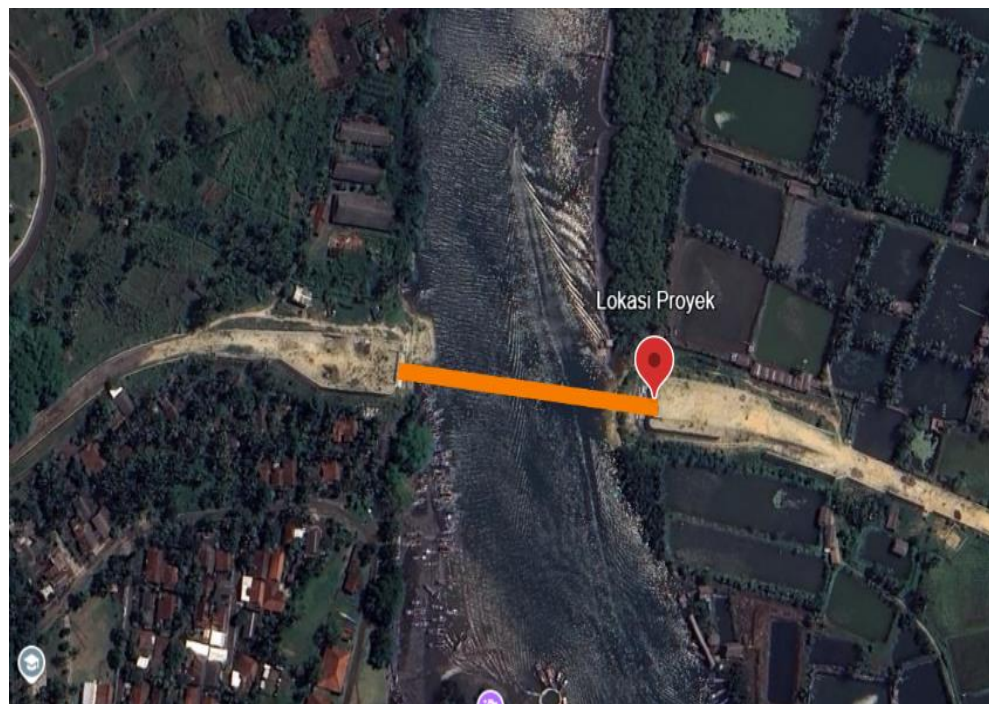


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini, penulis menganalisis kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan hasil pengujian tiang dengan studi kasus pada proyek Jembatan Sodongkopo. Lokasi proyek ini berada di Kampung Kondangjajar, Desa Cijulang, Kecamatan Cijulang, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. Gambar berikut menunjukkan lokasi proyek yang diambil dari Google *Earth*.



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Jembatan Sodongkopo

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian, teknik pengumpulan data merupakan tahapan penting untuk memperoleh informasi yang diperlukan guna mendukung proses analisis dan penarikan kesimpulan. Secara umum, terdapat dua jenis teknik pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder, data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari hasil pengamatan atau pengukuran di lapangan, sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber yang telah ada.

Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah pengumpulan data sekunder, data tersebut diperoleh dari instansi yang berkaitan dengan pembangunan jembatan Sodongkopo, seperti hasil penyelidikan tanah berupa data *boring log*, DED jembatan, dan hasil *lateral load test*.

3.3 Analisis Data

3.3.1 Interpretasi Data Tanah

Data hasil penyelidikan tanah di lapangan selanjutnya diolah melalui tahap interpretasi. Langkah pertama adalah mengelompokkan lapisan tanah berdasarkan angka N-SPT yang kemudian dihubungkan dengan karakteristik fisik dan mekanik tanah. Untuk mendapatkan parameter-parameter kunci yang dibutuhkan dalam analisis, digunakan dua pendekatan: (1) data uji laboratorium, dan (2) korelasi empiris dari referensi terpercaya seperti:

- *Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering.*
- *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables.*
- Kumpulan korelasi parameter geoteknik dan fondasi.

Parameter tanah yang ditentukan meliputi:

1. Berat volume tersaturasi (γ_{sat}) – Massa tanah per satuan volume dalam kondisi tersaturasi.
2. Berat volume normal (γ_n) – Berat tanah dalam keadaan aktual.
3. Berat volume efektif (γ') – Berat tanah yang dipengaruhi oleh tekanan air pori.
4. Modulus elastisitas (E) – Kekakuan tanah terhadap deformasi.
5. Rasio Poisson (ν) – Perbandingan regangan lateral dan aksial.
6. Kohesi tak terdrainase (c_u) – Kekuatan geser tanah dalam kondisi *undrained*.
7. Sudut geser dalam (ϕ) – Resistensi tanah terhadap geseran.
8. Kohesi efektif (c') – Kohesi tanah dalam kondisi *drained*.
9. Sudut geser efektif (ϕ') – Sudut geser dalam kondisi *drained*.

3.3.2 Analisis dengan Metode Analitik

Dalam studi ini, fokus utama diarahkan pada evaluasi kemampuan tiang tunggal dalam menahan beban lateral dengan menggunakan pendekatan teoritis yang divalidasi melalui data lapangan aktual. Dua metode analisis digunakan secara paralel untuk mendapatkan estimasi yang komprehensif, yaitu pendekatan Broms dan pendekatan Meyerhof dan Liu, yang masing-masing menawarkan pendekatan konseptual yang berbeda dalam memodelkan respons tiang terhadap gaya lateral.

Metode pertama yang digunakan adalah pendekatan Broms, yang memungkinkan estimasi kapasitas lateral berdasarkan asumsi mekanisme keruntuhan plastis pada tanah di sekitar tiang. Pendekatan ini memberikan gambaran tentang bagaimana distribusi tekanan tanah pasif terbentuk ketika tiang mengalami lenturan akibat beban lateral, serta memperhitungkan panjang *embedment* tiang dan kekakuannya.

Sementara itu, metode kedua mengacu pada analisis Meyerhof dan Liu, yang memberikan pendekatan semi-empiris terhadap daya dukung lateral tiang berdasarkan data eksperimental dan teori elastisitas. Pendekatan ini mempertimbangkan hubungan antara kedalaman penetrasi tiang, diameter tiang, dan sifat fisik tanah (seperti kohesi dan berat volume) untuk memperkirakan kapasitas lateral.

Prosedur analisis dalam penelitian ini melibatkan beberapa tahapan utama. Pertama, dilakukan perhitungan defleksi pada kepala tiang menggunakan kedua pendekatan tersebut, dengan memasukkan parameter tanah dari hasil uji lapangan. Kedua, simulasi defleksi tiang disusun berdasarkan skenario pembebanan lateral yang bervariasi untuk memahami pola deformasi yang mungkin terjadi. Ketiga, hasil dari perhitungan teoritis dibandingkan langsung dengan hasil uji lapangan guna menilai akurasi model dan tingkat kesesuaian antara teori dan kondisi aktual di lapangan.

3.3.3 Analisis Dengan Metode Elemen Hingga 2D

Analisis metode elemen hingga diterapkan untuk memodelkan secara rinci interaksi antara tanah dengan fondasi tiang. Pendekatan numerik ini memungkinkan perolehan informasi mengenai distribusi tegangan, deformasi, serta penurunan yang terjadi pada sistem fondasi tiang, yang sulit diperoleh secara menyeluruh melalui metode analitik konvensional.

Dalam tugas akhir ini, perangkat lunak elemen hingga 2D digunakan sebagai media simulasi berbasis metode elemen hingga. dirancang khusus untuk analisis geoteknik, termasuk perhitungan daya dukung lateral pada fondasi tiang. Simulasi dilakukan dalam ruang dua dimensi (2D), disesuaikan dengan bentuk geometri dan kompleksitas sistem yang dianalisis.

Langkah-langkah analisis dengan metode elemen hingga yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Geometri Model

Model geometri dari fondasi tiang serta tanah di sekitarnya dibangun berdasarkan dimensi riil dan kondisi aktual di lapangan.

2. Penentuan Parameter Material

Properti material tanah ditentukan dari hasil uji SPT dan analisis interpretatif data lapangan. Selain itu, karakteristik fondasi tiang juga dimasukkan sesuai spesifikasi teknisnya.

3. Penetapan Kondisi Batas (*Boundary Conditions*)

Batas bawah domain ditetapkan sebagai kondisi tetap (*fixed*) untuk mencegah perpindahan aksial.

4. Penerapan Beban dan Simulasi Tahapan Konstruksi

Beban lateral yang telah dihitung sebelumnya diterapkan secara bertahap melalui fitur *staged construction*, untuk mencerminkan kondisi konstruksi lapangan secara realistis.

5. Pembuatan *Mesh*

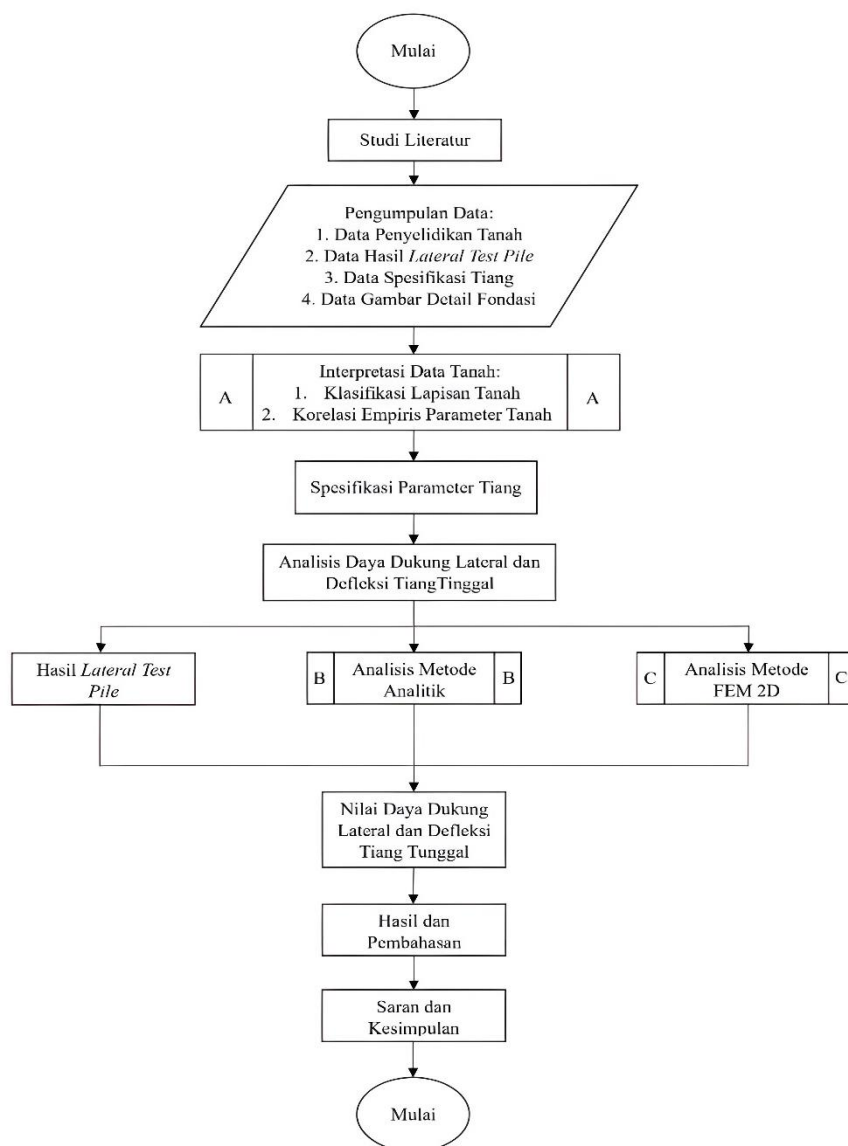
Area geoteknik kemudian didiskretisasi menjadi elemen-elemen kecil (*mesh*). Kerapatan mesh disesuaikan, terutama pada area kritis seperti di sekitar tiang untuk meningkatkan akurasi perhitungan.

6. Analisis dan Interpretasi Hasil

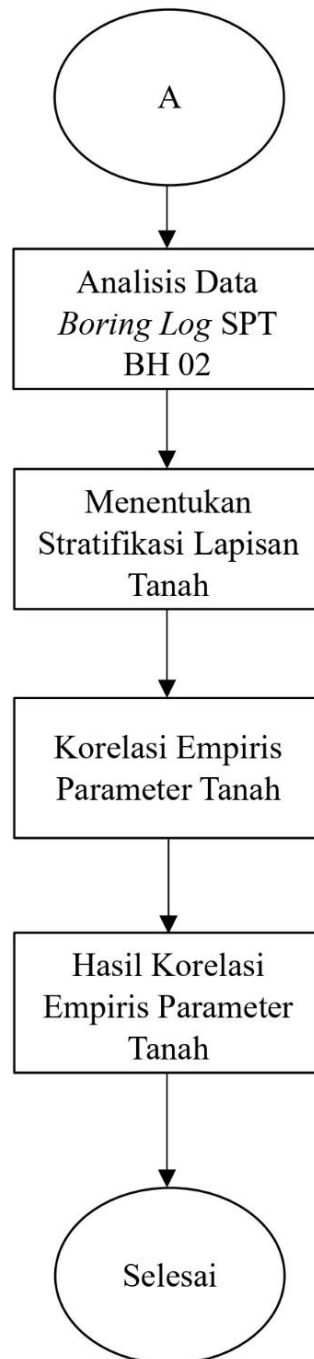
Hasil yang diperoleh berupa deformasi arah x, dan mengambil deformasi arah x yang ada di kepala tiang atau di tanah elevasi 0.

3.3.4 Diagram Alir Penelitian

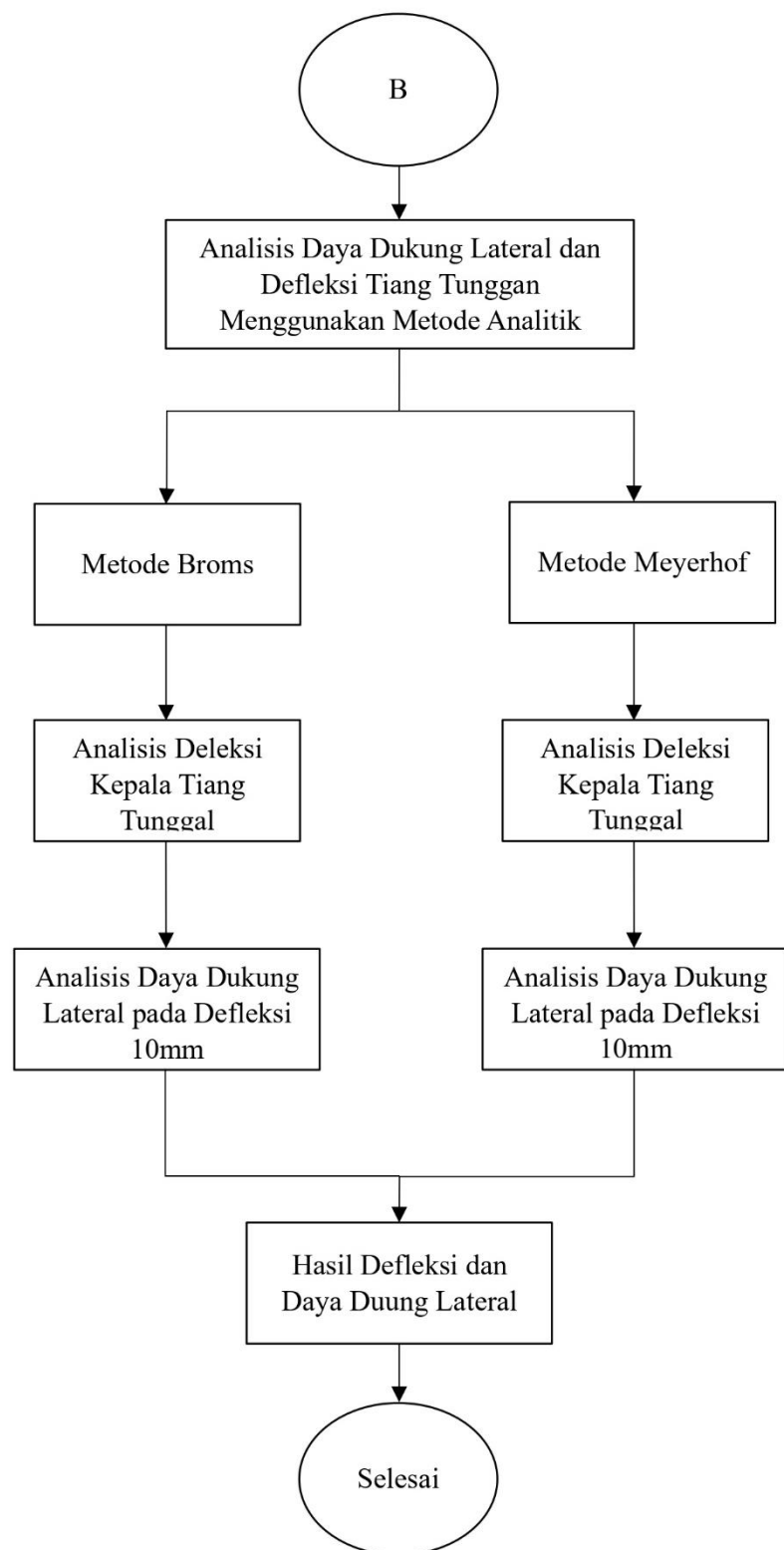
Untuk melihat proses dan tahapan dari penelitian ini di perlukan diagram alir penelitian agar penelitian menjadi terstruktur, diagram alir penelitian bisa di lihat pada gambar di bawah ini:



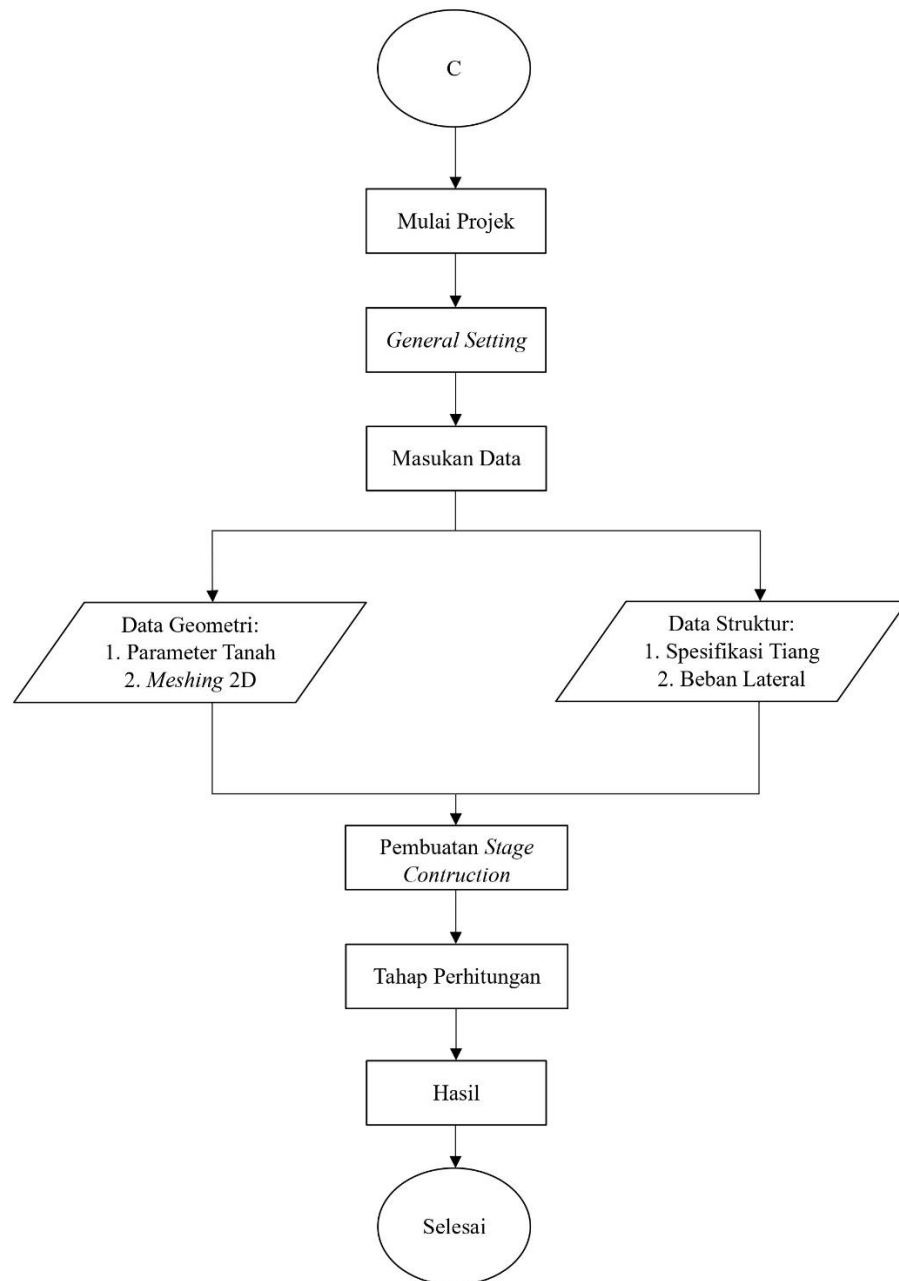
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Interpretasi Data Tanah



Gambar 3.4 Diagram Alir Metode Analitik



Gambar 3.5 Diagram Alir Metode FED 2D