

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE-METODE PERHITUNGAN
DAYA DUKUNG PONDASI TIANG DI TANAH LEMPUNG MEDIUM-
KERAS MENGGUNAKAN DATA SONDIR**

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Memenuhi Kurikulum Sarjana
Teknik Pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat



Disusun oleh:

Siti Kholisah

NIM. 2110811120014

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., Asean Eng.

NIP. 197507192000031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Analisis Perbandingan Metode – Metode Perhitungan Daya Dukung Pondasi
Tiang Di Tanah Lempung Medium – Keras Menggunakan Data Sondir**
Oleh

Siti Kholisah (2110811120014)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 3 Maret 2025 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Markawie, M. T.

NIP. 19631016199201 1 001

27
05 2025 ✓

Anggota 1 : Ir. Humaira Afrilia, S.T., M.T.

NIP. 19950411202321 2 036

Humaira Afrilia

Anggota 2 : Gawit Hidayat, S.T., M.T.

NIP. 19721028199702 1 001

Gawit Hidayat

**Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin,
S.T., M.T. IPM., Asean Eng.**

Yulian Firmana Arifin

Utama NIP. 19940601202203 2 014

Banjarbaru, 11⁰ JUN 2025.....

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S1 Teknik Sipil,



Muhammad Arsvad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Kholisah
NIM : 2110811120014
Fakultas : Teknik
Program Studi : S-1 Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Perbandingan Metode – Metode Perhitungan Daya Dukung Tiang Pondasi Pada Tanah Lempun Medium – Keras Dengan Data Sondir
Dosen Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., Asean Eng.

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib berlaku di Universitas Lambung Mangkurat. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banjarbaru, Maret 2025

Penulis

Siti Kholisah

NIM. 2110811120014

ABSTRAK

Kesalahan dalam menentukan daya dukung pondasi tiang dapat menyebabkan keruntuhan struktur atau penurunan berlebihan yang berdampak pada stabilitas dan keamanan bangunan. Penelitian ini difokuskan pada tanah dengan kondisi medium-keras yang memiliki sifat bervariasi dan kompleks, sehingga diperlukan pendekatan yang tepat dalam mengevaluasi kapasitas daya dukung pondasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hasil uji sondir (*Cone Penetration Test/CPT*) secara mendalam dan membandingkannya dengan hasil pengujian lapangan menggunakan *Pile Driving Analyzer* (PDA).

Metode analisis digunakan Sebanyak 18 Metode untuk memperkirakan daya dukung ultimit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Togliani menghasilkan daya dukung tertinggi, sedangkan metode Zhou yang terendah. Metode Schmertmann - Nottingham memberikan hasil yang paling mendekati pengujian PDA dengan rasio Q_{izin} sebesar 0,92. Metode ini unggul dalam memodelkan tanah berbutir seperti pasir berkat data CPT yang menyajikan profil kontinu tanah, namun memiliki keterbatasan dalam penerapannya pada tanah kohesif (lempung). Penelitian ini menegaskan pentingnya pemilihan metode yang sesuai dengan karakteristik tanah untuk memperoleh estimasi daya dukung yang Mendekati.

Kata Kunci : pondasi tiang, *Pile Driving Analyzer* (PDA), tanah medium-keras.

ABSTRACT

Errors in determining pile foundation bearing capacity can lead to structural failure or excessive settlement, ultimately compromising the stability and safety of buildings. This study focuses on medium-stiff soil conditions, which are characterized by variable and complex properties, thus requiring an accurate and appropriate evaluation approach. The objective of this research is to thoroughly evaluate the results of Cone Penetration Test (CPT) data and compare them with field testing outcomes obtained from the Pile Driving Analyzer (PDA).

A total of 18 analytical methods were applied to estimate the ultimate bearing capacity. The results indicate that the Togliani method yields the highest bearing capacity, while the Zhou method provides the lowest. The Schmertmann–Nottingham method produced the most comparable result to the PDA test, with a Q_{izin} ratio of 0.92. This method demonstrates significant advantages in modeling granular soils such as sand due to its use of CPT data, which provides a continuous soil profile. However, its application in cohesive soils (clay) is limited, as its assumptions and parameters are more suitable for granular materials. The study highlights the critical importance of selecting appropriate methods based on soil characteristics to achieve accurate bearing capacity predictions.

