E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 9 No 10 Tahun 2025

Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang Dengan Menggunakan *Software* Plaxis 3D Pada Proyek Pembangunan SII *Office* Surabaya

Muhammad Zidane Alfarisy [1], Arik Triarso [2]

[1] Mahasiswa D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.
[2] Dosen D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.
Email : muhammadzidane.21023@mhs.unesa.ac.id, ariktriarso@unesa.ac.id

Abstrak

Fondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis fondasi dalam yang termasuk bagian bawah struktur bangunan yang berperan untuk mentransfer beban dari struktur atas ke lapisan tanah keras di bawahnya. Pada penelitian ini dilakukan pemodelan menggunakan software Plaxis 3D untuk simulasi daya dukung fondasi tiang pancang, metode Luciano Decourt, dan PDA tes untuk mengetahui perbandingan nilai daya dukung maksimum. Penelitian ini menggunakan data SPT dalam penentuan daya dukung fondasi. Dari hasil perhitungan daya dukung fondasi tiang pancang manual analitis menggunakan metode Luciano Decourt diperoleh nilai Qult sebesar 228,9 ton. Dari hasil perhitungan, untuk selisih antara metode analitis Luciano Decourt dengan hasil tes PDA diperoleh hasil sebesar 20,0 ton atau 9,6% dan selisih nilai metode Plaxis 3D dengan hasil tes PDA diperoleh hasil sebesar 23,4 ton atau 11,2%.

Kata Kunci: *Daya Dukung, Fondasi Tiang Pancang, Pemodelan Plaxis 3D*

Abstract

Piled foundation is one type of deep foundation that forms the lower part of a building structure and functions to transfer loads from the superstructure to the hard soil layers beneath. In this study, a simulation of pile foundation bearing capacity was carried out using Plaxis 3D software, the Luciano Decourt method, and PDA testing to compare the values of maximum bearing capacity. The study utilized SPT data in determining the bearing capacity of the foundation. Based on the analytical manual calculation using the Luciano Decourt method, the ultimate bearing capacity (Qult) obtained was 228.9 tons. The difference between the analytical Luciano Decourt method and the PDA test result was 20.0 tons or 9.6%, while the difference between the Plaxis 3D method and the PDA test result was 23.4 tons or 11.2%.

Keywords: *Bearing Capacity, Pile Foundation, Plaxis 3D Modeling*

Article History
Received: Juli 2025
Reviewed: Juli 2025
Published: Juli 2025

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam proyek konstruksi hal yang terpenting dalam sebuah bangunan adalah fondasi. Menurut Girsang (2009) fondasi adalah bagian terpenting dari sebuah bangunan konstruksi karena berperan sebagai pemikul dan penahan beban yang bekerja pada struktur diatasnya. Setiap fondasi harus sanggup menahan dan menerima beban sampai batas aman yang telah ditetapkan. Fondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar struktur/bangunan (*sub structure*) yang berfungsi meneruskan beban

dari bagian atas struktur/bangunan *(upper structure*) ke lapisan tanah dibawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser tanah dan penurunan (*settlement*) tanah/podasi yang berlebihan (Setiawan 2020).

Dalam hal ini penulis lebih berkonsentrasi pada pembuatan Tugas Akhir untuk pemodelan fondasi dalam jenis tiang pancang. Secara umum permasalahan fondasi dalam lebih rumit jika dibandingkan dengan fondasi dangkal. Fondasi tiang pancang adalah batang yang *relative* panjang serta langsung yang berfungsi sebagai penyalur beban fondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi yang *relative* cukup dalam di banding fondasi dangkal (H. C. Hardiyatmo 2010, A. I. Candra dkk 2018). Daya dukung tiang pancang diperoleh dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung geser atau selimut (*fiction bearing capacity*) yang diperoleh dari daya dukung gesek atau gaya adhesi antara tiang pancang dan tanah di sekelilingnya (Joseph E. Bowles 2018).

