tujuan komersial (Risma Yanti & Rasyid, 2022).

Kelapa sawit merupakan jenis tanaman yang berasal dari keluarga Arecaceae. Tanaman kelapa sawit biasanya tumbuh dengan jenis tanah gambut yang tersebar pada pulau Sumatra, Kalimantan, dan juga Sulawesi ini merupakan jenis tanaman yang memiliki tingkat risiko terserang hama lumayan tinggi. Dalam persebarannya, terdapat dua jenis kelapa sawit yang biasanya dibudidayakan oleh petani diantaranya *Elaeis guineensis Jacq.*, dan *Elaeis Oleifera* (Aulia Rahmawati, 2023).

2.4 Pupuk

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi yang mempunyai peranan penting dalam peningkatan produksi dan mutu hasil budidaya tanaman. Pada PP No. 8 tahun 2001 Bab 1 pasal 1 dijelaskan bahwa definisi pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung(Purba et al., 2021.).

Pupuk adalah bahan yang memiliki kandungan suatu unsur hara yang diberikan kepada tanaman atau media tanaman untuk mendukung proses pertumbuhannya agar bisa berkembang secara maksimal(Putri Jesica Viktoria, 2022).

2.4.1 Jenis-jenis pupuk

Berikut adalah beberapa jenis pupuk yang biasa petani gunakan:

- a. Pupuk Kimia , Pupuk kimia adalah pupuk yang berasal dari bahan anorganik. Penggunaan pupuk kimia yang terus menerus dilakukan tentu saja tidak baik, karena akan berefek buruk pada tanah yang menyebabkan tanah menjadi tidak subur kembali, seperti tanah menjadi kering karena kandungan yang terdapat pada pupuk kimia yang digunakan menyebabkan unsur hara pada tanah berkurang. Penggunaan pupuk kimia perlu diminimalisir, oleh karena itu salah satu alternatifnya adalah penggunaan pupuk organik baik secara tunggal maupun kombinasi terhadap pupuk kimia lainnya(Tama Putra, 2022).

- b. Pupuk organik, merupakan pupuk yang berasal dari pelapukan tanaman, hewan, manusia, dan kotoran hewan. Pupuk organik merupakan pupuk yang ramah lingkungan dan juga manusia. Jenis pupuk organik yang banyak dikenal diantaranya adalah pupuk kandang, kompos, pupuk guano, dan humus. Pupuk tersebut kesemuanya terbuat dari bahan organik yang berbahan dasar berbeda (Dewi & Afrida, 2022).

2.5 COMPLEX PROPORTIONAL ASSESMENT (COPRAS)

Strategi COPRAS adalah salah satu strategi yang dapat digunakan untuk menganalisis pengaturan elektif kapabilitas utilitas dan untuk membedakan pilihan yang lebih produktif atau kurang negatif. Selain itu, Teknik COPRAS dapat diterapkan pada peningkatan evaluasi multi-aturan yang paling ekstrem dan paling tidak berbobot (Sunadi et al., 2023).

COPRAS adalah metode yang bersumber pada rasio kriteria yang menguntungkan dan kriteria yang merugikan. Sebelum melakukan tahapan dalam metode COPRAS, alternatif kriteria perlu didefinisikan berdasarkan kebutuhan. Lalu memilih kriteria yang menguntungkan dan kriteria yang merugikan. Kriteria yang menguntungkan adalah kriteria yang bila nilai berdasarkan kriteria meningkat maka imbas dalam perhitungan penyusunan cara lain akan semakin diperhitungkan (Jaya et al., 2023).

Berikut ini merupakan tahapan penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *COPRAS* (Indria Ningrum & Suherdi, 2022).

- a. Membuat tabel atau matriks dari data alternatif yang didapatkan.

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

- b. Lakukan normalisasi terhadap matriks yang sudah dibuat.

$$R = [r_{ij}]_{m \times n} = x_{ij} / \sum_{i=1}^m x_{ij}$$

- c. Mengkalikan dengan bobot.

$$D = [y_{ij}] = r_{ij} \cdot w_j, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$$

- d. Melakukan perhitungan kriteria yang menguntungkan dan kriteria yang

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^n y_{+ij}, S_{-i} = \sum_{j=1}^n y_{-ij}$$

merugikan.

- e. Menghitung rasio relatif antar kriteria yang menguntungkan dan kriteria yang merugikan.

$$Q_i = S_{+i} + \frac{1 \cdot \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \cdot \sum_{i=1}^m (1 / S_{-i})}, i = 1, \dots, m$$

- f. Menghitung tingkatan utilitas pada setiap alternatif.

$$U_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100\%$$

i merupakan alternatif ke-i, Q merupakan nilai rasio relatif pada tahap kelima.

Qmax merupakan nilai maksimal dari seluruh Q dari seluruh alternatif.

Hasil tahap keenam ini akan menghasilkan persentase untuk setiap alternatif. Nilai

Q_{max} akan sama dengan nilai Q pada suatu alternatif maka nilai persentase alternatif tersebut pasti 100%.

2.6 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan perangkat lunak yang telah distandardisasi sebagai media penulisan cetak biru (blueprints) perangkat lunak (pressman). UML bisa saja digunakan untuk visualisasi, spesifikasi, konstruksi dan dokumentasi beberapabagian-bagian dari system yang ada dalam perangkat lunak (Sumiati et al., 2021.).

UML(*Unified Modeling Language*) merupakan bentuk pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang sedang dirancang atau akan dibangun agar bisa tersruktur dengan rapi ketikan akan bibuat nantinya. Pemodelan digunakan untuk menyederhankan permasalahan yang ruumit agar dapat dimengerti dan diplajari dengan mudah (Sigi Irawan, 2024.).

Unified Modelling Language (UML) merupakan sebuah bahasa yang divisualisasikan dalam bentuk gambar atau grafik yang berfungsi untuk memberikan gambaran dan spesifikasi dalam pembangunan dan dokumentasi dari sebuah pengembangan sistem berorientasi objek (*object oriented*)(Siska Narulita et al, 2024).

2.6.1 Use Case Diagram




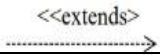
Use case diagram merupakan deskripsi sistem dari sudut pandang pengguna, use case diagram bekerja dengan cara menjabarkan interaksi yang


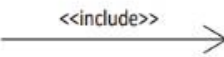
akan dilakukan antara sistem satu dengan sistem lainnya atau sistem yang ada didalam sistem itu sendiri, melalui sebuah cerita singkat tentang bagaimana sistem bekerja (Sigi Irawan, 2024.).

Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk perilaku sistem informasi yang akan dibuat, use case bekerja dengan mendeskripsikan tipikal interaksi antara user sebuah sistem dengan sistem itu sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sistem itu dipakai (Titian Lestari & Ayu Megawaty, 2022).

Use case diagram mendeskripsikan apa yang sistem dapat dikerjakan melalui pemodelan tools sistem yang terlatih dan berguna bagi aktor. Use case tidak menerangkan cara alur kerja sistem atau bagaimana pengimplementasian sistem. Kegunaan use case yaitu untuk menjelaskan sistem, wilayahnya, dan sangat paut antara sistem dan wilayahnya. Sehingga perilaku sistem dapat dijelaskan melalui use case. (Dillah et al., 2024).

