

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Jawa Barat, Indonesia, yang merupakan salah satu provinsi dengan pertumbuhan kendaraan listrik yang pesat dan kepadatan penduduk yang tinggi. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa Jawa Barat memiliki potensi besar dalam pengembangan infrastruktur Stasiun Pengisian Listrik Umum (SPKLU) untuk mendukung transisi mobilitas berkelanjutan. Jawa Barat memiliki populasi sekitar 50 juta jiwa, dengan konsentrasi penduduk yang tinggi di kota-kota besar seperti Bandung, Bogor, dan Bekasi. Pertumbuhan jumlah kendaraan listrik di provinsi ini menunjukkan peningkatan yang signifikan, sehingga diperlukan analisis yang mendalam untuk menentukan lokasi strategis penambahan SPKLU.

Waktu penelitian dilakukan selama dua bulan, dimulai dari bulan Januari hingga Februari 2025. Selama periode ini, pengumpulan data dilakukan melalui analisis data sekunder dari instansi terkait, serta pemetaan geospasial menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Penelitian ini juga melibatkan analisis terhadap kebijakan pemerintah yang mendukung pengembangan kendaraan listrik dan infrastruktur pengisian daya, serta studi literatur yang relevan untuk memperkuat dasar teori dan metodologi yang digunakan.

3.2 Objek Penelitian

Dalam penelitian ini, akan dijelaskan mengenai objek penelitian yang menjadi fokus utama dalam studi ini, yaitu Stasiun Pengisian Listrik Umum (SPKLU) di Provinsi Jawa Barat. Pemilihan objek penelitian ini didasarkan pada pentingnya infrastruktur pengisian kendaraan listrik dalam mendukung transisi menuju mobilitas berkelanjutan. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan listrik, kebutuhan akan SPKLU yang memadai dan tersebar merata menjadi sangat krusial. Selanjutnya, peta Jawa Barat akan disajikan untuk memberikan gambaran visual mengenai lokasi-lokasi yang menjadi objek penelitian, serta untuk memudahkan pemahaman tentang distribusi dan persebaran SPKLU yang ada saat ini. Peta ini

akan menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut dalam menentukan lokasi optimal untuk pengembangan SPKLU di wilayah ini.



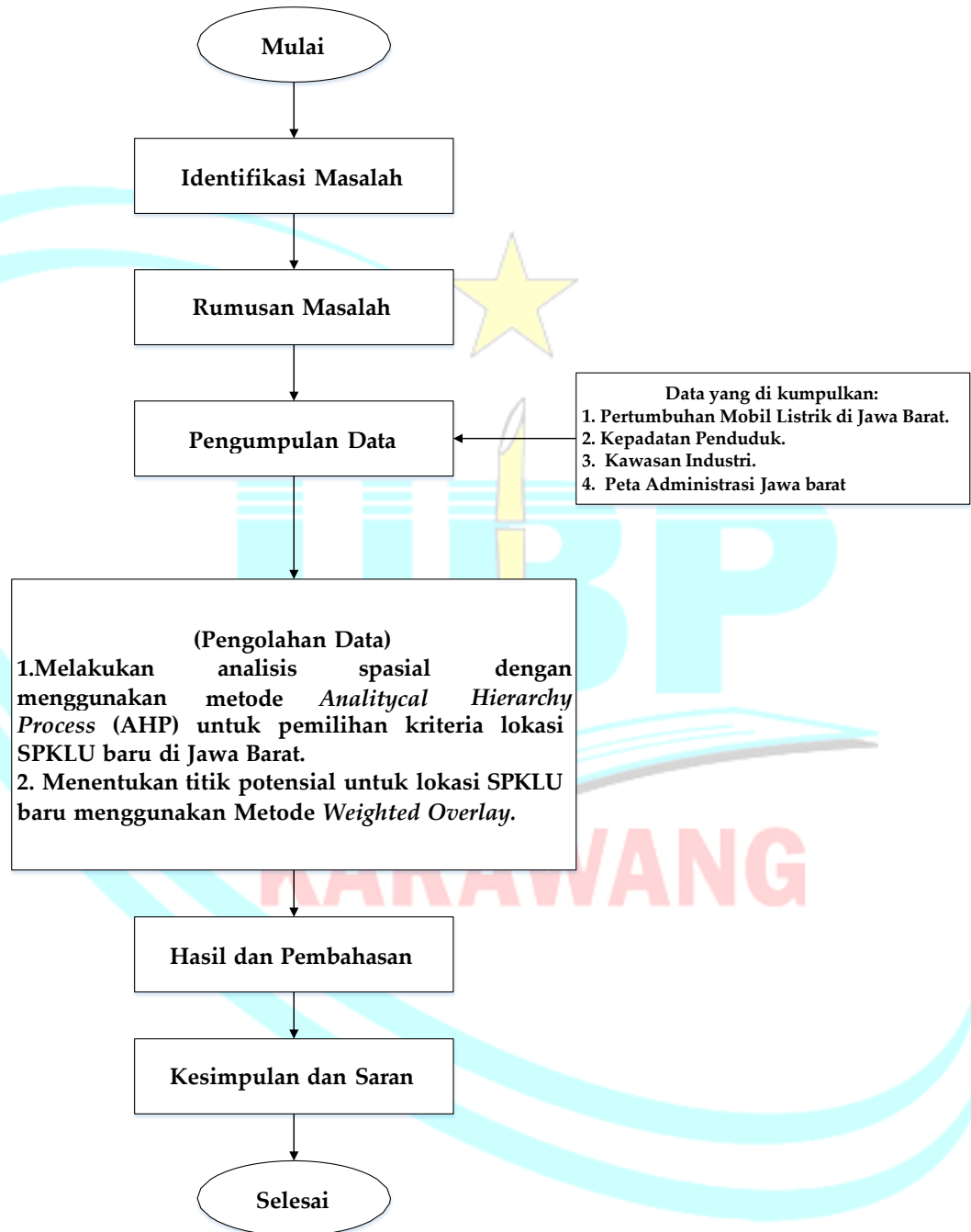
Gambar 3. 1 Peta Administrasi Jawa Barat