Salah satu faktor yang mempengarui daya dukung fondasi dalam menyalurkan beban yang diterima dari struktur atas kelapisan tanah dipengaruhi oleh daya dukung tanah. Untuk mengetahui daya dukung tanah dapat diperoleh melalui penyelidikan standar penetrasi test (SPT) dan penyelidikan sondir. Pengujian SPT atau sering disebut uji boring merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui besar perlawanan dinamik dari tanah dengan teknik penumbukan (SNI 4153, 2008). Jumlah penumbukan ini dianggap sebagai besar nilai perlawanan dari tanah tersebut. Sementara itu, pengujian CPT merupakan pengujian penetrasi kerucut atau sering juga disebut sebagai pengujian sondir (Bahri dkk, 2016). Pengujian sondir sendiri bertujuan untuk mengetahui nilai kepadatan tanah yang ditandai dengan nilai perlawanan konus (qc) (Hardiyatmo, 2008).

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan dan perhitungan analitis daya dukung tiang pancang dengan hasil N-spt menggunakan metode Luciano DeCourt pada fondasi tiang pancang dan melakukan perbandingan hasil dengan hasil uji lapangan berupa tes PDA.

Rumusan Masalah

1. Berapa besar nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang pancang pada proyek pembangunan SII *Office* Surabaya menggunakan *software* plaxis 3D?
2. Berapa besar nilai perbandingan kapasitas daya dukung antara perhitungan *software* plaxis 3D dan PDA *test*?

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui berapa besar nilai kapasitas daya dukung fondasi tiang pancang pada proyek pembangunan SII *Office* Surabaya menggunakan *software* plaxis 3D
2. Untuk mengetahui berapa besar nilai perbandingan kapasitas daya dukung antara perhitungan *software* plaxis 3D dan PDA *test*

TINJAUAN PUSATAKA

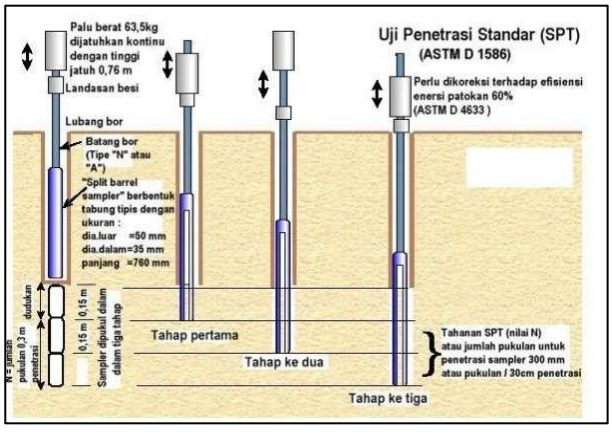
Fondasi Tiang Pancang

Fondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis fondasi dalam yang termasuk bagian bawah struktur bangunan yang berperan untuk mentransfer beban dari struktur atas ke lapisan tanah keras di bawahnya. Fondasi tiang adalah jenis struktur fondasi yang dapat menahan gaya *orthogonal* terhadap sumbu tiang dengan cara menyerap fleksi. Ujung tiang pancang yang berada di bawah konstruksi bangunan disatukan dengan tumpuan fondasi untuk membentuk satu kesatuan yang kokoh dan kuat (Nakazawa & Sosrodarsono, 2000).

Ketika tanah di bawahnya tidak memiliki daya dukung yang cukup dan mampu menahan beban sendiri serta beban yang bekerja diatasnya, atau ketika tanah keras dan memiliki daya dukung yang cukup dan mampu menahan beban bangunan serta bebannya sangat dalam, maka digunakan tiang pancang sebagai fondasi suatu bangunan (Sardjono, 1988).

Pengujian *Standard Penetration Test* (SPT)

Standard Penetration Test adalah uji kekuatan yang dilakukan dengan memukul sebuah tabung belah baja *(split spoon sampler*) dalam lobang bor dengan sebuah palu/hammer seberat 140 lb (63.5 kg) yang dijatuhkan secara bebas pada ketinggian 30 inchi (762 mm). Beberapa sifat tanah, termasuk kerapatan relatif, sudut gesekan internal, berat satuan tanah, dan kuat tekan bebas, menghasilkan hasil SPT secara empiris. Uji SPT bertujuan untuk mengumpulkan sampel tanah yang terganggu untuk keperluan identifikasi tanah dan untuk menentukan ketahanan tanah terhadap penetrasi dinamis dari alat pengambil split barrel sampler. Tujuan utama dari uji SPT adalah untuk memastikan kekuatan dan karakteristik deformasi dari tanah berbutir kasar.

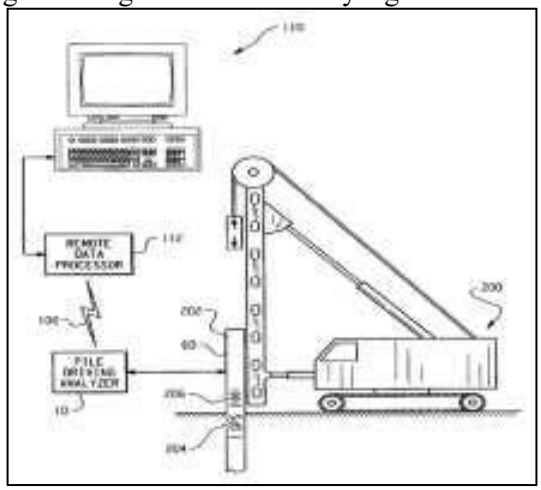


Gambar 1. Skema uji penetrasi standar
(Sumber: SNI 4153:2008 tentang cara uji penetrasi lapangan dengan SPT)

Pengujian Pile Driving Analyzer (PDA)

Pile Driving Analyzer Test adalah sistem pengujian yang menggunakan data komputer digital dari *strain transducer* dan *accelerometer* guna mendapatkan kurva gaya dan kecepatan saat tiang dipukul dengan menggunakan *hammer* dengan menggunakan 1% - 2% dari rancangan beban tiang pancang yang direncanakan.

Menurut Munirwansyah dkk (2022) menyampaikan bahwa prinsip dasar dari metode *Pile Driving Analyzer* (PDA) menggunakan aplikasi teori gelombang satu dimensi yang merambat pada



fondasi tiang yang telah dipancang. Pembebanan dilakukan dengan cara menjatuhkan ke ujung tiang, besarnya regangan yang terjadi antara tiang dengan tanah akan menimbulkan besarnya gelombang perlawanan tanah yang dapat dianalisis dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA) dan diinterpretasikan sebagai tingkat kekuatan tanah.

Gambar 2. Proses pelaksanaan PDA Test
(Sumber: ASTM D-4945,1996)

Pemodelan Menggunakan Program Plaxis 3D

Pada penelitian ini dilakukan analisis penurunan struktur fondasi dengan menggunakan program bantu plaxis 3D. plaxis merupakan salah satu program bantu yang dapat digunakan untuk analisis perhitungan penurunan yang berbasis metode elemen hingga yang khusus dikembangkan untuk melakukan analisis deformasi dan stabilitas di bidang rekayasa geoteknik (Paje dkk, 2019). Penggunaan plaxis 3D ini akan memudahkan dalam pengerjaan model geometri fondasi tiang pancang yang dijadikan topik penelitian pada skripsi ini, yang didefinisikan dalam mode tanah serta struktur. Dengan adanya pemodelan pertemuan elemen struktur dan tanah, maka hasil yang didapat dititik pertemuan elemen akan memberikan nilai tegangan yang lebih akurat.

Secara umum terdapat 3 tahapan dalam perhitungan menggunakan plaxis 3D, antara lain:

1. Plaxis *Input*
   Tahap memasukan data dilakukan dengan membuat model geometri, seperti pemodelan stratigrafi tanah, pemodelan struktur (fondasi tiang), pemodelan fase konstruksi, pemodelan beban, serta pemodelan *boundary condition*.
2. Plaxis *Calculation*
   Tahap perhitungan terdiri dari beberapa tipe yang dapat digunakan dalam pemodelan, seperti *plastic* untuk menganalisis deformasi elastis-plastis, *consolidation* untuk simulasi proses disipasi tekanan air pori pada tanah lempung, *updated mesh* memodelkan pengaruh *large deformation*, serta *dynamic analysis* untuk analisis dinamik pada kasus geoteknik.
3. Plaxis *output*
   Output merupakan Hasil perhitungan yang dikeluarkan berdasarkan analisis dengan plaxis 3D, *Output* yang disajikan antara lain berupa *deformed mesh* kalkulasi angka keamanan, tegangan, serta gaya-gaya dalam yang bekerja pada pemodelan tiang akibat beban pada model jaringan elemen hingga.
   Hasil *output* menggunakan software Plaxis 3D dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini
   $Q = ULx - 1 + (\Sigma Mstage \times (ULx - ULx - 1)$
   keterangan :
   Ulx – 1 = Beban awal
   Ulx = Beban kedua yang diberikan
   Q = Total beban sampai *collapse*