Tabel 2. 1 Simbol-simbol yang Digunakan pada Use Case Diagram

Simbol	Deskripsi
<i>Use Case</i> 	Unit-unit yang saling bertukar pesan antar aktor.
<i>Actor</i> 	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi
<i>Association</i> 	Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang
<i>Ekstensi/extend</i> 	Relasi <i>use case</i> tambahan.

<i>Generalisasi</i> 	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus).
<i>Included</i> 	Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini

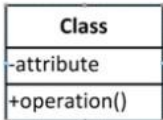






Sumber:(Indah Nurlita & Reni Anggraini, 2023)

2.6.2 Class Diagram

Class diagram adalah visual dari struktur sistem program pada jenis-jenis yang di bentuk. Class diagram merupakan alur jalannya database pada sebuah sistem.(Eko Cahyono, 2021.). *Diagram Class* ialah mendeskripsikan struktur sistem asal segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dirancang untuk menciptakan sistem(Wulandari & Nurmiati, 2022).

Class diagram mendeskripsikan susunan sistem dari segi pengertian class-class yang dapat dibuat untuk membangun sistem. Pada kelas terdapat atribut dan metode. Pengertian atribut adalah variable-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas, sementara metode merupakan fungsi-fungsi atau metode yang dimiliki kelas tersebut(Dillah et al., 2024).

Tabel 2. 2 Simbol-simbol yang Digunakan pada Class Diagram

Simbol	Deskripsi
<p>Kelas / <i>Class</i></p> 	<p>Kelas merupakan gambaran dari struktur sistem. Atribut adalah penggambaran tentang keadaan dari suatu objek. Operasi adalah penggambaran tentang fungsi.</p>
<p>Antarmuka/<i>Interfac</i></p> 	<p>Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemrograman</p>
<p>Asosiasi/<i>Association</i></p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>.</p>
<p>Asosiasi berarah/<i>Directed</i></p> 	<p>Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai</p>
<p>Generalisasi</p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna generalisasi- spesialisasi (umum khusus).</p>
<p>Kebergantungan/<i>Dependency</i></p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas.</p>
<p>Agregasi /<i>Aggregation</i></p> 	<p>Relasi antar kelas dengan makna semua - bagian (<i>whole-part</i>).</p>

Sumber:(Indah Nurlita & Reni Anggraini, 2023)


2.6.3 Activity Diagram



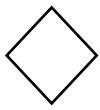

Activity diagram yaitu sebuah diagram yang dimanfaatkan untuk menggambarkan alur kerja pada use case proses, logika, proses bisnis dan hubungan antara actor dengan alur-alur kerja use case (Dillah et al., 2024). *Activity Diagram* ialah diagram yang dapat menampilkan prosedur logika dan proses bisnis dalam sebuah sistem informasi. (Wulandari & Nurmianti, 2022)

Activity diagram merupakan bentuk khusus dari kemampuan sistem yang bertujuan memodelkan setiap aktifitas dan aliran kerja yang sedang berlangsung didalam sistem atau perangkat lunak yang sedang dikembangkan (Sigi Irawan, 2024.).

Activity Diagram menggambarkan berbagai aktivitas dalam sistem yang dirancang, bagaimana masing-masing fungsionalitas bekerja, dan bagaimana suatu fungsionalitas berakhir. Activity diagram memodelkan event-event yang terjadi pada use case (Titian Lestari & Ayu Megawaty, 2022).

Tabel 2. 3 Simbol-simbol yang Digunakan pada Activity Diagram

Simbol	Nama	Deskripsi
	Initial	Menunjukkan di mana aliran kerja dimulai.

	Final	Menunjukkan di mana aliran kerja berakhir.
	Action	Langkah-langkah dalam sebuah activity.
	Decision	Menunjukkan di mana keputusan akan dibuat.
	Swimlane	Mengelompokkan activity berdasarkan actor.







Sumber:(Suharni, 2024).

2.6.4 Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah suatu diagram yang menjelaskan interaksi objek dan menunjukkan (memberi tanda atau petunjuk) komunikasi diantara objek-objek tersebut (Eko Cahyono, 2021.). Diagram Sequence ialah diagram yang dirancang buat mengetahui alur asal hubungan antar objek.(Wulandari & Nurmiati, 2022).

Sequence diagram menggambarkan pesan (message) yang melewati antar use case setiap waktu. Sequence diagram memvisualisasikan semua objek yang berkaitan dalam sebuah use case (Siska Narulita et al., 2024).

Tabel 2. 4 Simbol-simbol yang digunakan pada sequence diagram

Simbol	Deskripsi
<p><i>Actor</i></p> 	Menggambarkan orang yang sedang berinteraksi dengan sistem.
<p>Entity Class</p> 	Menggambarkan hubungan dan kegiatan yang akan dilakukan.
<p>Boundary Class</p> 	Menggambarkan hubungan suatu elemen yang berbeda.
<p>Control Class</p> 	Menggambarkan penghubung antara <i>boundary</i> dengan tabel.
<p>Activation bar</p> 	Menggambarkan tempat dimulainya dan berakhirnya sebuah pesan.
<p>Message</p> 	Menggambarkan spesifikasi dari komunikasi antara objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang

Sumber:(Indria Ningrum & Suherdi, 2022)

2.7 Pengertian Data

Secara umum data dapat diartikan sebagai kumpulan informasi yang diperoleh dari suatu pengamatan berupa angka, lambang atau sifat yang dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan atau persoalan. Data juga dapat didefinisikan

sebagai sekumpulan informasi atau nilai yang diperoleh dari pengamatan (observasi) suatu objek (Handriana et al., 2020). Menurut Nasution(2019) dalam (Wati, 2024) data adalah sesuatu fenomena yang memerlukan wadah kajian secara khusus, walaupun seringkali data utama adalah statistika.

Data merupakan fondasi utama dalam penelitian karena kualitas dan ketepatannya memengaruhi validitas dan akurasi temuan. Pengumpulan dan analisis data yang cermat sangat penting untuk menghasilkan penelitian yang bermakna.(undari Sulung, 2024).

2.8 Bahasa Pemrograman

Bahasa Pemrograman, atau biasanya disebut bahasa komputer atau computer language programming, yaitu sebuah instruksi standar untuk mengendalikan sebuah komputer. Seperangkat aturan syntax dan semantic yang digunakan untuk memberikan sebuah definisi pada program komputer dikenal sebagai bahasa pemrograman (Rahmat Musfika et al., 2023).

Bahasa pemrograman yaitu bahasa yang digunakan untuk menuliskan kode-kode program komputer. Kode program tersebut berisi serangkaian perintah yang akan dieksekusi oleh komputer untuk melakukan tugas tertentu. Ada banyak bahasa pemrograman yang berbeda, masing-masing dengan sintaks yang berbeda pula (Adawiyah Ritonga & Yahfizham Yahfizham, 2023).

Bahasa pemrograman merupakan kumpulan aturan yang disusun sedemikian rupa sehingga memungkinkan pengguna komputer membuat program yang dapat dijalankan dengan aturan tersebut (Habibi et al., 2022).

2.8.1 *HyperText Markup Language (HTML)*

HTML atau singkatan dari (*HyperText Markup Language*) merupakan salah satu bahasa markup standar yang digunakan untuk membuat sebuah halaman website. Dengan HTML kita dapat mendirikan sebuah website dengan coding tag – tag HTML. Atau dengan kata lain HTML merupakan tubuh dari sebuah website. Untuk memperindah sebuah website yang dibuat, HTML selalu dibantu dengan CSS yang merupakan *Cascading Style Sheet* yang biasanya berguna untuk mempercantik desain website. (Dody Firmansyah, 2023).

HTML adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat struktur dasar sebuah website. Hal ini sebagai tulang punggung dari hampir semua halaman web. Contoh tag HTML adalah `<html>`, `<head>`, dan `<body>`. (Subroto et al., 2023)

HTML merupakan singkatan *Hypertext Markup Language* yaitu bahasa standar web yang dikelola penggunaannya oleh W3C (*World Wide Web Consortium*) berupa tag-tag yang menyusun setiap elemen dari website. HTML berperan sebagai peyusun struktur halaman website yang menempatkan setiap elemen website layout yang diinginkan (Permata Sari, 2020).

Hypertext Markup Language (HTML) adalah bahasa markah standar untuk dokumen yang dirancang untuk ditampilkan di peramban internet. Ini

dapat dibantu oleh teknologi seperti Cascading Style Sheets (CSS) dan bahasa scripting seperti JavaScript dan VBScript. HTML (HyperText Markup Language) dikenal sebagai bahasa kode berbasis teks untuk membuat sebuah halaman web, keberadaannya dikenal dengan adanya ekstensi *.htm atau *.html(Diki Permana, 2022).

2.8.2 Cascading Stylesheet (CSS)

CSS atau singkatan dari Cascading Stylesheet merupakan salah satu bahasa stylesheet yang digunakan untuk memperindah atau mempercantik sebuah tampilan website. Biasanya CSS membantu HTML dalam proses memperindah sebuah website. CSS pertama kali dengan tujuan untuk memisahkan konten dan struktur situs website yang tidak bisa dipisahkan sebelumnya. Ide pikiran ini pertama kali muncul pada tahun 1997. Metode - Metode CSS dibagi menjadi 3 yaitu - External CSS External CSS biasa menggunakan sebuah file yang terakhirnya disave dengan akhir “.css”. Jenis metode ini dapat membuat sebuah desain web lebih terlihat rapi - Internal CSS Internal CSS biasanya dimasukkan dalam file HTML. Biasanya terletak didalam elemen “style”. - Inline CSS. Inline CSS biasanya digunakan pada tag awal elemen(Dody Firmansyah, 2023).

CSS (Cascading Style Sheets); CSS ialah bahasa yang dipergunakan untuk mengatur tampilan dan desain website. Ini memungkinkan pengubahan warna font, layout dan elemen visual lainnya. Contoh kode CSS ialah color: blue; font-famil; Arial;(Subroto et al., 2023). Cascading Style Sheet (CSS) merupakan aturan

untuk mengatur beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam(Diki Permana, 2022).

CSS adalah singkatan dari Cascading Style Sheet yaitu dokumen web yang berfungsi mengatur elemen HTML dengan berbagai property yang tersedia sehingga dapat tampil dengan berbagai gaya yang diinginkan. Sebagian orang menganggap CSS bukan termasuk salah satu bahasa pemrograman karena memang strukturnya yang sederhana, hanya berupa kumpulan-kumpulan aturan yang mengatur style elemen HTML(Permata Sari, 2020).

2.8.3 JavaScript

Java Script adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat website interaktif. Dengan Java Script bisa ditambahkan efek animasi, validasi formular, dan banyak fitur lainnya.(Subroto et al., 2023).

JavaScript merupakan bahasa pemrograman web yang pemrosesanya dilakukan di sisi client. Karena berjalan di sisi client, JavaScript dapat dijalankan hanya dengan menggunakan browser. Berbeda dengan PHP yang bekerja di sisi server, untuk menjalankan skrip JavaScript tidak memerlukan refresh pada browser. JavaScript biasanya dijalankan ketika ada event tertentu yang terjadi pada halaman web. Baik event yang dilakukan oleh user, maupaun event yang terjadi karena adanya perubahan pada halaman websbite.(B. Damanik, 2021)

Javascript diperkenalkan pertama kali oleh Netscape pada tahun 1995. Pada awalnya bahasa ini dinamakan “LiveScript” yang berfungsi sebagai bahasa sederhana untuk browser Netscape Navigator 2. Javascript adalah bahasa

yang berbentuk kumpulan skrip yang pada fungsinya berjalan pada suatu dokumen HTML, sepanjang sejarah internet bahasa ini adalah bahasa skrip pertama untuk web. Bahasa ini adalah bahasa pemrograman untuk memberikan kemampuan tambahan terhadap bahasa HTML dengan mengizinkan pengekseskusion perintah perintah di sisi user, yang artinya di sisi browser bukan di sisi server web. Javascript bergantung kepada browser (navigator) yang memanggil halaman web yang berisi skrip-skrip dari Javascript dan tentu saja terselip di dalam dokumen HTML.(Sahi, 2020).

Javascript adalah suatu bahasa pemrograman web yang bersifat Client Side Programming Language. Client Side Programming Language merupakan tipe pemrograman yang prosesnya dilakukan oleh client atau user. Proses yang dilakukan oleh user yang dimaksud adalah proses yang dilakukan melalui aplikasi browser seperti Google Crome, Mozilla Firefox ataupun Internet Explorer(Fadhlullah & Surahman, 2022).

2.8.4 *Hypertext Preprocessor (PHP)*

Menurut (Fadhlullah & Surahman, 2022) PHP merupakan singkatan dari PHP Hypertext Preprocessor yang digunakan sebagai bahasa script server-side dalam pengembangan web yang disisipkan pada dokumen HTML. PHP merupakan software open source yang disebar dan dilisensikan secara gratis serta dapat didownload secara bebas dari situs resminya <http://www.php.net>.

Kelebihan dari PHP, yaitu :

- a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
- b. Web server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana dari mulai apache, IIS, Lighttpd, nginx, hingga Xitami dengan konfigurasi lebih mudah.
- c. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis-milis dan developer yang siap membantu pengembangan.
- d. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
- e. PHP adalah bahasa open source yang dapat digunakan di beberapa mesin (Linux, Unix, Macintosh, Windows) dan dapat dijalankan secara runtime melalui console serta juga dapat menjalankan perintah-perintah system.

