

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian memegang peranan strategis dalam mendukung ketahanan pangan sekaligus meningkatkan perekonomian masyarakat, khususnya di daerah pedesaan. Salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi adalah semangka, yang banyak dibudidayakan karena permintaan pasar yang relatif stabil serta memberikan peluang keuntungan yang menjanjikan bagi petani. Namun demikian, dalam pelaksanaannya petani kerap mengalami kesulitan dalam menentukan jenis bibit semangka yang paling sesuai dengan kondisi lahan yang dimiliki. Tanaman semangka tergolong pada komoditas hortikultura dari *familia Cucurbitaceae* (labu-labuhan) dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Budidaya menjadi salah satu alternatif sumber pendapatan di samping tanaman hortikultura [1].

Pemilihan bibit yang kurang tepat dapat berdampak pada hasil panen yang tidak maksimal, baik dari sisi kualitas maupun kuantitas. Semangka (*Citrullus lanatus*) merupakan salah satu komoditas buah unggulan nasional yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan popularitas besar di pasar. Dalam rencana strategis Direktorat Buah dan Florikultura tahun 2020–2024, semangka ditetapkan sebagai salah satu komoditas unggulan buah-buahan [2]. Sebagai Hal ini terjadi karena setiap varietas bibit memiliki karakteristik yang berbeda, seperti tingkat ketahanan terhadap hama, kebutuhan air, umur panen, serta kemampuan beradaptasi terhadap kondisi tanah.

Berdasarkan observasi dan wawancara petani semangka di Desa Akar Belingkar Rokan Hilir proses penentuan bibit masih dilakukan secara konvensional berdasarkan pengalaman dan perkiraan petani, sehingga cenderung subjektif dan belum terstruktur secara sistematis. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan rekomendasi secara objektif, terukur, dan berbasis data.

Metode ini bekerja dengan mengevaluasi alternatif berdasarkan perbandingan terhadap solusi ideal dan anti-ideal, sehingga mampu menghasilkan peringkat alternatif yang lebih akurat dan konsisten. Metode MARCOS diterapkan melalui tahapan pembentukan matriks keputusan, penentuan solusi ideal dan anti-ideal, normalisasi, pembobotan, perhitungan fungsi utilitas, serta pemeringkatan alternatif [3].

Beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa metode MARCOS mampu diterapkan dengan baik pada sistem pendukung keputusan. Penelitian yang dilakukan Nurul Hidayah tentang pemilihan bibit tanaman menggunakan metode MARCOS menunjukkan bahwa metode tersebut dapat membantu menentukan alternatif terbaik berdasarkan berbagai kriteria secara objektif. Selanjutnya, Penelitian Ahmad Fauzi mengenai sistem pendukung keputusan dalam pemilihan pupuk terbaik menjelaskan bahwa metode MARCOS mampu memberikan hasil perangkingan yang lebih tepat dan efektif. Selain itu, Penelitian Rina Oktaviani terkait pemilihan hasil pertanian terbaik juga menyimpulkan bahwa metode MARCOS dapat mendukung proses pengambilan keputusan secara sistematis, efisien, dan sesuai dengan bobot kriteria yang telah ditentukan. Sistem Pendukung

Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah- masalah tidak terstruktur [4].

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa metode MARCOS efektif diterapkan dalam berbagai kasus pengambilan keputusan, seperti pemilihan supplier, evaluasi mesin produksi, hingga pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis digital. Metode ini juga memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas serta kemudahan dalam proses perhitungan dibandingkan dengan metode SPK lainnya. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode MARCOS dalam mengidentifikasi jenis bibit semangka terbaik yang sesuai dengan kondisi lahan pertanian, sehingga diharapkan dapat membantu petani dalam meningkatkan produktivitas dan hasil panen secara optimal. Isu nilai tambah produk olahan hasil pertanian lokal menjadi semakin relevan dalam konteks pembangunan ekonomi berbasis kerakyatan Pembangunan [5]. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini diberikan judul **“Implementasi Metode Marcos Untuk Identifikasi Jenis menentukan Bibit semangka terbaik pada Lahan Pertanian ”**.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana mengimplementasikan metode MARCOS untuk mengidentifikasi jenis bibit semangka terbaik pada lahan pertanian berdasarkan berbagai kriteria ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan penelitian ini Adalah mengimplementasikan metode MARCOS untuk mengidentifikasi jenis bibit semangka terbaik pada lahan

pertanian berdasarkan berbagai kriteria yang relevan secara objektif dan terukur.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan tidak keluar dari ruang lingkup yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada proses pemilihan bibit semangka terbaik pada lahan pertanian menggunakan metode MARCOS (*Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution*).
2. Penentuan kriteria dan alternatif bibit semangka dilakukan berdasarkan hasil studi literatur serta disesuaikan dengan kebutuhan petani.
3. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini berbasis komputer, baik dalam bentuk aplikasi web maupun desktop, dengan hasil akhir berupa rekomendasi bibit semangka terbaik berdasarkan perhitungan metode MARCOS.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Petani, penelitian ini diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam memilih bibit semangka yang tepat sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan.
2. Bagi Peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pemahaman mengenai penerapan metode MARCOS dalam sistem pendukung keputusan.
3. Bagi Akademisi, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan metode MARCOS maupun sistem pendukung keputusan.

1.6 Sistematika Penulis

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab, masing-masing bab diuraikan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab 1 ada beberapa yang akan dibahas di antaranya adalah latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori-teori dasar atau umum dan teori khusus sebagai dasar melakukan penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang metode penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data, mulai dari awal sampai dengan selesainya penelitian.

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Selanjutnya bab ini berisi analisa dan perancangan sistem berjalan serta sistem yang akan diusulkan, dan desain sistem secara global.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Di bab ini berisi tentang bagaimana mengimplementasikan aplikasi berdasarkan analisa dan perancangan pada bab sebelumnya dan pengujian aplikasi yang dibuat.

BAB 6 PENUTUP

Dalam bab ini memberikan kesimpulan dari penjelasan bab-bab sebelumnya, sehingga dari kesimpulan bisa memberikan saran.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah suatu kegiatan atau suatu tindakan dari sebuah rencana yang dibuat secara terperinci untuk mencapai suatu tujuan. Implementasi yang dilakukan setelah suatu kebijakan ditetapkan. Implementasi merupakan cara agar sebuah kebijakan dapat mencapai tujuan dan perubahannya [6].

Implementasi sistem (penerapan) merupakan suatu proses penerapan ide atau inovasi dalam suatu tindakan sehingga memberikan hasil yang baik berupa perubahan pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap [7]. Implementasi Sistem adalah kumpulan unsur, elemen, prosedur, dan sub sistem yang saling berinteraksi dan bekerja secara terpadu untuk mencapai tujuan tertentu [8].

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) atau *decision support system* (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur [4].

SPK merupakan implementasi teori-teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu-ilmu seperti operation research dan management science, hanya bedanya adalah bahwa jika dahulu untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi harus dilakukan perhitungan iterasi secara manual relatif singkat [9].

SPK (Sistem Pendukung Keputusan) merupakan sistem yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah dengan cara kerja mengolah data yang sudah ada dengan menggunakan kriteria-kriteria yang sudah ada kemudian diolah menjadi sebuah informasi yang berupa suatu pengusulan suatu Keputusan [10].

2.3 Metode *Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution* (MARCOS)

Metode MARCOS merupakan pendekatan yang digunakan dalam pengambilan keputusan kompleks yang melibatkan sejumlah alternatif dan kriteria yang saling bertentangan [11].

Metode MARCOS diimplementasikan dalam sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan basis data *MYSQL*. Sistem dirancang untuk mengelola kriteria, bobot, serta melakukan perhitungan MARCOS secara otomatis [3]. Berikut Tahapan Metode Marcos:

1. Pembentukan Matriks Keputusan

Matriks keputusan dibentuk berdasarkan nilai kinerja setiap terhadap setiap kriteria, sebagai berikut:

$$XX = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

di mana x_{ij} adalah nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j .

2. Penentuan Solusi Ideal dan Anti-Ideal

Solusi ideal (AI) dan solusi anti-ideal (AAI) ditentukan berdasarkan jenis kriteria (benefit):

$$AI_{ii} = \max (x_{iii})$$

$$AAI_{ii} = \min (x_{iii})$$

3. Normalisasi Matriks Keputusan

Normalisasi dilakukan untuk menyamakan skala nilai, dengan rumus:

a) Untuk kriteria benefit:

Keterangan:

N_{ij} = nilai normalisasi

X_{ij} = nilai alternatif

X_{ideal} = nilai ideal

b) Untuk solusi anti-ideal:

$$N_{ij} = \frac{X_{ideal}}{X_{ij}} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

N_{ij} = nilai normalisasi

X_{ideal} = nilai ideal terkecil

X_{ij} = nilai alternatif

4. Pembobotan Matriks Normalisasi

Matriks normalisasi dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria:

$$V_{ij} = N_{ij} \times W_j \dots \dots \dots (3)$$

5. Perhitungan Nilai Utilitas

Nilai utilitas setiap alternatif dihitung menggunakan dua fungsi utilitas:

$$K^- = \frac{S_i}{S_{AAI}} \dots \dots \dots (4)$$

$$K^+ = \frac{S_i}{S_{AI}} \dots \dots \dots (5)$$

- a) $S_i = \sum_{j=1}^n v_{ij}$
- b) S_{AI} = jumlah nilai solusi ideal
- c) S_{AAI} = jumlah nilai solusi anti-idea n

6. Fungsi Utilitas Akhir

Nilai utilitas akhir alternatif dihitung dengan rumus:

$$\left(f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \right) \dots \dots \dots (6)$$

Alternatif dengan nilai $f(K_i)$ tertinggi memiliki kinerja terbaik.

Marcos merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang diperkenalkan pada tahun 2020 untuk menentukan solusi terbaik dari berbagai pilihan yang melibatkan kriteria saling terkait [12].

