

BAB III

METODE PENELITIAN

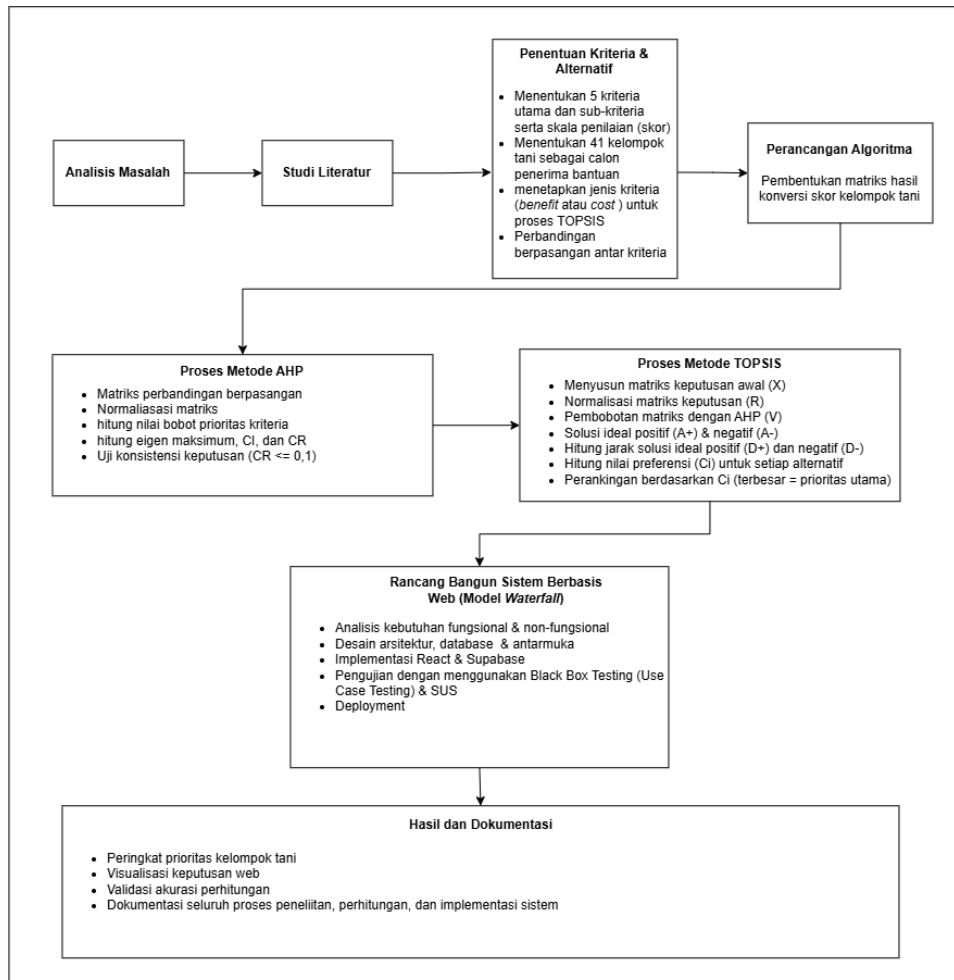
A. Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini digunakan karena proses pengolahan data dalam sistem pendukung keputusan dilakukan melalui perhitungan numerik dan model matematis. Metode yang diterapkan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan bobot kepentingan setiap kriteria melalui perbandingan berpasangan, serta *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk melakukan proses perangkingan alternatif berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Data yang diolah berupa nilai numerik yang merepresentasikan penilaian terhadap kriteria pada setiap kelompok tani, sehingga proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara terukur, sistematis, dan konsisten berdasarkan perhitungan AHP-TOPSIS

Selain itu, penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian terapan (*applied research*), karena bertujuan menghasilkan suatu sistem pendukung keputusan berbasis web yang dapat digunakan secara langsung dalam membantu proses penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengembangan konsep dan kajian teoritis, tetapi juga pada implementasi sistem yang mampu memberikan solusi praktis guna mendukung pengambil keputusan secara lebih objektif, transparan, efektif, dan sistematis sesuai dengan kebutuhan instansi terkait.

Adapun metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara sistematis dan berurutan, di mana setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya. Metode ini dipilih karena memiliki alur kerja yang jelas, terstruktur, dan sesuai dengan karakteristik penelitian ini yang kebutuhan sistemnya telah terdefinisi dengan baik sejak awal, sehingga memudahkan proses perancangan, implementasi, pengujian, hingga penerapan sistem.

Dengan menerapkan pendekatan kuantitatif, jenis penelitian terapan, serta model pengembangan sistem *Waterfall*, kerangka kerja penelitian dapat disusun secara sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini disusun secara sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1. Kerangka berpikir ini menggambarkan tahapan penelitian yang dilakukan dalam membangun sistem pendukung keputusan penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah berbasis web menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dengan model pengembangan sistem *Waterfall*.

Penelitian diawali dengan analisis masalah dan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan penentuan kriteria, sub-kriteria, dan alternatif kelompok tani

serta penyusunan perbandingan berpasangan. Selanjutnya dilakukan perancangan algoritma, termasuk pembentukan matriks konversi skor kelompok tani untuk mengubah hasil penilaian sub-kriteria menjadi nilai numerik yang digunakan sebagai dasar perhitungan. Metode AHP kemudian digunakan untuk menentukan bobot prioritas kriteria dan menguji konsistensinya, sedangkan bobot tersebut diterapkan pada metode TOPSIS untuk membentuk matriks keputusan, melakukan normalisasi, pembobotan, menentukan solusi ideal, menghitung jarak, dan menghasilkan nilai preferensi serta perankingan kelompok tani.

Hasil dari proses perhitungan tersebut selanjutnya diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web menggunakan model pengembangan *Waterfall* yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan penerapan sistem. Seluruh rangkaian penelitian kemudian didokumentasikan secara sistematis dalam bentuk laporan skripsi sebagai bentuk pertanggungjawaban ilmiah. Secara rinci tahapan kerangka berpikir penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis Masalah

Tahap analisis masalah dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai kendala yang terjadi pada proses penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi sistem yang sedang berjalan (*as-is system*), sehingga dapat diketahui permasalahan utama yang menjadi dasar dalam pengembangan sistem pendukung keputusan.

Proses analisis dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak terkait untuk memahami mekanisme penyeleksian penerima bantuan yang selama ini diterapkan. Fokus analisis diarahkan pada mekanisme penilaian kelompok tani, kriteria yang digunakan dalam proses seleksi, alur pengambilan keputusan, serta media pengelolaan data yang digunakan dalam proses administrasi penentuan bantuan.

Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa proses penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah masih dilakukan secara

konvensional dan belum didukung oleh sistem pengambilan keputusan yang terkomputerisasi. Kondisi ini menimbulkan beberapa permasalahan, di antaranya:

- a. Proses penilaian masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang relatif lama dalam pengolahan data dan pengambilan keputusan. mahami metode AHP dan TOPSIS sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria.
- b. Belum adanya pembobotan kriteria yang terstruktur, sehingga penentuan tingkat kepentingan masing-masing kriteria masih bersifat subjektif.
- c. Proses perangkingan alternatif kelompok tani belum dilakukan menggunakan metode perhitungan yang terukur dan sistematis.
- d. Pengolahan data yang dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan kesalahan perhitungan serta inkonsistensi hasil keputusan.
- e. Hasil penilaian dan keputusan belum terdokumentasi secara terintegrasi, sehingga menyulitkan proses evaluasi dan pelacakan data pada periode berikutnya.

Permasalahan-permasalahan tersebut menunjukkan bahwa proses penentuan prioritas kelompok tani memerlukan suatu sistem pendukung keputusan yang mampu mengelola data secara terstruktur, melakukan pembobotan kriteria secara objektif, serta menghasilkan rekomendasi prioritas penerima bantuan secara cepat, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan. Hasil dari tahap analisis masalah ini selanjutnya menjadi dasar dalam proses analisis kebutuhan sistem pada tahap berikutnya.

2. Studi Literatur

Tahap studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teori dan konsep ilmiah yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Kajian literatur diperoleh melalui berbagai sumber, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel penelitian, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan, metode Analytical Hierarchy Process (AHP), metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), bantuan pertanian, kelompok tani, serta pengembangan sistem berbasis web.

Tahap ini bertujuan untuk memahami konsep dasar sistem pendukung keputusan, menganalisis metode pengambilan keputusan multikriteria, mengidentifikasi penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, serta menentukan pendekatan penelitian yang paling sesuai dengan permasalahan yang dikaji.

Hasil studi literatur ini menjadi landasan teoretis dalam penentuan pendekatan penyelesaian masalah serta mendukung proses perancangan sistem secara ilmiah, sistematis, dan metodologis.

3. Penentuan Kriteria dan Alternatif

Tahap penentuan kriteria dan alternatif dilakukan untuk menetapkan parameter yang menjadi dasar penilaian dalam proses penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah. Kriteria ditetapkan berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Bidang Hortikultura dan Verifikator Lapangan Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal, serta kebutuhan proses seleksi pada Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal.

Penelitian ini menggunakan lima kriteria utama yang masing-masing dijabarkan ke dalam beberapa sub-kriteria dengan skala penilaian yang telah ditentukan. Sub-kriteria tersebut digunakan untuk mengubah kondisi setiap kelompok tani menjadi nilai numerik sehingga dapat diolah secara sistematis dalam proses perhitungan. Selain itu, terdapat 41 kelompok tani yang ditetapkan sebagai alternatif dan akan dinilai berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditentukan.

Setiap kriteria kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis atributnya, yaitu benefit dan cost. Atribut benefit menunjukkan bahwa nilai yang lebih tinggi lebih diprioritaskan, sedangkan atribut cost menunjukkan bahwa nilai yang lebih rendah lebih diprioritaskan. Klasifikasi tersebut digunakan sebagai dasar dalam penentuan solusi ideal pada proses TOPSIS.

Hasil dari tahap ini berupa struktur kriteria, sub-kriteria, alternatif, skala penilaian, dan jenis atribut yang selanjutnya menjadi dasar untuk pembentukan matriks konversi skor kelompok tani, pembobotan kriteria menggunakan AHP, serta proses perangkingan menggunakan TOPSIS.

4. Perancangan Algoritma

Perancangan algoritma pada penelitian ini merupakan penyusunan tahapan perhitungan yang digunakan untuk mengimplementasikan metode AHP-TOPSIS ke dalam sistem pendukung keputusan. Proses dimulai dari data penilaian kelompok tani berdasarkan pilihan sub-kriteria yang telah ditetapkan. Setiap pilihan sub-kriteria dikonversi menjadi nilai numerik sesuai dengan skala skor yang telah ditentukan. Nilai hasil konversi kemudian direkapitulasi untuk setiap kelompok tani berdasarkan lima kriteria utama sehingga membentuk matriks keputusan awal yang merepresentasikan nilai masing-masing alternatif terhadap setiap kriteria.

Matriks keputusan tersebut selanjutnya menjadi input dalam proses perhitungan TOPSIS dengan menggunakan bobot kriteria yang telah diperoleh melalui metode AHP. Tahapan perhitungan meliputi normalisasi matriks keputusan, pembentukan matriks ternormalisasi terbobot, penentuan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, perhitungan jarak setiap alternatif terhadap kedua solusi ideal, perhitungan nilai preferensi, dan proses perankingan kelompok tani. Dengan demikian, algoritma yang dirancang merupakan rangkaian prosedur perhitungan yang menghubungkan hasil pembobotan AHP dengan proses perankingan TOPSIS hingga menghasilkan urutan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah.