Keyword : pile foundation, Pile Driving Analyzer (PDA), medium-stiff soil,

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam yang telah membawa kita dari zaman yang gelap hingga zaman yang terang benderang penuh ilmu pengetahuan. Dengan segala keterbatasan yang dibekali niat, usaha, dan doa akhirnya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN METODE-METODE PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG DI TANAH LEMPUNG MEDIUM-KERAS MENGGUNAKAN DATA SONDIR”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, saya sangat banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan yang menambah motivasi dan semangat agar dapat melaksanakan tanggung jawab sehingga bisa menyelesaikan kuliah saya dengan baik. Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat, baik memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan kepada saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua, kaka, paman dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan kasih sayang, doa, dan motivasi untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., Asean Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir atas kebaikan, kesabaran, dan kemurahan hati dalam membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi saya.
3. Bapak Ir. Markawie, M.T., Ibu Ir. Humaira Afrilia, S.T., M.T., dan Bapak Gawit Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam menyempurnakan tugas akhir ini
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen program studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak memberikan ilmu

pengetahuan yang bermanfaat selama masa perkuliahan. Serta seluruh civitas akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak membantu dalam urusan administrasi serta keperluan lainnya selama ini.

5. Kepada sahabat terbaik ku, Dewi Puspita Sari, Aisyah Nurfitri, Adelia Fitriani, yang telah banyak memberi semangat dan tempat keluh kesah sampai terselesaikan Skripsi ini.
6. Kepada Member BTS, Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook, yang mengajarkan saya semangat hidup.
7. Na jaemin dan seluruh anggota NCT Dream, terima kasih sudah menjadi *support system* dan tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka sampai saat ini.
8. Teman-teman group Garasi Roboh & Tugas yang menjadi rekan selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari jika penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis akan senantiasa menerima kritik, saran dan masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan. Tidak lupa juga penulis meminta maaf apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam hal apapun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tiang Pondasi	4
2.1.1 Fungsi Tiang Pondasi	4
2.1.2 Jenis Pondasi Tiang	4
2.3 Daya Dukung Tanah.....	6
2.4 Pondasi	7
2.4.1 Pondasi Tiang Pancang (<i>Driven Piles</i>).....	8
2.4.2 Pondasi Bore Pile (<i>Bored Piles</i>).....	8
2.4.3 Analisa Daya Dukung Pondasi.....	9
2.4.4 Daya Dukung Pondasi Berdasarkan Data CPT (Sondir).....	9

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Diagram Alir Penelitian	32
3.2 Studi Pustaka.....	33
3.3 Metode Pengumpulan Data	33
3.3.1 Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Hasil Uji CPT.....	38
3.4 Metode Pengolahan Data	39
3.5 Kesimpulan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Spesifikasi Tipe Pondasi	40
4.2 Klasifikasi Tanah	40
4.3 Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Berdasarkan Data CPT	42
4.3.1 Metode Philipponat.....	42
4.3.2 Metode UF(Bloomquist et al. 2007).....	45
4.3.3 Metode Aoki & De Elencar (1975)	49
4.3.4 Metode Price & Wardle	52
4.4.5 Metode Penpile	55
4.4.6 Metode Tumay & Fakhroo	59
4.4.7 Metode NGI.....	63
4.4.8 Metode ICP.....	67
4.4.9 Metode UWA.....	71
4.4.10 Metode CPT-2000	75
4.4.11 Metode Furgo.....	79
4.4.12 Metode Purdue-CPT	82
4.4.13 Metode Probabilistic.....	86
4.4.14 Metode Togliani.....	90
4.4.15 Metode Zhou.....	93

4.4.16 Metode LCPC (1982).....	96
4.4.17 Metode Schmertmann-Nottingham (1975).....	102
4.4.18 Metode de Ruyter & Beringen (1979).....	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai k_b metode Philipponnat	11
Tabel 2. 2 Nilai F_s metode Philipponnat	11
Tabel 2. 3 Nilai α_s metode Philipponnat	11
Tabel 2. 4 Nilai k_b metode UF	12
Tabel 2. 5 Nilai F_s metode UF	12
Tabel 2. 6 faktor empirik F_b dan F_s	14
Tabel 2. 7 Nilai faktor empiris untuk berbagai jenis tanah	14
Tabel 2. 8 Variasi nilai k_s dan k_b	15
Tabel 2. 9 nilai α dan β pada Tipe Tanah	24
Tabel 2. 10 Nilai k_b metode LCPC	25
Tabel 2. 11 Nilai α LCPC metode LCPC	26
Tabel 3. 1 Data penyelidikan Tanah	33
Tabel 3. 2 Data Hasil PDA test	37
Tabel 4. 1 Penafsiran Hasil Tanah dengan sondir	40
Tabel 4. 2 Konsistensi Tanah lempung (Terzaghi dan peck, 1984)	41
Tabel 4. 3 Hubungan Antara Konsistensi Tekanan konus (Begeman, 1965)	41
Tabel 4. 4 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Philipponat pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	45
Tabel 4. 5 Nilai q_c 8D di atas ujung tiang	46
Tabel 4. 6 Nilai q_c 3D dibawah ujung tiang	47
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan tahanan selimut metode UF	48
Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode University of Florida pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	49
Tabel 4. 9 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Aoki & De Elencar pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	52
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan tahanan selimut metode price & wardle	54
Tabel 4. 11 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Price & Wardle pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	55
Tabel 4. 12 Nilai q_c 2D dibawah ujung tiang	56

Tabel 4. 13 Nilai qc 4D diatas ujung tiang.....	56
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan tahanan selimut metode penpile.....	58
Tabel 4. 15 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Penpile pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	59
Tabel 4. 16 Nilai qc 0,3D – 3,75D di bawah ujung tiang.....	60
Tabel 4. 17 Nilai qc 8D – di atas ujung tiang.....	61
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Tumay & Fakhroo.....	62
Tabel 4. 19 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Tumay & Fakhroo pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	63
Tabel 4. 20 Hasil perhitungan tahanan selimut metode NGI	66
Tabel 4. 21 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode NGI pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	67
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan tahanan selimut metode ICP	70
Tabel 4. 23 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode ICP pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	71
Tabel 4. 24 Hasil perhitungan tahanan selimut metode UWA.....	74
Tabel 4. 25 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode UWA pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	75
Tabel 4. 26 Hasil perhitungan tahanan selimut metode CPT-2000.....	78
Tabel 4. 27 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode CPT-2000 pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	79
Tabel 4. 28 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Fugro.....	81
Tabel 4. 29 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Fugro pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	82
Tabel 4. 30 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Purdue-CPT	85
Tabel 4. 31 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Purdue-CPT pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	86
Tabel 4. 32 Nilai K_s ((lanau-lempung)	88
Tabel 4. 33 Nilai K_s (Pasir)	88
Tabel 4. 34 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Probabilistik.....	89
Tabel 4. 35 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Probabilistic pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	90

Tabel 4. 36 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Toghiani.....	92
Tabel 4. 37 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Toghiani pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	93
Tabel 4. 38 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Zhou	95
Tabel 4. 39 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Zhou pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	96
Tabel 4. 40 Hasil perhitungan tahanan selimut metode LCPC	99
Tabel 4. 41 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode LCPC pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	102
Tabel 4. 42 Nilai qc 0,7D hingga 3,75D	103
Tabel 4. 43 Nilai qc 8D	104
Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan tahanan selimut metode Schmertman	105
Tabel 4. 45 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Schmertman – Nottingham pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	108
Tabel 4. 46 Nilai qc 0,7D hingga 3,75D di bawah ujung tiang.....	109
Tabel 4. 47 Nilai qc 8D di atas ujung tiang.....	110
Tabel 4. 48 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode de Ruitter & Beringen pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru.....	112
Tabel 4. 49 Rekapitulasi kapasitas daya dukung ultimate (Qu)	113
Tabel 4. 50 Rekapitulasi kapasitas daya dukung izin (Q _{izin})	115
Tabel 4. 51 Rekapitulasi perbandingan rasio Qu CPT dan PDA	117
Tabel 4. 52 Rekapitulasi perbandingan rasio daya dukung Izin CPT dan PDA.	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Desain f_p Tiang Pada Tanah Lempung (Sumber: Nottingham 1975;Schmertmann 1978).....	27
Gambar 2.2 Kurva Desain f_p Tiang Pada Pasir (Sumber: Nottingham 1975; Schmertmann 1978)	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	32
Gambar 3. 2 grafik Kedalaman uji sondir	36
Gambar 3. 3 Grafik klasifikasi sondir	37
Gambar 3. 4 Jarak antara pengujian sondir dan PDA test	38
Gambar 4. 1 Kurva Desain untuk f_p tiang pada Tanah Pasir	107
Gambar 4. 2 Grafik hubungan antara Q_u CPT test dan PDA test	113
Gambar 4. 3 Grafik hubungan kapasitas daya dukung izin.....	116

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Analisis Perbandingan Metode – Metode Perhitungan Daya Dukung Pondasi
Tiang Di Tanah Lempung Medium – Keras Menggunakan Data Sondir**
Oleh

Siti Kholisah (2110811120014)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 3 Maret 2025 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Markawie, M. T.

NIP. 19631016199201 1 001

27
05 2025 ✓

Anggota 1 : Ir. Humaira Afrilia, S.T., M.T.

NIP. 19950411202321 2 036

Humaira Afrilia

Anggota 2 : Gawit Hidayat, S.T., M.T.

NIP. 19721028199702 1 001

Gawit Hidayat

**Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin,
S.T., M.T. IPM., Asean Eng.**

NIP. 19940601202203 2 014

Yulian Firmana Arifin

Utama

Banjarbaru, 11⁰ JUN 2025.....

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S1 Teknik Sipil,



Muhammad Arsvad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Kholisah
NIM : 2110811120014
Fakultas : Teknik
Program Studi : S-1 Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Perbandingan Metode – Metode Perhitungan Daya Dukung Tiang Pondasi Pada Tanah Lempun Medium – Keras Dengan Data Sondir
Dosen Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., Asean Eng.

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib berlaku di Universitas Lambung Mangkurat. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banjarbaru, Maret 2025

Penulis

Siti Kholisah

NIM. 2110811120014

ABSTRAK

Kesalahan dalam menentukan daya dukung pondasi tiang dapat menyebabkan keruntuhan struktur atau penurunan berlebihan yang berdampak pada stabilitas dan keamanan bangunan. Penelitian ini difokuskan pada tanah dengan kondisi medium-keras yang memiliki sifat bervariasi dan kompleks, sehingga diperlukan pendekatan yang tepat dalam mengevaluasi kapasitas daya dukung pondasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hasil uji sondir (*Cone Penetration Test/CPT*) secara mendalam dan membandingkannya dengan hasil pengujian lapangan menggunakan *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

Metode analisis digunakan Sebanyak 18 Metode untuk memperkirakan daya dukung ultimit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Togliani menghasilkan daya dukung tertinggi, sedangkan metode Zhou yang terendah. Metode Schmertmann - Nottingham memberikan hasil yang paling mendekati pengujian PDA dengan rasio Q_{izin} sebesar 0,92. Metode ini unggul dalam memodelkan tanah berbutir seperti pasir berkat data CPT yang menyajikan profil kontinu tanah, namun memiliki keterbatasan dalam penerapannya pada tanah kohesif (lempung). Penelitian ini menegaskan pentingnya pemilihan metode yang sesuai dengan karakteristik tanah untuk memperoleh estimasi daya dukung yang Mendekati.

Kata Kunci : pondasi tiang, *Pile Driving Analyzer (PDA)*, tanah medium-keras.

ABSTRACT

Errors in determining pile foundation bearing capacity can lead to structural failure or excessive settlement, ultimately compromising the stability and safety of buildings. This study focuses on medium-stiff soil conditions, which are characterized by variable and complex properties, thus requiring an accurate and appropriate evaluation approach. The objective of this research is to thoroughly evaluate the results of Cone Penetration Test (CPT) data and compare them with field testing outcomes obtained from the Pile Driving Analyzer (PDA).

A total of 18 analytical methods were applied to estimate the ultimate bearing capacity. The results indicate that the Togliani method yields the highest bearing capacity, while the Zhou method provides the lowest. The Schmertmann–Nottingham method produced the most comparable result to the PDA test, with a Q_{izin} ratio of 0.92. This method demonstrates significant advantages in modeling granular soils such as sand due to its use of CPT data, which provides a continuous soil profile. However, its application in cohesive soils (clay) is limited, as its assumptions and parameters are more suitable for granular materials. The study highlights the critical importance of selecting appropriate methods based on soil characteristics to achieve accurate bearing capacity predictions.

Keyword : pile foundation, Pile Driving Analyzer (PDA), medium-stiff soil,

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam yang telah membawa kita dari zaman yang gelap hingga zaman yang terang benderang penuh ilmu pengetahuan. Dengan segala keterbatasan yang dibekali niat, usaha, dan doa akhirnya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN METODE-METODE PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG DI TANAH LEMPUNG MEDIUM-KERAS MENGGUNAKAN DATA SONDIR”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, saya sangat banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan yang menambah motivasi dan semangat agar dapat melaksanakan tanggung jawab sehingga bisa menyelesaikan kuliah saya dengan baik. Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat, baik memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan kepada saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua, kaka, paman dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan kasih sayang, doa, dan motivasi untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., Asean Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir atas kebaikan, kesabaran, dan kemurahan hati dalam membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi saya.
3. Bapak Ir. Markawie, M.T., Ibu Ir. Humaira Afrilia, S.T., M.T., dan Bapak Gawit Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam menyempurnakan tugas akhir ini
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen program studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak memberikan ilmu

pengetahuan yang bermanfaat selama masa perkuliahan. Serta seluruh civitas akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak membantu dalam urusan administrasi serta keperluan lainnya selama ini.

5. Kepada sahabat terbaik ku, Dewi Puspita Sari, Aisyah Nurfitri, Adelia Fitriani, yang telah banyak memberi semangat dan tempat keluh kesah sampai terselesaikan Skripsi ini.
6. Kepada Member BTS, Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook, yang mengajarkan saya semangat hidup.
7. Na jaemin dan seluruh anggota NCT Dream, terima kasih sudah menjadi *support system* dan tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka sampai saat ini.
8. Teman-teman group Garasi Roboh & Tugas yang menjadi rekan selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari jika penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis akan senantiasa menerima kritik, saran dan masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan. Tidak lupa juga penulis meminta maaf apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam hal apapun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tiang Pondasi	4
2.1.1 Fungsi Tiang Pondasi	4
2.1.2 Jenis Pondasi Tiang	4
2.3 Daya Dukung Tanah.....	6
2.4 Pondasi	7
2.4.1 Pondasi Tiang Pancang (<i>Driven Piles</i>).....	8
2.4.2 Pondasi Bore Pile (<i>Bored Piles</i>).....	8
2.4.3 Analisa Daya Dukung Pondasi.....	9
2.4.4 Daya Dukung Pondasi Berdasarkan Data CPT (Sondir).....	9

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Diagram Alir Penelitian	32
3.2 Studi Pustaka.....	33
3.3 Metode Pengumpulan Data	33
3.3.1 Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Hasil Uji CPT.....	38
3.4 Metode Pengolahan Data	39
3.5 Kesimpulan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Spesifikasi Tipe Pondasi	40
4.2 Klasifikasi Tanah	40
4.3 Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Berdasarkan Data CPT	42
4.3.1 Metode Philipponat.....	42
4.3.2 Metode UF(Bloomquist et al. 2007).....	45
4.3.3 Metode Aoki & De Elencar (1975)	49
4.3.4 Metode Price & Wardle	52
4.4.5 Metode Penpile	55
4.4.6 Metode Tumay & Fakhroo	59
4.4.7 Metode NGI.....	63
4.4.8 Metode ICP.....	67
4.4.9 Metode UWA.....	71
4.4.10 Metode CPT-2000	75
4.4.11 Metode Furgo.....	79
4.4.12 Metode Purdue-CPT	82
4.4.13 Metode Probabilistic.....	86
4.4.14 Metode Togliani.....	90
4.4.15 Metode Zhou.....	93

4.4.16 Metode LCPC (1982).....	96
4.4.17 Metode Schmertmann-Nottingham (1975).....	102
4.4.18 Metode de Ruyter & Beringen (1979).....	108
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai k_b metode Philipponnat	11
Tabel 2. 2 Nilai F_s metode Philipponnat	11
Tabel 2. 3 Nilai α_s metode Philipponnat	11
Tabel 2. 4 Nilai k_b metode UF	12
Tabel 2. 5 Nilai F_s metode UF	12
Tabel 2. 6 faktor empirik F_b dan F_s	14
Tabel 2. 7 Nilai faktor empiris untuk berbagai jenis tanah	14
Tabel 2. 8 Variasi nilai k_s dan k_b	15
Tabel 2. 9 nilai α dan β pada Tipe Tanah	24
Tabel 2. 10 Nilai k_b metode LCPC	25
Tabel 2. 11 Nilai α LCPC metode LCPC	26
Tabel 3. 1 Data penyelidikan Tanah	33
Tabel 3. 2 Data Hasil PDA test	37
Tabel 4. 1 Penafsiran Hasil Tanah dengan sondir	40
Tabel 4. 2 Konsistensi Tanah lempung (Terzaghi dan peck, 1984)	41
Tabel 4. 3 Hubungan Antara Konsistensi Tekanan konus (Begeman, 1965)	41
Tabel 4. 4 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Philipponat pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	45
Tabel 4. 5 Nilai q_c 8D di atas ujung tiang	46
Tabel 4. 6 Nilai q_c 3D dibawah ujung tiang	47
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan tahanan selimut metode UF	48
Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode University of Florida pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	49
Tabel 4. 9 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Aoki & De Elencar pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	52
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan tahanan selimut metode price & wardle	54
Tabel 4. 11 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Price & Wardle pada Proyek Kantor DP2KBMP2A Banjarbaru	55
Tabel 4. 12 Nilai q_c 2D dibawah ujung tiang	56

Tabel 4. 13 Nilai qc 4D diatas ujung tiang.....	56
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan tahanan selimut metode penpile.....	58
Tabel 4. 15 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Penpile pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	59
Tabel 4. 16 Nilai qc 0,3D – 3,75D di bawah ujung tiang.....	60
Tabel 4. 17 Nilai qc 8D – di atas ujung tiang.....	61
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Tumay & Fakhroo.....	62
Tabel 4. 19 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Tumay & Fakhroo pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	63
Tabel 4. 20 Hasil perhitungan tahanan selimut metode NGI	66
Tabel 4. 21 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode NGI pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	67
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan tahanan selimut metode ICP	70
Tabel 4. 23 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode ICP pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	71
Tabel 4. 24 Hasil perhitungan tahanan selimut metode UWA.....	74
Tabel 4. 25 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode UWA pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	75
Tabel 4. 26 Hasil perhitungan tahanan selimut metode CPT-2000.....	78
Tabel 4. 27 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode CPT-2000 pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	79
Tabel 4. 28 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Fugro.....	81
Tabel 4. 29 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Fugro pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	82
Tabel 4. 30 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Purdue-CPT	85
Tabel 4. 31 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Purdue-CPT pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	86
Tabel 4. 32 Nilai K_s ((lanau-lempung)	88
Tabel 4. 33 Nilai K_s (Pasir)	88
Tabel 4. 34 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Probabilistik.....	89
Tabel 4. 35 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Probabilistic pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	90

Tabel 4. 36 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Toghiani.....	92
Tabel 4. 37 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Toghiani pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	93
Tabel 4. 38 Hasil perhitungan tahanan selimut metode Zhou	95
Tabel 4. 39 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Zhou pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	96
Tabel 4. 40 Hasil perhitungan tahanan selimut metode LCPC	99
Tabel 4. 41 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode LCPC pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	102
Tabel 4. 42 Nilai qc 0,7D hingga 3,75D	103
Tabel 4. 43 Nilai qc 8D	104
Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan tahanan selimut metode Schmertman	105
Tabel 4. 45 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode Schmertman – Nottingham pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru	108
Tabel 4. 46 Nilai qc 0,7D hingga 3,75D di bawah ujung tiang.....	109
Tabel 4. 47 Nilai qc 8D di atas ujung tiang.....	110
Tabel 4. 48 Rekapitulasi hasil perhitungan daya dukung metode de Ruitter & Beringen pada Proyek Kantor DP2KBPMP2A Banjarbaru.....	112
Tabel 4. 49 Rekapitulasi kapasitas daya dukung ultimate (Qu)	113
Tabel 4. 50 Rekapitulasi kapasitas daya dukung izin (Q _{izin})	115
Tabel 4. 51 Rekapitulasi perbandingan rasio Qu CPT dan PDA	117
Tabel 4. 52 Rekapitulasi perbandingan rasio daya dukung Izin CPT dan PDA.	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Desain f_p Tiang Pada Tanah Lempung (Sumber: Nottingham 1975;Schmertmann 1978).....	27
Gambar 2.2 Kurva Desain f_p Tiang Pada Pasir (Sumber: Nottingham 1975; Schmertmann 1978)	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	32
Gambar 3. 2 grafik Kedalaman uji sondir	36
Gambar 3. 3 Grafik klasifikasi sondir	37
Gambar 3. 4 Jarak antara pengujian sondir dan PDA test	38
Gambar 4. 1 Kurva Desain untuk f_p tiang pada Tanah Pasir	107
Gambar 4. 2 Grafik hubungan antara Q_u CPT test dan PDA test	113
Gambar 4. 3 Grafik hubungan kapasitas daya dukung izin.....	116