2.4 Identifikasi

Identifikasi secara harfiah adalah menemukan atau menemukenali. Setelah dilakukan identifikasi, kondisi seseorang dapat diketahui, apakah pertumbuhan dan perkembangannya normal atau tidak [13].

Identifikasi merupakan sarana atau cara untuk memelihara hubungan yang diinginkan dengan atau kelompok lain dan cara untuk menopang pengertiannya sendiri mengenai hubungan tersebut [14].

Dalam konteks pembelajaran, identifikasi merujuk pada beberapa proses yang saling terkait, semuanya bertujuan untuk memahami dan mengklasifikasikan informasi atau konsep [15].

2.5 Jenis Semangka

Jenis semangka merupakan salah satu factor penentu yang sangat berpengaruh dalam pembudidayaan semangka atau pada masa pertumbuhannya, sebab awal dalam pembudidayaan yang baik tergantung dalam baik tidaknya bibit yang digunakan dengan lahan yang baik dan perawatan pada masa perumbuhannya hingga pada masa panen [16].

Jenis semangka yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa varietas yang umum dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi tinggi di kalangan petani. Secara umum, semangka terdiri dari semangka merah, semangka kuning, semangka berbiji, semangka tanpa biji, serta semangka hibrida. Tanaman semangka tergolong pada komoditas hortikultura dari familia Cucurbitaceae (labu-labuhan) dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Budidaya menjadi salah satu alternatif sumber pendapatan di samping tanaman hortikultura lainnya. Hasil tanaman semangka saat ini masih terbatas untuk memenuhi pasaran dalam negeri [1].

Di Indonesia, khususnya Provinsi Riau, semangka merah menjadi jenis yang paling banyak dibudidayakan karena rasanya manis dan permintaan pasar tinggi. Varietas seperti Manise F1, Torpedo, Sweet Negra F1, Mardy F1, Crimson Sweet, Baginda, Black Panther, Gonzales, Gadis Manis, serta hibrida Amara F1 banyak dipilih petani karena produktif dan cocok ditanam di lahan Riau. Keberagaman varietas tersebut menjadi dasar penelitian dalam menentukan bibit semangka terbaik menggunakan metode MARCOS. Semangka berasal dari daerah kering tropis dan subtropis Afrika, kemudian berkembang dengan pesat ke berbagai negara

seperti: Afrika Selatan, Cina, Jepang, dan Indonesia [17].

2.6 Kriteria Pemilihan Bibit Semangka

Dalam memilih bibit semangka yang tepat, diperlukan sejumlah kriteria sebagai dasar pertimbangan agar hasil panen dapat maksimal dan sesuai dengan kondisi lahan. Kriteria tersebut mencakup kualitas benih yang baik, ditandai dengan daya kecambah yang tinggi, kondisi fisik yang tidak cacat, serta terbebas dari hama dan penyakit. Selain itu, pemilihan varietas unggul menjadi hal penting karena sangat memengaruhi hasil produksi serta karakteristik buah yang dihasilkan. Pemilihan bibit semangka perlu mempertimbangkan beberapa kriteria penting seperti kualitas buah, ketahanan terhadap penyakit, umur panen, dan potensi hasil. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa kriteria yang digunakan dalam pemilihan bibit semangka meliputi kadar gula (Brix), ketahanan terhadap penyakit, umur panen, bobot buah, dan potensi hasil [18].

Pemilihan bibit semangka perlu mempertimbangkan varietas unggul, kualitas buah, umur panen, serta kemampuan adaptasi terhadap lingkungan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pengembangan varietas benih unggul menjadi solusi strategis dalam meningkatkan keberlanjutan usaha tani semangka, serta setiap varietas memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal umur panen, kualitas buah, dan kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan [2].

Ketahanan simpan juga menjadi pertimbangan penting agar buah tidak cepat rusak selama proses distribusi. Terakhir, aspek harga dan ketersediaan benih perlu diperhatikan agar bibit yang dipilih tetap terjangkau dan mudah didapatkan oleh petani [19].



Gambar 2.1 Biji Semangka

Gambar menunjukkan campuran benih yang telah dipisahkan menggunakan wadah berbentuk bulat. Benih tampak memiliki variasi warna dan ukuran, terdiri dari biji yang utuh, pecah, serta kotoran atau sisa kulit benih. Proses ini bertujuan untuk memudahkan identifikasi dan pemilahan benih berdasarkan kualitasnya sebelum digunakan atau dianalisis lebih lanjut.



Gambar 2.2 Pertumbuhan Bibit Semangka

Gambar menunjukkan bibit semangka yang telah berkecambah dan mulai tumbuh pada media semai. Bibit tampak memiliki batang berwarna hijau dengan daun muda yang mulai berkembang, menandakan pertumbuhan awal yang baik. Tahap persemaian ini merupakan fase penting untuk memastikan bibit sehat sebelum dipindahkan ke lahan tanam.

2.7 Lahan Pertanian

Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) merupakan bidang lahan pertanian yang ditetapkan untuk dilindungi dan dikembangkan secara konsisten guna menghasilkan pangan pokok bagi kemandirian, ketahanan, dan kedaulatan pangan nasional. Keberadaan [20].

Pertanian merupakan salah satu kegiatan masyarakat dalam upaya memanfaatkan lahan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan juga sebagai penyedia bahan baku kebutuhan industri, sehingga kegiatan pertanian ini bisa

menunjang kebutuhan hidup Masyarakat [21].

Lahan pertanian merupakan salah satu bagian penting dalam memenuhi kebutuhan manusia sebagai media untuk menanam dalam kegiatan pertanian, membangun pemukiman serta untuk penggunaan lain [22].

2.8 UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language adalah seperangkat aturan dan notasi untuk spesifikasi sistem *software*. Notasi ini menyediakan satu set elemen grafis untuk pemodelan sistem. Perancangan dan pembangunan aplikasi atau *software* berbasis objek atau *Object Oriented Analysis and Design* (OOAD) menganggap segala sesuatunya adalah objek serta sistem dipandang sebagai interaksi dari banyak objek yang dimodelkan menggunakan *UML* [23].

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan perangkat lunak yang telah distandardisasi sebagai media penulisan cetak biru (blueprints) perangkat lunak (Pressman) [24].

2.8.1 Use case Diagram

Use case diagram merupakan visualisasi dari beberapa komponen, seperti actor, *Use case*, dan relasi antar komponen [25]. Melalui *Use case diagram*, dapat membantu analis dalam penyusunan kebutuhan (requirement) pengembangan sistem.

Use case diagram sangat penting digunakan untuk memvisualisasi, menspesifikasi, dan mendokumentasikan perilaku dari sebuah element [26].

Use case diagram merupakan hal fundamental dalam melakukan pemodelan perangkat lunak. Hal tersebut dikarenakan fungsinya menyatakan

interaksi yang terjadi antara pengguna dengan sistem secara visual dan mempresentasikan semua fungsi yang akan dilakukan sistem. Namun untuk memperoleh *Use case diagram* yang baik diperlukan hasil penulisan kebutuhan baik serta analisis elisitasi yang mumpuni sehingga memakan waktu berlebih. Salah satu cara memfasilitasi hal ini yaitu dengan melakukan otomatisasi pembuatan *Use case diagram* [27].

2.8.2 Class Diagram

Class Diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. kelas kelas disini seperti kelas barang, transaksi dan user sesuai kebutuhan dari sistem yang akan di rancang, yang terdiri, nama, kelas, dan operasi [28].

Class Diagram menggambarkan struktur kelas-kelas yang terdapat pada sistem Menggunakan *diagram class* dapat menunjukkan hubungan antar objek atau kelas yang ada pada sistem [29].

Class Diagram menunjukkan interaksi antar kelas dalam sistem, kelas mengandung informasi dan tingkah laku (*behavior*) yang berkaitan dengan informasi tersebut Fungsi dari *class Diagram* adalah menjelaskan suatu model data untuk program informasi, tidak peduli apakah model data tersebut sederhana atau kompleks, selanjutnya fungsi *diagram* akan meningkatkan pemahaman mengenai gambaran umum skema dari suatu program [30].

2.8.3 Activity Diagram

Activity diagram adalah *diagram* yang menunjukkan aktifitas proses pada sistem. *Activity diagram* terbentuk atas proses pada *diagram Use case* [31]. *Activity*

diagram digunakan untuk menjelaskan urutan aktivitas pada suatu proses. pada suatu aktivitas *Diagram* maka data akan langsung dimasukan kedalam sistem, setelah sistem menerima data transaksi maka data tersebut akan langsung disimpan kedalam database dan dapat dilihat pada tampilan sistem lain [32].

2.8.4 Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan *diagram* menggambarkan alur interaksi antar objek dalam sistem melalui pengiriman pesan secara berurutan memperlihatkan bagaimana setiap objek saling merespons sehingga membentuk komunikasi yang runtut [33].

Sequence Diagram (SD) adalah *diagram UML* paling umum kedua yang mewakili bagaimana objek berinteraksi dan bertukar pesan dari waktu ke waktu. Seperti pada rancangan sistem dibawah ini, dalam *Sequence Diagram* digambarkan beberapa objek pada sistem dikaitkan karena membutuhkan objek lainnya [34].

Sequence diagram adalah perilaku objek pada *Use case* dengan menjelaskan alur waktu hidup dari objek dan pesan atau message yang diterima dan dikirim antar objek [35].

2.9 Bahasa Pemrograman

Bahasa Pemrograman (*programming language*) alat utama bagi pengembang dalam merancang dan membangun aplikasi. Setiap bahasa memiliki karakteristik, kekuatan, dan kelemahannya masing-masing. Bahasa seperti C++ dikenal memiliki performa tinggi dan efisiensi yang baik dalam penggunaan memori, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang memerlukan pengolahan data kompleks atau penggunaan sumber daya sistem secara intensif [36].

Bahasa pemrograman dapat dibagi menjadi beberapa jenis, seperti bahasa pemrograman tingkat rendah (seperti konstruksi komputasi tingkat rendah) yang lebih dekat dengan bahasa mesin, dan bahasa pemrograman tingkat tinggi (seperti Python, Java, C++) yang lebih mudah dipahami orang dan memanfaatkan [37].

2.9.1 *HTML (HyperText Markup Language)*

HTML adalah bahasa markah dasar yang digunakan untuk menyusun struktur halaman website. Dalam *fayucor store*, *HTML* membentuk bagian penting seperti katalog produk, *form* pemesanan, tombol *checkout*, menu navigasi, dan struktur keseluruhan halaman [38].

HTML adalah bahasa markup standar yang menjadi fondasi utama dalam membangun struktur dan konten halaman web. Penguasaan *HTML* memungkinkan seseorang untuk memahami bagaimana sebuah halaman web dibangun, bagaimana elemen-elemen seperti teks, gambar, video, dan tautan disusun dan ditampilkan di peramban web [36].

2.9.2 *CSS (Cascading Style Sheet)*

Cascading Style Sheets (CSS) adalah suatu kumpulan kode-kode untuk memformat tampilan isi dalam suatu halaman web. Kode CSS ditempatkan dibagian tersendiri dari kode halaman [1].

Menurut (Andalia, 2022)“*CSS (Cascading Style Sheet)* merupakan salah satu bahasa pemrograman web yang bertujuan untuk membuat website agar lebih menarik dan terstruktur.” dapat disimpulkan bahwa CSS adalah suatu bahasa pemrograman web yang berfungsi mengatur tampilan teks dan gambar dari suatu website agar terlihat lebih menarik dan terstruktur [38].

2.9.3 *PHP (HyperTextPreprocessor)*

PHP merupakan singkatan dari Hypertext Processoryang digunakan sebagai bahasa script serve-side dalam pengembangan web yang disisipkan pada dokumen *HTML*. *PHP* merupakan *software* open source yang disebabkan dan dilisensikan secara gratis. *PHP (Hypertext Processor)* adalah bahasa scripting yang dikompilasi menjadi *HTML* dan ditulis disisi server. Artinya setiap perintah yang diberikan dijalankan sepenuhnya di server dan hanya hasilnya yang dikirim ke klien (*browser*), *PHP* adalah bahasa pemrograman server-side yang menangani logika sistem dan proses di balik layer [36].

2.9.4 *Java Script*

Dalam membangun sebuah aplikasi berbasis web, *Javascript* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang sering digunakan untuk membuat tampilan antarmuka dengan animasi, konten yang interaktif dan visual efek yang dinamis. Dengan tingginya penggunaan *Javascript* dalam pengembangan website, kemudian para pengembang *Javascript* membuat *Javascript* yang ditulis dapat digunakan secara berulang untuk menyelesaikan tugas yang sama tanpa menulis kode kembali [25]

JavaScript adalah bahasa pemrograman berbentuk kumpulan script yang berjalan pada suatu dokumen *HTML*. *JavaScript* dapat menyempurnakan tampilan dan sistem pada halaman web-based application yang dikembangkan [39].

2.9.5 *SQL (Structured Query Language)*

SQL (Structured Query Language) adalah bahasa database komputer yang dirancang untuk mengelola data di dalam sebuah sistem manajemen basis data

relasional [24].

SQL (Structured Query Language) adalah sebuah bahasa yang digunakan untuk mengakses data dalam basis data relasional. Pemakaian dasar Secara umum, *SQL* terdiri dari dua bahasa, yaitu *Data Definition Language (DDL)* dan *Data Manipulation Language (DML)*. Implementasi *DDL* dan *DML* berbeda untuk tiap sistem manajemen basis data (SMBD) [27]

2.10 Alat Bantu Perancangan

Dalam perancangan suatu sistem, dibutuhkan beberapa alat bantu perancangan sistem agar analisa dan hasil yang diinginkan dapat tercapai dan mendapatkan hasil yang memuaskan.

2.10.1 XAMPP

XAMPP yaitu kompilasi dari beberapa program. Fungsi dari *XAMPP* adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, *MYSQL* Database, dan penerjemah Bahasa yang ditulis dengan menggunakan bahasa pemograman PHP dan Perl.[40]

XAMPP adalah perangkat lunak bebas dan lintas platform yang berisi PHP, *MYSQL*, MariaDB, Perl, Python, dan Apache. *XAMPP* digunakan untuk mengembangkan dan menjalankan aplikasi web dinamis. *XAMPP* dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Linux, dan macos [41].

XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, *MYSQL* , PHP, dan Perl. *XAMPP* adalah tool yang menyediakan paket perangkat lunak dalam satu buah paket [42].

2.10.2 *MYSQL*

MYSQL adalah Program database yang berbasis open source. *MYSQL* mampu menangani database yang kompleks dan cukup besar. *MYSQL* juga dapat menangani database client server [43].

MySQL adalah sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat [46].

2.10.3 *Visual Studio Code*

Visual Studio Code adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi *multiplatform*, artinya tersedia juga untuk versi *Linux*, *Mac*, dan *Windows*. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman *Javascript*, *Typescript*, dan *Node. Js*, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang *via marketplace Visual Studio Code* seperti : *C++*, *C#*, *Python*, *Go*, *Java*, *PHP* [38].

Visual Studio Code adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi *multiplatform*, artinya tersedia juga untuk versi *Linux*, *Mac*, dan *Windows* [44].

2.10.4 *Web Browser*

Web browser terdiri atas dua kata berbahasa Inggris yaitu kata “*web*” dan kata “*browser*”. Arti dari kedua kata ini yaitu : *web* merupakan singkatan dari *website* yaitu halaman situs yang ada di jaringan internet, sedangkan *browser* dapat diartikan sebagai media penjelajah. Dari kedua arti kata ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *web browser* merupakan alat penjelajah halaman situs *website*[22].

Web Browser adalah suatu program atau *software* yang digunakan untuk

menjelajahi internet atau untuk mencari informasi dari suatu web yang tersimpan didalam computer [45].

2.10.5 Website

Website diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara dan atau gabungan dari semuanya, baik bersifat statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaianterkait, bangunan yang saling yang masing-masing dihubungkan dengan jaring- jaringan halaman [44].

Website adalah kumpulan informasi atau kumpulan page yang bisa diakses melalui jalur internet. Secara teknis website adalah kumpulan dari page yang bergabung kedalam suatu domain atau sub domain tertentu [39].

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

N O	Penelitian	Judul	Metode	Hasil	Relevansi
1	(Tangka, Maringka, dan Lompoliu n.d.)	Pemilihan Pemasok Bahan Makanan pada Kafetaria Universitas XYZ: Penerapan Metode MARCOS untuk Keputusan Multikriteria	Metode MARCOS (<i>Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution</i>)	menunjukkan bahwa metode MARCOS (<i>Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution</i>) mampu menentukan alternatif terbaik secara objektif dengan peringkat akhir Alpha sebagai pilihan utama, diikuti Gamma, Beta, dan Delta, serta terbukti stabil melalui uji	terhadap penelitian kamu adalah karena metode dan alur perhitunganny a sama, sehingga dapat langsung dijadikan acuan dalam mengidentifik asi bibit semangka terbaik dengan mengganti alternatif dan kriteria sesuai kondisi lahan pertanian, serta

				sensitivitas bobot.	mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat, sistematis, dan berbasis data.
2	(Dinda et al. 2024)	Peningkatan Mutu Benih dan Pertumbuhan Vegetatif Semangka (Citrullus lanatus L.) Kedaluwarsa Melalui Priming dengan Beberapa Sumber ZPT Alami	Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial	menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa muda 75% selama 24 jam memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kualitas benih semangka, dengan peningkatan daya berkecambah sebesar 25% dari 72% menjadi 97%, serta berpengaruh signifikan terhadap indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh dibandingkan perlakuan lainnya	Penelitian ini sangat relevan karena memberikan dasar ilmiah dalam menentukan kriteria pemilihan bibit semangka terbaik, khususnya terkait kualitas benih, daya kecambah, dan pertumbuhan tanaman, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam penerapan metode pengambilan keputusan seperti SPK berbasis MARCOS dalam menentukan bibit unggul yang sesuai dengan kondisi lahan pertanian.

3	(Tansidi, Yusuf, dan Sarro 2022)	Pertumbuhan dan Hasil Semangka (<i>Citrullus vulgaris</i>) pada Berbagai Media Tanam	Metode eksperimen , Rancangan Acak Kelompok (RAK)	menunjukkan bahwa media tanam terbaik adalah kombinasi tanah 50% dan sabut kelapa 50% yang menghasilkan bobot buah rata-rata 5,00 kg dan diameter buah 70,59 cm, serta memberikan pengaruh nyata terhadap hasil produksi semangka dibandingkan media lainnya.	Penelitian ini relevan karena memberikan dasar dalam menentukan kriteria kesesuaian lahan dan media tanam pada pemilihan bibit semangka terbaik, sehingga dapat digunakan sebagai parameter dalam sistem pendukung keputusan berbasis metode MARCOS untuk menghasilkan keputusan yang lebih akurat sesuai kondisi pertanian.
4	(Tambing et al., 2023)	Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Semangka (<i>Citrullus vulgaris</i> Schard) pada Beberapa Teknik Pemangkasan	Metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK)	menunjukkan bahwa teknik pemangkasan terbaik adalah mempertahankan 2 atau 3 cabang dengan masing-masing 1 buah, yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil optimal,	Penelitian ini relevan karena memberikan dasar ilmiah mengenai faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman semangka, khususnya

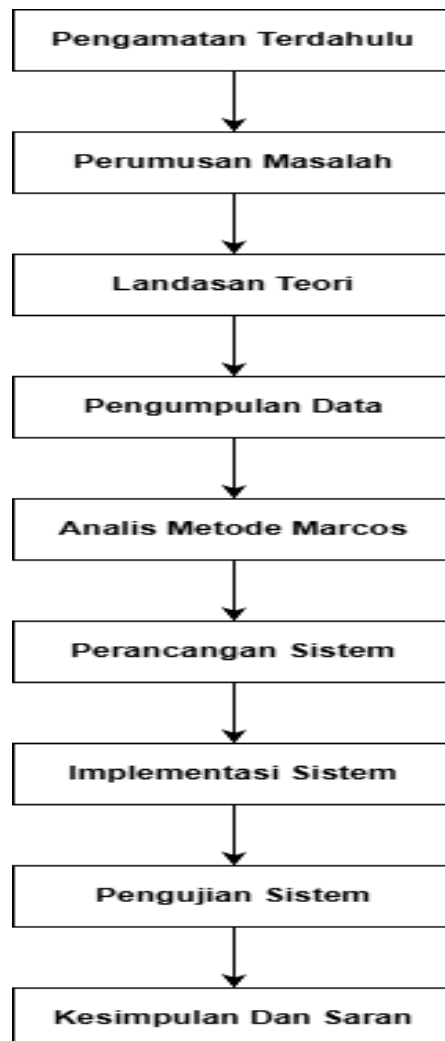
				terutama pada berat buah (hingga $\pm 4,04$ kg) dan lilit buah tertinggi, serta memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun, lilit buah, dan berat buah dibandingkan perlakuan lainnya.	teknik budidaya seperti pemangkasan, sehingga dapat dijadikan kriteria dalam sistem pendukung keputusan berbasis metode MARCOS untuk menentukan bibit semangka terbaik sesuai kondisi lahan dan meningkatkan hasil panen secara optimal.
5	(Erlangga et al. 2023)	Metode MARCOS Sebagai Model Multi-Kriteria Untuk Pemeringkatan Provinsi Pariwisata di Indonesia	MARCOS + ROC (MCDM)	Menghasilkan peringkat provinsi pariwisata berdasarkan 7 kriteria. DKI Jakarta peringkat 1, diikuti Jawa Tengah dan Bali	Relevan karena menggunakan sistem pendukung keputusan berbasis multi-kriteria untuk membantu pengambilan keputusan
6	(Sunantra et al. 2023)	Implementasi Irigasi Tetes (<i>Drip Irrigation</i>) pada Budidaya Semangka di Lahan Kering Desa	Metode pengabdian masyarakat (PKM) dengan tahapan: sosialisasi, pelatihan, instalasi	Penerapan irigasi tetes meningkatkan masa tanam, menjaga ketersediaan air, meningkatkan produktivitas,	Relevan karena menunjukkan teknik budidaya semangka yang efektif di lahan kering serta

		Rempek Kabupaten Lombok Utara	irigasi tetes, pendampingan, dan evaluasi	serta berpotensi meningkatkan pendapatan petani	faktor pendukung keberhasilan pertumbuhan tanaman
7	(Krasilnikov dan Taboada 2022)	<i>Fertilizer Use, Soil Health and Agricultural Sustainability</i>	Analisis ilmiah	Penggunaan pupuk berpengaruh besar terhadap kesehatan tanah	Relevan untuk keberlanjutan budidaya semangka
8	(Liu et al. 2024)	<i>Multifaceted Ability of Organic Fertilizers to Improve Crop Productivity</i>	<i>Literature review</i>	Pupuk organik meningkatkan produktivitas dan ketahanan tanaman	Relevan untuk pemupukan pada semangka
9	(Eren et al. 2023)	<i>Seed Longevity and Vigor in Watermelon</i>	<i>Eksperimen vigor test</i>	Daya kecambah tinggi (>89%) menunjukkan benih berkualitas	Relevan untuk seleksi bibit unggul
10	(Çağlar, Akan, dan Yaralı 2022)	<i>Fatty Acid Profile and Seed Vigor in Watermelon</i>	Analisis laboratorium	Kandungan lemak mempengaruhi vigor dan pertumbuhan benih	Relevan untuk kualitas internal biji semangka

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian dalam menyelesaikan permasalahan identifikasi jenis bibit semangka terbaik pada lahan pertanian dengan menggunakan metode MARCOS disusun secara terstruktur dan sistematis. Adapun tahapan metodologi yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1, yang mana merupakan proses yang dimulai dari studi literatur hingga diperoleh kesimpulan.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dijabarkan secara sistematis untuk menjamin alur kerja yang logis dan terstruktur, dimulai dari pengamatan pendahuluan hingga Kesimpulan dan saran.

3.1 Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan merupakan tahapan awal penelitian yang bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi di lapangan, khususnya dalam proses pemilihan bibit semangka pada lahan pertanian. Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi langsung serta wawancara sederhana dengan petani guna mengidentifikasi permasalahan yang sering muncul.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa proses pemilihan bibit semangka masih dilakukan secara tradisional dengan mengandalkan pengalaman petani tanpa dukungan sistem yang terstruktur. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan hasil panen kurang maksimal akibat ketidaksesuaian antara jenis bibit dengan karakteristik lahan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode yang mampu membantu petani dalam menentukan bibit semangka terbaik secara lebih objektif, sistematis, dan terukur.

3.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil pengamatan awal di lapangan, permasalahan dalam penelitian ini berawal dari kondisi yang kerap dihadapi petani dalam kegiatan sehari-hari. Salah satunya adalah masih adanya kebingungan dalam menentukan kriteria yang benar-benar penting saat memilih bibit semangka, terutama karena setiap lahan memiliki karakteristik yang berbeda sehingga pemilihan kriteria yang kurang tepat dapat berdampak pada hasil panen. Selain itu, penelitian ini berupaya menerapkan metode MARCOS secara lebih praktis agar dapat membantu proses

penilaian dan perbandingan bibit secara lebih objektif, tidak hanya berdasarkan perkiraan. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis komputer yang sederhana dan mudah digunakan agar dapat dioperasikan dengan baik oleh petani. Terakhir, diperlukan evaluasi terhadap tingkat akurasi dan efektivitas sistem dalam memberikan rekomendasi, sehingga hasil yang dihasilkan dapat dipercaya dan benar-benar membantu petani dalam mengambil keputusan.

3.3 Landasan Teori

Landasan teori dalam penelitian ini digunakan sebagai dasar dalam penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode MARCOS untuk menentukan jenis bibit semangka terbaik pada lahan pertanian. Metode MARCOS digunakan karena mampu membantu proses pengambilan keputusan secara objektif melalui perbandingan beberapa alternatif berdasarkan kriteria tertentu, seperti kualitas buah, ketahanan penyakit, masa panen, produktivitas, dan kesesuaian lahan. Sistem dirancang berbasis web agar memudahkan pengguna dalam melakukan pengolahan data dan melihat hasil rekomendasi bibit semangka terbaik secara cepat dan efisien.

3.4 Pengumpulan Data (*Data Collection*)

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan dengan kebutuhan penelitian. Data yang digunakan dalam penyusunan matriks keputusan diperoleh melalui kombinasi observasi lapangan, wawancara dengan petani, dan penyebaran kuesioner kepada 30 responden. Observasi dan wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik setiap jenis bibit

semangka berdasarkan lima kriteria, yaitu produktivitas, ketahanan penyakit, masa panen, kualitas buah, dan kesesuaian lahan. Selanjutnya, hasil penilaian tersebut dikompilasi dan direpresentasikan ke dalam skala 1–100 sehingga diperoleh nilai yang digunakan sebagai matriks keputusan pada metode MARCOS. Sementara itu, data kuesioner digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil penilaian terhadap masing-masing alternatif.

3.5 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan saya menggunakan Metode MARCOS (*Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution*) digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditetapkan.

Tahapan dalam metode MARCOS pada penelitian ini meliputi:

1. Penyusunan matriks keputusan yang berisi nilai setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria.
2. Penentuan solusi ideal (nilai terbaik) dan anti-ideal (nilai terburuk) untuk setiap kriteria.
3. Normalisasi matriks untuk menyamakan skala nilai antar kriteria.
4. Pembobotan matriks dengan mengalikan nilai normalisasi dengan bobot kriteria.
5. Perhitungan nilai utilitas (K) untuk mengetahui kedekatan alternatif terhadap solusi ideal.
6. Perangkingan alternatif, di mana nilai tertinggi menunjukkan pilihan terbaik.

Analisis ini bertujuan menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3.6 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menjelaskan mekanisme kerja dari sistem yang akan dikembangkan. Proses ini diawali dengan penyusunan alur sistem, mulai dari tahap input data, kemudian dilanjutkan dengan proses perhitungan menggunakan metode MARCOS, hingga menghasilkan output berupa rekomendasi bibit terbaik. Selain itu, dibuat pula perancangan *UML* yang mencakup *Use case diagram* untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem, *Activity diagram* untuk menunjukkan alur proses, serta *Class Diagram* untuk merepresentasikan struktur data. Perancangan basis data juga disusun guna menyimpan data pengguna, kriteria, alternatif, serta hasil perhitungan. Terakhir, dirancang antarmuka (*interface*) dengan tampilan yang sederhana dan mudah digunakan agar memudahkan pengguna dalam melakukan input data serta melihat hasil.

3.7 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi yang siap digunakan. Pada tahap ini, dilakukan penggunaan bahasa pemrograman seperti *PHP* dan *JavaScript*, serta pemanfaatan database *MYSQL*. Selain itu, dikembangkan berbagai fitur, di antaranya input data kriteria, input data alternatif, proses perhitungan menggunakan metode MARCOS, serta penyajian hasil dalam bentuk peringkat. Sistem ini dirancang berbasis web sehingga dapat diakses dengan mudah oleh pengguna.

3.8 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian Fungsional (*Black Box Testing*) Bertujuan untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan fungsinya.

1. Pengujian Perhitungan

Dilakukan untuk memverifikasi bahwa hasil perhitungan metode MARCOS sesuai dengan perhitungan manual.

2. Pengujian Pengguna

Melibatkan petani sebagai pengguna untuk menilai:

- a. Kemudahan penggunaan sistem
- b. Kejelasan hasil yang ditampilkan
- c. Tingkat kepuasan pengguna

3.9 Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dari Implementasi Metode Marcos untuk identifikasi Bibit semangka terbaik pada lahan pertanian. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.