PHP adalah singkatan dari “PHP: Hypertext Preprocessor”, yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertama kali tahun 1994. Pada awalnya PHP adalah singkatan dari “Personal Home Page Tools”. Selanjutnya diganti menjadi FI (“Forms Interpreter”). Sejak versi 3.0, nama bahasa ini diubah menjadi "PHP: Hypertext Preprocessor" dengan singkatannya "PHP". PHP versi terbaru adalah versi ke-5. Berdasarkan survey, Netcraft pada bulan Desember 1999, lebih dari

sejuta site menggunakan PHP, di antaranya adalah NASA, Mitsubishi, dan RedHat.(Ramadhan et al., 2023).

PHP adalah bahasa pemrograman script server-side yang didesain untuk pengembangan web. Selain itu, PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertama kali tahun 1994. Saat ini PHP adalah singkatan dari PHP: Hypertext Preprocessor, sebuah kepanjangan rekursif, yakni permainan kata dimana kepanjangannya terdiri dari singkatan itu sendiri: PHP: Hypertext Preprocessor. PHP dapat digunakan dengan gratis (free) dan bersifat Open Source. PHP dirilis dalam lisensi PHP License, sedikit berbeda dengan lisensi GNU General Public License (GPL) yang biasa digunakan untuk proyek Open Source(Noviana, 2022).

2.8.5 Struktur Query Language (SQL)

SQL adalah bahasa permintaan database tertentu dimana subbahasa dapat membuat dan memanipulasi data di dalam database. SQL digunakan untuk melakukan tugas-tugas seperti melakukan update terhadap database, yang merujuk pada konsep Relational Database Management System (RDBMS)(Noviana, 2022).

SQL merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengakses basis data relasional dan memudahkan praktisi data dalam mengolah data. Saat ini, SQL termasuk bahasa pemrograman yang paling dikenal karena hampir semua server basis data yang ada mendukung fungsi manajemen datanya. Di antara sistem basis data populer yang mendukung SQL adalah MySQL, SQL Server dan Oracle.

Akan tetapi, SQL di setiap sistem basis data tersebut memiliki fitur yang berbeda-beda(Kalsum Siregar et al., 2024).

Struktur Query Language (SQL) adalah bahasa khusus domain yang digunakan untuk mengolah data dalam sistem manajemen basis data hubungan . Aplikasi RDBMS (Relational Database Management Sistem) yang paling umum digunakan oleh programmer aplikasi web untuk mengolah basis data mereka adalah MySQL. Fungsi-fungsi dalam Bahasa pemrograman PHP biasanya digunakan untuk membuat, membaca, mengubah, atau menghapus data dalam SQL, yang kemudian dapat ditampilkan di halaman web(Sinlae et al., 2024).

2.9 Alat Bantu Pemograman

2.9.1 Laragon

Laragon adalah perangkat lunak pengembangan lokal yang menyediakan lingkungan server lengkap untuk pengembangan web di Windows. Alat ini mendukung berbagai teknologi seperti PHP, Node.js, Python, dan database MySQL, membantu pengembang menyiapkan lingkungan pengembangan dengan cepat dan mudah. Laragon dikenal karena kecepatannya, portabilitasnya, dan kemudahan penggunaannya, membuatnya populer di kalangan pengembang web.(Ramadhani Airmas Sahid et al., 2024)

Laragon adalah aplikasi untuk membuat program atau aplikasi di server lokal (komputer). Salah satu kelebihan Laragon adalah fitur yang lebih lengkap dibanding aplikasi lain dan kemudahan penggunaannya, karena menggunakan tampilan GUI. Dengan menggunakan Laragon, bisa juga membuat aplikasi dengan

Git, dan mengelola database menggunakan phpMyadmin. Laragon juga mendukung pembuatan aplikasi berbasis Node.js/ MongoDB, Python/ Django/ Flask/ Postgre, Ruby, Java, ataupun Go. Menariknya lagi, Laragon dapat digunakan di berbagai OS, mulai dari Windows, MacOS hingga Linux. Untuk lebih memperdalam dalam mengenal Laragon, mari mempelajari fungsinya.(Sitorus et al., 2024)

Laragon adalah perangkat lunak gratis yang mencakup beberapa system operasi sebagai localhost atau server mandiri. Laragon menyediakan banyak layanan, alat dan fitur termasuk Apache, PHP Server, PhpMyAdmin, MySQL, Memcached, Redis, Composer, Xdebug, Cmdre dan Laravel.(Budiman et al., 2023)

Laragon adalah lingkungan pengembangan lokal yang modern, terawat, cepat, kuat dan kaya fitur yang mendukung banyak sistem operasi, berfungsi sebagai server diri sendiri / localhost. Laragon menyediakan banyak services, tools, dan fitur mulai dari Apache, MySQL, PHP Server, Redis, Composer, Xdebug, PhpMyAdmin dan Cmdr.(Rahman et al., 2022)

2.9.2 Visual Studio Code

VS Code merupakan editor kode sumber buatan Microsoft yang dapat digunakan pada platform Windows, Linux, dan macOS. VS Code menyediakan fitur debugging, kontrol versi Git, penyorotan sintaks, dan ekstensi untuk mendukung berbagai bahasa pemrograman. Editor ini populer di kalangan pengembang karena keringanan, kustomisasi, dan komunitas ekstensinya.(Ramadhani Airmas Sahid et al., 2024)

Visual Code Studio adalah editor kode gratis yang dapat digunakan pada sistem operasi desktop berbasis Windows, Linux, dan Macintosh. Kode untuk editor ini dibuat oleh Microsoft, penyedia teknologi terdepan di dunia. Kode Visual adalah editor perangkat lunak yang tangguh, namun terkadang mengalami kegagalan fungsi saat digunakan. Dia mampu membuat dan menulis kode ringkasan dalam berbagai bahasa pemrograman. Yakni, JavaScript, TypeScript, dan Node.js. Juga kompatibel dengan bahasa lain dan lingkungan runtime, seperti PHP, Python, Java, and.NET, adalah Visual Code Studio. Ini terkait dengan ekonomi yang kuat dan perluasan pengetahuan yang mengancam.(Dendy Kurniawan, 2023)

Visual Studio Code (VS Code) adalah editor kode sumber berbasis teks yang dirancang oleh Microsoft untuk membantu pengembang menulis, debug, dan mengelola kode secara efisien. Aplikasi ini mendukung berbagai sistem operasi utama, termasuk Windows, Linux, dan macOS, yang menjadikannya alat lintas platform yang andal. Dengan fitur bawaan seperti penyorotan sintaksis, debugging, dan kontrol versi melalui Git, VS Code mempermudah proses pengembangan perangkat lunak dari tahap awal hingga penyebaran.(Dimas Setyo Nugroho, 2024)

2.9.3 Web Browser

Tujuan dari web browser, juga dikenal sebagai web browser, web browser, atau penelusur web (Bahasa Inggris: web browser), adalah untuk mengambil dan mengirimkan informasi dari Internet. Sepotong informasi diidentifikasi dengan menggunakan metode untuk mengenalinya sebagai informasi, yang dapat berupa situs web, gambar, video, atau jenis konten lainnya. Browser Web, biasa disebut

sebagai browser, adalah alat yang digunakan untuk mengakses, menyimpan, dan mengirimkan informasi di internet. Dan satu-satunya format yang digunakan untuk informasi adalah HTML. Kode HTML yang dibuat akan dievaluasi oleh browser web untuk memastikan bahwa kode tersebut ditampilkan sebagaimana mestinya. Menurut teorinya, setiap browser web dapat menampilkan kode HTML dengan benar, namun jika Anda terbiasa dengan desain dokumen, setiap browser memiliki beberapa perbedaan. Google Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera, dan Safari adalah beberapa browser online yang umum. 9 HTML dibuat dan diadopsi oleh W3C, sebuah organisasi standar global dengan fokus pada web (World Wide Web Consortium). Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa setiap perangkat lunak browser web menggunakan standar pengkodean HTML yang berbeda, sehingga diperlukan pembuatan standar yang seragam untuk semua browser. Namun, dalam praktiknya, standar ini hanya berfungsi sebagai saran. Beberapa browser web dapat membuat gambar sendiri.(Dendy Kurniawan, 2023).

Web Browser merupakan nama penelusuran yaitu dengan perangkat lunak yang mempunyai fungsi untuk melakukan dan berhubungan dengan dokumen yang berada di web serve atau secara sederhana. Browser adalah suatu program yang digunakan untuk menjelajahi dunia Internet atau sebagai alat untuk mencari informasi tentang suatu halaman web yang tersimpan di computer.(Susilo et al., 2021).

Web Browser merupakan aplikasi atau software yang digunakan untuk melakukan pencarian atau menjelajahi Internet guna memperoleh Informasi dari suatu web. Pada awalnya, browser hanya dapat menampilkan teks, namun pada

perkembangannya web browser kini tidak hanya menampilkan teks saja, tetapi juga dapat mendukung pemutaran multimedia seperti video dan suara.(Hariani, 2021).

2.9.4 My Structured Query Language (MYSQL)

MYSQL merupakan sebuah tool yang digunakan untuk mengolah sebuah bahasa SQL yang dimana singkatannya merupakan Structured Query Language. Dengan kata lain MYSQL merupakan sebuah tool yang open source yang digunakan untuk sistem implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS)(Dody Firmansyah, 2023).

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal. MySQL menggunakan bahasa SQL untuk mengakses database nya. Lisensi Mysql adalah FOSS License Exception dan ada juga yang versi komersial nya. Tag Mysql adalah “The World's most popular open source database”. MySQL tersedia untuk beberapa platform, di antara nya adalah untuk versi windows dan versi linux. Untuk melakukan administrasi secara lebih mudah terhadap Mysql, anda dapat menggunakan software tertentu, di antara nya adalah phpmyadmin dan mysql yog.(Dewata & Naufalina, 2022).

Menurut (Reza Hermiati, 2021) MySQL merupakan RDBMS (Relational Database Management System) server. RDBMS adalah program yang memungkinkan pengguna database untuk membuat, mengelola, dan menggunakan data pada suatu model relational. Dengan demikian, tabel-tabel yang ada pada database memiliki relasi antara satu tabel dengan tabel lainnya. Beberapa keunggulan dari MySQL yaitu :

- a. Cepat, handal dan mudah dalam penggunaannya. MySQL lebih cepat tiga sampai empat kali dari pada database server komersial yang beredar saat ini, mudah diatur dan tidak memerlukan seseorang yang ahli untuk mengatur administrasi pemasangan MySQL.
- b. Didukung oleh berbagai bahasa Database Server MySQL dapat memberikan pesan Error dalam berbagai bahasa seperti Belanda, Portugis, Spanyol, Inggris, Perancis, Jerman, dan Italia.
- c. Mampu membuat tabel berukuran sangat besar. Ukuran maksimal dari setiap tabel yang dapat dibuat dengan MySQL adalah 4 GB sampai dengan ukuran file yang dapat ditangani oleh sistem operasi yang dipakai.
- d. Lebih murah MySQL bersifat open source dan didistribusikan dengan gratis tanpa biaya untuk UNIX platform, OS/2 dan Windows Platform. Melekatnya integrasi PHP dengan MySQL. Keterikatan antara PHP dengan MySQL yang sama-sama Software Open-Source sangat kuat, sehingga koneksi yang terjadi lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan database server lainnya. Modul MySQL di PHP telah dibuat Built-in sehingga tidak memerlukan konfigurasi tambahan pada File konfigurasi Php ini.

2.10 Web

Website adalah kumpulan halaman yang berisi suatu informasi tertentu yang kemudain bisa di akses oleh siapapun, dimanapun dan kapanpun dengan mudah melalui koneksi internet. Proses pembuatan website salah satunya dapat dilakukan

dengan dengan pemrograman web atau menuliskan sebuah intruksi–intruksi yang di berikan kepada komputer untuk membuat suatu tugas atau fungsi tertentu. Dengan kata lain Pemrograman Web merupakan cara atau Proses untuk menjalankan intruksi ataupun perintah kepada komputer yang terhubung dengan internet yang dapat digunakan untuk membuat tugas maupun fungsi lainnya. Kemudian ketika menjalankan sebuah program tersebut di dalam web dapat melauai web browser misalnya: Opera, mozilla, Chrome, dll.(Dendy Kurniawan, 2023)

Menurut Elgamar (2020) dalam (sari et al., 2022) Website merupakan sebuah media yang memiliki banyak halaman yang saling terhubung (hyperlink), dimana website memiliki fungsi dalam memberikan informasi berupa teks, gambar, video, suara dan animasi atau penggabungan dari semuanya. Website pada saat sekarang ini umumnya telah bersifat dinamis, meskipun dahulu juga ada website yang bersifat statis, namun website statis telah jarang dan bahkan tidak ada lagi ditemukan. Karakteristik utama yang dimiliki oleh website adalah halaman halaman yang saling terhubung, dan dilengkapi dengan domain sebagai alamat (url) atau World Wide Web (www) dan juga hosting sebagai media yang menyimpan banyak data.

2.11 Penelitian Terdahulu

Untuk mendukung penelitian ini, penulis mengambil beberapa Artikel dari penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai referensi, diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis dan Tahun terbit	Judul jurnal	Hasil dan Pembahasan	Perbedaan
1	(Hia & Syahputra, 2022)	Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Performance Cleaning Service Menggunakan Metode COPRAS	Hasil dari penelitian terdahulu ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam menilai kinerja Cleaning Service di PT. Iss Indonesia menggunakan metode Complex Proportional Assessment	Secara garis besar, perbedaan antara kedua penelitian ini terletak pada objek penelitian, tujuan, serta implementasi sistem. jurnal yang membahas sistem pendukung keputusan untuk mengevaluasi kinerja cleaning service di PT. ISS Indonesia menggunakan metode Complex Proportional Assessment

			<p>(COPRAS).</p> <p>Metode COPRAS dipilih karena mampu memisahkan evaluasi antara kriteria maksimum dan minimum, serta mempertimbangkan signifikansi dan tingkat utilitas dalam penentuan keputusan. Dalam penelitian ini, terdapat lima kriteria utama untuk menilai kinerja Cleaning Service, yaitu Absensi,</p>	<p>(COPRAS), namun belum diimplementasikan dalam bentuk sistem berbasis web. Sementara itu, penelitian saya mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web untuk membantu petani dalam memilih pupuk terbaik bagi tanaman kelapa sawit, khususnya di daerah Rokan Hulu. Sistem tersebut dirancang menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, PHP,</p>
--	--	--	--	---

