

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian menjadi aspek penting yang berkaitan dengan langkah melakukan penelitian. Metode memegang peranan penting dalam sebuah penelitian karena menjadi pedoman bagi peneliti dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian. Metode penelitian di bidang geografi mencakup seluruh proses yang kompleks, mulai dari pengumpulan data, survei lapangan, pemrosesan dan analisis, klasifikasi dan interpretasi, dan uji akurasi data. Semua proses tersebut bertujuan untuk menentukan tingkat kaitan kritis dengan berbagai variabel geografis yang heterogen. Maka dari itu, setiap proses dalam metode penelitian berbasis geografi perlu diintegrasikan agar tujuan dan hasilnya menjadi terkoordinasi dengan akurat.

Pendekatan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan campuran atau gabungan yang menggabungkan unsur-unsur pendekatan penelitian kuantitatif yang memfokuskan data angka dengan instrumen tertentu dan penelitian kualitatif yang menjelaskan data analisis secara naratif. Metode campuran atau gabungan berfokus pada pengumpulan, pengukuran, dan analisis data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode Sistem Informasi Geografis merupakan suatu kerangka kerja untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data yang memiliki informasi spasial (berefensi keruangan). Analisa kesesuaian lahan untuk permukiman dilakukan melalui prosedur analisa Sistem Informasi Geografi berupa metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dan tumpang tindih tertimbang (*weighted overlay*) setiap kriteria atau kriteria yang berpengaruh terhadap kesesuaian lahan untuk permukiman

Metode Sistem Informasi Geografi memiliki kemampuan untuk menganalisis berbagai data spasial secara otomatis, salah satunya adalah metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* atau FAHP. Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dipakai dalam penelitian ini untuk mendukung analisis data kesesuaian lahan. karena tergolong kedalam teknik MCDA (*Multicriteria Decision Analysis*).

Metode FAHP menyajikan suatu kerangka kerja untuk mengambil Keputusan dengan memanfaatkan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG). FAHP bertujuan untuk mendukung proses pengambilan keputusan dengan memilih pengganti terbaik dari berbagai pilihan yang memungkinkan di bawah beberapa pilihan prioritas yang telah ditetapkan.

Metode FAHP akan membantu memberikan keputusan yang tepat mengenai kesesuaian lahan untuk permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka berdasarkan kriteria yang akan diprioritaskan. Kemudian dari hasil perhitungan dan pembobotan FAHP seluruh kriteria akan dilakukan tumpang tindih tertimbang atau *weighted overlay* sehingga menghasilkan peta tingkat kesesuaian lahan untuk permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka. Diharapkan dengan digunakannya metode FAHP dan *weighted overlay* akan mampu menjawab permasalahan spasial yaitu kondisi kesesuaian lahan untuk permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian tentang kesesuaian lahan ini berlokasi di Kecamatan Maja yang merupakan salah satu wilayah administratif kecamatan yang terletak di Kabupaten Majalengka. Letak astronomis Kecamatan Maja adalah $06^{\circ}50'21''$ LS - $07^{\circ}56'52''$ LS dan $108^{\circ}12'08''$ BT - $108^{\circ}19'40''$ BT. Secara geografis, letak Kecamatan Maja adalah sebagai berikut:

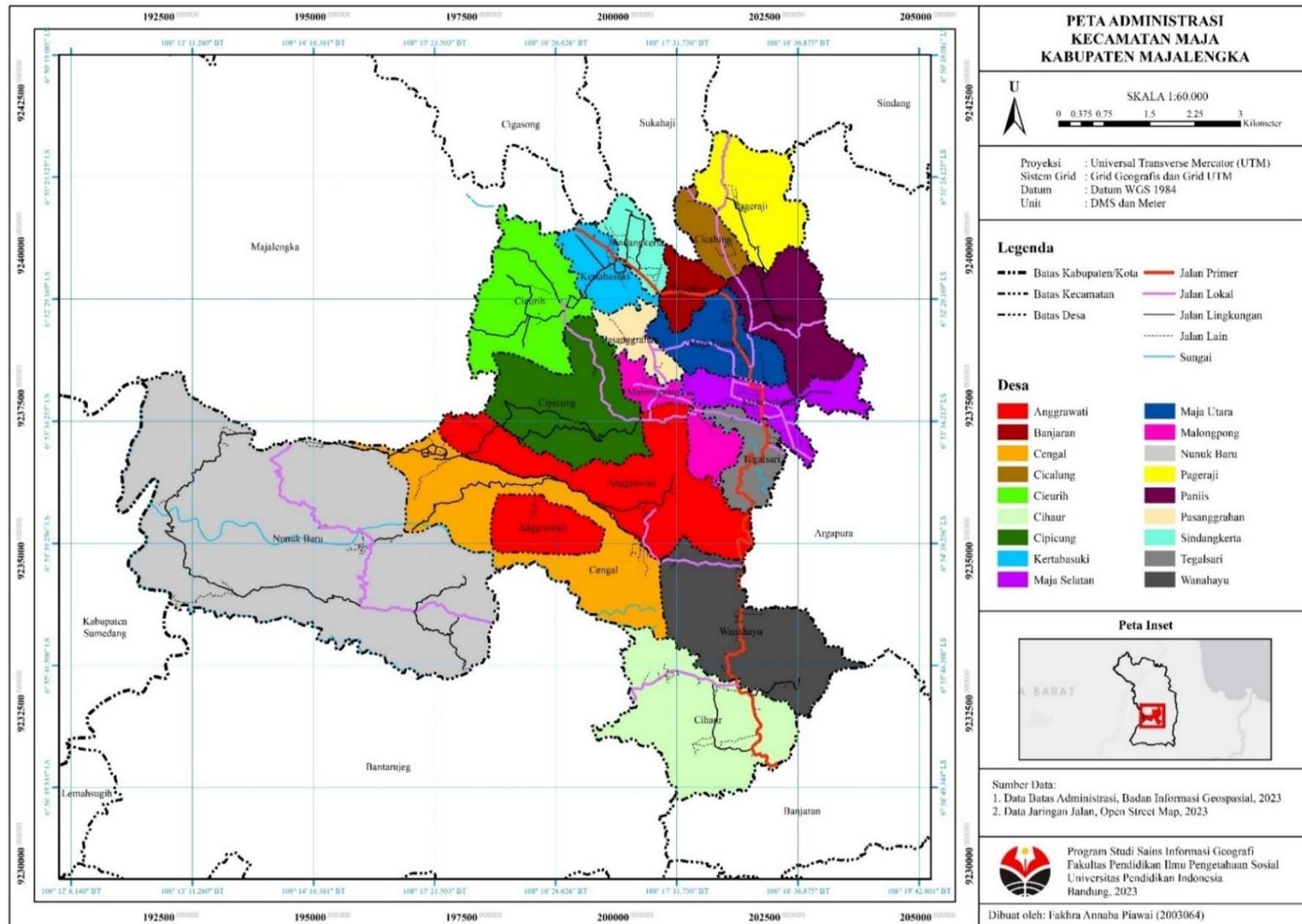
1. Utara : Kecamatan Sukahaji, Kecamatan Cigasong, dan Kecamatan Majalengka.
2. Timur : Kecamatan Argapura.
3. Selatan : Kecamatan Bantarujeg dan Kecamatan Banjaran.
4. Barat : Kabupaten Sumedang

Kecamatan Maja berada pada ketinggian 160 - 984 mdpl dengan kemiringan lereng mencapai $> 40\%$. Luas wilayah Kecamatan Maja mencapai 62.90 km^2 , yaitu sekitar 4.6% dari luas wilayah Kabupaten Majalengka.

Tabel 3.1 Luas Desa di Kecamatan Maja

No.	Desa	Luas (km ²)
1	Anggrawati	6.48
2	Banjaran	0.85
3	Cengal	5.26
4	Cicalung	0.94
5	Cieurih	3.46
6	Cihaur	5.01
7	Cipicung	3.94
8	Kertabasuki	1.29
9	Maja Selatan	1.86
10	Maja Utara	1.94
11	Malongpong	1.38
12	Nunuk Baru	17.58
13	Pageraji	2.52
14	Paniis	2.59
15	Pasanggrahan	0.93
16	Sindangkerta	0.99
17	Tegalsari	1.28
18	Wanahayu	4.61
Total		62.90

Sumber: Hasil Analisis (2023)



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Fakhra Annaba Piawai, 2024

PEMETAAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PERMUKIMAN MENGGUNAKAN FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) BERBASIS WEIGHTED OVERLAY DI KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.2.2 Waktu Penelitian

Tabel 3.2 Waktu Penelitian

Kegiatan	Waktu Pelaksanaan					
	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
Pra Penelitian						
Menentukan permasalahan dan judul penelitian						
Menentukan judul penelitian						
Mencari sumber literatur						
Membuat proposal penelitian						
Pelaksanaan Penelitian						
1. Mengumpulkan data						
2. Mengolah data						
3. Validasi Lapangan dan membuat peta						
4. Analisis data						
Pasca Penelitian						
1. Menyusun Laporan Akhir						

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Tabel 3.3 Alat Penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Laptop Sony Vaio VPCEH38FG, RAM 4 GB, Intel Core i5-2450M, HDD 250 GB	Berfungsi alat utama sebagai penunjang pengolahan dan analisis data serta penyusunan laporan skripsi.
2.	Microsoft Word	Berfungsi penyusunan proposal, pembuatan skripsi, dan lainnya yang berhubungan dengan kegiatan penulisan.
3.	Microsoft Excel	Berfungsi untuk pengolahan data statistik seperti pembobotan metode FAHP.
4.	Microsoft Powerpoint	Berfungsi untuk membuat bahan presentasi.
5.	ArcMap & QGIS	berfungsi menyiapkan, mengolah, hingga memvisualisasikan data geospasial menjadi informasi berbentuk peta.
6.	Handphone/Kamera	Sebagai perangkat untuk mengambil foto dokumentasi saat observasi langsung

No.	Alat	Fungsi
7.	Instrumen Penelitian	Digunakan sebagai acuan dalam pengambilan data dan validasi lapangan
8.	Aplikasi Avenza Map	Perangkat untuk menyesuaikan plot titik validasi lapangan
9.	Klinometer	Digunakan untuk mengukur kemiringan lereng

3.3.2 Bahan Penelitian

Tabel 3.4 Bahan Penelitian

Bahan	Sumber	Jenis Data	Tahun	Fungsi
Data Skala Prioritas Kriteria	Wawancara Lapangan	Primer	2023	Sebagai data untuk menentukan skala prioritas kriteria
Data Citra Resolusi Tinggi SPOT 7	Lembagan Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)	Primer	2022	Sebagai acuan batas lokasi penelitian dan digitasi lahan permukiman
Data RTRW Kabupaten Majalengka Tahun 2011 – 2031	Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUTR) Kabupaten Majalengka	Sekunder	2011-2031	Sebagai bahan evaluasi dari pemodelan
Data Administrasi Kecamatan Maja	Badan Informasi Geospasial (BIG)	Sekunder	2023	Sebagai acuan batas administrasi dan batas penelitian
Data DEMNAS	Badan Informasi Geospasial (BIG)	Sekunder	2018	Digunakan sebagai salah satu kriteria kemiringan lereng.
Data Jaringan Jalan	Open Street Map	Sekunder	2022	Sebagai acuan salah satu kriteria jaringan jalan.
Data Hidrogeologi	Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUTR) Kabupaten Majalengka	Sekunder	2020	Sebagai acuan salah satu kriteria hidrologi
Data Shapefile Jenis Tanah	Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUTR)	Sekunder	2020	Sebagai acuan salah satu kriteria jenis tanah

Bahan	Sumber	Jenis Data	Tahun	Fungsi
	Kabupaten Majalengka			
Data Curah Hujan	Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUTR) Kabupaten Majalengka	Sekunder	2020	Sebagai acuan salah satu kriteria intensitas curah hujan
Data Gerakan Tanah	Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUTR) Kabupaten Majalengka	Sekunder	2020	Sebagai acuan salah satu kriteria intensitas gerakan tanah
Data Uji Akurasi	Survei Lapangan	Primer	2023	Sebagai bahan untuk uji akurasi dari pemodelan yang dilakukan

3.4 Langkah Penelitian

3.4.1 Pra Penelitian

Pra penelitian berisi tahapan awal yang mencakup pengumpulan data dan bahan sebelum pelaksanaan penelitian. Di bawah ini adalah tahapan pra penelitian:

- a) Menentukan tema dan mengkaji permasalahan

Proses ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang muncul di masyarakat. Permasalahan tersebut kemudian dianalisis dalam bidang keilmuan Sains Informasi Geografi. Penting diingat bahwa masalah yang diteliti harus dapat diatasi melalui pelaksanaan penelitian.

- b) Menentukan judul penelitian

Tahap ini merupakan penentuan judul penelitian untuk membatasi penelitian yang akan dilakukan.

- c) Mengumpulkan sumber literatur

Pencarian dan pengumpulan literatur dapat dilakukan setelah menentukan judul penelitian. Selain mengacu pada judul, literatur dapat berawal dari tema dan masalah yang diangkat. Sumber literatur dapat berupa artikel ilmiah pada jurnal, buku, skripsi, tesis, dan sebagainya.

- d) Membuat Proposal Penelitian

Fakhra Annaba Piawai, 2024

PEMETAAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PERMUKIMAN MENGGUNAKAN FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) BERBASIS WEIGHTED OVERLAY DI KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Proposal penelitian dapat disusun dari hasil studi literatur agar dapat menjabarkan secara rinci tentang hal – hal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, mulai dari latar belakang hingga metode penelitian.

e) Menyusun Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merujuk kepada rangkaian cara yang akan dipakai sebagai instrumen dalam pengumpulan data untuk melakukan pemetaan kesesuaian lahan permukiman.

f) Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang akan dipakai dalam penelitian, berupa data primer maupun sekunder, khususnya data kriteria untuk kesesuaian lahan permukiman.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan ini berfokus pada pemrosesan data yang telah disiapkan pada tahap pra penelitian. Data diproses berdasarkan literatur yang telah diakses untuk menghasilkan produk penelitian. Berikut adalah rincian dari tahapan pelaksanaan penelitian:

a) Tahap Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup data observasi langsung di lapangan, informasi dari instansi pemerintah terkait, serta studi literatur berupa buku, jurnal dan peraturan perundang-undangan.

b) Tahap Pengolahan Data dan Pembuatan Peta

Setelah data terkumpul, peneliti melakukan tabulasi untuk memastikan kesesuaian data dengan kebutuhan penelitian. Selanjutnya, data diolah pada peta dasar yang telah diperoleh, seperti pembuatan data kriteria dan juga memberikan skor dan bobot pada data yang terkait dengan kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman. Setelah penskoran dan pembobotan pada setiap kriteria telah selesai, tahap selanjutnya adalah melakukan *overlay* data dan memvisualisasikan data tersebut dengan membuat peta kesesuaian lahan untuk permukiman.

c) Tahap Analisis Data

Tahap ini dilakukan dengan mengurangi jumlah data dengan merangkum data yang telah di-tabulasi serta data peta kriteria yang telah diolah

pada tahap sebelumnya. Data tersebut diproses menggunakan Software ArcGIS dengan metode *overlay* setiap kriteria yang diperlukan sehingga menghasilkan peta akhir berupa peta kesesuaian lahan untuk permukiman. Peta tersebut akan *dioverlay* dengan data permukiman eksisting sehingga dapat lahan permukiman akan dievaluasi wilayah mana yang telah cocok, akan cocok dan tidak cocok digunakan sebagai Kawasan permukiman yang akan dijabarkan secara deskriptif.

3.4.3 Pasca Penelitian

Pasca penelitian merupakan tahap terakhir dari seluruh rangkaian tahapan penelitian. Tahap ini termasuk menyusun laporan penelitian dari pengolahan data yang telah dianalisis. Laporan ini dapat digunakan untuk menambah sumber data kesesuaian lahan untuk permukiman dan memberikan informasi area yang cocok untuk digunakan sebagai lahan permukiman oleh instansi terkait di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka untuk pembangunan wilayah ke depannya. Laporan ini juga dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut tentang tema yang sama sehingga dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang lebih baik.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi

Populasi adalah suatu kesatuan individu atau sebuah kumpulan dari komponen-komponen yang terdiri dari lokasi yang akan diteliti. Populasi juga dapat dipahami sebagai suatu kelompok elemen yang memiliki karakteristik dasar dan ukuran yang sama (Somantri, 2022). Populasi dalam bidang geografi dapat diambil dari elemen-elemen yang berkaitan dengan fenomena-fenomena geosfer di lokasi penelitian.

Dengan demikian, populasi dalam penelitian ini termasuk ke dalam sebuah kategori populasi wilayah yang mencakup seluruh penggunaan lahan permukiman di seluruh Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka yang menjadi lokasi penelitian dan juga populasi manusia berupa wawancara dan kuesioner kepada para ahli maupun masyarakat untuk menentukan skala prioritas kriteria atau kriteria dan mengetahui kondisi tentang lahan permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka.

3.5.2 Sampel

Sampel merupakan bagian atau anggota dari populasi dengan karakteristik yang dapat mewakili populasi yang akan diteliti (Somantri, 2022). Teknik pengambilan sampel yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah *stratified random sampling* atau sampel acak berstrata. *Stratified random sampling* merupakan teknik yang digunakan untuk mengambil sampel secara acak atas dasar pembagian populasi ke dalam strata sesuai tingkatan yang ada. Sampel pada penelitian ini adalah validasi klasifikasi kelas kesesuaian lahan untuk permukiman yang terdiri dari kesesuaian sangat sesuai, sesuai, sesuai marginal, dan tidak sesuai di wilayah administrasi Kecamatan maja Kabupaten Majalengka.

Pada setiap kelas kesesuaian lahan akan diambil titik sampel yang dianggap dapat mewakili setiap lahan permukiman eksisting. Titik sampel tersebut digunakan untuk memvalidasi tingkat kesesuaian lahan permukiman eksisting di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka. Banyaknya sampel yang diambil juga akan disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Sedangkan sampel dari populasi manusia yang akan diambil adalah dinas terkait untuk skala prioritas kriteria kesesuaian lahan permukiman dan masyarakat tentang kondisi permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian diartikan sebagai ragam dari sesuatu yang menjadi indikasi penelitian, sasaran penelitian yang mempunyai nilai beragam untuk dipelajari atau ditarik kesimpulan oleh peneliti. Berdasarkan definisi tersebut, maka variabel penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.5 Variabel Penelitian

No	Variabel Penelitian	Indikator Penelitian	Sumber Data
1	Potensi lahan untuk permukiman	Ketersediaan Sarana dan Prasarana	Peta Saran dan prasarana
		Kondisi Aksesibilitas	Peta Jaringan Jalan
		Arah Perkembangan Permukiman	Peta lahan permukiman tahun 2017 dan 2022
2		Kondisi Kemiringan Lereng	Peta Kemiringan Lereng
		Intensitas Curah Hujan	Peta Curah Hujan

Fakhra Annaba Piawai, 2024

PEMETAAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PERMUKIMAN MENGGUNAKAN FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) BERBASIS WEIGHTED OVERLAY DI KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Variabel Penelitian	Indikator Penelitian	Sumber Data
	Tingkat kesesuaian lahan untuk permukiman	Kondisi Jenis Tanah	Peta Jenis Tanah
		Kondisi Produktivitas Air Tanah	Peta Hidrogeologi
		Jarak dari Jaringan Jalan Utama	Peta Buffer Jalan
		Kerentanan Gerakan Tanah	Peta Gerakan Tanah
3	Tingkat kesesuaian lahan untuk pemukiman terhadap lahan permukiman eksisting	Tingkat Kesesuaian Lahan untuk Permukiman	Peta Kesesuaian Lahan untuk Permukiman
		Penggunaan Lahan Permukiman Eksisting	Peta Penggunaan Lahan Permukiman Eksisting

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik dalam pengumpulan data, teknik yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.7.1 Studi Pustaka

Kegiatan studi pustaka melibatkan pencarian data sekunder yang berkaitan dengan penelitian baik, berupa jurnal, makalah, maupun dari informasi dari instansi terkait yang relevan. Studi pustaka memiliki tujuan untuk memperkaya referensi peneliti dalam melaksanakan penelitian. Data yang diambil dari studi pustaka pada penelitian ini mencangkup kriteria yang digunakan dalam menentukan kesesuaian lahan untuk permukiman, karakteristik dan kondisi fisik lokasi penelitian.

3.7.2 Observasi Lapangan

Observasi dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kondisi kriteria penelitian seperti yang terjadi dalam kenyataan. Data yang diambil melalui observasi lapangan berupa data verifikasi dan akurasi setiap kriteria yaitu data kemiringan lereng, jenis tanah, hidrologi jaringan jalan, dan gerakan tanah serta kondisi eksisting lahan permukiman.

3.7.3 Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang digunakan untuk untuk melengkapi data yang tidak dapat diperoleh melalui teknik observasi. Proses wawancara melibatkan interaksi langsung dengan responden menggunakan

Fakhra Annaba Piawai, 2024

PEMETAAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PERMUKIMAN MENGGUNAKAN FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) BERBASIS WEIGHTED OVERLAY DI KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pedoman wawancara yang telah disusun, yakni berupa angket atau kuesioner dengan sasaran instansi atau dinas terkait guna mengetahui penentuan nilai prioritas setiap kriteria dan juga kepada masyarakat untuk memperoleh data yang berkaitan dengan permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka.

3.7.4 Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi bertujuan untuk mendapatkan data sekunder yang berkaitan dengan masalah penelitian berupa peta, tabel, dokumen, citra satelit, dan data-data dari instansi pemerintah. Pada penelitian ini, studi dokumentasi dilakukan untuk mencari data kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, hidrologi jaringan jalan, gerakan tanah, dan penggunaan lahan eksisting. Salah satu data studi dokumentasi yang digunakan adalah data penginderaan jauh berupa citra satelit SPOT 7, yang digunakan untuk melihat penggunaan lahan permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka.

3.8 Teknik Analisis Data

3.8.1 Potensi Lahan Permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka

Potensi lahan permukiman di Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka dianalisis melalui aspek sarana dan prasarana, aspek aksesibilitas, dan arah perkembangan permukiman. Sebaran sarana dan prasarana didapatkan dengan mendigitasi titik-titik sarana dan prasarana hiburan dan wisata, peribadatan, keamanan, kesehatan, komunikasi dan informasi, olahraga, pemerintahan, pendidikan, perdagangan, transportasi, dan SPBU. Data aksesibilitas didapatkan dari data jaringan jalan yang bersumber dari *open street map* tahun 2023. Kemudian data arah perkembangan permukiman didapat dari luas lahan permukiman tahun 2017 dan tahun 2022 yang diperoleh dari digitasi on screen di citra SPOT-7. Seluruh data tersebut dibuat menjadi peta dengan skala 1:60.000 sehingga dapat diketahui daerah yang berpotensi besar untuk lahan permukiman jika dilihat dari tiga aspek tersebut.

3.8.2 Pemetaan Kesesuaian Lahan untuk Permukiman di Kecamatan Maja Menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)* berbasis *Weighted Overlay*

Penentuan tingkat kesesuaian lahan untuk permukiman menggunakan enam kriteria yaitu kriteria kemiringan lereng, curah hujan, hidrogeologi, jenis tanah, gerakan tanah, dan jaringan jalan dengan menggunakan pembobotan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)*. Kemudian hasil pembobotan FAHP akan dilakukan *weighted overlay* untuk mendapatkan tingkat kesesuaian lahan untuk permukiman dengan empat kelas kesesuaian.

Tabel 3.6 Kelas Klasifikasi Kesesuaian Lahan untuk Permukiman

Kelas	Indeks Kesesuaian Lahan untuk Permukiman
Sangat Sesuai (S1)	Zona permukiman sangat sesuai
Sesuai (S2)	Zona permukiman sesuai
Sesuai Marginal (S3)	Zona permukiman sesuai marginal
Tidak Sesuai (N)	Zona permukiman tidak sesuai

Tahapan pembobotan menggunakan FAHP antara lain sebagai berikut.

- 1) Pembuatan *Comparison Matrix* dari hasil wawancara beberapa responden berdasarkan skala nilai AHP.

Tabel 3.7 Skala AHP

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya (<i>Equal Importance</i>)
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan (<i>Compromise values</i>)

Berikut contoh dari matriks perbandingan:

Tabel 3.8 Matriks Perbandingan

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3
Kriteria 1	X_1	X_2	X_3
Kriteria 2	X_4	X_5	X_6
Kriteria 3	X_7	X_8	X_9
Jumlah	a	b	c

- 2) Melakukan normalisasi matriks dengan cara membagi setiap sel kolom dengan jumlah setiap kolomnya.

Tabel 3.9 Normalisasi Matriks Perbandingan

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3
Kriteria 1	X_1/a	X_2/b	X_3/c
Kriteria 2	X_4/a	X_5/b	X_6/c
Kriteria 3	X_7/a	X_8/b	X_9/c

- 3) Menentukan nilai vektor prioritas (VP) dengan menghitung nilai rata-rata di setiap baris matriks yang telah di normalisasi.

Tabel 3.10 Vektor Prioritas

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Vektor Prioritas
Kriteria 1	X_1/a	X_2/b	X_3/c	$VP K_1$
	$VP K_1 = \frac{\left(\frac{X_1}{a}\right) + \left(\frac{X_2}{b}\right) + \left(\frac{X_3}{c}\right)}{\text{Jumlah kriteria}}$			
Kriteria 2	X_4/a	X_5/b	X_6/c	$VP K_2$
	$VP K_2 = \frac{\left(\frac{X_4}{a}\right) + \left(\frac{X_5}{b}\right) + \left(\frac{X_6}{c}\right)}{\text{Jumlah kriteria}}$			
Kriteria 3	X_7/a	X_8/b	X_9/c	$VP K_3$
	$VP K_3 = \frac{\left(\frac{X_7}{a}\right) + \left(\frac{X_8}{b}\right) + \left(\frac{X_9}{c}\right)}{\text{Jumlah kriteria}}$			

- 4) Menghitung nilai Estimasi Rasio Konsistensi.
- a) Kalikan nilai setiap sel pada *comparison matrix* dengan nilai vektor prioritas (VP) untuk menentukan nilai vektor jumlah bobot (VBJ).

$$VJB = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ X_4 & X_5 & X_6 \\ X_7 & X_8 & X_9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} VP K_1 \\ VP K_2 \\ VP K_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} VJB K_1 \\ VJB K_2 \\ VJB K_3 \end{bmatrix}$$

- b) Bagi nilai vektor jumlah bobot (VBJ) dengan nilai vektor prioritas (VP) untuk menentukan nilai vektor konsistensi (VK).

$$VK = \begin{bmatrix} \frac{VJB K_1}{VP K_1} & \frac{VJB K_2}{VP K_2} & \frac{VJB K_3}{VP K_3} \end{bmatrix} = [VK K_1 \quad VK K_2 \quad VK K_3]$$

- c) Menghitung nilai rata-rata konsistensi (λ_{maks}) atau nilai *eigen* maksimal dengan membagi jumlah vector konsistensi (VK) dengan jumlah kriteria.

$$\lambda_{maks} = \frac{VK K_1 + VK K_2 + VK K_3}{\text{Jumlah kriteria}}$$

- d) Menghitung *Consistency Index* (CI) dengan n . Nilai n didasarkan pada jumlah elemen atau kriteria.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

- e) Menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan membagi *Consistency Index* (CI) dengan *Ratio Index* (RI).

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Nilai *Ratio Index* (RI) didasarkan pada jumlah ordo matriks atau jumlah kriteria. Berikut tabel nilai *Ratio Index* (RI).

Tabel 3.11 Nilai Ratio Index (RI)

Ordo Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Ratio Indeks</i> (RI)	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.46	1.49

- 5) Ubah nilai skala AHP ke Bilangan Triangular Fuzzy pada *comparison matrix*. Tahap ini dilakukan jika *Consistency Ratio* (CR) bernilai $\leq 10\%$.

Tabel 3.12 Skala *Triangular Fuzzy Number*

Skala AHP	Keterangan	TFN	Kebalikan
1	Perbandingan elemen yang sama (<i>Just Equal</i>)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
2	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya (<i>Moderately Important</i>)	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)

Skala AHP	Keterangan	TFN	Kebalikan
4	Pertengahan (<i>Intermediate</i>) elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain (<i>Strongly Important</i>)	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
6	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain (<i>Very Strong</i>)	(3, 7/2, 4)	(1/4, 2/7, 1/3)
8	Pertengahan (<i>Intermediate</i>)	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)
9	Elemen satu lebih mutlak pentingnya dari elemen yang lain (<i>Extremely Strong</i>)	(4, 9/2, 9/2)	(2/9, 2/9, 1/4)

6) Menghitung nilai *fuzzy Synthetic Extent*.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \frac{1}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]} \quad (1)$$

Keterangan:

S_i = Nilai sintesis fuzzy

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ = Menjumlahkan nilai sel pada kolom yang dimulai dari kolom 1 di setiap baris matriks

$\frac{1}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]}$ = Menjumlahkan nilai total keseluruhan bilangan fuzzy pada tiap kolom

7) Menghitung nilai vektor FAHP (V) dan nilai ordinat *defuzzifikasi* (dmin).

$$V(S_2 \geq S_1) = \begin{cases} 1, & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_1}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2)$$

Keterangan:

$V(S_2 \geq S_1)$ = Nilai perbandingan fuzzy synthetic extent

l_1, m_1, u_1 = Komponen triangular fuzzy dari fuzzy synthetic extent perbandingan

l_2, m_2, u_2 = Komponen triangular fuzzy dari fuzzy synthetic extent yang dibandingkan

$$d'i = \min V(S_2 \geq S_1) \quad (3)$$

Keterangan:

$d'i$ = Nilai bobot fuzzy AHP

$\min V(S_2 \geq S_1)$ = Nilai terendah dari perbandingan fuzzy synthetic extent

- 8) Normalisasi bobot FAHP dengan menjumlahkan semua nilai terkecil (dmin) masing- masing kriteria, kemudian bagi nilai dmin tiap baris dengan nilai totalnya, nilai tersebut dinyatakan sebagai bobot FAHP.

Pemilihan kriteria-kriteria tersebut mengacu pada penelitian terdahulu oleh Sugianto, dkk. (2019). Kriteria tersebut juga telah banyak digunakan pada penelitian-penelitian terdahulu dengan tema yang serupa mengenai kesesuaian lahan untuk permukiman. Klasifikasi nilai setiap kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman adalah sebagai berikut.

- 1) Kriteria Kemiringan Lereng

Tabel 3.13 Nilai Skor Kriteria Kemiringan Lereng

No.	Keterangan	Kemiringan (%)	Nilai Skor
1.	Datar	0 – 2	5
2.	Landai	2 – 15	4
3.	Miring	15 – 25	3
4.	Terjal	25 – 40	2
5.	Sangat Terjal	>40	1

Sumber: Sugianto, dkk. (2019)

- 2) Kriteria Curah Hujan

Tabel 3.14 Nilai Skor Kriteria Curah Hujan

No.	Curah Hujan (mm/tahun)	Nilai Skor
1.	<1500	5
2.	1501 – 2000	4
3.	2001 – 2500	3
4.	2501 – 3000	2
5.	>3000	1

Sumber: Sugianto dkk., (2019)

- 3) Kriteria Jenis Tanah

Tabel 3.15 Nilai Skor Kriteria Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Nilai Skor
1.	Aluvial, Glei, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterit Air Tanah	5
2.	Latosol	4
3.	Brown Forest Soil, Non-Calcic Brown Mediteran	3

Fakhra Annaba Piawai, 2024

PEMETAAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PERMUKIMAN MENGGUNAKAN FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) BERBASIS WEIGHTED OVERLAY DI KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4.	Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol, Podsollic	2
5.	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	1

Sumber: Sugianto dkk., (2019)

4) Kriteria Hidrogeologi

Tabel 3.16 Nilai Skor Kriteria Hidrologi

No.	Hidrologi	Nilai Skor
1.	Akuifer Produktif Tinggi	5
2.	Akuifer Produktif Sedang Luas	4
3.	Akuifer Produktif Sedang Setempat	3
4.	Akuifer Produktif Kecil	2
5.	Air Tanah Langka, Tambak Payau	1

Sumber: Sugianto dkk., (2019)

5) Kriteria Jaringan Jalan

Ketersediaan jalan atau aksesibilitas menjadi faktor penting dalam pemilihan kawasan permukiman. Suatu wilayah dikatakan memiliki aksesibilitas yang baik jika berdekatan dengan jalan utama karena mudah untuk melakukan mobilisasi penduduk. Kriteria jaringan jalan diklasifikasikan menjadi 5 kelas sebagai berikut:

Tabel 3.17 Nilai Skor Kriteria Jaringan Jalan

No.	Jaringan Jalan (m)	Nilai Skor
1.	0 – 500	5
2.	501 – 1000	4
3.	1001 – 1500	3
4.	1501 – 2000	2
5.	>2000	1

Sumber: (Sugianto dkk., 2019)

6) Kriteria Gerakan Tanah

Tabel 3.18 Nilai Skor Kriteria Gerakan Tanah

No.	Keterangan	Gerakan Tanah	Nilai Skor
1.	Sangat Jarang Terjadi	Sangat Rendah	5
2.	Jarang Terjadi	Rendah	4
3.	Dapat Terjadi	Menengah	3
4.	Sering Terjadi	Tinggi	2

Sumber: (Sugianto dkk., 2019)

Setelah proses pembobotan *fuzzy analytical hierarchy process* selesai, tahap selanjutnya adalah *overlay* setiap kriteria yang telah memiliki data atribut nilai skor dan bobot menggunakan metode *weighted overlay*. Data vektor *polygon* setiap kriteria yang berisi data atribut nilai skor dikonversi ke dalam bentuk raster dan dioverlay sehingga menghasilkan data raster baru dengan rentang piksel hasil

perhitungan antara nilai skor dan bobot FAHP. Nilai piksel raster tersebut diklasifikasikan ke dalam empat klasifikasi dengan rentang nilai yang sama.

3.8.3 Tingkat Kesesuaian Lahan Permukiman Eksisting Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka

Analisis tingkat kesesuaian lahan permukiman eksisting dilakukan dengan metode *overlay* antara peta kesesuaian lahan untuk permukiman Kecamatan Maja dengan peta lahan permukiman eksisting Kecamatan Maja tahun 2017 dan tahun 2022. *Overlay* antara peta kesesuaian lahan untuk permukiman dengan peta lahan permukiman eksisting Kecamatan Maja tahun 2017 dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan permukiman tahun 2017, begitu juga *overlay* dengan peta lahan permukiman tahun 2022 adalah untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan permukiman tahun 2022. Hasil dari kedua *overlay* tersebut akan dianalisis luas perkembangan permukiman pada setiap kelas kesesuaian lahan permukiman. Setelah itu, lahan permukiman eksisting akan dilakukan *overlay* dengan rencana pola ruang kawasan peruntukan permukiman untuk melihat luas permukiman eksisting yang telah sesuai dan tidak sesuai dengan rencana pola ruang kawasan peruntukan permukiman berdasarkan RTRW Kabupaten Majalengka Tahun 2011 – 2031. Selain itu, rencana pola ruang kawasan peruntukan permukiman akan dilakukan *overlay* dengan pemodelan kelas kesesuaian lahan permukiman untuk selanjutnya dievaluasi.

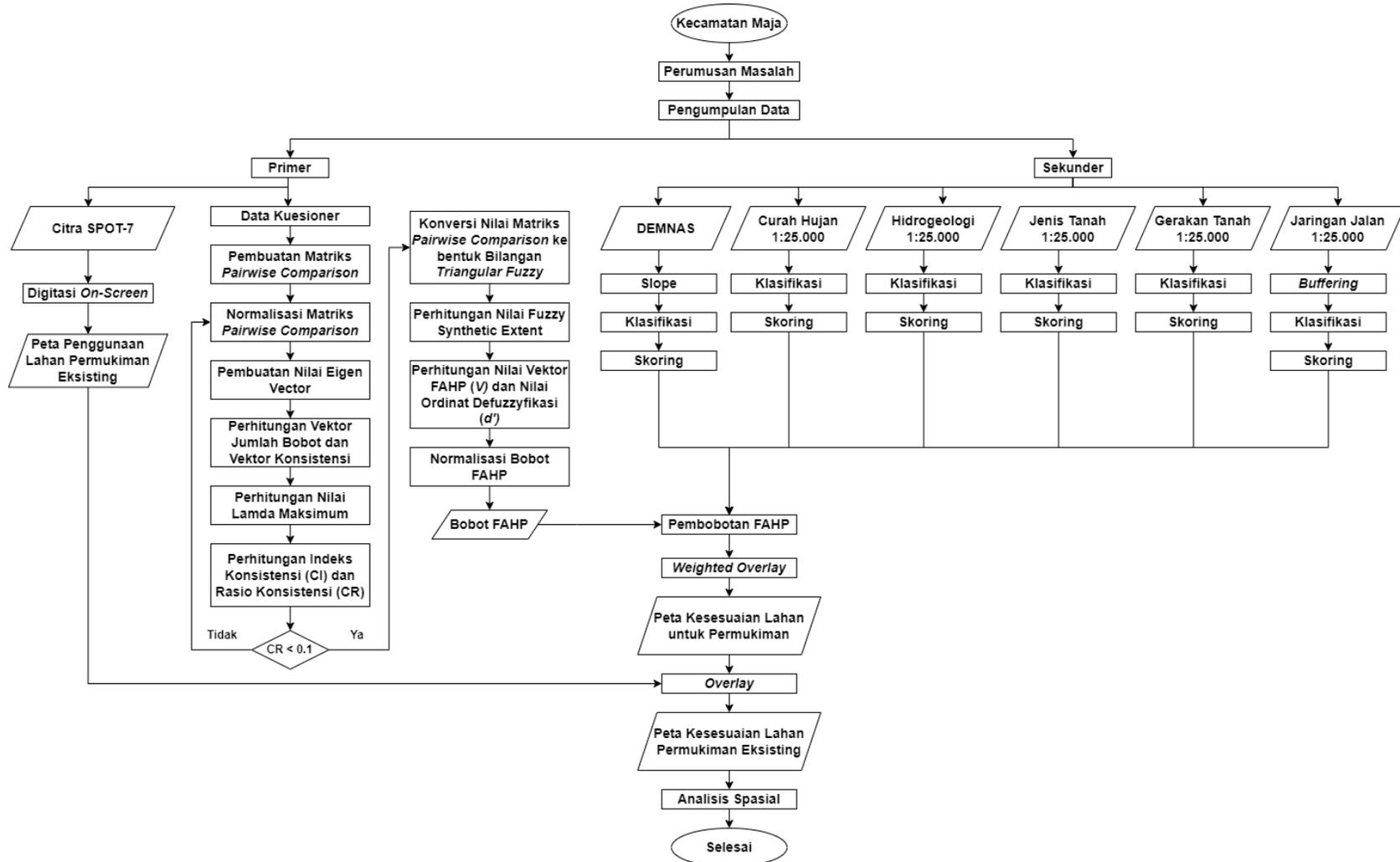
3.8.4 Uji Akurasi Tingkat Kesesuaian Lahan Permukiman Eksisting Kecamatan Maja Kabupaten Majalengka

Pada penelitian ini, proses uji akurasi dilakukan untuk membandingkan hasil pemodelan tingkat kesesuaian lahan permukiman eksisting dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Titik sampel yang digunakan untuk uji akurasi ditentukan berdasarkan masing-masing kelas kesesuaian yang dianggap dapat mewakili lahan permukiman berdasarkan kelas kesesuaian lahannya. Untuk proses uji akurasi tingkat kesesuaian lahan permukiman eksisting, ada empat kriteria yang dilakukan uji akurasi, yakni kemiringan lereng, hidrogeologi, kerentanan gerakan tanah, dan jarak terhadap jalan utama yang tersebar di lahan permukiman eksisting.

Penentuan titik uji akurasi tersebar di setiap kelas kesesuaian, yakni kelas sangat sesuai, sesuai, sesuai marginal, dan tidak sesuai. Titik sampel cek lapangan tersebar di seluruh wilayah Kecamatan Maja dengan total berjumlah 18 titik dengan sebaran 1 titik berada pada kelas tidak sesuai, 4 titik berada pada kelas sesuai marginal, 8 titik berada pada kelas sesuai, 5 titik berada pada kelas sangat sesuai. Penentuan titik ini dianggap dapat mewakili setiap lahan permukiman dengan kelas kesesuaiannya masing-masing.

Pada penelitian ini, uji akurasi dilakukan dengan menerapkan metode koefisien Kappa. Rentang nilai koefisien Kappa berkisar 0 hingga 1. Perhitungan nilai koefisien kappa dilakukan dengan mempertimbangkan konsistensi penilaian, yang melibatkan akurasi pembuat dan akurasi pengguna, yang diperoleh dari matriks kesalahan atau *confusion matrix*. Hasil perhitungan persentase uji akurasi menggunakan koefisien kappa dianggap akurat atau dapat dipercaya jika hasilnya memiliki nilai tingkat kesesuaian di atas 0,8 atau 80%.

3.9 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

Fakhra Annaba Piawai, 2024

PEMETAAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK PERMUKIMAN MENGGUNAKAN FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) BERBASIS WEIGHTED OVERLAY DI KECAMATAN MAJA KABUPATEN MAJALENGKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu