

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian yang berjudul “*Analisis Optimasi Lokasi dan Kelayakan Investasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Banda Aceh*” dilakukan di wilayah Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada beberapa pertimbangan strategis. Pertama, Banda Aceh merupakan ibu kota provinsi dan pusat aktivitas ekonomi, pemerintahan, dan pendidikan, yang memiliki tingkat mobilitas masyarakat cukup tinggi. Kedua, meskipun telah terdapat beberapa SPKLU yang dibangun oleh PLN di Aceh, jumlahnya masih sangat terbatas dan belum tersebar secara optimal, khususnya di Banda Aceh sebagai simpul utama wilayah. Ketiga, pengembangan SPKLU di daerah ini selaras dengan target nasional transisi energi dan rencana elektrifikasi transportasi yang tertuang dalam RUPTL serta roadmap Kementerian ESDM dan PLN.

Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dan strategis dalam perencanaan infrastruktur kendaraan listrik di tingkat daerah, sekaligus mendukung pencapaian target *net zero emission* melalui elektrifikasi sektor transportasi.

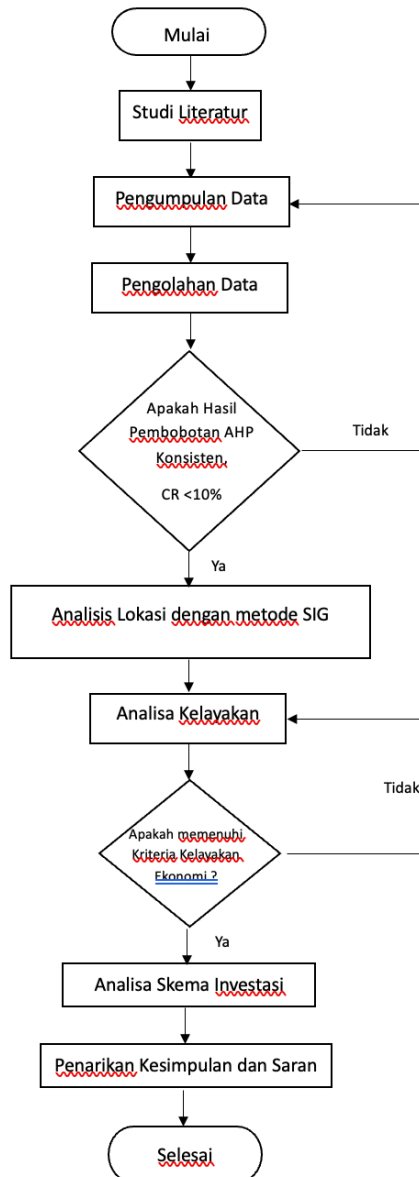
Rentang waktu pelaksanaan penelitian berlangsung dari bulan Januari hingga Juni 2025. Tahapan kegiatan meliputi penyusunan proposal, pengumpulan data primer dan sekunder, analisis spasial (GIS–AHP), analisis kelayakan finansial (NPV, IRR, dan PP), serta penyusunan laporan akhir sebagai hasil keseluruhan proses penelitian.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan pendekatan analisis spasial dan evaluasi finansial. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengidentifikasi lokasi strategis SPKLU secara objektif menggunakan metode kuantitatif, serta menilai kelayakan investasi berdasarkan data numerik.

Penelitian ini dibagi menjadi dua bagian utama. Pertama, dilakukan analisis spasial untuk menentukan lokasi potensial SPKLU menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikombinasikan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). SIG digunakan untuk mengolah data spasial seperti jaringan jalan, permukiman, fasilitas umum, dan jaringan distribusi listrik, sedangkan AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara sistematis berdasarkan pembobotan pakar.

Kedua, pada lokasi yang telah diidentifikasi sebagai prioritas, dilakukan analisis kelayakan finansial menggunakan metode Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Payback Period (PP). Penilaian dilakukan untuk menilai apakah proyek SPKLU tersebut layak secara ekonomis. Selanjutnya, dianalisis pula model bisnis dan skema investasi yang paling sesuai untuk diterapkan, mencakup tiga model: investasi oleh PLN, investasi swasta, dan kerja sama pemerintah-swasta (Public-Private Partnership/PPP). Berikut Proses lengkap metode penelitian digambarkan pada gambar 3.1 diagram kerangka kerja :



Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian

3.3 Metode Pegumpulan Data

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan bersifat kuantitatif yang berasal dari berbagai sumber primer dan sekunder baik berupa data spasial, teknis, ekonomi maupun kebijakan. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga pendekatan utama, yaitu :

3.3.1 Studi Literatur (*Library Research*)

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi teoritis dan referensi pendukung mengenai kendaraan listrik, stasiun pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU), sistem informasi geografis (SIG), metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), kelayakan investasi, model bisnis SPKLU.

3.3.2 Pengumpulan Data Primer

Data primer diperoleh melalui dua metode. Pertama yaitu wawancara dilakukan dengan dua kelompok utama yaitu pegawai PLN yang bekerja pada bidang niaga dan perencanaan. Kedua melalui Kuesioner pembobotan AHP kepada informan yang sama untuk memperoleh nilai perbandingan berpasangan antar kriteria lokasi.

3.3.3 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder digunakan untuk mendukung analisis spasial dan kelayakan investasi. Pertama data spasial berupa peta jaringan jalan, jaringan distribusi listrik, lokasi pusat kegiatan dan kesesuaian tata ruang. Kedua data teknis dan keuangan yaitu harga satuan peralatan charger, biaya instalasi, tarif listrik, biaya operasional dan pembangunan SPKLU serta asumsi konsumsi energi. Ketiga yaitu data proyeksi permintaan dan potensi pasar yaitu jumlah kendaraan listrik yang beroperasi di Banda Aceh, tren pertumbuhan kendaraan listrik nasional serta asumsi pemakaian energi per kWh.

3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan disesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu menentukan lokasi optimal Pembangunan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) serta mengevaluasi kelayakan investasinya dan pemilihan skema pembiayaan yang paling sesuai. Berikut adalah tahapan analisis :

3.4.1 Analisis lokasi menggunakan SIG dan AHP

Data spasial dianalisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan dan mengevaluasi lokasi yang relevan, seperti akses jalan, kepadatan kendaraan listrik, ketersediaan jaringan listrik, kedekatan ke pusat kegiatan dan

fungsi tata ruang. Layer spasial dari setiap kriteria diolah melalui overlay analysis dan dikombinasikan dengan bobot prioritas dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menghasilkan peta zona prioritas lokasi Pembangunan SPKLU. Pada hasil akhir dari tahapan ini adalah lokasi dengan nilai agregat tertinggi sebagai pilihan utama pembangunan SPKLU.

3.4.2 Analisis Bobot Prioritas Kriteria

Penentuan bobot dilakukan menggunakan metode AHP dengan Menyusun matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang telah diidentifikasi. Nilai dalam matriks nantinya diperoleh melalui kuesioner kepada pakar atau hasil wawancara terstruktur. Setelah dilakukan normalisasi dan perhitungan eigenvector diperoleh bobot prioritas setiap kriteria. Nilai consistency ratio (CR) dihitung untuk memastikan konsistensi jawaban responden. Jika hasil $CR \leq 0$, maka hasil pembobotan dianggap valid.

3.4.3 Analisis Kelayakan Investasi

Lokasi dengan nilai agregat tertinggi kemudian diuji kelayakan finansialnya menggunakan metode analisis arus kas diskonto. Dengan indikator yang digunakan yaitu *Net Present Value* (NPV) untuk menghitung selisih antara total nilai sekarang dari pendapatan yang diterima dan total biaya yang dikeluarkan selama masa proyek. *Internal Rate of Return* (IRR) untuk menggambarkan tingkat pengembalian yang dihasilkan oleh suatu proyek berdasarkan arus kasnya. *Payback Periode* (PP) untuk menunjukkan berapa lama waktu yang dibutuhkan agar investasi awal dapat kembali melalui keuntungan bersih tahunan. Semakin singkat periode ini, semakin cepat modal bisa tertutupi.

3.4.4 Analisis Skema Investasi

Dalam menganalisis aspek pendanaan, dilakukan analisis terhadap tiga skema investasi yang mungkin diterapkan, yaitu investasi pemerintah, investasi swasta dan Kerjasama pemerintah – swasta (PPP).