			<p>Kerapian, Disiplin, Pekerjaan, dan Kebersihan.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 20 karyawan yang dianalisis, Hendro Saputra (A4) memiliki nilai utilitas tertinggi, sehingga ia dikategorikan sebagai karyawan dengan kinerja sangat baik.</p> <p>Perhitungan menggunakan metode</p>	<p>dan MySQL.</p> <p>Dengan demikian, perbedaan utama terletak pada fokus permasalahan (jasa kebersihan vs. pertanian), serta bentuk implementasi sistem yang dalam skripsi dikembangkan secara utuh berbasis web.</p>
--	--	--	---	--

			<p>COPRAS</p> <p>memberikan</p> <p>hasil yang lebih</p> <p>akurat dalam</p> <p>perangkingan</p> <p>alternatif,</p> <p>dibandingkan</p> <p>dengan metode</p> <p>lain yang tidak</p> <p>membedakan</p> <p>evaluasi antara</p> <p>faktor positif</p> <p>dan negatif.</p> <p>Selain itu, sistem</p> <p>yang</p> <p>dikembangkan</p> <p>berbasis web,</p> <p>sehingga</p> <p>mempermudah</p> <p>proses</p> <p>pengambilan</p> <p>keputusan oleh</p> <p>pihak</p>	
--	--	--	--	--

			<p>perusahaan.</p> <p>Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem ini dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam membantu manajemen menentukan kualitas kinerja Cleaning Service. Dengan adanya SPK ini, perusahaan dapat mengambil keputusan secara lebih objektif dan berbasis data dalam</p>	
--	--	--	--	--

			menilai dan meningkatkan kinerja karyawannya.	
2	(N. S. Damanik et al., 2020)	Analisis Metode Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) dalam Merekomendasikan Pupuk Terbaik bagi Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam merekomendasikan pupuk terbaik guna meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit. Data diperoleh dari PTPN IV	Kedua penelitian ini membahas sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pupuk kelapa sawit, namun menggunakan metode yang berbeda. Jurnal oleh Nila Soraya Damanik menggunakan metode VIKOR dengan fokus pada analisis perhitungan dan

			<p>Marihat melalui observasi dan wawancara, dengan pemilihan pupuk terbaik menggunakan metode VIKOR. Dalam penelitian ini, terdapat enam kriteria penilaian, yaitu Jenis Tanah (C1), Kandungan Unsur Hara (C2), Dosis (C3), Bentuk (C4), Sifat (C5), dan Harga (C6). Alternatif pupuk yang dibandingkan</p>	<p>pemilihan alternatif terbaik berdasarkan pendekatan kompromi. Sementara itu, penelitian ini menggunakan metode COPRAS dan tidak hanya membahas analisis perhitungan, tetapi juga mengembangkan sistem berbasis web untuk membantu petani dalam menentukan pupuk secara praktis. Perbedaan utama terletak pada metode pengambilan keputusan serta</p>
--	--	--	---	---

			<p>mencakup</p> <p>Pupuk Urea,</p> <p>Pupuk SP-36,</p> <p>Pupuk KCL,</p> <p>Pupuk Dolomit,</p> <p>dan Pupuk Abu</p> <p>Janjang.</p> <p>Hasil</p> <p>perangkingan</p> <p>dengan metode</p> <p>VIKOR</p> <p>menunjukkan</p> <p>bahwa alternatif</p> <p>terbaik dengan</p> <p>nilai Q terkecil</p> <p>adalah Pupuk</p> <p>Dolomit (Q =</p> <p>0), diikuti oleh</p> <p>Pupuk Urea (Q</p> <p>= 0,626), Pupuk</p> <p>KCL (Q =</p> <p>0,678), Pupuk</p> <p>Abu Janjang</p>	<p>tingkat</p> <p>implementasi</p> <p>sistem.</p>
--	--	--	---	---

			<p>($Q = 0,833$), dan Pupuk SP-36 ($Q = 1$). Dengan demikian, Pupuk Dolomit direkomendasikan sebagai pupuk terbaik untuk meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit di PTPN IV Marihat. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode VIKOR efektif dalam menentukan alternatif terbaik</p>	
--	--	--	--	--

			<p>berdasarkan berbagai kriteria yang telah ditetapkan. Implementasi metode ini dalam sistem berbasis komputer juga menunjukkan hasil yang sesuai dengan perhitungan manual, sehingga dapat diandalkan dalam pengambilan keputusan di sektor perkebunan kelapa sawit.</p>	
--	--	--	---	--

3	Ade Surmanta Ginting 2024	Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Pupuk Kompos Terhadap Kelompok Tani Menggunakan Metode COPRAS	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode COPRAS (Complex Proportional Assessment) dalam menentukan penerima bantuan pupuk kompos terhadap kelompok tani di Kecamatan Merek mampu menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan objektif. Berdasarkan data yang	Kedua penelitian ini sama-sama menerapkan metode COPRAS dalam sistem pendukung keputusan, namun memiliki perbedaan dari sisi fokus dan implementasi. Penelitian saya berfokus pada pemilihan jenis pupuk terbaik untuk tanaman kelapa sawit berdasarkan kondisi tanaman, seperti pH tanah, serta diimplementasikan dalam bentuk sistem berbasis
---	---------------------------------	---	--	---

			<p>dikumpulkan, dilakukan proses penilaian menggunakan lima kriteria utama, yaitu luas lahan, tahun pembentukan kelompok tani, jumlah anggota, jenis kelompok, dan jenis lahan.</p> <p>Dari hasil perhitungan menggunakan metode COPRAS, kelompok tani Tongging memperoleh nilai utilitas tertinggi sebesar 100%, diikuti</p>	<p>web. Sementara itu, jurnal karya Surmanta Ginting bertujuan membantu pemerintah dalam menentukan kelompok tani yang layak menerima bantuan pupuk kompos, dengan kriteria administratif seperti luas lahan dan jumlah anggota, serta diimplementasikan dalam bentuk sistem desktop. Dengan demikian, perbedaan utama terletak pada objek keputusan, jenis</p>
--	--	--	---	---

			<p>oleh Sukamandi dengan 97,20%, dan Ajinembah dengan 91,42%.</p> <p>Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok tani dengan nilai tertinggi lebih berhak mendapatkan bantuan pupuk kompos sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.</p> <p>Selain itu, penelitian ini juga mengembangkan sistem pendukung keputusan</p>	<p>pengguna, dan platform sistem yang digunakan.</p>
--	--	--	---	--

			<p>berbasis desktop menggunakan Microsoft Visual Studio 2010 dan database Microsoft Access 2010.</p> <p>Sistem ini dilengkapi dengan berbagai fitur seperti form login, form data alternatif, form data kriteria, form penilaian, form proses COPRAS, dan laporan hasil perhitungan.</p> <p>Dengan adanya sistem ini,</p>	
--	--	--	--	--

			<p>proses</p> <p>penentuan</p> <p>penerima</p> <p>bantuan pupuk</p> <p>kompos dapat</p> <p>dilakukan</p> <p>dengan lebih</p> <p>efisien dan</p> <p>transparan.</p> <p>Secara</p> <p>keseluruhan,</p> <p>penelitian ini</p> <p>membuktikan</p> <p>bahwa metode</p> <p>COPRAS dapat</p> <p>diandalkan</p> <p>dalam</p> <p>membantu</p> <p>pengambilan</p> <p>keputusan terkait</p> <p>distribusi</p> <p>bantuan pupuk</p> <p>kompos kepada</p>	
--	--	--	--	--

			kelompok tani yang benar- benar membutuhkan. 4o	
4	(Karim, 2023)	Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Analisis Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Menggunakan Metode Complex Proportional Assessment (Coprass)	Pada penelitian ini, metode Complex Proportional Assessment (COPRAS) dan metode Entropy diterapkan dalam sistem pendukung keputusan (SPK) untuk proses penerimaan analisis di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Proses	Penelitian yang dilakukan oleh Nurliadi dan Abdul Karim (2023) memiliki kesamaan dengan skripsi ini dalam hal penggunaan metode Complex Proportional Assessment (COPRAS) sebagai dasar pengambilan keputusan dalam sistem pendukung keputusan. Keduanya

			<p>seleksi melibatkan beberapa kriteria, yaitu pendidikan, pengalaman kerja, nilai IPK, asesmen psikologi, dan sertifikat. Setiap kriteria diberi bobot berdasarkan metode Entropy, yang digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria dalam</p>	<p>bertujuan untuk mempermudah proses seleksi, di mana jurnal tersebut diterapkan pada seleksi analis di Pusat Penelitian Kelapa Sawit, sedangkan skripsi ini difokuskan pada proses seleksi karyawan. Perbedaan nnya terletak pada pendekatan pembobotan kriteria; jurnal menggunakan metode Entropy untuk menentukan bobot secara objektif, sedangkan dalam skripsi ini bobot ditentukan</p>
--	--	--	---	--

			<p>pengambilan keputusan.</p> <p>Setelah bobot kriteria diperoleh, metode COPRAS digunakan untuk melakukan normalisasi data dan perangkingan calon analis.</p> <p>Perhitungan dilakukan dengan membangun matriks keputusan, menormalisasi nilai setiap alternatif, serta menghitung</p>	<p>berdasarkan hasil observasi atau ditentukan langsung oleh pihak terkait.</p>
--	--	--	--	---

			<p> bobot relatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil akhir menunjukkan bahwa dari lima alternatif calon analis yang dievaluasi, kandidat terbaik yang direkomendasikan adalah Edi Saputra, yang memperoleh nilai utilitas kuantitatif tertinggi. Dengan penerapan metode ini, diharapkan </p>	
--	--	--	---	--

			<p>proses seleksi analisis di PPKS dapat dilakukan secara lebih objektif, efisien, dan akurat.</p>	
5	(Azmi & Hendro Syahputra, 2021)	<p>Decision Support SystemDalam Pemilihan Pupuk UntukBuahKe lapa Sawit Guna Meningkatkan Produktivitas Menggunakan Metode <i>Multi Objective OptimizationO n The Basic Of Ratio</i></p>	<p>Hasil dan pembahasan pada jurnal Annisa et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan metode MOORA berhasil membantu dalam proses pemilihan pupuk kelapa sawit secara objektif. Dari lima</p>	<p>Penelitian Annisa et al. (2021) menggunakan metode MOORA untuk sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk kelapa sawit berdasarkan beberapa kriteria seperti harga, kualitas, dan unsur hara. Hasilnya berupa aplikasi desktop yang</p>

		<p><i>Analysis(MOO RA)</i></p>	<p>alternatif pupuk yang dinilai berdasarkan lima kriteria (harga, kualitas, kandungan unsur hara, jenis tanah, dan sifat pupuk), diperoleh hasil bahwa pupuk A1 memiliki nilai tertinggi dan direkomendasikan sebagai pupuk terbaik. Proses penghitungan dilakukan melalui tahap normalisasi, perhitungan nilai optimal, dan perbandingan,</p>	<p>mempermudah petani dalam memilih pupuk secara objektif. Sementara itu, skripsi ini menggunakan metode COPRAS dengan pendekatan pengembangan sistem yang lebih terstruktur. Meskipun metode yang digunakan berbeda, keduanya bertujuan memberikan rekomendasi pemilihan pupuk secara tepat dan sistematis.</p>
--	--	--------------------------------	--	--

			<p>yang diimplementasikan dalam bentuk aplikasi desktop.</p> <p>Sistem yang dibangun terbukti mampu memberikan keputusan yang cepat dan akurat dalam pemilihan pupuk.</p>	
--	--	--	---	--

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

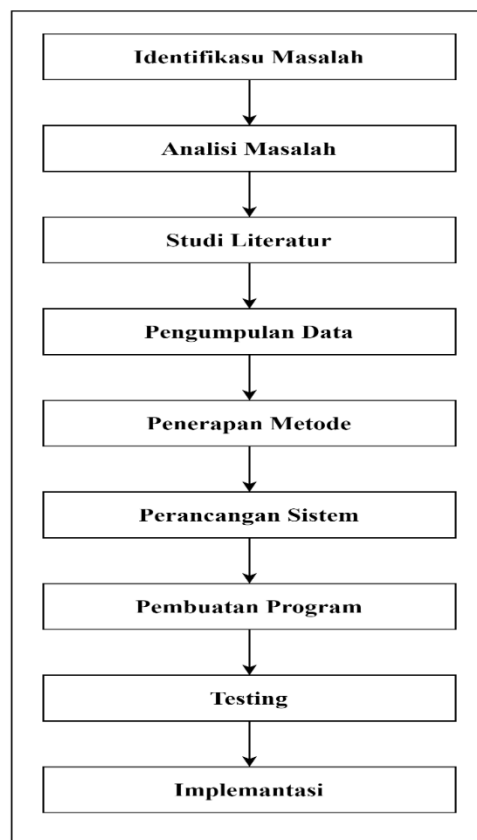
3.1 Pendahuluan

Penelitian ini adalah kegiatan penting karena dapat menghasilkan data yang relevan dengan tema penelitian. Selain itu, penelitian juga merupakan serangkaian kegiatan yang saling terkait satu sama lain. Oleh karena itu, penulis merancang kerangka kerja penelitian ini secara bertahap supaya dapat dilihat pencapaian dan hasil akhirnya.

Pada tahap ini, digunakan notasi-notasi standar dalam perancangan diagram Unified Modeling Language (UML) untuk menggambarkan alur data, interaksi, dan struktur sistem secara rinci. Diagram UML yang digunakan mencakup Use Case Diagram untuk mendeskripsikan kebutuhan sistem dan aktor yang terlibat, Class Diagram untuk menunjukkan struktur data dan hubungan antar kelas dalam sistem, Activity Diagram untuk menggambarkan alur aktivitas, serta Sequence Diagram untuk memodelkan urutan interaksi antara aktor dan sistem dalam satu proses tertentu. Dengan pendekatan ini, sistem dapat memberikan rekomendasi pemilihan pupuk kelapa sawit yang lebih akurat dan tepat berdasarkan faktor-faktor yang telah diperhitungkan.

3.2 Kerangka Penelitian

Kerangka kerja ini berisi langkah-langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan masalah yang dibahas. Kerangka kerja adalah struktur konseptual yang menjadi dasar dalam menangani atau menyelesaikan masalah. Kerangka kerja yang digunakan dalam laporan ini penelitian ini meliputi beberapa tahapan identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis. Perancangan sistem, pembuatan pemograman, pengujian, dan implementasi.



Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian

Langkah-langkah dalam tahapan kerangka penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang dihadapi dalam pemilihan pupuk kelapa sawit, di mana banyak petani atau pengelola kebun kebingungan dalam memilih pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, kondisi lahan, dan kriteria yang diinginkan. Permasalahan utama yang sering dijumpai dalam pemilihan pupuk terbaik untuk kelapa sawit adalah banyaknya variasi produk pupuk di pasaran dengan komposisi nutrisi seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan magnesium (Mg), serta perbedaan harga dan dampak lingkungan. Selain itu, kurangnya sistem yang dapat membantu pengguna dalam menentukan pilihan pupuk terbaik berdasarkan kebutuhan tanaman dan anggaran juga menjadi tantangan. Kriteria pemilihan pupuk sering kali bersifat subjektif dan memerlukan analisis mendalam, seperti keseimbangan nutrisi, efektivitas jangka panjang, ketersediaan di daerah tertentu, serta biaya pemupukan. Tujuan penelitian ini adalah merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web menggunakan metode COPRAS untuk memberikan rekomendasi pupuk kelapa sawit terbaik

2. Analisis Masalah.

Analisis masalah dilakukan untuk memahami kebutuhan petani serta kendala kesulitan dalam pemilihan yang sesuai dengan kebutuhan dan kriteria petani. Pemilihan pupuk kelapa sawit merupakan proses yang kompleks dan krusial karena melibatkan berbagai faktor seperti kandungan

nutrisi, harga, kompatibilitas dengan jenis tanah, dan dampak lingkungan. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah keragaman produk pupuk yang sangat tinggi di pasaran. Setiap produk memiliki komposisi nutrisi, harga, dan dampak lingkungan yang berbeda-beda, sehingga petani seringkali kebingungan dalam memilih pupuk yang paling sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lahan.

3. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk menentukan dan memahami konsep dasar Sistem Pendukung Keputusan (SPK), metode *COPRAS*, dan teknologi pengembangan sistem berbasis web. Referensi yang digunakan berupa jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang digunakan untuk membangun kerangka teoritis. Sumber literatur diperoleh dari jurnal-jurnal yang mendukung topik penelitian ini seperti:

- a. Jurnal Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Performance Cleaning Service Menggunakan Metode COPRAS, yang diterbitkan di jurnal sistem informasi TGD yang menjelaskan tentang mengembangkan **Sistem Pendukung Keputusan (SPK)** dalam menilai kinerja **Cleaning Service** di **PT. Iss Indonesia** menggunakan metode **Complex Proportional Assessment (COPRAS)**.
- b. Jurnal Analisis Metode Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) dalam Merekomendasikan Pupuk

Terbaik bagi Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit yang menjelaskan tentang menganalisis dan menerapkan **Sistem Pendukung Keputusan (SPK)** dalam **merekomendasikan pupuk terbaik** guna meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit. Data diperoleh dari **PTPN IV Marihat** melalui observasi dan wawancara, dengan pemilihan pupuk terbaik menggunakan metode **VIKOR**.

4. Pengumpulan Data

Setelah tahap studi literatur, dilakukan pengumpulan data untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam mencapai tujuan penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi :

- a. Pengamatan (Observasi), Observasi dilakukan untuk menganalisis produk pupuk kelapa sawit yang beredar di pasaran, fitur yang ditawarkan, serta perilaku petani dalam memilih pupuk. Data dikumpulkan dari sumber terpercaya seperti toko pertanian resmi, situs web produsen pupuk, ulasan petani, dan forum pertanian. Informasi yang dihimpun meliputi harga, kandungan nutrisi (seperti nitrogen, fosfor, kalium, magnesium), dan jenis pupuk, Observasi ini bertujuan untuk memahami variasi produk pupuk, menganalisis preferensi petani yang sering kali bergantung pada harga atau rekomendasi informal, serta mengidentifikasi masalah umum seperti ketidaksesuaian pupuk dengan kondisi lahan.

- b. Wawancara (interview), dilakukan sebagai tahap kritis dalam pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan pupuk kelapa sawit untuk memahami kebutuhan nyata di lapangan. Tahap ini melibatkan petani, Dan distributor pupuk sebagai narasumber, Pertanyaan difokuskan pada kriteria pemilihan pupuk (seperti harga, kandungan nutrisi, dan kelarutan)

5. Penerapan Metode

Metode COPRAS (Complex Proportional Assessment) yang akan diterapkan dalam pengolahan data untuk menghasilkan rekomendasi Pupuk Kelapa sawit terbaik memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan kriteria dan bobot: Bobot kriteria diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar atau pengguna.
- b. Normalisasi matriks keputusan: Mengubah nilai data ke dalam bentuk matriks normal menggunakan metode perbandingan langsung.
- c. Menghitung nilai utilitas terstandarisasi: Menentukan nilai total dari setiap alternatif berdasarkan kriteria keuntungan dan biaya.
- d. Menentukan tingkat kepentingan relatif: Menghitung nilai proporsional dari setiap alternatif terhadap solusi ideal.

- e. Menghitung nilai kompleksitas dan peringkat akhir: Menentukan nilai akhir dari setiap alternatif dan mengurutkan pupuk berdasarkan nilai terbaik.
- f. Menentukan rekomendasi terbaik: pupuk kelapa sawit dengan nilai COPRAS tertinggi dipilih sebagai rekomendasi terbaik.

6. Perancangan sistem

Perancangan sistem akan dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*, *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*. Sistem dirancang agar dapat menerima input kriteria pengguna, mengolah data, menggunakan metode *COPRAS*, dan memberikan output berupa rekomendasi pupuk terbaik.

7. Pembuatan program

Tahap ini meliputi pengembangan program berdasarkan rancangan yang telah dibuat, dengan tujuan menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis website yang akan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* sebagai Backend. Sedangkan Frontend menggunakan *HTML*, *CSS*, *JavaScript*. Database *MySQL* digunakan untuk menyimpan data Pupuk dan kriteria.

8. Testing

Pengujian akan dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan rancangan. Pengujian juga mencakup validasi hasil perhitungan metode *COPRAS*.

9. Implementasi

Sistem yang diuji akan diimplementasikan dan diuji oleh pengguna akhir untuk memastikan kemudahan dalam penggunaannya dan akurasi rekomendasi yang diberikan.