

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek Pembangunan Gedung Pembelajaran Terpadu Institut Teknologi Kalimantan merupakan progress dari perkembangan sarana infrastruktur yang ada pada Kampus ini. Berlokasi di Jl. Soekarno Hatta KM.13, Balikpapan, Kalimantan Timur. Gedung Kampus terdiri atas 3 buah *cluster* yaitu Gedung E, Gedung F dan Gedung G dengan struktur bangunan 3 lantai tiap gedung.



Gambar 1.1 Lokasi Proyek Gedung E, F dan G Kampus ITK
(Sumber: Citra Google Maps, 2020)

Pondasi merupakan pendukung utama dari sebuah konstruksi sipil. Pondasi menjadi bagian yang paling berpengaruh terhadap kestabilan suatu konstruksi, dimana harus memenuhi kapasitas dukung yang direncanakan sebagai penunjang konstruksi yang stabil. Dalam hal ini pondasi atau yang biasa disebut struktur bawah sebagai bagian struktur yang berinteraksi dengan tanah untuk menghasilkan daya dukung yang mampu memikul dan memberikan keamanan pada struktur bangunan bagian atas. Pondasi yang digunakan pada proyek Gedung Bersama Kampus Institut Teknologi Kalimantan adalah pondasi tiang pancang dengan jenis tiang *Spun Pile*.

Penentuan kapasitas dukung pondasi tiang pancang didasarkan pada hasil pelaksanaan penyelidikan tanah (*soil investigation*) dengan beberapa data teknis antara lain melakukan uji SPT (*Standard Penetration Test*), pengujian laboratorium, uji sondir (*Cone Penetration Test*) dan pengujian dinamis (*Pile Driving Analyzer*). Beberapa penelitian membandingkan hasil kapasitas dukung dengan penggunaan metode untuk analisis perhitungan menggunakan data SPT, data laboratorium maupun dengan data sondir dengan hasil dari pengujian dinamis data PDA. Dimana, diperoleh kesimpulan hasil dari perbandingan bahwa hasil analisis dari data SPT lebih mendekati hasil PDA *Test*. Namun belum diketahui secara konkrit metode perhitungan yang paling mendekati hasil dari PDA *Test* (Ariantoro, 2015).

Pada tugas akhir ini akan dilakukan analisis perhitungan kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal menggunakan analisis pendekatan secara statis dan dinamis dengan menggunakan berbagai metode serta melakukan perhitungan menggunakan program bantu PLAXIS V 8.2 dengan membuat permodelan elemen hingga. Metode yang digunakan pada analisis pendekatan statis meliputi metode Mayerhoff, metode Luciano Decourt dan metode Reese and O'Neil untuk perhitungan dengan data SPT. Kemudian, metode Mayerhoff, metode Bagemann dan metode Trofimankove untuk perhitungan dengan data CPT serta metode Mayerhoff dan metode α untuk perhitungan dengan data laboratorium. Sedangkan untuk analisis pendekatan secara dinamis menggunakan metode Sanders, metode Engineering News Record dan metode Janbu. Hasil perhitungan kapasitas dukung tersebut akan dibandingkan dengan hasil kapasitas dukung luaran data PDA untuk mengetahui untuk penggunaan metode perhitungan dan data analisis yang sesuai dengan kondisi tanah di lokasi proyek. Data hasil uji berasal dari pengujian langsung pada sejumlah titik di lokasi proyek pembangunan gedung pembelajaran terpadu E, F dan G Kampus Institut Teknologi Kalimantan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskan permasalahan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa besarnya kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal dengan data *Soil Investigation* yaitu data sondir (*Cone Penetration Test*), data (*Standard Penetration Test*), data hasil uji laboratorium dan permodelan menggunakan program bantu PLAXIS berdasarkan analisis menggunakan pendekatan statis ?
2. Berapa besarnya kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal dengan data pengujian dinamis pembebanan langsung (*Pile Driving Analysis*) berdasarkan analisis menggunakan pendekatan dinamis ?
3. Bagaimana mengetahui perbandingan hasil analisis kapasitas dukung menggunakan pendekatan statis dan dinamis terhadap hasil data pengujian dinamis pembebanan langsung (*Pile Driving Analyzer*) untuk memperoleh hasil kapasitas dukung yang paling mendekati dengan kondisi tanah di lapangan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung besarnya kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal dengan data *Soil Investigation* yaitu data sondir (*Cone Penetration Test*), data (*Standard Penetration Test*), data hasil uji laboratorium dan permodelan menggunakan program bantu PLAXIS berdasarkan analisis menggunakan pendekatan statis.
2. Menghitung besarnya kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal dengan data pengujian dinamis pembebanan langsung (*Pile Driving Analysis*) berdasarkan analisis menggunakan pendekatan dinamis.
3. Melakukan perbandingan hasil analisis kapasitas dukung menggunakan pendekatan statis dan dinamis terhadap hasil data pengujian dinamis pembebanan langsung (*Pile Driving Analyzer*) untuk memperoleh hasil kapasitas dukung yang paling mendekati dengan kondisi tanah di lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penulisan Tugas Akhir ini diharapkan akan bermanfaat bagi :

1. Memperoleh hasil kapasitas dukung pondasi tiang pancang yang paling efektif serta relevan pada keadaan tanah di lapangan terhadap hasil uji *Pile Driving Analyzer*.
2. Sebagai rekomendasi untuk bahan pertimbangan efisiensi penyelidikan tanah yang dilakukan oleh kontraktor dalam pelaksanaan penyelidikan tanah (*Soil Investigation*) dalam proyek konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil analisis besarnya beban maksimum pondasi tiang pancang tunggal terhadap kapasitas dukung aksial dihitung dengan menggunakan metode-metode sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian pada proyek pembangunan gedung pembelajaran terpadu E, F dan G Kampus Institut Teknologi Kalimantan adalah di Jl. Soekarno Hatta KM.13, Balikpapan, Kalimantan Timur.
2. Metode analisis yang digunakan untuk hasil uji *Soil Investigation* dengan data sondir (*Cone Penetration Test*), data (*Standard Penetration Test*), data hasil uji Laboratorium dan pengujian dinamis pembebanan langsung (*Pile Driving Analyzer*).
3. Memperoleh hasil analisis metode elemen hingga dengan menggunakan program bantu PLAXIS versi 8.2.
4. Pondasi tiang pancang tunggal pada proyek dan bahasan tugas akhir ini berada pada tanah lempung (*clay*).
5. Tidak memperhitungkan struktur atas untuk memperoleh gaya-gaya yang bekerja pada pondasi.

1.6 Penelitian Terdahulu

Pada topik penelitian, Analisa Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang Tunggal dengan Menggunakan Pendekatan Statis, Dinamis dan Permodelan Elemen Hingga Pada Proyek Pembangunan Gedung Pembelajaran Terpadu E, F

dan G Kampus Institut Teknologi Kalimantan, metode penelitian dilakukan dengan menganalisis kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal menggunakan berbagai metode berdasarkan data hasil pengujian tanah dasar pada lokasi proyek berupa pelaksanaan penyelidikan tanah (*soil investigation*).

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian tentang analisa kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal dengan pendekatan statis, dinamis dan permodelan elemen hingga pada proyek konstruksi. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan Tugas Akhir pada **Tabel 1.1** sebagai berikut.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No	Identitas Publikasi	Penelitian
1	Arifin, Zainul. 2007	<p>Judul Komparasi Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal Dihitung dengan Beberapa Metode Analisis.</p> <p>Model Penelitian Penelitian terkait komparasi daya dukung pondasi tiang pancang tunggal dihitung dengan beberapa metode analisis menggunakan data CPT (<i>Cone Penetrometer Test</i>) dan dilakukan permodelan elemen hingga menggunakan program PLAXIS 7.2.</p> <p>Hasil Penelitian Berdasarkan hasil analisis kapasitas daya dukung tiang tunggal dengan diameter 40 cm dari 8 sampel dan diameter 100 cm dari 5 sampel dapat diketahui koefisien pengali untuk tiang pancang diameter 40 cm hingga 100 cm dengan cara interpolasi. Komparasi nilai beban izin perhitungan teoritis yang ada dengan menggunakan data uji laboratorium dan data sondir secara rata-rata memberikan perkiraan kapasitas dukung tiang yang lebih kecil dari kenyataan yang dapat</p>

No	Identitas Publikasi	Penelitian
		dipikulooleh tiang yang diperoleh dari uji pembebanan (<i>Loading Test</i>).
2	Yusti, Andi., Fahriani, Ferra. 2014	Judul Analisis Perbandingan Pondasi Tiang Pancang Diverifikasi dengan Hasil Uji Pile Driving Analyzer Test dan CAPWAP (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Bank Sumsel Babel di Pangkalpinang). Model Penelitian Analisis daya dukung pondasi tiang pancang dilakukan secara manual menggunakan beberapa metode dengan data pengujian yang diperoleh dilapangan berupa data hasil uji CPT (<i>Cone Penetration Test</i>), SPT (<i>Standard Penetration Test</i>) dan permodelan menggunakan program PLAXIS 2D untuk memperoleh daya dukung ultimit. Kemudian hasil daya dukung di bandingkan dengan data keadaan lapangan yaitu data PDA (<i>Pile Driving Analyzer Test</i>). Hasil Penelitian Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa daya dukung pondasi tiang pancang dengan menggunakan data tanah hasil pengujian N-SPT lebih mendekati kondisi lapangan.
3	Afriyanto, A. 2017	Judul Analisa Perbandingan Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Berbagai Macam Metode Pada Proyek Apartemen The Frontage Surabaya. Model Penelitian Perencanaan pondasi tiang pancang dengan metode keamanan tunggal dengan perhitungan perencanaan

No	Identitas Publikasi	Penelitian
4	Haq, Dhiya'ul. 2018	<p>daya dukung dengan menggunakan data N-SPT dan korelasi data hasil uji laboratorium.</p> <p>Hasil Penelitian</p> <p>Perencanaan daya dukung pondasi tiang pancang menggunakan metode konvensional adalah berdasarkan angka keamanan (SF) = 3, metode statistik digunakan hanya untuk menentukan parameter fisis tanahnya saja sedangkan metode probabilistik menggunakan angka pengali seperti faktor reduksi yang digunakan untuk menentukan daya dukung izin tanah.</p> <p>Judul</p> <p>Pengaruh Variasi Dimensi Terhadap Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Bor dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga (Studi Kasus Gedung Kuliah Twin Building Universitas Muhammadiyah Yogyakarta).</p> <p>Model Penelitian</p> <p>Penelitian dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi dimensi terhadap kapasitas dukung pondasi tiang bor dan penurunan yang terjadi pada pondasi tiang bor dengan menggunakan metode statis dan metode elemen hingga yang dibantu oleh <i>software</i> PLAXIS 2D Versi 8.5.</p> <p>Hasil Penelitian</p> <p>Hasil analisis kapasitas dukung kelompok tiang dengan metode mayerhoff menggunakan data SPT dan data hasil uji laboratorium, metode reese & wright dan metode elemen hingga menggunakan program PLAXIS diperoleh dari hasil variasi diameter tiang memiliki hasil kapasitas dukung yang semakin besar, berdasarkan persyaratan hasil kapasitas dukung dengan</p>

No	Identitas Publikasi	Penelitian
		keempat metode yang digunakan nilainya memenuhi syarat aman sehingga beban struktur diatas pondasi gedung tersebut mampu ditahan oleh kelompok pondasi tiang tersebut.
5	Khomsianti, Nur Latifah. 2019	<p>Judul Perbandingan Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Bor Tunggal Menggunakan Data Standard Penetration Test (SPT) dan Pile Driving Analyzer (PDA) Test.</p> <p>Model Penelitian Pemeriksaan untuk akurasi hasil perhitungan daya dukung menggunakan Pile Driving Analyzer Test, kemudian hasil analisis perhitungan daya dukung yang telah dihitung menggunakan data hasil uji SPT (<i>Standard Penetration Test</i>) dibandingkan hasil daya dukung menggunakan berbagai metode perhitungan.</p> <p>Hasil Penelitian Hasil perhitungan untuk daya dukung dengan data SPT dikatakan sudah mampu memprediksi daya dukung pondasi dengan baik. Namun, metode poulos davis hasilnya cukup jauh dari metode lain dikarenakan metode poulos davis tidak memperhitungkan koreksi nilai N-SPT dan untuk menghitung daya dukung selimut tiang (Qs) hanya menggunakan tekanan overbunden ujung tiang. Dari hasil yang diperoleh masih perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan perbandingan menggunakan data lainnya seperti data hasil <i>Cone Penetration Test</i> (CPT) dan data parameter tanah kohesi (c) dan sudut gesek dalam (ϕ).</p> <p>(Sumber:Penulis, 2020)</p>

Berdasarkan penelitian terdahulu yang diambil menjadi referensi, penelitian terkait kapasitas dukung pondasi tiang pancang tunggal yang akan dilakukan untuk Tugas Akhir ini adalah irisan dari penelitian yang ada dan analisa lanjut berdasarkan saran dari penelitian sebelumnya terkait topik tersebut. Berikut adalah model penelitian yang dinyatakan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Letak Penelitian Terhadap Penelitian Terdahulu

Identitas Penelitian	Standard Penetration Test	Cone Penetrometer Test	Laboratory Test	Pile Driving Analyzer	Permodelan Elemen Hingga
Arifin, Zainul. 2007		√			√
Yusti, Andi., Fahrhani,Ferra. 2014	√	√		√	√
Afriyanto, A. 2017	√		√		
Haq, Dhiya'ul. 2018	√		√		√
Khomsiasi, Nur Latifah. 2019	√			√	
Letak Penelitian	√	√	√	√	√

(Sumber: Penulis, 2020)