

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dalam tugas akhir ini berlokasi pada proyek EPCC *Jetty and Propylene Storage Tank* di Jalan Raya Juntinyuat km 13 Desa Limbangan, Kec. Juntinyuat, Kab. Indramayu, Jawa Barat. Proyek tersebut akan membangun sebuah tanki penyimpanan *propylene* dengan kapasitas 300 ton sehingga perlu evaluasi dan analisis terhadap fondasi tanki tersebut. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan data-data yang digunakan dalam penelitian. Data-data yang digunakan untuk penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari pihak terkait proyek, sehingga keakuratan dan kelengkapan data sangat bergantung pada hasil investigasi lapangan dan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Adapun data-data yang akan digunakan dalam proses penelitian disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data-data Penelitian

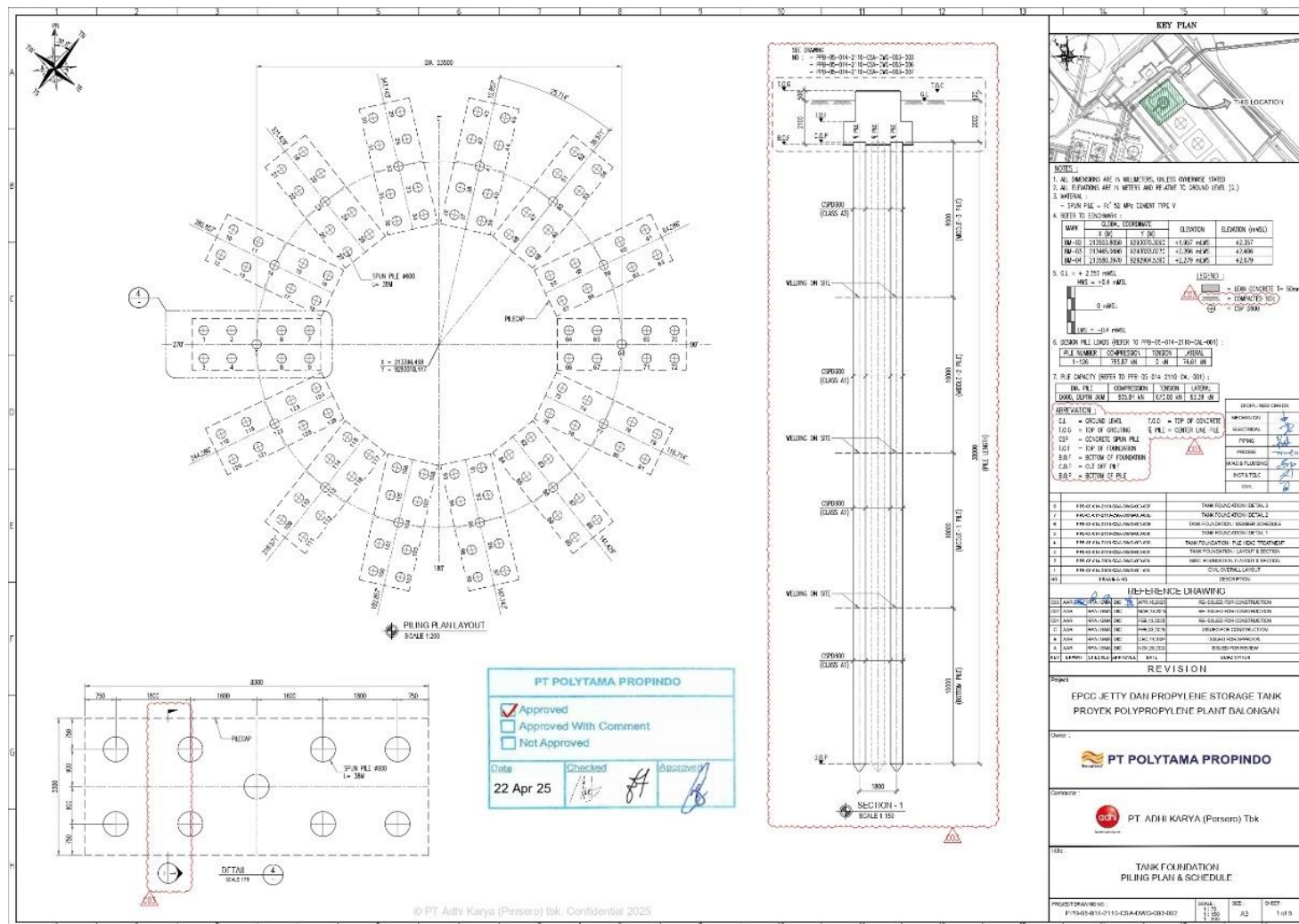
No	Jenis Data	Data	Keterangan
1	Data Sekunder	Data hasil penyelidikan tanah <i>Standart Penetration Test</i> (SPT)	Digunakan untuk menentukan stratifikasi tanah.
2	Data Sekunder	Data hasil uji laboratorium tanah	Digunakan untuk menentukan nilai parameter tanah.
3	Data Sekunder	Data beban struktur tanki	Digunakan untuk analisis daya dukung tanah terhadap beban.
4	Data Sekunder	Data hasil uji tiang pancang berupa <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA) <i>test</i> , uji aksial statik dan uji lateral statik	Digunakan untuk perbandingan hasil analisis dengan hasil uji di lapangan.

3.2.1 Data Teknis Penelitian

Data teknis dalam penelitian ini berupa data beban struktur tanki yang digunakan dan data desain layout fondasi tangki yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.

Data beban yang digunakan meliputi beban vertikal dan beban horizontal. Beban vertikal meliputi beban uji hidrostatik sebesar 7721,1 ton, serta berat kosong struktur sebesar 986,4 ton. beban lateral yang berasal dari angin sebesar 39,15 ton dan beban gempa sebesar 1008,97 ton. Beban lateral yang berasal dari angin sebesar 39,15 ton dan beban gempa sebesar 1008,97 ton.

Gambar desain layout tersebut merupakan representasi perencanaan konfigurasi fondasi yang digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaan analisis, berfungsi sebagai *as-built drawing* yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan konstruksi di lapangan proyek, sehingga merepresentasikan kondisi aktual yang diimplementasikan selama proses pembangunan.



Gambar 3.2 Layout Fondasi Tanki

Berikut detail dimensi yang digunakan pada fondasi tanki

Jenis Fondasi : Spun pile
 Panjang Tiang : 38 meter
 Diameter Fondasi : 0,6 meter
 Mutu Beton : $F_c' 52 \text{ MPa}$

3.2.2 Data Penyelidikan Tanah

Data penyelidikan tanah yang digunakan yaitu data *Standart Penetration Test* (SPT) dan data hasil uji laboratorium. Data hasil uji SPT yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 1. Adapun titik lokasi pengujian tanah dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Lokasi Titik Penyelidikan Tanah

3.2.3 Data Uji Laboratorium

Parameter tanah dapat ditentukan melalui pengujian laboratorium terhadap sampel tanah yang diperoleh dari investigasi lapangan. Data uji laboratorium ini digunakan sebagai acuan utama dalam menentukan nilai parameter tanah yang diperlukan pada tahap analisis. Uji laboratorium yang dilakukan meliputi *Sieve Analysis* dan *Hydrometer Test*, *Water Content*, *Dry Density*, *Specific Gravity*, *Direct Shear*, serta uji batas Atterberg. Selain itu, dilakukan pula uji *Unconfined*

Compression Test (UCT) dan uji konsolidasi untuk mengetahui karakteristik kuat geser dan perilaku deformasi tanah.

Hasil dari masing-masing pengujian tersebut memberikan informasi mengenai sifat fisik dan mekanik tanah, seperti distribusi ukuran butir, kadar air, berat isi tanah, serta parameter kuat geser dan kompresibilitas. Parameter-parameter ini selanjutnya digunakan dalam pemodelan dan analisis daya dukung fondasi, baik secara aksial maupun lateral. Dengan demikian, keakuratan hasil uji laboratorium sangat berpengaruh terhadap reliabilitas hasil analisis yang dilakukan dalam penelitian ini.

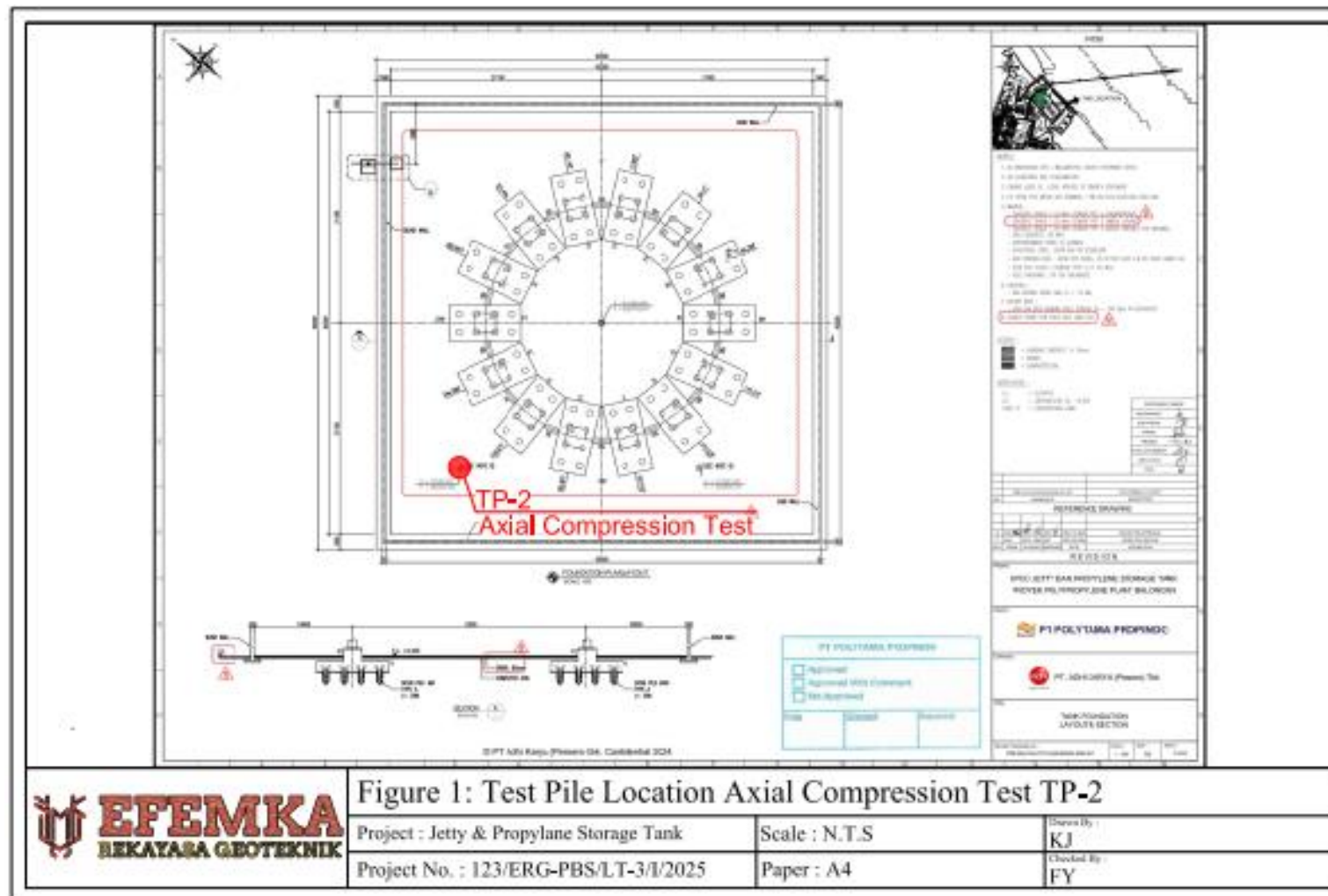
Adapun keseluruhan data hasil uji laboratorium yang digunakan dalam penelitian ini disajikan secara lengkap pada Lampiran 4 sebagai bahan pendukung dalam proses analisis dan evaluasi..

3.2.4 Data Hasil Uji Tiang

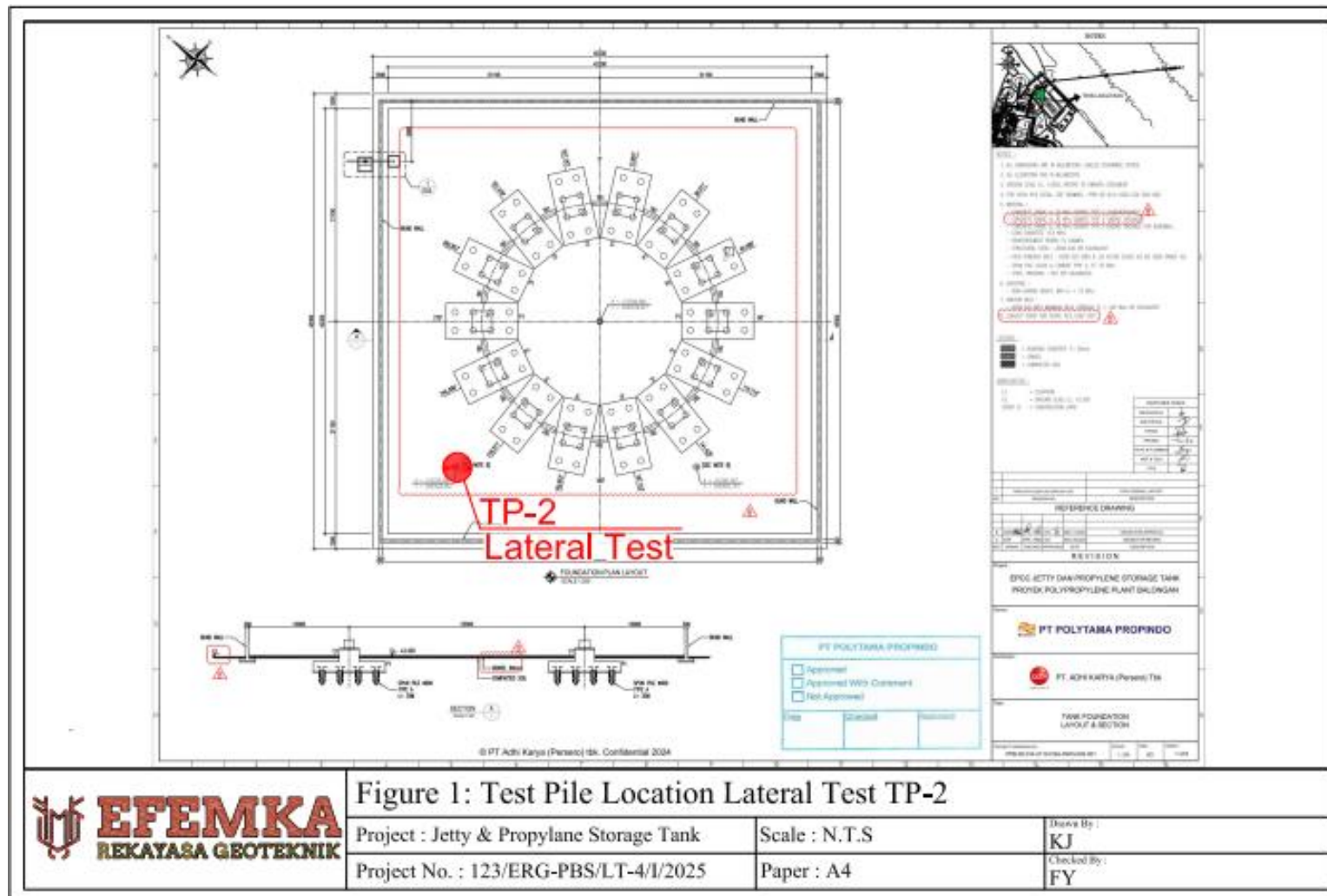
Pengujian tiang fondasi yang dilaksanakan di lapangan meliputi uji aksial statik, uji lateral statik, serta *Pile Driving Analyzer* (PDA) *test*. Data hasil pengujian tersebut digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi kapasitas daya dukung serta respons deformasi tiang terhadap beban yang bekerja. Dokumentasi teknis dari masing-masing pengujian disajikan dalam bentuk gambar yang memuat informasi mengenai lokasi titik uji, konfigurasi sistem pembebanan, serta kondisi geometrik di lapangan.

Gambar 3.4 menyajikan lokasi dan konfigurasi pelaksanaan uji beban aksial statik, yang menggambarkan sistem pembebanan vertikal beserta elemen reaksi yang digunakan selama pengujian. Selanjutnya, Gambar 3.5 memperlihatkan tata letak dan konfigurasi uji lateral statik yang bertujuan untuk mengevaluasi respons tiang terhadap beban horizontal. Adapun Gambar 3.6 menampilkan dokumentasi pelaksanaan uji PDA, yang digunakan untuk memperoleh estimasi kapasitas daya dukung tiang berdasarkan analisis gelombang selama proses pemancangan.

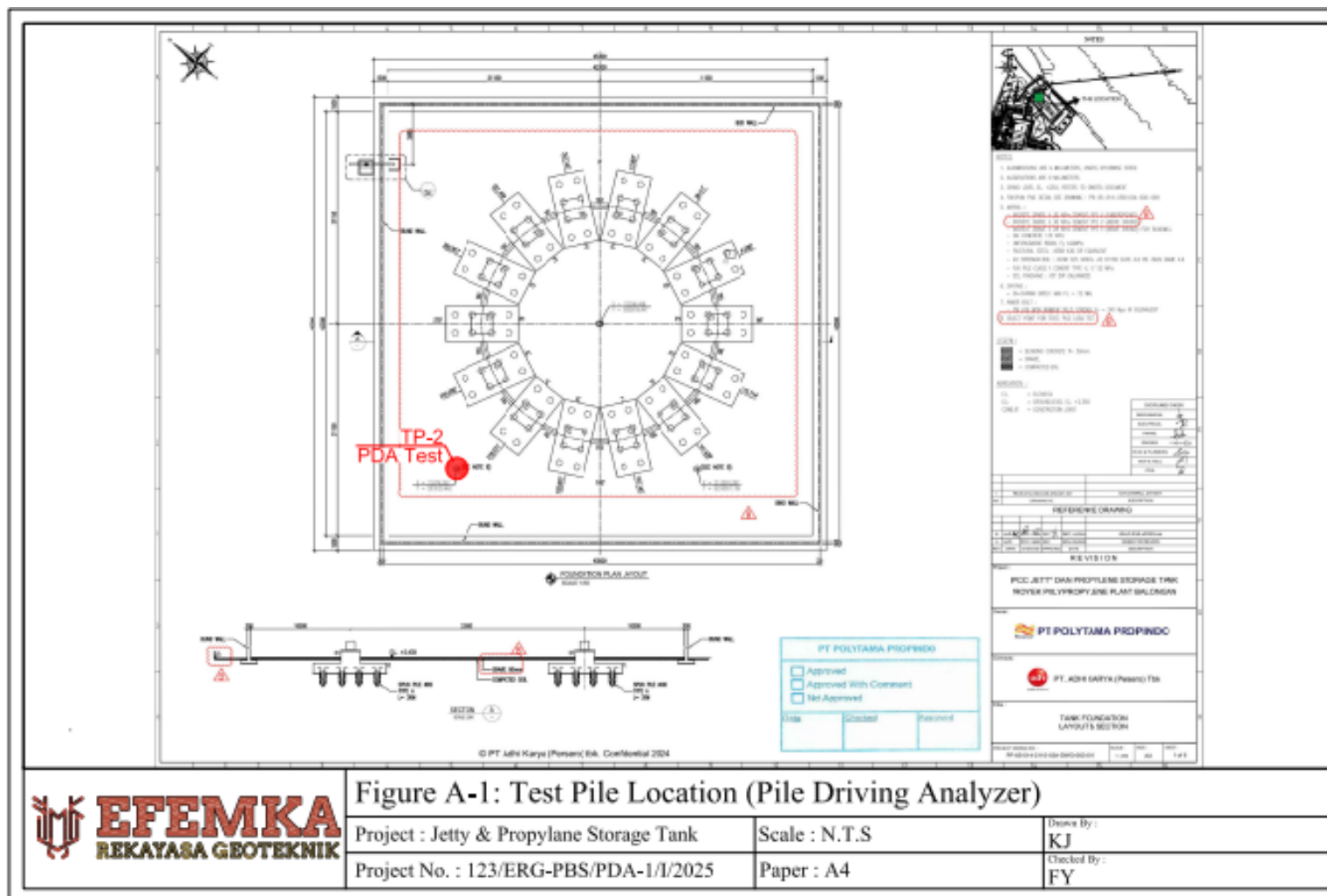
Seiring dengan penyesuaian penyajian visual, seluruh gambar hasil pengujian disusun dalam format landscape untuk meningkatkan keterbacaan dan kejelasan informasi teknis yang ditampilkan.



Gambar 3.4 Lokasi Uji Beban Aksial Statik



Gambar 3.5 Lokasi Uji Beban Lateral Statik



Gambar 3.6 Lokasi Uji PDA

3.3 Alat atau Instrumen

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung proses pengolahan data, analisis, serta penyusunan laporan penelitian. Penggunaan alat dan instrumen tersebut disesuaikan dengan kebutuhan analisis geoteknik yang menuntut ketelitian dan konsistensi dalam pengolahan data. Secara umum, perangkat yang digunakan telah memenuhi standar teknis untuk menunjang kegiatan komputasi dan pemodelan dalam penelitian ini.

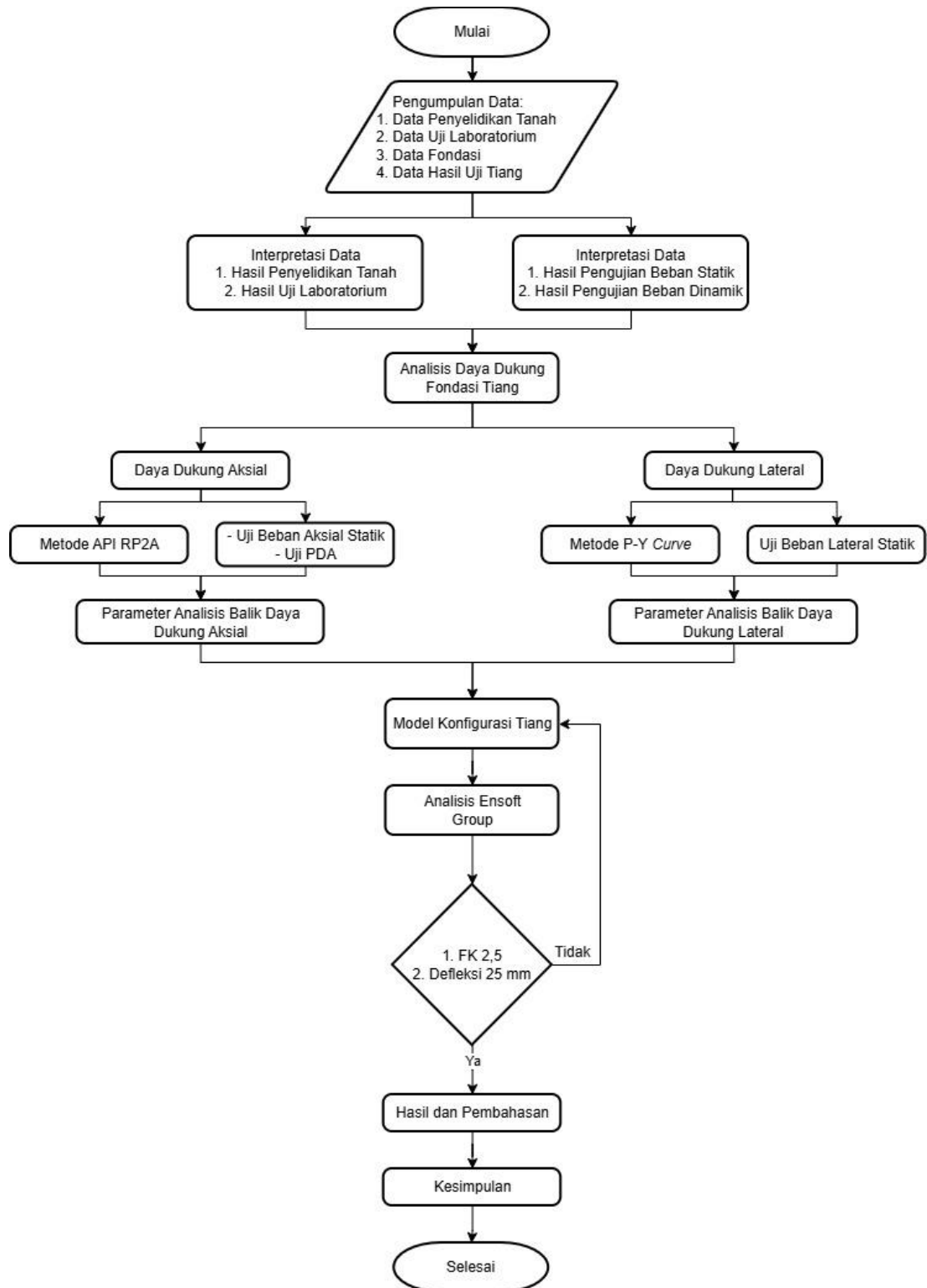
1. Laptop dengan merk HP Windows 11 *Home Single Language*, digunakan untuk pengolahan data, perhitungan, dan penyusunan laporan.
2. Microsoft Office berupa Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Powerpoint untuk menyusun, mengedit, dan menyimpan laporan penelitian.
3. *Software* Ensoft, beberapa perangkat lunak yang digunakan dari Ensoft inc. yaitu Apile untuk analisis daya dukung aksial, Lpile berbasis metode p-y curve yang digunakan untuk menganalisis daya dukung lateral, dan Group pile untuk memodelkan konfigurasi kelompok tiang.

3.4 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan data penyelidikan tanah, hasil pengujian tiang, serta data konfigurasi fondasi yang direncanakan. Tujuan analisis adalah untuk mengevaluasi kapasitas daya dukung aksial dan lateral fondasi tiang pada struktur tangki propilena.

Proses analisis meliputi penentuan parameter geoteknik, perhitungan daya dukung aksial, serta analisis daya dukung lateral. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan data uji lapangan untuk melakukan verifikasi terhadap model yang digunakan. Evaluasi kelompok tiang dilakukan untuk mengetahui apakah konfigurasi yang diterapkan di lapangan sudah optimal dan memenuhi kriteria keamanan.

Adapun langkah-langkah penelitian evaluasi konfigurasi fondasi tanki propilena berdasarkan daya dukung aksial dan lateral di proyek EPCC *Jetty and Propylene Storage Tank* yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.7.



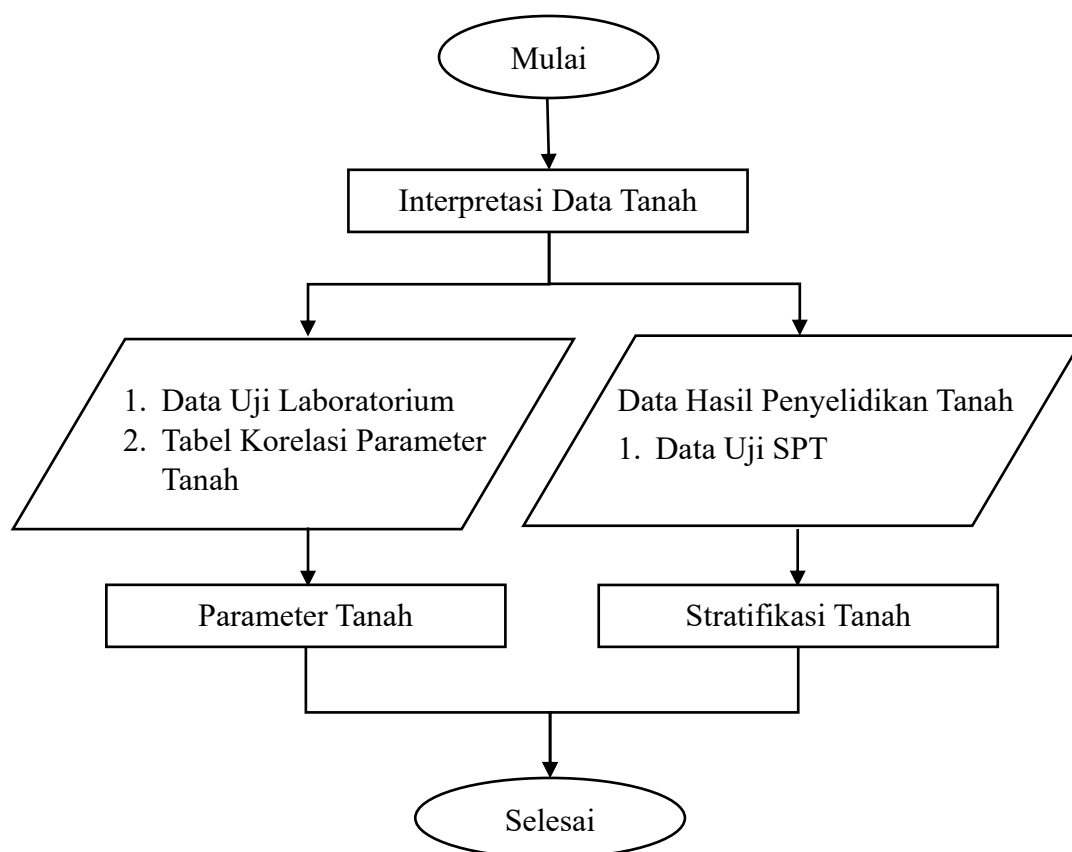
Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian

3.4.1 Interpretasi Data Tanah

Penentuan lapisan tanah yaitu dengan menginterpretasikan data boring log dari hasil uji SPT. Tahap interpretasi data tanah ini sesuai dengan Gambar 3.7 Bagan

Alir Penelitian menjadi langkah awal pada analisis. Dari hasil interpretasi tersebut akan menghasilkan beberapa lapisan tanah yang kemudian akan digabungkan menjadi stratifikasi tanah di lokasi penelitian.

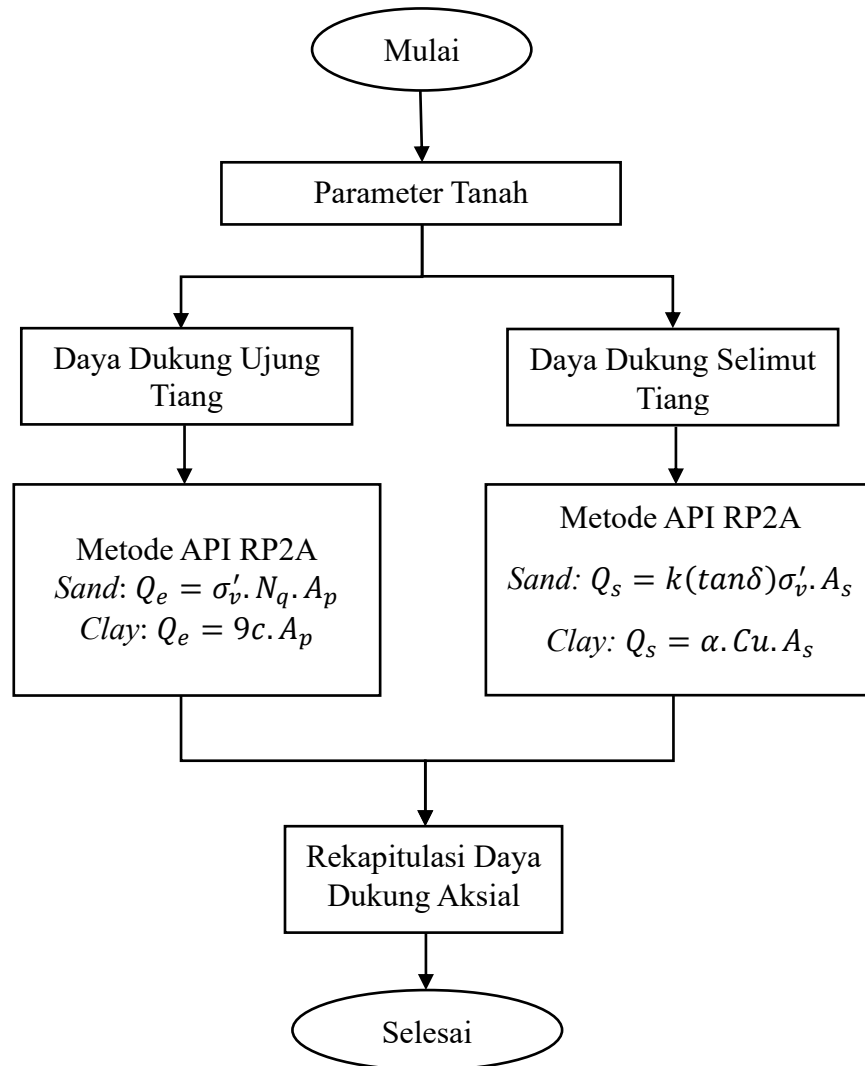
Nilai parameter tanah ditentukan oleh hasil uji laboratorium tanah dan korelasi nilai tipikal parameter tanah dari berbagai sumber. Parameter tanah yang digunakan disesuaikan kembali dengan parameter tanah yang diperlukan dalam tahap analisis. Adapun tahapan interpretasi tanah dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Bagan Alir Interpretasi Data Tanah

3.4.2 Menghitung Daya Dukung Aksial

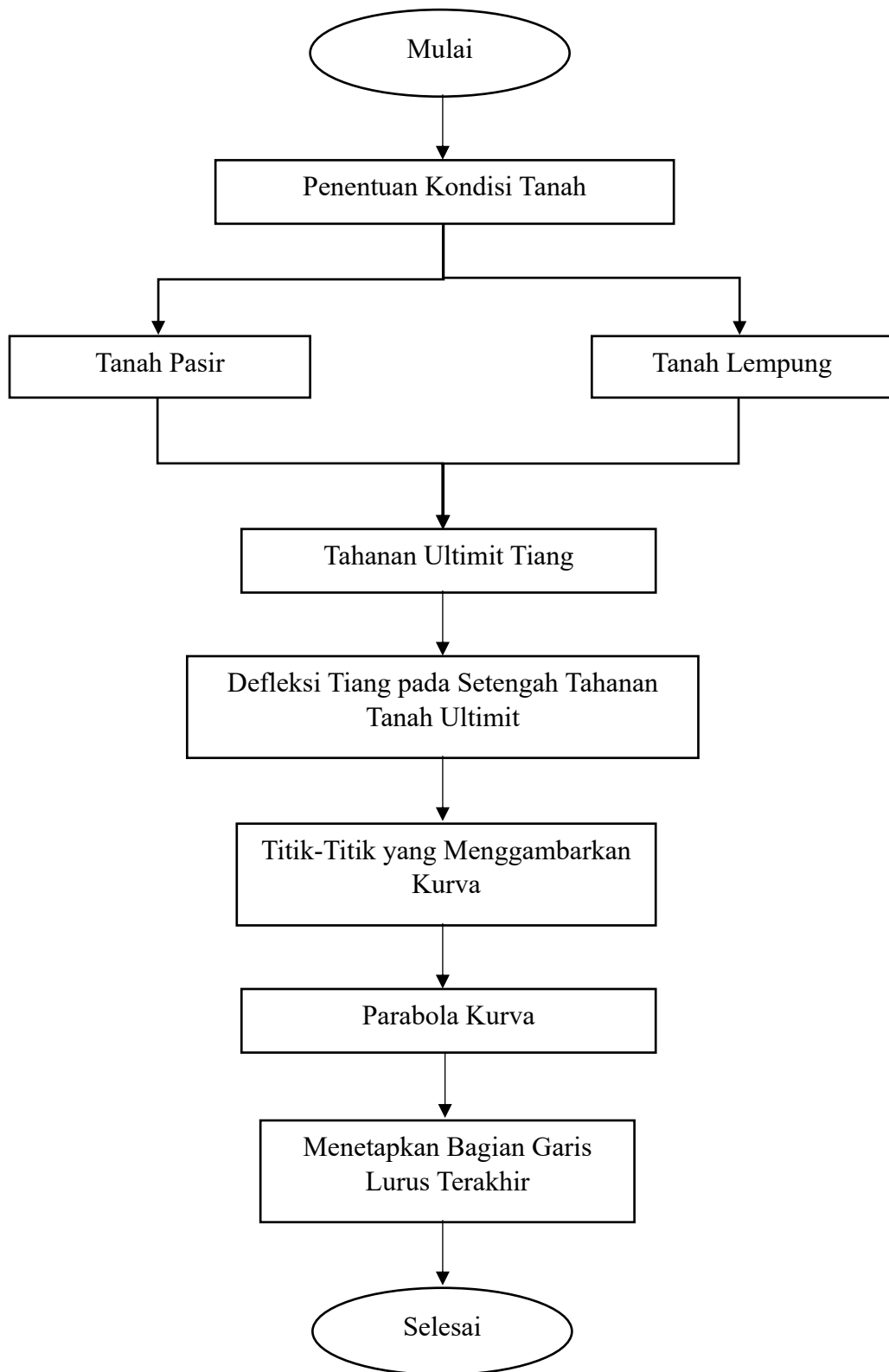
Analisis daya dukung aksial dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tiang mampu menahan beban vertikal (aksial) dari struktur. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak APILE. Daya dukung aksial total terdiri dari dua komponen utama yaitu daya dukung ujung dan daya dukung selimut. Adapun tahapan menganalisis daya dukung aksial dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Bagan Alir Analisis Daya Dukung Aksial

3.4.3 Menghitung Daya Dukung Lateral

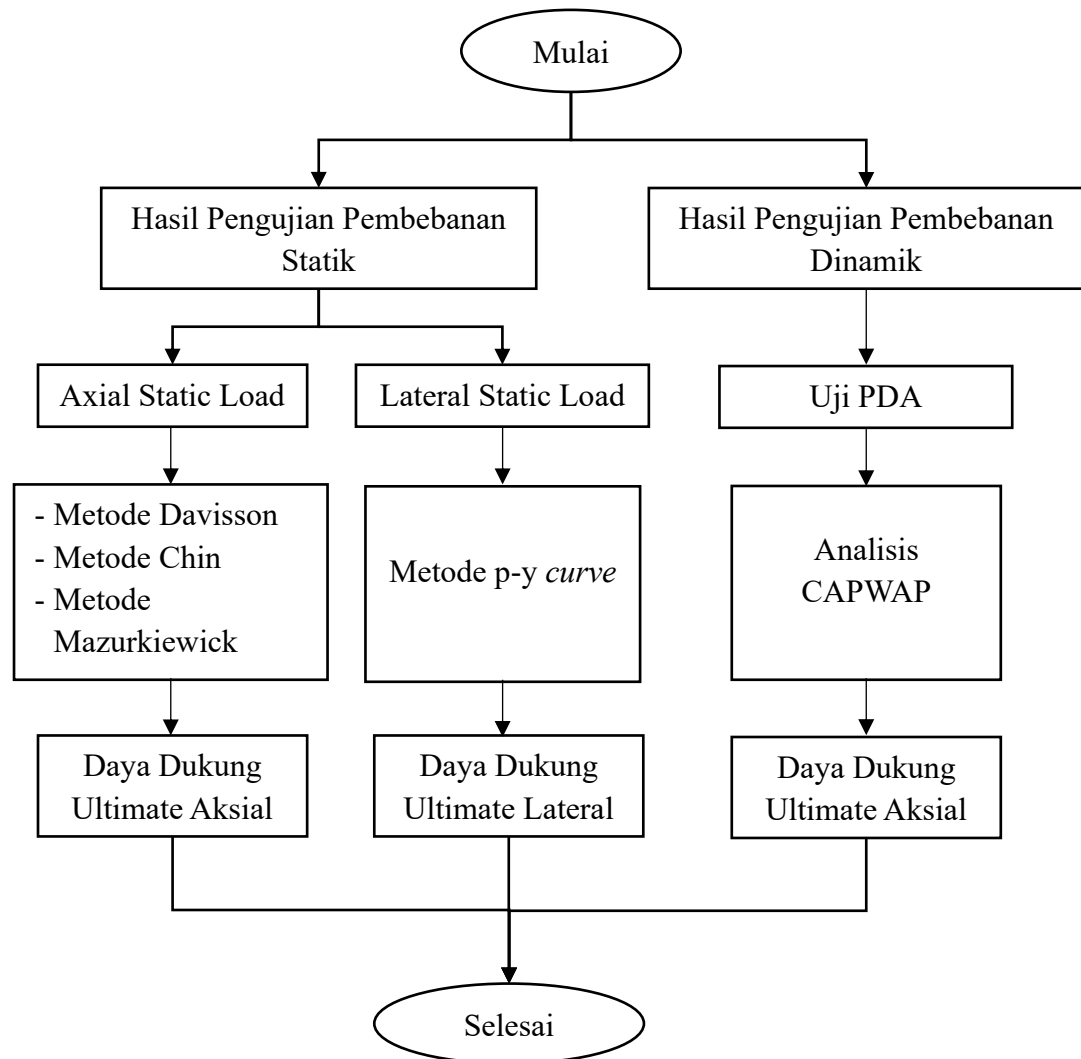
Analisis lateral dilakukan untuk mengetahui kapasitas tiang dalam menahan beban horizontal, seperti gempa, atau tekanan tanah lateral. Perhitungan dapat dilakukan secara manual menggunakan perangkat lunak seperti LPILE yang berbasis pendekatan *p-y curve*. Dalam perhitungan ini dianalisis gaya lateral maksimum yang dapat ditahan dan defleksi lateral maksimum yang terjadi di kepala tiang. Adapun tahapan menganalisis daya dukung aksial dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Bagan Alir Analisis Daya Dukung Lateral

3.4.4 Interpretasi Hasil Uji Tiang

Interpretasi hasil uji tiang fondasi bertujuan untuk menilai kemampuan tiang dalam memikul beban yang direncanakan serta memastikan bahwa performanya memenuhi standar desain. Proses interpretasi ini mencakup analisis antara beban yang diberikan dan respons tiang terhadap beban tersebut, baik berupa penurunan (*settlement*), gaya tarik, maupun daya dukung lateral.



Gambar 3.11 Bagan Alir Interpretasi Hasil Uji Tiang