5. Proses Metode AHP

Tahap ini bertujuan untuk menentukan bobot prioritas dari masing-masing kriteria yang telah ditetapkan. Penentuan bobot dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam menguraikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki, sehingga penilaian yang bersifat kualitatif dapat dikuantifikasi secara logis. Secara sistematis, langkah-langkah komputasi dalam metode AHP dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

- a. **Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison Matrix*)**, matriks perbandingan berpasangan disusun dalam

bentuk matriks persegi berukuran $n \times n$, di mana n merepresentasikan jumlah kriteria. Pengisian nilai elemen matriks dilakukan berdasarkan hasil penilaian atau preferensi pakar (*expert judgment*) dengan mengacu pada skala intensitas kepentingan Saaty (skala 1–9).

- b. **Normalisasi Matriks**, normalisasi dilakukan untuk mentransformasikan nilai elemen matriks ke dalam skala yang seragam. Proses ini diselesaikan dengan cara menjumlahkan nilai elemen pada setiap kolom matriks, kemudian membagi setiap nilai elemen cell dengan total jumlah kolom yang bersesuaian.
- c. **Perhitungan Vektor Bobot Prioritas (*Eigen Vector*)**, bobot prioritas kriteria atau *eigen vector* diperoleh melalui perhitungan nilai rata-rata baris dari matriks yang telah dinormalisasi. Vektor ini merepresentasikan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria dalam sistem pengambilan keputusan.
- d. **Perhitungan *Eigen Maksimum* (λ_{max})**, Nilai λ_{max} dihitung untuk mengukur konsensus internal dari matriks perbandingan. Nilai ini diperoleh dengan cara mengalikan matriks perbandingan berpasangan awal dengan vektor bobot prioritas, kemudian membagi hasil perkalian tersebut dengan elemen bobot prioritas yang bersesuaian, lalu menghitung nilai rata-ratanya.
- e. **Perhitungan *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR)**, uji konsistensi dilakukan guna memastikan bahwa penilaian yang diberikan oleh pakar tidak bersifat acak atau memiliki bias yang tinggi. Selanjutnya, nilai *Consistency Ratio* (CR) diperoleh dengan membandingkan nilai CI terhadap *Random Index* (RI) yang disesuaikan dengan ukuran matriks n .
- f. **Pengujian Konsistensi Keputusan**, penilaian pakar dinyatakan konsisten dan valid apabila memenuhi syarat nilai $CR \leq 0,1$.

6. Proses Metode TOPSIS

Tahap ini dilakukan untuk menentukan urutan prioritas kelompok tani berdasarkan nilai preferensi akhir. Metode TOPSIS dipilih karena memiliki

konsep di mana alternatif yang terpilih tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga memiliki jarak tersepanjang dari solusi ideal negatif. Melalui pendekatan ini, proses penilaian dapat dilakukan secara lebih objektif dan terukur. Secara sistematis, tahapan analisis menggunakan metode TOPSIS dilakukan sebagai berikut:

- a. **Penyusunan Matriks Keputusan**, proses diawali dengan menyusun matriks keputusan berdasarkan nilai aktual atau kinerja dari setiap alternatif (kelompok tani) terhadap masing-masing kriteria yang telah ditetapkan.
- b. **Normalisasi Matriks Keputusan**, normalisasi dilakukan untuk mengubah nilai-nilai pada matriks keputusan ke dalam skala yang seragam. Proses ini bertujuan agar seluruh data dari berbagai kriteria yang memiliki satuan berbeda dapat diperbandingkan secara setara.
- c. **Pembentukan Matriks Keputusan Terbobot**, matriks keputusan terbobot dibentuk dengan cara mengalikan nilai matriks yang telah dinormalisasi dengan bobot kriteria yang sebelumnya telah diperoleh dari hasil komputasi metode AHP.
- d. **Penentuan Solusi Ideal Positif (A^+) dan Solusi Ideal Negatif (A^-)**, tahap ini menentukan nilai terbaik dan terburuk untuk setiap kriteria. Penentuan nilai ini disesuaikan dengan karakteristik masing-masing kriteria, baik yang bersifat memberikan keuntungan (*benefit*) maupun yang bersifat biaya atau beban (*cost*).
- e. **Perhitungan Jarak Alternatif terhadap Solusi Ideal**, pada tahap ini, dihitung nilai kedekatan atau jarak geometris setiap alternatif kelompok tani terhadap dua titik acuan, yaitu jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif.
- f. **Perhitungan Nilai Preferensi**, nilai preferensi dari setiap alternatif dihitung berdasarkan perbandingan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan total jarak keseluruhan. Nilai preferensi yang dihasilkan berkisar antara 0 hingga 1.

- g. **Penetapan Peringkat Prioritas**, tahap akhir dilakukan dengan mengurutkan nilai preferensi dari yang terbesar hingga yang terkecil. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi menunjukkan tingkat prioritas utama.

Melalui rangkaian tahapan tersebut, hasil akhir dari proses ini berupa urutan prioritas kelompok tani penerima bantuan hortikultura bibit cabai merah secara objektif, transparan, dan terukur sesuai dengan data di lapangan.

7. Rancang Bangun Sistem Berbasis Web (Metode *Waterfall*)

Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi secara jelas pada tahap analisis kebutuhan, penelitian dilanjutkan pada tahap rancang bangun sistem menggunakan metode pengembangan *Waterfall*. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis, terstruktur, dan dilakukan secara berurutan, sehingga sesuai dengan karakteristik penelitian ini yang kebutuhan sistemnya telah terdefinisi dengan baik sejak awal.

Melalui metode *Waterfall*, proses pengembangan sistem dilakukan secara bertahap mulai dari pengumpulan kebutuhan hingga penerapan sistem. Setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya agar pengembangan sistem berjalan secara terarah dan terukur. Adapun tahapan dalam metode pengembangan *Waterfall* pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

a. Pengumpulan Kebutuhan dan Analisis

Tahap ini merupakan proses identifikasi dan analisis kebutuhan teknis sistem yang dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap sebelumnya. Kegiatan pada tahap ini bertujuan untuk merumuskan kebutuhan sistem secara terstruktur, meliputi kebutuhan fungsional, kebutuhan pengguna, serta kebutuhan data yang diperlukan untuk mendukung proses pengambilan keputusan secara efektif dan akurat. Analisis kebutuhan teknis difokuskan pada beberapa aspek utama, yaitu:

- 1) **Kebutuhan Pengelolaan Data Kelompok Tani:** Mengelola data kelompok tani sebagai data alternatif yang akan diproses dalam sistem.

- 2) Kebutuhan Pengelolaan Data Kriteria: Mengelola data kriteria dan subkriteria sebagai dasar dalam proses penilaian alternatif.
- 3) Kebutuhan Komputasi AHP: Proses pembobotan kriteria menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memperoleh bobot prioritas secara objektif.
- 4) Kebutuhan Komputasi TOPSIS: Proses perangkingan alternatif menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) guna menghasilkan urutan prioritas berdasarkan nilai preferensi.
- 5) Kebutuhan Penyajian Informasi: Penyajian hasil rekomendasi prioritas kelompok tani dalam bentuk informasi yang mudah dipahami dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.

Tahap ini menjadi landasan utama dalam proses perancangan sistem, karena hasil analisis kebutuhan akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan struktur, alur proses, serta fitur-fitur yang akan diimplementasikan pada sistem pendukung keputusan yang dikembangkan.

b. Desain Sistem

Tahap desain sistem merupakan proses perancangan struktur, arsitektur, dan komponen sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan sistem yang terstruktur sebagai pedoman dalam proses implementasi. Pada tahap ini dilakukan beberapa perancangan sebagai berikut:

- 1) Perancangan Antarmuka Pengguna (*User Interface*): Perancangan dilakukan untuk menghasilkan tampilan sistem yang interaktif, responsif, dan mudah digunakan (*user-friendly*), sehingga dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengakses fitur-fitur sistem secara efektif dan efisien.

- 2) Perancangan Basis Data: Perancangan dilakukan untuk membangun struktur penyimpanan data yang terintegrasi guna mendukung pengelolaan data kelompok tani, data kriteria, data subkriteria, data penilaian alternatif, serta hasil perhitungan sistem secara terorganisasi dan konsisten.
- 3) Pemodelan Sistem: Pemodelan dilakukan untuk menggambarkan alur kerja dan struktur sistem secara visual menggunakan beberapa diagram, yaitu:
 - a) *Use Case Diagram*: Digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem serta fungsi-fungsi yang dapat diakses.
 - b) *Entity Relationship Diagram* (ERD): Digunakan untuk menggambarkan hubungan antar entitas dalam basis data sebagai dasar perancangan struktur *database*.

c. Implementasi dan Pengkodean

Tahap implementasi merupakan proses pembangunan sistem berdasarkan hasil perancangan (*design*) yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini, seluruh rancangan sistem diwujudkan ke dalam bentuk program aplikasi yang dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

Sistem dikembangkan berbasis web dengan menggunakan React sebagai teknologi antarmuka (*frontend*) dan Supabase sebagai layanan basis data sekaligus *Backend as a Service* (BaaS) yang mendukung pengelolaan data dan logika sistem. Adapun fitur utama yang diimplementasikan dalam sistem meliputi:

- 1) Modul autentikasi pengguna untuk mengatur proses *login* dan otorisasi akses sistem.
- 2) Modul pengelolaan data kelompok tani sebagai data alternatif.
- 3) Modul pengelolaan data kriteria dan subkriteria sebagai dasar penilaian.
- 4) Modul input data penilaian alternatif.

- 5) Modul perhitungan bobot kriteria menggunakan metode AHP.
- 6) Modul proses perangkingan alternatif menggunakan metode TOPSIS.
- 7) Modul penyajian hasil rekomendasi prioritas penerima bantuan bibit cabai merah.

Tahap ini menghasilkan sistem pendukung keputusan yang telah terimplementasi secara fungsional dan siap untuk dilakukan pengujian pada tahap selanjutnya.

d. Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi fungsional serta memiliki tingkat kebergunaan (*usability*) yang baik bagi pengguna akhir. Oleh karena itu, pengujian pada penelitian ini dibagi menjadi dua aspek utama, yaitu:

1) Pengujian Fungsional (*Black Box Testing*):

Metode yang digunakan adalah *Black Box Testing* dengan teknik *Use Case Testing*. Pengujian ini dilakukan dengan memverifikasi setiap fungsi sistem berdasarkan skenario penggunaan yang telah dirancang dalam *use case diagram*, tanpa memperhatikan struktur internal atau kode program. Fokus pengujian meliputi fungsi autentikasi pengguna, pengelolaan data kelompok tani, pengelolaan kriteria, proses komputasi metode AHP dan TOPSIS, serta penyajian hasil rekomendasi.

2) Pengujian Algoritma (*System Validation*)

Pengujian ini dilakukan untuk memvalidasi kebenaran proses perhitungan metode AHP-TOPSIS yang diterapkan pada sistem. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan AHP-TOPSIS yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil perhitungan manual menggunakan data yang sama. Perbandingan dilakukan mulai dari proses pembobotan kriteria menggunakan AHP hingga proses perankingan alternatif menggunakan TOPSIS. Apabila hasil

perhitungan sistem menunjukkan kesesuaian dengan hasil perhitungan manual, maka implementasi algoritma AHP-TOPSIS pada sistem dinyatakan telah berjalan dengan benar.

3) Pengujian Kebergunaan (*System Usability Scale* / SUS):

Metode *System Usability Scale* (SUS) digunakan untuk mengukur tingkat kebergunaan, efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna terhadap antarmuka sistem pendukung keputusan yang telah dibangun. Pengujian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner standar SUS yang terdiri dari 10 butir pernyataan kepada pengguna akhir (*end-user*). Hasil skor SUS kemudian dikalkulasi untuk menentukan parameter kelayakan sistem dari aspek *Acceptability*, *Grade Scale*, dan *Adjective Rating*.

Hasil dari kedua metode pengujian ini digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian fungsionalitas sistem sekaligus memastikan bahwa sistem pendukung keputusan yang dikembangkan telah berjalan secara optimal, mudah dioperasikan, dan siap digunakan di lingkungan operasional.

e. Penerapan Sistem (*Deployment*)

Tahap penerapan merupakan tahap akhir dalam pengembangan sistem, di mana sistem yang telah melalui pengujian fungsionalitas dan validasi algoritma AHP-TOPSIS siap diterapkan pada lingkungan produksi (*production environment*). Pada tahap ini, aplikasi Sistem Pendukung Keputusan berbasis web di-*deployment* menggunakan platform Vercel untuk menyajikan antarmuka (*frontend*) yang dibangun dengan React. Selanjutnya, aplikasi diintegrasikan dengan layanan Supabase sebagai backend dan basis data produksi sehingga sistem dapat mengelola dan memproses data secara daring. Setelah proses *deployment* dan konfigurasi sistem selesai, dilakukan demonstrasi sistem kepada pihak instansi terkait untuk memperkenalkan penggunaan sistem serta memastikan sistem dapat dimanfaatkan dalam mendukung proses

penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah secara objektif, terstruktur, dan terukur.

8. Hasil dan Dokumentasi Penelitian

Tahap akhir dari penelitian ini berorientasi pada penyajian luaran (*output*) serta penyusunan dokumentasi formal dari seluruh rangkaian aktivitas ilmiah yang telah dilaksanakan. Tahapan ini dijabarkan ke dalam beberapa poin utama sebagai berikut:

a) Penyajian Rekomendasi Prioritas

Luaran utama dari penelitian ini adalah dihasilkannya rekomendasi urutan prioritas kelompok tani penerima bantuan hortikultura bibit cabai merah. Penentuan prioritas ini didasarkan pada hasil komputasi hibrida metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) yang memproses data kriteria dan data alternatif secara objektif.

b) Visualisasi melalui Sistem Berbasis Web

Hasil perankingan dan rekomendasi keputusan tersebut divisualisasikan secara digital ke dalam sistem pendukung keputusan berbasis web yang telah dibangun menggunakan React dan Supabase. Sistem ini dirancang untuk menyajikan informasi hasil keputusan secara transparan, jelas, dan informatif, sehingga dapat diakses dengan mudah oleh pihak pengambil keputusan untuk menunjang efisiensi distribusi bantuan di lapangan.

c) Dokumentasi Ilmiah secara Sistematis

Seluruh tahapan penelitian yang meliputi identifikasi dan analisis masalah, pengumpulan data lapangan, perancangan model matematis AHP-TOPSIS, rancang bangun sistem dengan metode *Waterfall*, hingga pengujian kelayakan menggunakan *Black Box Testing* dengan teknik *Use Case Testing*, *System Usability Scale* (SUS) dan pengujian Algoritma didokumentasikan secara terstruktur. Dokumentasi ini disusun dalam bentuk laporan skripsi yang memenuhi standar tata tulis ilmiah baku

sebagai bentuk pertanggungjawaban akademis yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

B. Seting Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal. Instansi ini beralamat di Jl. Williém Iskandar, Komplek Perkantoran Payaloting Panyabungan, Simanguntong, Panyabungan, Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang meliputi perencanaan, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, hingga pengujian sistem, serta dokumentasi pada setiap tahap penelitian. Seluruh rangkaian kegiatan tersebut dilakukan secara sistematis sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Penelitian ini direncanakan berlangsung selama kurang lebih 4 (empat) bulan. Adapun rincian pelaksanaan kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan/Waktu	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Perencanaan																
Studi Literatur																
Analisis Kebutuhan																
Desain Sistem																
Implementasi																
Pengujian Sistem																
Dokumentasi																

C. Sumber Data

1. Bahan atau Materi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini difokuskan pada tiga komponen utama, yaitu:

a. Data Kriteria dan Sub-Kriteria

Data kriteria merupakan indikator syarat penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah yang diselaraskan dengan standar operasional verifikasi Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal serta basis data SIMLUHTAN. Data ini mencakup 5 kriteria utama yang masing-masing dipecah menjadi 2-3 sub-kriteria fungsional dengan kategori atribut *Benefit* (keuntungan) dan *Cost* (biaya).

Kriteria dikategorikan sebagai *Benefit* jika skor nilainya semakin besar maka kelompok tani tersebut dinilai semakin layak untuk diprioritaskan menerima bantuan. Sebaliknya, kriteria dikategorikan sebagai *Cost* jika skor nilainya semakin kecil maka kelompok tani tersebut semakin diuntungkan (semakin diprioritaskan) dalam perhitungan perangkungan. Pembagian kode, sub-kriteria, dan atribut kriteria dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Data dan Atribut Kriteria

Kode	Kriteria	Sub-Kriteria	Atribut
C1	Akses Sumber Air	1. Jarak Fisik Lahan ke Sumber Air 2. Jenis Sumber Air	<i>Cost</i>
C2	Riwayat Menerima Bantuan	1. Jangka Waktu Sejak Bantuan Terakhir 2. Keterikatan Program Bantuan Aktif Lain	<i>Cost</i>
C3	Legalitas Kelompok Tani	1. Keaktifan Registrasi SIMLUHTAN	<i>Benefit</i>

Kode	Kriteria	Sub-Kriteria	Atribut
		2. Kelengkapan Administrasi Internal	
C4	Pengalaman Bertani	1. Rata-rata Durasi Usaha Tani Anggota 2. Tingkat Keikutsertaan Pelatihan	<i>Benefit</i>
C5	Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan	1. Akumulasi Luas Lahan Hamparan 2. Tahapan Kesiapan Olah Tanah 3. Status Kepemilikan Lahan	<i>Benefit</i>

b. Data Skala Skor Kriteria

Data kualitatif dan kuantitatif dari hasil formulir verifikasi kelompok tani ditransformasikan menjadi data skalar menggunakan skala nilai 1–4. Hal ini dilakukan untuk memenuhi syarat pembentukan matriks keputusan awal pada algoritma TOPSIS. Keterangan aturan konversi skor atribut dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Skor Atribut

Skor	Keterangan Atribut <i>Cost</i>	Keterangan Atribut <i>Benefit</i>
4	Tidak Layak	Sangat Layak
3	Kurang Layak	Layak
2	Cukup Layak	Cukup Layak
1	Sangat Layak	Kurang Layak

Di bawah ini adalah rincian skala penilaian beserta penjelasannya untuk masing-masing kelompok kriteria dalam penentuan prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah:

1) Skala Skor Kriteria Akses Sumber Air (C1)

Kriteria Akses Sumber Air (C1) menilai tingkat ketersediaan dan kemudahan akses air yang merupakan elemen paling vital bagi

kelangsungan hidup tanaman cabai merah intensif. Kedua indikator di dalam kelompok ini dikategorikan secara akumulatif sebagai *Cost*, yang berarti semakin jauh jarak dan semakin kritis pasokan airnya (skor semakin tinggi), maka akan mengurangi peluang kelayakan kelompok tani untuk menerima bantuan karena tingginya risiko gagal panen akibat kekeringan. Rincian pembobotannya dapat dilihat pada Tabel 3.4 Berikut:

Tabel 3.4 Skala Skor Kriteria Akses Sumber Air

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
C1.1	Jarak Fisik Lahan ke Sumber Air	Sangat Dekat (Posisi lahan tepat di tepian saluran irigasi induk / sungai)	1	<i>Cost</i>
		Dekat (Jarak fisik lokasi lahan cukup dekat, yaitu <50 meter)	2	
		Sedang (Jarak lokasi lahan berkisar antara 50 - 200 meter)	3	
		Jauh (Jarak fisik lokasi lahan berjarak > 200 meter dari aliran air)	4	
C1.2	Jenis Sumber Air	Saluran Irigasi (Menggunakan jaringan parit atau irigasi buatan resmi)	1	
		Sungai / Mata Air (Mengambil langsung dari aliran sungai alami atau sumber mata air desa)	2	

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
		Sumur Tani (Menggunakan air tanah dari hasil sumur galian di area lahan)	3	
		Tadah Hujan (Sama sekali tidak ada sumber air permukaan, murni mengandalkan hujan)	4	

2) Skala Skor Kriteria Riwayat Menerima Bantuan (C2)

Kriteria Riwayat Menerima Bantuan (C2) mengukur aspek keadilan dan pemerataan distribusi stimulus anggaran daerah dari dinas pertanian agar bantuan tidak mengalami penumpukan. Kedua indikator di dalam kelompok ini secara akumulatif berstatus *Cost*. Semakin dekat jangka waktu kelompok tersebut menerima bantuan atau semakin terikat dengan program aktif lain (skor semakin tinggi), menunjukkan tingkat ketergantungan bantuan yang tinggi sehingga mengurangi prioritas kelayakan menerima bantuan paket komoditas cabai merah. Rincian pembobotannya ada pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Skala Skor Kriteria Riwayat Menerima Bantuan

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
C2.1	Jangka Waktu Sejak Bantuan Terakhir	Belum Pernah Menerima (Tidak menerima bantuan dalam 3 tahun terakhir)	1	<i>Cost</i>
		Pernah Menerima (Terakhir memperoleh alokasi bantuan 3 tahun lalu)	2	
		Pernah Menerima (Terakhir memperoleh alokasi bantuan 2 tahun lalu)	3	

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
		Baru Menerima (Pernah memperoleh alokasi bantuan pada 1 tahun lalu)	4	
C2.2	Keterikatan Program Bantuan Aktif Lain	Tidak Ada (Murni bebas iktan program bantuan komoditas apapun)	1	
		Sedang (Tercatat terikat program bantuan minor yang hampir selesai)	2	
		Tinggi (Sedang terikat aktif menerima 1 program bantuan komoditas lain)	3	
		Sangat Tinggi (Sedang terikat aktif menerima > 2 program bantuan lain)	4	

3) Skala Skor Kriteria Legalitas Kelompok Tani (C3)

Kriteria Legalitas Kelompok Tani (C3) menilai tingkat keabsahan administrasi formal serta transparansi tata kelola internal organisasi kelompok tani. Secara akumulatif, kriteria ini merupakan atribut *Benefit*, di mana semakin kuat legalitas hukum yang dimiliki di database kementerian serta semakin rapi pembukuan administrasinya (skor semakin tinggi), maka kelembagaan dinilai semakin akuntabel sehingga meningkatkan prioritas dalam perankingan penerima bantuan. Rincian pembobotannya terdapat pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Skala Skor Kriteria Legalitas Kelompok Tani

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
C3.1	Keaktifan Registrasi SIMLUHTAN	Belum Terdaftar (Identitas kelompok belum terinput di SIMLUHTAN)	1	<i>Benefit</i>
		Terdaftar SIMLUHTAN + Memiliki SK Pengukuhan formal Kepala Desa/Lurah	2	
		Terdaftar SIMLUHTAN + Memiliki SK Pengukuhan resmi Bupati/Kepala Dinas	3	
		Terdaftar SIMLUHTAN + Berbadan Hukum resmi Akta Notaris Kemenkumham	4	
C3.2	Kelengkapan Administrasi Internal	Sangat Rendah (Kelompok tidak memiliki buku kas, arsip, dan administrasi)	1	
		Rendah (Memiliki pengurus dasar, namun arsip pembukuan kelompok pasif)	2	
		Tinggi (Arsip pengurus KSB terisi rapi dan memiliki catatan kas aktif)	3	
		Sangat Tinggi (Administrasi lengkap, ada logbook, kas, dan berita acara rutin)	4	

4) Skala Skor Kriteria Pengalaman Bertani (C4)

Kriteria Pengalaman Bertani (C4) mengukur tingkat kematangan jam terbang praktis serta kesiapan kompetensi teknis dari personil petani. Secara akumulatif, kriteria ini ditetapkan sebagai atribut Benefit, yang berarti semakin lama durasi usaha tani anggotanya serta semakin sering mengikuti pelatihan (skor semakin tinggi), kelompok tani dinilai semakin mahir dan tangguh dalam meminimalisir kegagalan budidaya cabai merah intensif. Rincian pemberian skornya dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Skala Skor Kriteria Pengalaman Bertani

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
C4.1	Rata-rata Durasi Usaha Tani Anggota	Kategori Pemula (Rata-rata akumulasi pengalaman bertani < 2 tahun)	1	Benefit
		Kategori Cukup Berpengalaman (Rata-rata pengalaman bertani 2 – 5 tahun)	2	
		Kategori Berpengalaman (Rata-rata akumulasi pengalaman bertani 5 - 10 tahun)	3	
		Kategori Sangat Berpengalaman (Rata-rata pengalaman menggarap > 10 tahun)	4	
C4.2	Tingkat Keikutsertaan Pelatihan	Tidak Pernah (Belum ada perwakilan yang pernah ikut pelatihan teknis dinas)	1	

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
		Jarang (Hanya pengurus inti yang pernah ikut sosialisasi/penyuluhan umum)	2	
		Sering (Sebagian besar anggota aktif ikut bimbingan teknis berkala dari PPL)	3	
		Sangat Sering (Seluruh anggota lulusan sekolah lapang/bimtek sertifikasi)	4	

5) Skala Skor Kriteria Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan (C5)

Kriteria Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan (C5) digunakan untuk menilai kecukupan kuota volume ruang spasial tanah, kesiapan fisik pengerjaan tanah kelompok, serta kejelasan hak penguasaan lahan secara legal agar bebas konflik agraria selama masa tanam. Secara akumulatif, kriteria ini ditetapkan sebagai atribut *Benefit*, yang berarti semakin luas lahan, semakin matang olah tanahnya, dan semakin kuat hak milik tanahnya (skor semakin tinggi), maka kelompok tani tersebut semakin siap diprioritaskan. Rincian pembobotannya dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8 Skala Skor Kriteria Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
C5.1	Akumulasi Luas Lahan Hampan	Kategori Sempit (Total akumulasi luas lahan gabungan kelompok < 1 Hektar)	1	<i>Benefit</i>
		Kategori Sedang (Total akumulasi luas lahan	2	

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
		gabungan kelompok 1 - 2,9 Hektar)		
		Kategori Luas (Total akumulasi luas lahan gabungan kelompok 3 - 5 Hektar)	3	
		Kategori Sangat Luas (Total akumulasi luas lahan gabungan kelompok > 5 Hektar)	4	
C5.2	Tahapan Kesiapan Olah Tanah	Belum Diolah (Kondisi lahan masih berupa semak belukar liar / belum dibersihkan)	1	
		Pembersihan Awal (Lahan telah ditebas dari rumput liar, namun belum dibajak)	2	
		Pengolahan Makro (Tanah selesai dibajak gembur, parit mulai dikerjakan)	3	
		Siap Pasang Saprodi (Bedengan kasar terbentuk, siap pupuk dasar & mulsa)	4	
C5.3	Status Kepemilikan Lahan	Rawan (Status lahan numpang garap jangka pendek tanpa ikatan hukum tertulis)	1	

Kode	Sub-Kriteria	Parameter	Skor	Atribut
		Sewa Resmi (Status lahan kontrak/sewa dengan durasi aman minimal 1 - 2 tahun)	2	
		Surat Keterangan Tanah (Lahan milik anggota berstatus hukum adat/lokal SKT)	3	
		Sertifikat Hak Milik (Kepemilikan sah dibuktikan dengan dokumen SHM resmi)	4	

c. Data Bobot Penilaian AHP

Data ini berupa nilai preferensi tingkat kepentingan antar kriteria dan sub-kriteria. Data bobot ini diperoleh melalui kuesioner perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yang diisi langsung oleh Kepala Bidang Hortikultura selaku salah satu pemangku kepentingan di Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal di mana akan diminta untuk memberikan penilaian dengan membandingkan tingkat kepentingan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya berdasarkan skala 1 hingga 9 yang merujuk pada metode AHP. Data penilaian ini kemudian akan dihitung menggunakan algoritma AHP untuk menguji rasio konsistensi dan mendapatkan persentase bobot prioritas akhir yang akan digunakan pada

perhitungan TOPSIS. Adapun penilaian perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9 Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria AHP

Kriteria A	Skala Saaty (1 – 9)																	Kriteria B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Akses Sumber Air																		Riwayat Menerima Bantuan
Akses Sumber Air																		Legalitas Kelompok Tani
Akses Sumber Air																		Pengalaman Bertani
Akses Sumber Air																		Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan
Riwayat Menerima Bantuan																		Legalitas Kelompok Tani
Riwayat Menerima Bantuan																		Pengalaman Bertani
Riwayat Menerima Bantuan																		Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan
Legalitas Kelompok Tani																		Pengalaman Bertani Hortikultura
Legalitas Kelompok Tani																		Kapasitas Fisik &

Kriteria A	Skala Saaty (1 – 9)																	Kriteria B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
																		Kondisi Lahan
Pengalaman Bertani Hortikultura																		Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner perbandingan berpasangan pada Tabel 3.9, Kabid Hortikultura selaku salah satu pemangku kepentingan pada Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal menetapkan kriteria Akses Sumber Air dan Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan sebagai prioritas teknis utama yang berkedudukan seimbang dengan nilai skala 1 (Sama Penting). Penilaian ini didasari atas logika lapangan bahwa budidaya cabai merah komplit sangat bergantung pada ketersediaan air dan kesiapan olah tanah secara bersamaan untuk mencegah bibit bantuan mati telantar. Sebaliknya, aspek sosial seperti Riwayat Menerima Bantuan berada pada posisi kepentingan paling rendah, di mana kriteria Kapasitas Fisik & Kondisi Lahan dinilai secara mutlak 9 kali lebih penting dan kriteria Akses Sumber Air dinilai 5 kali lebih penting dibandingkan riwayat bantuan tersebut, karena tim verifikator lebih mengutamakan kepastian keberhasilan produksi di lapangan daripada asas pemerataan kuota. Sementara itu, faktor kompetensi manusia juga lebih diunggulkan, di mana kriteria Pengalaman Bertani dinilai 2 kali lebih penting daripada Legalitas Kelompok Tani, karena keahlian nyata anggota kelompok dalam merawat tanaman cabai yang sensitif dianggap jauh lebih krusial untuk meminimalisir risiko gagal panen dibandingkan status kekuatan hukum kelompok di atas kertas.

d. Data Alternatif

Data alternatif merupakan himpunan data kelompok tani yang akan dievaluasi oleh sistem untuk menentukan prioritas penerima bantuan bibit

cabai merah. Alternatif dalam penelitian ini terdiri atas kelompok tani yang telah terdaftar sebagai calon penerima bantuan pada Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal. Data alternatif yang digunakan berjumlah 41 kelompok tani yang diperoleh berdasarkan data usulan penerima bantuan pada periode bantuan 2026.

Data tersebut bersumber dari dokumen administrasi kelompok tani yang diperoleh melalui instansi terkait serta hasil verifikasi lapangan yang dilakukan oleh petugas penyuluh pertanian. Setiap alternatif akan dinilai berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, yaitu akses sumber air, riwayat menerima bantuan, legalitas kelompok tani, pengalaman bertani hortikultura, dan luas lahan siap tanam. Selanjutnya, data alternatif tersebut akan diolah menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan bobot kepentingan kriteria, serta metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk menghasilkan perangkian prioritas kelompok tani penerima bantuan bibit cabai merah secara objektif dan terukur.

Adapun data alternatif kelompok tani yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10 Data Alternatif

No	Kode Alternatif	Nama Kelompok Tani
1	A1	Raptama
2	A2	Satahi Saoloan
3	A3	Melati
4	A4	Serbaguna I
5	A5	Serbaguna II
6	A6	Mulia
7	A7	Semangat
8	A8	Bisuk Jaya Tani
9	A9	Saroha
10	A10	Harapan Maju

No	Kode Alternatif	Nama Kelompok Tani
11	A11	Mitra Jaya
12	A12	Marsada
13	A13	Bersatu
14	A14	Indah
15	A15	Sejahtera
16	A16	Satahi II
17	A17	Suka Tani Mandiri
18	A18	Maga Jaya
19	A19	Bahagia
20	A20	Harapan Maju II
21	A21	Makmur II
22	A22	Usaha Bersama Sahata
23	A23	Tunas Harapan
24	A24	Matahari
25	A25	Jaya Tani
26	A26	Damai I
27	A27	Anak Muda
28	A28	Aek Maga
29	A29	Torroburan
30	A30	Lestari II
31	A31	Makmur
32	A32	Mawar
33	A33	Rahmat Tani
34	A34	Saba Rodang Julu IV
35	A35	Tani Nauli
36	A36	Maju Bersama
37	A37	Hasil Bersama
38	A38	Cipta Mandiri
39	A39	Dahlia

No	Kode Alternatif	Nama Kelompok Tani
40	A40	Oloma
41	A41	Makmur III

2. Alat/Instrumen Penelitian

Untuk mendukung proses pembangunan sistem pendukung keputusan ini, peneliti menggunakan seperangkat alat bantu berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dengan spesifikasi sebagai berikut:

a. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan sebagai instrumen utama dalam perancangan, pengkodean, dan dokumentasi sistem adalah:

- 1) Sistem Operasi Windows 11
- 2) Google Chrome
- 3) *Visual Studio Code*
- 4) React (*Frontend*)
- 5) Supabase (*Backend & Database*)
- 6) Draw.io (Perancangan diagram)

b. Perangkat Keras (*Hardware*)

Sistem ini dibangun menggunakan laptop dengan spesifikasi teknis sebagai berikut:

- 1) Intel(R) Core(TM) i7-1165G7 2.80GHz
- 2) Intel(R) Iris(R) Xe Graphics
- 3) RAM 8 GB
- 4) SSD 512 GB

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah penting dalam penelitian untuk memperoleh data yang akurat, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Berdasarkan jenis data yang digunakan, teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

a) Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung objek penelitian. Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan terhadap proses pendataan dan penentuan penerima bantuan kelompok tani yang dilakukan oleh Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal. Observasi dilakukan untuk memahami alur proses yang sedang berjalan, mulai dari pengumpulan data oleh tim verifikator hingga proses pengambilan keputusan. Hasil observasi ini digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan serta menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

b) Wawancara (*Interview*)

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui proses tanya jawab secara langsung dengan pihak terkait. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara dengan Kepala Bidang Hortikultura dan Verifikator Lapangan pada Dinas Pertanian Kabupaten Mandailing Natal yang terlibat dalam proses penentuan kelompok tani penerima bantuan. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam penilaian, serta untuk mendapatkan data perbandingan berpasangan antar kriteria yang akan digunakan dalam metode AHP.

c) Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mempelajari berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang relevan. Dalam penelitian ini, studi pustaka dilakukan untuk memperoleh landasan teori yang berkaitan dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK), metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), serta teknologi pengembangan sistem berbasis web. Hasil dari studi pustaka digunakan sebagai dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem.