

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan perkembangan teknologi informasi di Indonesia dalam bidang pemerintahan untuk memaksimalkan pelayanan masyarakat dengan bertumpu pada prinsip keterkaitan dan kerjasama dari beragam elemen, karena teknologi informasi terbukti dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik yang lebih responsif, efektif, efisien, dan akuntabel (Purnomo H, Suljatomiko, 2025). Sektor pertanian merupakan salah satu pilar utama dalam meningkatkan ketahanan pangan, menjaga stabilitas ekonomi, serta mendorong kesejahteraan masyarakat Indonesia sebagaimana dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2025 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (*RPJMN*) 2025 – 2029. Dalam mendukung peningkatan produktivitas pertanian, program tersebut meliputi penyediaan sarana produksi pertanian, benih unggul, pupuk bersubsidi, alat dan mesin pertanian (*alsintan*), serta pengembangan komoditas pertanian prioritas (Prasetyo & Kadir, 2024).

Namun demikian, menurut (Fatika et al., 2025) pelaksanaan penyaluran bantuan pertanian masih menghadapi permasalahan ketidaktepatan sasaran. Misalnya, meskipun banyak program distribusi pupuk bersubsidi dinilai cukup efektif secara umum, evaluasi efektivitas distribusi di beberapa daerah menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara data administrasi dan kondisi riil petani di lapangan berpotensi menimbulkan ketidakakuratan dalam penetapan penerima bantuan. Hal tersebut menunjukkan perlunya sistem yang mampu mendukung proses seleksi secara objektif dan berbasis data. Selain itu, studi ketepatan penerima program perlindungan sosial di Indonesia menunjukkan bahwa akurasi penerima bantuan seperti Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) pada rumah tangga pertanian, yang mengindikasikan bahwa hampir satu dari empat penerima bantuan masih tidak sesuai dengan kriteria yang ditetapkan (Sukma, 2025).

Calon Petani Calon Lokasi (CPCL) didasarkan pada Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan yang mengatur mengenai perencanaan, pelaksanaan, pembinaan, dan pengawasan budidaya pertanian. Selain itu, pelaksanaan CPCL juga diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 5 Tahun 2020 tentang Pedoman Umum Bantuan Pemerintah yang menegaskan bahwa proses seleksi harus dilakukan secara objektif, transparan, akuntabel, terukur, dan berbasis data untuk memastikan tepat sasaran dalam penyaluran bantuan pertanian.

Pemerintah Daerah Kabupaten Kuningan telah mengatur pelaksanaan CPCL melalui berbagai peraturan daerah sebagai pedoman agar kegiatan penyaluran bantuan pertanian dapat bersinergi dengan program pembangunan daerah. Peraturan Daerah Kabupaten Kuningan Nomor 5 Tahun 2016 sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2024 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah menjadi dasar pembentukan Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian sebagai perangkat daerah yang mengelola CPCL. Lebih lanjut, Peraturan Bupati Kuningan Nomor 169 Tahun 2021 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas Pokok, Fungsi dan Uraian Tugas, Serta Tata Kerja (SOTK).

Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan merupakan perangkat daerah yang bertanggung jawab dalam mengelola urusan pemerintahan di bidang pertanian dan ketahanan pangan di tingkat daerah. Tugas dan fungsi dinas ini meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, serta evaluasi program pembangunan pertanian daerah. Melalui berbagai program dan kegiatan, Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian berperan dalam meningkatkan produksi pertanian, kesejahteraan petani, serta ketahanan pangan daerah dan menyusun perencanaan program, melaksanakan verifikasi dan validasi, pengendalian, serta evaluasi kegiatan CPCL di Kabupaten Kuningan dalam rangka penyaluran bantuan pertanian yang tepat sasaran. Salah satu mekanisme yang digunakan dalam pelaksanaan program dan penyaluran bantuan pertanian adalah penetapan Calon Petani dan Calon Lokasi (CPCL).

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Yana Mulyana, selaku Staff Bidang Program yang menangani Calon Petani dan Calon Lokasi (CPCL) di Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan, diketahui bahwa proses penetapan CPCL diawali dari usulan kelompok tani melalui penyuluh pertanian lapangan. Setelah menerima usulan, dilakukan verifikasi lapangan untuk memastikan kelayakan calon penerima. Hasil verifikasi tersebut selanjutnya disusun dalam laporan dan dibahas di tingkat dinas sebelum ditetapkan secara resmi melalui Surat Keputusan (SK). Disamping itu, tim CPCL juga mengalami kesulitan dalam pengelolaan data yang masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi dalam sistem digital, sehingga berpotensi menimbulkan kehilangan data, duplikasi penerima, serta subjektivitas dalam proses penilaian karena belum adanya alat bantu perhitungan yang baku dan terstruktur. Narasumber menegaskan bahwa dinas sangat membutuhkan sistem pendukung keputusan berbasis digital yang mampu mengelola data CPCL secara terstruktur dan menghasilkan rekomendasi objektif, transparan, serta efisien dalam penetapan penerima bantuan. Namun demikian, berdasarkan penelusuran literatur dan kondisi empiris di lapangan, penelitian mengenai sistem pendukung keputusan berbasis *fuzzy* yang secara khusus diterapkan untuk seleksi Calon Petani dan Calon Lokasi (CPCL) di bidang pertanian masih terbatas.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan salah satu solusi teknologi yang banyak digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan, terutama pada permasalahan yang bersifat kompleks dan melibatkan banyak kriteria penilaian. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan SPK mampu mengurangi subjektivitas serta meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses pengambilan keputusan, khususnya pada seleksi penerima bantuan (Andani, 2018). Selain itu, penerapan metode berbasis fuzzy dalam SPK terbukti mampu memberikan rekomendasi yang lebih sistematis dan terstruktur dibandingkan dengan manual penilaian, seperti yang diterapkan pada seleksi penerima beasiswa dan bantuan sosial (Nugraha & Gustian, 2022). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa metode *fuzzy* efektif digunakan dalam

penentuan penerima bantuan kesejahteraan karena mampu mengolah data yang bersifat tidak pasti sehingga menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan transparan (Yonhendri et al., 2022).

Fuzzy Sugeno merupakan salah satu metode *inferensi fuzzy* yang dikembangkan oleh *Takagi–Sugeno–Kang* dengan keluaran berupa konstanta atau persamaan linear sehingga menghasilkan nilai output yang bersifat tegas (*crisp*). Karakteristik tersebut menjadikan metode *Fuzzy Sugeno* unggul dalam efisiensi komputasi serta sesuai digunakan pada sistem yang membutuhkan hasil keputusan numerik secara langsung. Perbedaan utama metode ini dengan metode *Fuzzy* lain, seperti *Mamdani*, terletak pada bentuk output yang dihasilkan, di mana *Fuzzy Sugeno* menghasilkan nilai numerik yang siap digunakan dalam proses pengambilan keputusan (Muflihunna & Mashuri, 2022). Oleh karena itu, metode *Fuzzy Sugeno* banyak diterapkan dalam sistem pendukung keputusan karena kemampuannya dalam menangani data yang bersifat linguistik dan tidak pasti.

Penelitian terkait penerapan metode *Fuzzy Sugeno* dalam sistem pendukung keputusan di bidang pertanian menunjukkan hasil yang positif. Misalnya, kajian mengenai pemilihan pestisida terbaik pada tanaman padi yang menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* menunjukkan bahwa model ini mampu memilih alternatif yang tepat berdasarkan variabel pertanian yang bersifat linguistik dan tidak pasti (Abimanyu et al., 2023). Selain itu, studi tentang penentuan kebutuhan air tanaman dengan metode *Fuzzy Sugeno* memperlihatkan bahwa pendekatan ini efektif dalam menerjemahkan kondisi lingkungan seperti kelembaban dan suhu menjadi keputusan yang akurat dalam sistem irigasi pertanian (Marpaung & Saleh, 2026). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Sugeno* efektif dalam menangani variabel yang tidak presisi dan menghasilkan output numerik yang dapat diandalkan untuk mendukung pengambilan keputusan di sektor pertanian. Kemampuan *Fuzzy Sugeno* dalam menerjemahkan variabel kualitatif seperti tingkat keaktifan petani, kondisi lahan, dan produktivitas menjadi nilai kuantitatif yang

terukur menjadikannya sangat relevan untuk diterapkan dalam sistem seleksi CPCL.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode fuzzy efektif dalam menangani data yang bersifat tidak pasti, subjektif, dan multi kriteria, khususnya dalam konteks pengambilan keputusan di bidang pertanian dan pangan. Tinjauan sistematis oleh *Fuzzy Methods in Smart Farming* (Widayat et al., 2025), menegaskan bahwa metode fuzzy mampu mengelola data kualitatif dan tidak lengkap secara konsisten dalam berbagai aplikasi pertanian cerdas. Selain itu, penelitian (Rahman Sari & Sriani, 2023). Menunjukkan bahwa penerapan logika *Fuzzy Sugeno* mampu menerjemahkan variabel proses yang tidak presisi menjadi output kuantitatif yang akurat, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif dan terukur. Temuan tersebut memperkuat bahwa metode *Fuzzy Sugeno* relevan untuk digunakan dalam sistem pendukung keputusan yang melibatkan ketidakpastian data.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan sebuah penelitian yang berlokasi di Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan, dan mengangkat masalah tersebut menjadi laporan skripsi dengan judul: **"Sistem Pendukung Keputusan Penentu Penerima Bantuan Calon Petani Calon Lokasi (CPCL) Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno*"**. Studi Kasus: Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Proses pencatatan dan pengelolaan data calon penerima bantuan CPCL yang masih dilakukan secara manual menyebabkan terjadinya duplikasi data dan potensi kehilangan data, serta belum adanya standar perhitungan yang baku dalam penilaian kelayakan mengakibatkan penilaian bersifat subjektif dan bergantung pada pertimbangan individual petugas, sehingga akurasi, integritas, serta objektivitas dalam penetapan penerima bantuan tidak dapat terjamin.

2. Mekanisme verifikasi dan seleksi CPCL yang masih dilakukan secara manual membutuhkan waktu yang panjang dan sumber daya yang besar, sehingga proses penetapan penerima bantuan menjadi tidak efisien.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun sistem pendukung keputusan berbasis web efektif untuk menentukan prioritas penerima bantuan CPCL berdasarkan kriteria yang ditetapkan secara objektif serta meminimalkan subjektivitas dan kehilangan data?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *Fuzzy Sugeno* dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas kelayakan penerima bantuan CPCL secara terukur dan objektif?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka diperlukan pembatasan masalah dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu, biaya, dan kemampuan peneliti. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang akan dibuat adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan prioritas penerima bantuan Calon Petani Calon Lokasi (CPCL);
2. Metode penyelesaian masalah menggunakan metode *Fuzzy Sugeno*, dengan orde 0;
3. Kriteria dan sub-kriteria yang digunakan berdasarkan fokus :

Tabel 1. 1 Operasional Variable

No	Kriteria	Himpunan	Rentang Nilai (Domain)	Semesta Pembicara
1	Luas Lahan	Luas	1,50 – 3,50	[1,50 – 7.00]
		Sedang	2,00 – 6,00	
		Sempit	5,00 – 7,00	

No	Kriteria	Himpunan	Rentang Nilai (Domain)	Semesta Pembicara
2.	Kepemilikan Lahan	Milik sendiri bersertifikat	0,70	[0,20 – 0,70]
		Sewa / Garap	0,40	
		Tidak memiliki lahan	0,20	
3.	Lama Berdiri Kelompok Tani	Sangat lama	7-15 Tahun	[1-15]
		Lama	2-10 Tahun	
		Baru / Pemula	1-3 Tahun	
4.	Produktivitas Kelompok Tani	Tinggi	0,70 – 0,80	[0,35 – 0,80]
		Sedang	0,45 – 0,75	
		Rendah	0,35 – 0,50	
5.	Kelengkapan Dokumen	Sangat lengkap	0,80	[0,30 – 0,80]
		Lengkap	0.50	
		Tidak lengkap	0.30	

4. Sistem berbasis web, dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database-nya;
5. User/Pengguna terdiri dari:
 - a) Admin Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan
 - b) UPTD (Penyuluh)
 - c) Verifikator Hartibun (verifikator bidang)
 - d) Verifikator Tanaman Pangan (verifikator bidang)
6. Penelitian ini dilakukan sampai tahap penyusunan prioritas, Surat Keputusan (SK) / laporan.
7. Data penelitian difokuskan pada penentuan penerimaan bidang Holtikkultura dan Perkebunan (HARTIBUN) dan Tanaman Pangan pada Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kuningan.
8. Data sampling Kelompok Tani yang digunakan adalah data Pada UPTD Kecamatan Cigugur Kabupaten Kuningan.

9. Tidak Menyangkut ATR/BPN untuk verifikasi tanah milik kelompok tani karena dilakukan oleh UPTD melalui *crosscheck* lapangan.
10. Data yang digunakan yaitu data berasal dari SIMLUHTAN monitoring data kelompok tani Tahun periode 2024.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem pendukung keputusan berbasis website yang dapat mengelola data calon penerima dan menentukan prioritas penerima bantuan CPCL berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dan proses pencatatan manual alur subjektivitas, menghasilkan riwayat pendaftar dan laporan.
2. Mengimplementasikan metode *Fuzzy Sugeno* dalam sistem pendukung keputusan agar sistem dapat menentukan prioritas kelayakan penerima bantuan CPCL secara objektif dan terukur berdasarkan penilaian multi kriteria.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman, wawasan, dan pengetahuan mengenai penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dan metode *Fuzzy Sugeno* dalam penyelesaian permasalahan pengambilan keputusan. Penambahan pemahaman tersebut khususnya pada proses seleksi calon penerima bantuan di sektor pertanian. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem informasi, sistem pendukung keputusan.
2. Manfaat Praktis
 - a. Membantu Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan dalam melakukan proses verifikasi dan seleksi CPCL secara lebih cepat, efisien, dan akurat. Sistem mampu mengolah data secara otomatis berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sehingga mengurangi beban kerja manual.

- b. Dengan demikian, potensi subjektivitas dan tumpang-tindih penerima bantuan dapat diminimalkan melalui mekanisme penilaian yang terstandarisasi dan terdokumentasi dengan baik.
- c. Mempermudah dinas dalam menghasilkan laporan hasil seleksi CPCL, dokumentasi proses verifikasi, serta draft Surat Keputusan (SK) bagi kepala dinas.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah sistem pendukung keputusan yang dibangun efektif untuk mengelola data calon penerima dan menentukan prioritas penerima bantuan CPCL berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, serta bisa meminimalisir duplikasi dan kehilangan data?
2. Apakah dengan mengimplementasikan metode *Fuzzy Sugeno*, sistem dapat menentukan prioritas kelayakan penerima bantuan CPCL secara objektif dan terukur berdasarkan penilaian multi kriteria?

1.8 Metodologi Penelitian

1.8.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data yang relevan dan akurat sesuai dengan kebutuhan perancangan sistem. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan pihak Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan, khususnya staf yang terlibat dalam pengelolaan CPCL, untuk memperoleh informasi mengenai alur proses seleksi CPCL, kriteria penilaian, serta permasalahan yang dihadapi dalam pelaksanaan di lapangan.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses pendataan, verifikasi, dan penetapan CPCL yang berjalan saat ini, guna memahami kondisi nyata sistem manual yang digunakan serta kebutuhan pengguna sistem.

3. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari dokumen-dokumen terkait CPCL, seperti formulir CPCL, laporan verifikasi lapangan, Surat Keputusan (SK), serta peraturan dan pedoman teknis yang menjadi dasar pelaksanaan CPCL.

4. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menelaah buku, artikel jurnal ilmiah, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Sistem Pendukung Keputusan, metode *Fuzzy Sugeno*, dan penerapannya dalam seleksi penerima bantuan atau pengambilan keputusan multikriteria.

1.8.2 Metode Penyelesaian Masalah

Menurut (Efriska et al., 2024) metode *Fuzzy Sugeno* merupakan salah satu pendekatan dalam logika *fuzzy* yang digunakan untuk memetakan input ke output melalui seperangkat aturan berbasis logika. Proses penyelesaian dalam metode ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

1) Langkah 1: Menentukan Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*)

Pada tahap ini ditentukan fungsi keanggotaan untuk setiap variabel input. Fungsi ini digunakan untuk memetakan nilai crisp ke dalam derajat keanggotaan dengan rentang nilai antara 0 hingga 1 (Andani, 2018). Secara matematis dinyatakan sebagai:

$$\mu_A(x) \quad (1)$$

Fungsi keanggotaan ini menjadi dasar dalam menentukan tingkat keanggotaan suatu nilai terhadap suatu himpunan *fuzzy*.

2) Langkah 2: *Fuzzifikasi*

Fuzzifikasi merupakan proses mengubah nilai input tegas (crisp) menjadi nilai *fuzzy* berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Secara umum:

$$\mu_{A_i}(x) \quad (2)$$

Hasil dari tahap ini adalah derajat keanggotaan dari setiap input terhadap masing-masing himpunan *fuzzy*.

3) Langkah 3: Menentukan Aturan (*Rule Base*)

Tahap ini menyusun aturan-aturan logika dalam bentuk *IF-THEN*. Pada metode *Sugeno* orde nol, bagian konsekuen berupa konstanta. Bentuk umum:

a. Orde 0:

$$z_i = k \quad (3)$$

Aturan ini menghubungkan variabel input dengan output berdasarkan kombinasi kondisi tertentu.

4) Langkah 4: Menghitung α -Predikat (*Fire Strength*)

α -predikat menunjukkan kekuatan aktivasi dari setiap aturan. Nilainya diperoleh dari operasi logika *fuzzy*:

a. Operator *AND* (*MIN*):

$$\alpha_i = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (4)$$

b. Operator *OR* (*MAX*):

$$\alpha_i = \max(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

Nilai ini menentukan seberapa kuat suatu aturan berkontribusi terhadap output.

5) Langkah 5: Menentukan Nilai Output Tiap *Rule*

Pada tahap ini dihitung nilai output dari setiap *rule* berdasarkan fungsi konsekuen yang telah ditentukan.

$$z_i = \text{hasil fungsi konsekuen} \quad (5)$$

Pada *Sugeno* orde nol, nilai ini berupa konstanta.

6) Langkah 6: Defuzzifikasi (*Weighted Average*)

Tahap akhir adalah mengubah hasil *fuzzy* menjadi nilai tegas (*crisp*) menggunakan metode rata-rata terbobot.

$$z = \frac{\sum(\alpha_i \cdot z_i)}{\sum \alpha_i} \quad (6)$$

Metode ini merupakan karakteristik utama Sugeno, di mana output dihitung secara langsung melalui agregasi terbobot.

A. Metode Pengembangan Sistem

System Development Life Cycle (SDLC) digunakan untuk mengembangkan sistem informasi manajemen perjalanan dinas secara digital yang menggantikan proses manual berbasis *Excel*. Tahapan SDLC seperti analisis kebutuhan, desain sistem, dan implementasi dilakukan secara terstruktur sehingga menghasilkan sistem yang efektif dalam meningkatkan efisiensi, akurasi data, dan transparansi informasi real-time. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan SDLC mampu mengurangi penggunaan dokumen fisik dan mempercepat alur kerja administrasi (Septiani et al., 2025).

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pendukung keputusan untuk penentuan CPCL dengan memanfaatkan metode yang mampu menangani data yang bersifat tidak pasti. Sistem ini dikembangkan menggunakan model pengembangan *Waterfall*, karena model ini memiliki tahapan yang terstruktur dan sistematis sehingga sesuai untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang telah terdefinisi dengan jelas sejak awal.

B. Tahapan Pengembangan Sistem

Tahapan pengembangan sistem secara runtut sesuai metode yang dipilih, yang sekurang-kurangnya meliputi:

1) Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan sistem merupakan tahap awal dalam pengembangan sistem yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan

yang diteliti. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai proses yang sedang berjalan, kendala yang dihadapi, serta kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem yang diharapkan.

Analisis kebutuhan dilakukan melalui kegiatan observasi, wawancara, Dokumentasi, dan studi pustaka untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai alur proses bisnis, peran aktor, serta data yang terlibat dalam proses seleksi dan penilaian CPCL. Hasil dari tahap ini berupa spesifikasi kebutuhan sistem yang mencakup fungsi-fungsi utama sistem, hak akses pengguna, serta kebutuhan data dan informasi yang akan diolah.

Spesifikasi kebutuhan sistem yang dihasilkan pada tahap analisis ini menjadi dasar dalam proses perancangan dan pengembangan sistem pada tahap selanjutnya, sehingga sistem yang dibangun dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna dan permasalahan yang dihadapi.

2) Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap penting dalam pengembangan sistem informasi yang meliputi perencanaan alur proses, struktur data, dan antarmuka pengguna untuk memastikan kebutuhan pengguna dapat terpenuhi secara efektif dan efisien. Perancangan antarmuka yang baik mempertimbangkan kebutuhan dan preferensi pengguna melalui pendekatan terstruktur seperti *Design Thinking* atau *Waterfall*, sehingga sistem menjadi mudah digunakan dan relevan dengan konteks penggunaan (Khoiriyah et al., 2025). Selain itu, tahap perancangan basis data juga diperlukan untuk menyusun skema tabel dan relasi data yang mendukung fungsi sistem, yang pada penelitian terkait diterapkan melalui model perancangan *Unified Modeling Language* (UML) dan implementasi *Database Management System* (DBMS) berbasis *MySQL* (Sitorus & Yusnaeni, 2021).

3) Implementasi Sistem

Tahap ini menjelaskan proses penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi atau sistem yang berjalan. Pada tahap

implementasi, mahasiswa wajib menjelaskan teknologi yang digunakan sebagai alat untuk merealisasikan sistem, seperti:

A. bahasa pemrograman dan platform pengembangan,

- 1) PHP
- 2) Visual Studio Code
- 3) Laravel
- 4) Figma
- 5) HTML
- 6) PHPMyAdmin
- 7) MySQL
- 8) CSS
- 9) Laragon
- 10) Draw.io
- 11) Bootstrap

B. teknologi pendukung

- 1) Sistem Pendukung Keputusan
- 2) *Fuzzy Sugeno* (Perhitungan Penentuan Prioritas)
- 3) *Authentication*
- 4) *Integration* UPTD dan Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian untuk unggah berkas dan Verifikasi
- 5) *Database*

C. basis data dan lingkungan sistem.

Basis data yang digunakan dalam sistem ini adalah *MySQL*, yang berfungsi sebagai media penyimpanan data terkait pengguna, data pendaftaran CPCL, kriteria dan bobot penilaian, nilai hasil evaluasi, serta hasil keputusan akhir. *MySQL* dipilih karena mampu mendukung pengelolaan data secara terintegrasi, multiuser, dan efisien, sehingga sesuai dengan kebutuhan sistem pendukung keputusan yang dikembangkan.

Lingkungan sistem meliputi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan dan

pengoperasian sistem. Sistem dibangun menggunakan lingkungan berbasis web sehingga dapat diakses melalui peramban (*browser*) oleh pengguna sesuai dengan hak akses masing-masing. Bahasa pemrograman dan framework yang digunakan berfungsi untuk mengimplementasikan logika sistem, antarmuka pengguna, serta integrasi dengan basis data.

Dengan adanya basis data dan lingkungan sistem yang terstruktur, sistem pendukung keputusan berbasis *Fuzzy Sugeno* dapat berjalan secara optimal dalam mendukung proses pengolahan data, perhitungan, serta penyajian informasi hasil seleksi CPCL. Namun demikian, teknologi yang digunakan hanya berperan sebagai pendukung implementasi sistem dan tidak mempengaruhi metode pengambilan keputusan yang digunakan dalam penelitian ini.

4) Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian difokuskan pada aspek fungsional dan sistem pemrosesan logika.

Metode pengujian yang digunakan adalah *black-box* dan *white-box*. Pengujian *black-box* dilakukan untuk menguji fungsi sistem berdasarkan input dan output tanpa memperhatikan struktur kode program. Sementara itu, pengujian *white-box* digunakan untuk menguji alur logika dan proses sistem internal, khususnya pada perhitungan *Fuzzy Sugeno*, agar sesuai dengan rancangan algoritma.

Serta *User Acceptance Testing* (UAT) untuk menguji penerimaan sistem dari calon pengguna. Pengujian diterapkan pada fungsi utama sistem, seperti login, pengelolaan data pendaftaran, unggah berkas, penilaian kriteria, perhitungan *Fuzzy Sugeno*, serta penyajian hasil verifikasi dan laporan. Hasil pengujian digunakan sebagai dasar perbaikan sebelum sistem digunakan secara operasional.

5) Implementasi dan Evaluasi Sistem

Tahap implementasi dan evaluasi sistem merupakan tahap lanjutan setelah proses perancangan dan pengembangan sistem selesai dilakukan. Pada tahap ini, sistem pendukung keputusan yang telah dibangun diterapkan secara langsung pada objek penelitian, yaitu proses seleksi dan penilaian Calon Petani dan Calon Lokasi (CPCL). Implementasi sistem bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi yang telah dirancang dapat digunakan oleh pengguna sesuai dengan peran dan hak akses masing-masing.

Evaluasi sistem dilakukan untuk menilai kinerja sistem serta kesesuaiannya dengan kebutuhan pengguna. Evaluasi difokuskan pada aspek fungsionalitas sistem, kemudahan penggunaan, serta ketepatan hasil perhitungan yang dihasilkan oleh metode *Fuzzy Sugeno*. Proses evaluasi dilakukan melalui pengujian sistem dan umpan balik dari pengguna, sehingga dapat diketahui apakah sistem telah mampu membantu proses pengambilan keputusan secara lebih objektif, terstruktur, dan konsisten dibandingkan dengan proses sebelumnya.

Jadwal pelaksanaan penelitian dibuat dengan tahapan yang jelas dalam bentuk bar chart.

Tabel 1.2 Jadwal Kegiatan						
					MARET 2026	APRIL 2026

No	Kegiatan	Sub Kegiatan	JANUARI 2026				FEBRUARI 2026				MARET 2026				APRIL 2026			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

[illegible]