(Sumber: Peta Tematik Indonesia)

Penelitian ini mengenai penentuan lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di wilayah Jawa Barat, bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi yang optimal bagi pembangunan fasilitas tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor strategis, seperti aksesibilitas wilayah, kepadatan penduduk, ketersediaan infrastruktur pendukung, serta keberadaan fasilitas umum yang dapat mendukung operasional SPKLU. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi lokasi yang strategis dan efisien untuk pembangunan SPKLU di wilayah Jawa Barat. Rekomendasi tersebut diharapkan mampu mendukung pengembangan ekosistem kendaraan listrik, meningkatkan aksesibilitas masyarakat terhadap pengisian daya, serta mendorong terciptanya kawasan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di wilayah tersebut.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penyusunan proposal penelitian Perencanaan Strategis Penambahan Titik Lokasi SPKLU untuk Mendukung Transisi Mobilitas di Jawa Barat, adapun langkah – langkah sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian

(Sumber: Penulis, 2025)

Gambar 3.2 menjelaskan dalam penelitian ini, penulis menyajikan alur penelitian yang terstruktur melalui gambar *flowchart* yang menggambarkan langkah – langkah yang diambil dalam proses penelitian sebagai berikut:

3.3.1 Identifikasi Masalah

Mengacu terhadap latar belakang, penelitian mengidentifikasi masalah yang ditemukan diantaranya:

1. Keterbatasan Infrastruktur SPKLU

Saat ini, pertumbuhan jumlah mobil listrik di Jawa Barat terus mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan kendaraan ramah lingkungan. Namun, pertumbuhan ini tidak diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur yang memadai, terutama dalam hal aksesibilitas terhadap Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU), yang masih terbatas dan belum tersebar secara merata. Kondisi ini menyebabkan pengguna kendaraan listrik menghadapi kesulitan dalam mengisi daya kendaraan, yang pada akhirnya dapat menghambat adopsi kendaraan listrik secara luas di masyarakat serta mengurangi efektivitas upaya transisi menuju mobilitas berkelanjutan di Jawa Barat.

2. Distribusi SPKLU yang belum merata

Sebagian besar Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) masih terkonsentrasi di wilayah perkotaan, sementara daerah pinggiran dan kawasan industri masih minim fasilitas pengisian daya. Daerah dengan populasi tinggi, seperti Bogor yang memiliki 5,68 juta jiwa dan Bandung dengan 3,75 juta jiwa, seharusnya memiliki jumlah SPKLU yang memadai. Namun, realitanya, penyebaran SPKLU di daerah-daerah tersebut masih belum merata. Selain itu, kawasan industri di Jawa Barat, seperti Karawang dan Bekasi, juga memiliki kebutuhan tinggi terhadap SPKLU karena banyak pabrik yang mulai beralih ke kendaraan listrik sebagai bagian dari upaya mengurangi emisi karbon dan meningkatkan efisiensi energi.

3. Tantangan dalam Penentuan Penambahan Lokasi SPKLU

Penambahan SPKLU harus mempertimbangkan kepadatan penduduk, aksesibilitas, dan distribusi kendaraan listrik. Tanpa kajian berbasis data, penyebarannya tidak merata dan kurang efektif. Jumlah kendaraan listrik di Jawa Barat melonjak dari 1.430 unit (2023) menjadi 5.693 unit (2024), tetapi infrastruktur pengisian daya belum memadai. Keterbatasan ini dapat menyebabkan antrean panjang dan menghambat adopsi kendaraan listrik. Oleh karena itu, diperlukan analisis geospasial untuk memastikan distribusi SPKLU yang strategis, merata, dan mendukung transportasi berkelanjutan.

3.3.2 Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang diperoleh yang merupakan komponen yang sangat penting untuk menunjang penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan sebagai salah satu sumber acuan tambahan yang berperan penting dalam mendukung proses penelitian. Pengumpulan data dalam studi ini dilakukan dengan menelusuri dan mengumpulkan berbagai informasi dari situs web resmi yang relevan dan terpercaya. Beberapa data yang dikaji dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan jumlah mobil listrik di wilayah Jawa Barat serta tingkat kepadatan penduduk di daerah tersebut. Data yang diperoleh dari sumber-sumber resmi ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif dalam menganalisis permasalahan yang sedang diteliti.

2. Sumber Data

Sumber data yang diperoleh dari data pemerintah, data statistik dari Badan Pusat Statistik (BPS), data dari PLN, data Kementerian ESDM terkait infrastruktur kendaraan listrik dan data dari sumber berita yang relevan dengan perkembangan SPKLU di Indonesia, khususnya di Jawa Barat.

3.3.3 Pengolahan Data

3.3.3.1 Metode *Analytic Hierarchy Process*

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an dan telah menjadi salah satu teknik yang paling banyak digunakan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria. Menurut Kementerian ESDM dari metode ini mencakup beberapa aspek penting yang mendasari penerapannya dalam analisis pemilihan lokasi SPKLU. Analisis ini merupakan analisis yang digunakan untuk mendukung analisis spasial yang telah dilakukan melalui pemilihan kriteria lokasi SPKLU secara berpasangan, guna menentukan bobot kepentingan dari masing-masing faktor. Tahapan Perhitungan AHP yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah dan menetapkan solusi yang diharapkan.
2. Menyusun struktur hierarki yang dimulai dengan tujuan umum, diikuti oleh kriteria-kriteria dan alternatif pilihan..



Gambar 3. 3 Struktur AHP Perencanaan Penambahan Lokasi SPKLU

(Sumber: Penulis, 2025)

3. Membandingkan dua faktor dengan menggunakan skala perbandingan metode AHP.
4. Membandingkan dua faktor dengan menggunakan skala perbandingan metode AHP.
5. Menghitung nilai *eigen* atau normalisasi dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data harus diulangi.

6. Konsistensi hierarki diperiksa dengan menghitung *Consistency Ratio* dari indeks konsistensi. Jika nilai lebih dari 0,1, penilaian harus diperbaiki dengan mengulang langkah 3, 4, dan 5. Jika kurang dari 0,1, perbandingan dianggap konsisten dan valid.

Tabel 3.1 Definsi Operasional Lima Kiteria

No	Judul	Definisi Operasional
1	Pemanfaatan Sistem Informasi Geografi (SIG) Untuk Pemetaan Kepadatan Penduduk Di Kecamatan Sungai Kakap Tahun 2015-2020 (Doctoral Dissertation, IKIP PGRI Pontianak) (Risti, W,2023).	Kepadatan penduduk adalah penyebaran banyaknya penduduk persatuan wilayah. Untuk menghitung kepadatan penduduk digunakan rumus jumlah penduduk dibagi luas wilayah. Jumlah penduduk yang digunakan sebagai pembilang dapat berupa jumlah seluruh penduduk di wilayah tersebut atau bagian-bagian penduduk tertentu seperti :Penduduk daerah pedesaan, atau penduduk yang bekerja di bidang pertanian, sedangkan sebagai penyebut dapat berupa luas seluruh wilayah, luas daerah pertanian, atau luas daerah pedesaan.
2	Studi kelayakan fasum kompleks kavling Sidomakmur baru, kec. Dau, kab. Malang berdasarkan PP NO. 14 TAHUN 2016. Pawon Jurnal Arsitektur, (Ujianto, B. T., et al,2021).	Fasilitas umum adalah kebutuhan penting di setiap permukiman, warga setempat telah sepakat untuk membangun fasilitas umum, seperti balai warga dan taman bermain, dengan dana dan usaha dari masyarakat sendiri.
3	Pengaruh Infrastruktur Jalan dan Listrik Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. (Hanum et al., 2025).	Ketersediaan Listrik merupakan energi vital bagi kehidupan modern dan digunakan luas di perkotaan maupun pedesaan. Kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring pertumbuhan sosial, menjadikannya prasyarat penting bagi kegiatan ekonomi dan kehidupan sehari-hari.

Tabel 3.1 Definsi Operasional Lima Kriteria (Lanjutan)

No	Judul	Definisi Operasional
4	Pengaruh Infrastruktur terhadap Kemiskinan dengan Menggunakan Data Panel 34 Provinsi di Indonesia (Andrianus & Alfatih, 2023).	Infrastruktur Penduduk merupakan prakondisi yang penting bagi pembangunan ekonomi untuk meningkatkan nilai aset masyarakat miskin bahwa pembangunan infrastruktur dapat berdampak pada peningkatan kualitas sumber daya manusia masyarakat miskin, dan karenanya dapat memperluas peluang kerja dan meningkatkan prospek pendapatan mereka.
5	Studi Komparasi Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Harga Terhadap Kepuasan Pelanggan Shell Dan Pertamina Di Kota Tebing Tinggi (Studi Kasus Pada Masyarakat Kota Tebing Tinggi) (Indri, F,2022).	SPBU merupakan tempat bagi masyarakat untuk mengisi bahan bakar kendaraan mereka. Lebih jelasnya, SPBU merupakan prasarana umum yang disediakan distributor bahan bakar minyak (BBM). SPBU di sediakan bagi masyarakat luas guna memenuhi kebutuhan bahan bakar.

(Sumber: Penulis, 2025)

3.3.3.2 Metode *Weighted Overlay*

Dalam penelitian ini, pemilihan lokasi untuk Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) dilakukan dengan metode *Weighted Overlay* dan perangkat lunak ArcGIS untuk menentukan lokasi optimal SPKLU, dimana metode ini menggabungkan beberapa peta raster yang mewakili berbagai kriteria dengan memberikan nilai dan bobot sesuai tingkat kepentingannya. Kriteria ini berfungsi sebagai dasar untuk menilai dan menentukan lokasi yang optimal, dengan memperhatikan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan penempatan SPKLU sebagai berikut:

1. Kepadatan Penduduk

Lokasi dengan populasi tinggi berpotensi lebih besar dalam meningkatkan penggunaan kendaraan listrik.

2. Aksesibilitas terhadap Fasilitas Umum

Kedekatan lokasi dengan jalan utama, pusat kota, atau fasilitas publik penting seperti pusat perbelanjaan, dan kantor pemerintah.

3. Potensi Pengguna Kendaraan Listrik

Analisis terhadap wilayah dengan tingkat adopsi kendaraan listrik yang tinggi.

4. Infrastruktur Pendukung

Ketersediaan jaringan listrik yang stabil dan keberadaan area parkir yang memadai.

5. Keberadaan SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum)

Lokasi yang dekat dengan SPBU sebelumnya yang akan lebih optimal untuk pengembangan infrastruktur pengisian kendaraan listrik. Pembobotan dari masing – masing kriteria akan dianalisis menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process*, sedangkan pemetaan lokasi optimal dilakukan dengan metode *Weighted Overlay*.

3.3.4 Analisis dan Pembahasan

Hasil analisis yang dilakukan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Overlay* (WO) untuk menentukan titik lokasi tambahan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Jawa Barat. Proses analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi strategis yang dapat mendukung transisi mobilitas menuju kendaraan listrik sebagai berikut:

1. Hasil Analisis dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan teknik pengambilan keputusan yang digunakan untuk menangani masalah kompleks dan tidak terstruktur dengan menyusun elemen-elemen dalam bentuk hierarki. Metode ini memfasilitasi proses pengambilan keputusan secara sistematis dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang saling terkait.

Penerapan metode AHP dilakukan dengan memberikan nilai secara subjektif terhadap tingkat kepentingan setiap variabel yang dianalisis. Nilai tersebut diperoleh melalui proses perbandingan berpasangan, yang bertujuan untuk menentukan bobot relatif dari masing-masing kriteria yang digunakan dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini, terdapat lima kriteria utama yang menjadi fokus analisis, yaitu kepadatan penduduk, aksesibilitas terhadap fasilitas umum, potensi pengguna kendaraan listrik, infrastruktur pendukung, dan keberadaan SPBU. Setelah dilakukan perbandingan berpasangan, diperoleh bobot untuk masing-masing kriteria yang digunakan dalam penentuan lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU). Bobot yang dihasilkan mencerminkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria dalam menentukan lokasi optimal bagi pengembangan infrastruktur pengisian kendaraan listrik.

2. Hasil Analisis dengan Metode *Weighted Overlay*

Metode *Weighted Overlay* dilakukan dengan menggabungkan beberapa lapisan dalam bentuk raster. Setiap file raster terdiri atas poligon yang telah memiliki nilai masing-masing. Dalam proses penggabungan, bobot atau persentase prioritas diberikan pada setiap raster sesuai dengan kebutuhan. Pengaturan tingkat kepentingan dari masing-masing raster ini berpengaruh terhadap hasil akhir, karena bobot yang diterapkan akan menentukan skala prioritas dalam analisis lokasi. Proses ini menghasilkan peta akhir yang menunjukkan nilai total untuk setiap lokasi di Jawa Barat.

Hasil analisis *Weighted Overlay* mengidentifikasi beberapa area dengan nilai tertinggi, yang mengindikasikan potensi besar untuk penambahan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU). Lokasi-lokasi tersebut berada di daerah dengan kepadatan penduduk tinggi, aksesibilitas yang baik, serta infrastruktur pendukung yang memadai.

3. Penentuan Titik Lokasi Tambahan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Overlay*, beberapa titik lokasi tambahan untuk Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Jawa Barat telah berhasil diidentifikasi. Lokasi-lokasi yang dipilih memiliki karakteristik strategis, antara lain:

- a. Area pusat kota dengan kepadatan penduduk tinggi dan aksesibilitas yang baik.

- b. Dekat dengan pusat perbelanjaan dan fasilitas umum lainnya.
- c. Memiliki potensi pengguna kendaraan listrik yang tinggi dan infrastruktur pendukung yang memadai.
- d. Lokasi strategis yang dekat dengan SPBU dan area pemukiman padat.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, titik-titik lokasi yang telah diidentifikasi diharapkan dapat meningkatkan aksesibilitas pengguna kendaraan listrik serta mendukung transisi menuju mobilitas yang lebih berkelanjutan di Jawa Barat.

3.3.5 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini sejalan dengan tujuan yang telah ditetapkan. Penelitian ini akan mengidentifikasi lokasi-lokasi strategis untuk penambahan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Jawa Barat dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Overlay*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kepadatan penduduk serta aksesibilitas terhadap fasilitas umum merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan lokasi SPKLU.

Dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria tersebut, titik lokasi tambahan yang diusulkan diharapkan dapat meningkatkan penggunaan kendaraan listrik serta mendukung upaya transisi menuju mobilitas yang lebih ramah lingkungan di Jawa Barat. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam perencanaan strategis pengembangan infrastruktur pengisian kendaraan listrik. Selain itu, penelitian ini juga memberikan rekomendasi yang dapat diimplementasikan oleh pemangku kepentingan guna mendukung transisi menuju mobilitas berkelanjutan.