Kapasitas Daya Dukung

Kapasitas tanah di bawah dan di sekitar fondasi untuk mendukung gaya yang diberikan pada struktur di atasnya dikenal sebagai daya dukung. Data tanah dari uji laboratorium ataulapangan dapat digunakan untuk menghitung daya dukung dan besarnya penurunan fondasi. Nilai sifat indeks tanah (*index properties*) dan sifat teknik atau sifat mekanik (*engineering properties*), ditentukan melalui pengujian tanah di laboratorium. Uji pembebanan (*loading test*) adalah salah satu pengujian yang dilakukan di lapangan untuk mengetahui besarnya daya dukung tanah. Daya dukung ultimit dan penurunan dapat diperkirakan dengan menggunakan uji pembebanan.

METODE

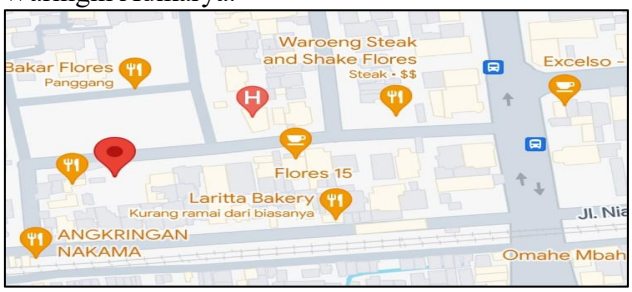
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam menganalisis pemodelan fondasi tiang pancang menggunakan *software* plaxis pada proyek

pemebangunan SII Office Surabaya. Penelitian ini menggunakan data numerik dari parameter tanah dan spesifikasi tiang pancang.

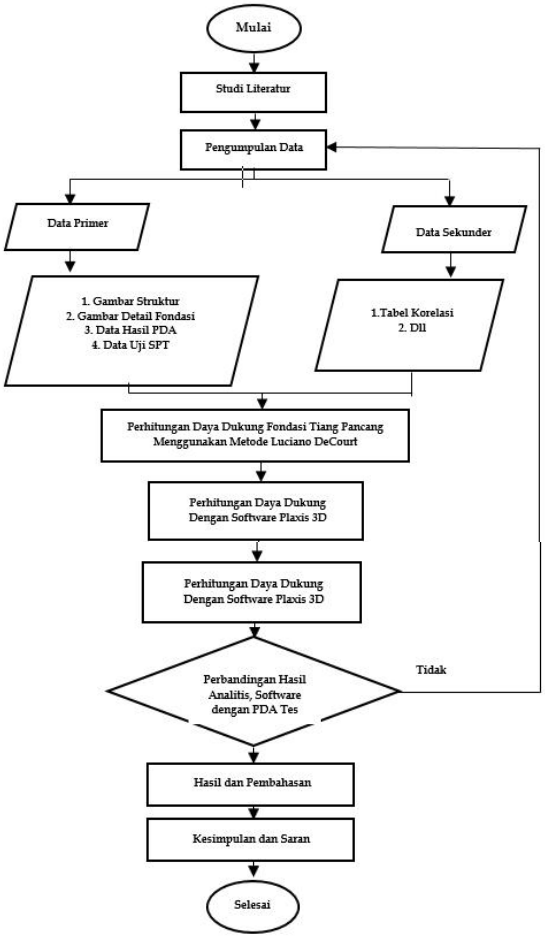
Adanya penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan praktis dan solusi yang dapat diterapkan pada permasalahan sama yang dihadapi pada proyek pembangunan yang di teliti dan yang serupa.

Lokasi Penelitian

Objek peneitian ini berada pada proyek pembangunan gedung SII Office Surabaya yang beralamat di Jl. Flores No.27-29 Ngagel, Wonokromo, Surabaya - Jawa Timur oleh PT. Sinar Waringin Adikarya.



Gambar 3. Lokasi Proyek Pembangunan Gedung SII Office



Gambar 3. Diagram Alir

a. Tahap Persiapan
- Studi literatur kapasitas daya dukung tiang pancang dan Pile Driving Analyzer (PDA)
- Pengumpulan data proyek SII Office Surabaya
- Mempelajari pengunaan software Plaxis 3D

b. Tahap Pengumpulan Data
- Pengumpulan data karateristik tanah Standart Penetration Test (SPT) dan data pembebanan.
- Pengumpulan data spesifikasi tiang pancang dari brosur.
- Pengumpulan data hasil Pile Driving Analyzer (PDA).

c. Tahap Pengolahan Data
- Mengolah data tanah dengan cara mengkorelasikan pada microsoft excel.
- Perhitungan daya dukung fondasi tiang pancang menggunakan metode analitis Luciano Decourt
- Pemodelan dan analisis hasil simulasi pemodelan tiang pancang menggunakan Software Plaxis 3D.
- Validasi Kapasitas daya dukung tiang pancang hasil Perhitungan daya dukung fondasi tiang pancang menggunakan metode analitis Luciano Decourt dan hasil simulasi Software Plaxis 3D dengan hasil tes *Pile Driving Analyzer* (PDA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Parameter Tanah

Berdasarkan data N-SPT dan hasil laboratorium pada ketiga data tanah yang ada, didapatkan parameter-parameter tanah yang akan digunakan pada input plaxis seperti pada Tabel di bawah ini, data tanah yang diinput seluruhnya menggunakan material model Mohr – Coulomb.

Deskripsi	lapisan	Kedalaman (m)	N avg	γdry (kN/m2)	γsat (kN/m2)	C (kN/m2)	E (kN/m2)	Φ (°)	Ψ (°)	υ
Padat, Cokelat, Tanah Liat	1	0 – 3	4,9	7,14	14,29	19,14	12262,5	10,73	0,00	0,30
Pasir Halus, Longgar, Abu-Abu	2	3,5 – 4	9,6	5,93	13,57	0,00	12262,5	31,83	7,50	0,30
Kaku, Cokelat, Tanah Liat	3	4,5 – 5	8,6	8,00	14,82	16,70	12262,5	12,07	0,00	0,30
Lembut, Cokelat, Tanah Liat	4	5,5 – 7,5	6,8	4,90	12,59	25,94	6621,75	30.83	0,00	0,30
Pasir Halus, Abu-Abu, Sedang Padat	5	8 – 9	13,4	7,19	14,32	0,00	6621,75	32,45	7,50	0,30
Pasir Halus, Abu-Abu, Sedang Padat	6	9,5 – 13	14,3	7,52	14,51	0,00	13243,5	32,60	7,50	0,45
Tanah Liat, Cokelat, Sangat kaku, Berlumpur	7	13,5 – 15	22,6	14,78	19,07	23,86	13243,5	25,00	0,00	0,43

Keras, Cokelat, Pasir Lumpur	8	15,5 – 16,5	31,8	12,63	17,77	0,00	17167,5	35,08	10,00	0,43
Tanah Liat, Cokelat, Sangat kaku, Berlumpur	9	17 - 25	18,2	13,15	18,09	17,28	73575	21,36	0,00	0,43
Tanah Liat, Cokelat, Sangat kaku, Berlumpur	10	25,5 – 30,5	22,4	14.60	18,96	23,58	17167,5	25,00	0,00	0,30

Tabel 1. Korelasi Data Tanah dari Hasil N-spt

Sebagian besar nilai parameter diperoleh dari pengolahan data N-SPT menggunakan rumus interpolasi, untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang dibutuhkan.

Pemodelan Fondasi Tiang Pancang Menggunakan *Software* Plaxis 3D

Terdapat beberapa cara untuk memodelkan daya dukung fondasi tiang pancang melalui *software* plaxis 3D, salah satunya daya dukung fondasi tiang pancang dapat diperoleh melalui pemodelan penurunan yang diizinkan untuk mendapatkan daya dukung ultimate nya. Secara umum input pada Plaxis 3D, dibagi beberapa tahapan - tahapan yakni *soil, structures, mesh, flow conditions, dan staged construction*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang digunakan untuk memodelkan daya dukung ultimate fondasi tiang pancang pada tugas akhir ini.

Daya dukung fondasi dapat diketahui dengan menghitung beban maksimum sebelum fondasi tiang pancang mengalami *collapse* menggunakan rumus pendekatan sederhana terhadap ΣMstage seperti berikut:

$$Q1 = ULx - 1 + (\Sigma Mstage \text{ x } (ULx - ULx - 1)$$
$$= 0 + (0{,}20 \text{ x } (500 - 0)$$
$$Q1 = 500$$
$$Q2 = ULx + (\Sigma Mstage \text{ x } (ULx - ULx - 1)$$
$$= 1000 + (0{,}20 \text{ x } (1000 - 500)$$
$$Q2 = 1100{,}16$$
$$Q = Q1 + Q2$$
$$= 500 + 1100{,}16$$
$$Q = 1600{,}16$$

keterangan :
Ulx – 1 = Beban awal
Ulx = Beban kedua yang diberikan
Q = Total beban sampai *collapse*

Tahap	*Uniform Loads (kN/m2)*	*Total Beban (kN/m2)*	*ΣMstage*	Ket
Initial Phase	-	-	1	*OK*
Construction Phase 1	-	-	1	*OK*
loading Phase 2	500	500	1	*OK*
loading Phase 3	1100,16	1600,16	0,20	*Collapse*

Tabel 2. Rekap Beban Yang Diinput Pada Plaxis 3D

Untuk menghitung daya dukung *ultimate* berdasarkan hasil *output* 3D dapat menggunakan persamaan dibawah ini.

$$Qult = Q + (Q2 \text{ x } \Sigma Mstage)$$
$$= 1600{,}16 \text{ (} 1100{,}16 \text{ x } 0{,}20)$$
$$Qult = 1820{,}56 \text{ Kn}$$
$$Qult = 1820{,}56 \text{ Kn x } 0{,}101972$$
$$= 185{,}64 \text{ ton}$$

Perbandingan Hasil Daya Dukung *Ultimate*

Perbandingan hasil perhitungan daya dukung ultimate fondasi tiang pancang antara metode Luciano Decourt, Plaxis 3D, dan hasil tes PDA, serta persentase selisihnya adalah sebagai berikut pada Tabel 3

Plaxis 3D	PDA	Selisih (Plaxis 3D & PDA)	%
185,6	209,0	23,4	11,2

Tabel 3. Perbandingan Hasil Daya Dukung

Tabel diatas menunjukkan rangkuman selisih daya dukung *ultimate* fondasi tiang pancang menggunakan metode pemodelan daya dukung Plaxis 3D, dan hasil tes PDA. Selisih yang diperoleh antara metode pemodelan daya dukung Plaxis 3D dengan hasil PDA tes dilapangan adalah 23,4 ton dengan presentase sebesar 11,2%. Masih dalam batas aman menurut (Ghiasi & Eskandari, 2023), dimana selisih persentase berada di bawah 15%.

SIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil daya dukung *ultimate* dari pemodelan fondasi tiang pancang menggunakan *software* Plaxis 3D berupa ΣMstage dengan satuan kN. Dimana nilai ΣMstage tersebut kemudian dikalikan dengan total beban yang diinput pada saat pemodelan dan dihasilkan nilai Qult sebesar 185,6 ton.
2. Dari hasil perhitungan, untuk selisih antara metode Plaxis 3D dengan hasil tes PDA diperoleh hasil sebesar 23,4 ton atau 11,2%. Dari hasil perhitungan daya dukung *ultimate* fondasi tiang pancang menggunakan metode diatas dapat disimpulkan bahwa nilai hasil perhitungan menggunakan metode metode Plaxis 3D lebih kecil diabandingkan hasil PDA tes, hal ini disebabkan perbedaan koefisien yang digunakan, kondisi tanah dan nilai N-SPT sangat

mempengaruhi dalam perhitungan ini. Keseluruhan hasil perhitungan daya dukung *ultimate* yang diperoleh antara pemodelan daya dukung metode Plaxis 3D dengan hasil PDA tes dilapangan adalah 23,4 ton dengan presentase sebesar 11,2%. Masih dalam batas aman menurut (Ghiasi & Eskandari, 2023), dimana selisih persentase berada di bawah 15%.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian Tugas Akhir ini, berkaitan dengan pemodelan menggunakan software Plaxis untuk simulasi daya dukung fondasi tiang pancang adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis kapasitas daya dukung dengan menggunakan metode lainnya sebagai pembanding.
2. Perlu adanya perbandingan hasil perhitungan rencana daya dukung menggunakan metode manual analitis maupun software Plaxis 3D dan software lainnya, seperti Soil Vision, Geo 5, Geo Sudio, dan lain lain, dengan hasil daya dukung aktual di lapangan yang sesuai dengan model yang dibuat, agar menghasilkan referensi baru tentang metode perhitungan daya dukung tiang pancang yang paling efektif untuk digunakan dalam perencanaan.

REFERENSI

ASTM D4945. (1996). Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Deep Foundations. In *Annual Book of ASTM Standards* (p. 9).

Bowles, J. (1982). Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1 Edisi Keempat. Penerbit Erlangga.

Bowles, J. E. (1997). Analisa dan Desain Pondasi Jilid 2. Penerbit Erlangga.

Das, B. M. (1995a). Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. Dalam Penerbit Erlangga.

Das, B. M. (1995b). Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. Dalam Penerbit Erlangga.

Das, B. M., & Sobhan, K. (2014). Principles of Geotechnical Engineering Eight Edition, SI (Eighth Edi). Global Engineering.

Hadihardaja, J. (1997). Rekayasa pondas II Pondasi Dangkal dan Pondasi Dalam. Penerbit Gunadarma.

Hardiyatmo, H. C. (1996). Teknik Fondasi 1. PT Gramedia Pustaka Utama.

Hardiyatmo, H. C. (2008a). Teknik Fondasi 2 (Edisi Ke-4). Gadjha Mada University Press.

Hardiyatmo, H. C. (2008b). Teknik Fondasi 2 (Edisi Ke-4). Gadjha Mada University Press.

Hardiyatmo, H. C. (2011). Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian 1. Gadjha Mada University Press.Nakazawa, K., & Sosrodarsono, S. (2000). Mekanika Tanah & Teknik Pondasi. Penerbit PT. Pradnya Paramita.

NAVFAC DM-7. (1971). Design Manual : Soil Mechanic, Foundations, and Earth Structure, Department of The Navy, VA

Panguriseng, D. (2018). Dasar-dasar Mekanika Tanah (abdul Kodir (ed.); p. 368). Penerbit Pena Indis.

PUPR. (2019). Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik Dan Pondasi.

Sardjono, H. (1988). Pondasi Tiang pancang Edisi Pertama Jilid II. Penerbit CV Sinar Wijaya, Surabaya.

SNI 2827-2008. (2008). Cara uji penetrasi penetrasi lapangan dengan alat sondir.

SNI 4153:2008. (2008). Cara uji penetrasi lapangan dengan SPT.

SNI 8460-2017. (2017). Persyaratan Persyaratan Perancangan Geoteknik.

SNI1725-2016. (2016). Sni 1725-2016 tentang Pembebanan Untuk Jembatan. In Badan Standarisasi Nasional.

Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1948). Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa - Jilid 1 (2nd ed.). Penerbit Erlangga, Jakarta.

Yufitra Rus, T., Eka Nur Aprilla Irwaniansyah, F., & Sunarno. (2021). Analisa Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang Mengunakan Data Uji Laboratorium, N-Spt, Dan Cpt Terhadap Nilai Uji Pile Driving Analyzer (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Pt. Kaltim Amonium Nitrat Di Kota Bontang). SNITT, 5, 17–23

Bahri, S., Razali, M. R., & Elsandy, K. A. (2016). Pemetaan daya dukung tanah untuk pondasi dangkal di wilayah pesisir pantai kota Bengkulu. Inersia: Jurnal Teknik Sipil, 8(1), 49-58.

ASTM, I. (2014). ASTM D1586 − 11 Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils.

Bentley. (2023a). PLAXIS 3D 2023.1 General Information Manual (05 Januari). Bentley Company.

Bentley. (2023b). PLAXIS 3D 2023.1 General Information Manual (05 Januari). Bentley Company.

Buchika, R. E. (2022). Analisis Perbandingan Kapasitas Dukung dan Penurunan Fondasi Tiang Pancang Berdasarkan Data Uji Laboratorium dan Uji PDA (Pile Driving Analyzer) Gedung Masjid Raya Provinsi Riau. Universitas Islam Riau.

Fahmi, K. (2022). Analisa Perbandingan Daya Dukung Pondasi Tiang Dengan Metode Mayerhoff, Luciano Decourt, Reese And Wright, Dan Elemen Hingga (Plaxis) [Tugas Akhir, Universitas Islam Sultan Agung].