

**ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG
PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL DI
KOTA SUKABUMI**

**(Studi Kasus: Jl. R.E. Martadinata, Kebonjati, Kec. Cikole,
Kota Sukabumi)**

SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Nuralamsyah : 20210010043



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI**

2025

**ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG
PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL DI
KOTA SUKABUMI**

**(Studi Kasus: Jl. R.E. Martadinata, Kebonjati, Kec. Cikole,
Kota Sukabumi)**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

Oleh:

Muhammad Nuralamsyah : 20210010043



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI**

2025



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH PONDASI TIANG
PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH
TINGGAL DI KOTA SUKABUMI

NAMA : MUHAMMAD NURALAMSYAH

NIM 20210010043

Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Sipil saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.

Sukabumi, 03 September 2025

Materai

Muhammad Nuralamsyah

Penulis



PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH PONDASI TIANG
PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH
TINGGAL DI KOTA SUKABUMI

NAMA : MUHAMMAD NURALAMSYAH

NIM 20210010043

Skripsi ini telah diperiksa dan diteliti.

Sukabumi, 03 September 2025

Pembimbing I

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804



Pembimbing II

Dr. Eneng Rahmi, S.Si, M.Si
NIDK. 8900060022

Ketua Program Studi,

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH PONDASI TIANG
PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH
TINGGAL DI KOTA SUKABUMI

NAMA : MUHAMMAD NURALAMSYAH

NIM 20210010043

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 08 Agustus 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Sipil.

Sukabumi, 03 September 2025

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804

Dr. Eneng Rahmi, S.Si, M.Si
NIDK. 8900060022

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Lioba Evita Anikusuma, ST., MT
NIDN. 0429099603

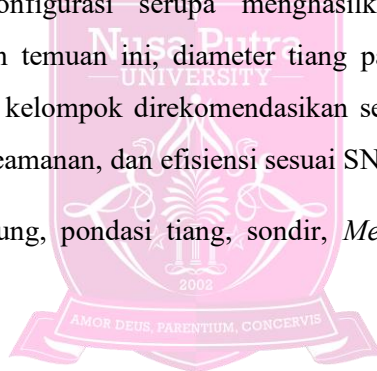
Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804



ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis daya dukung pondasi tiang pancang pada proyek pembangunan rumah tinggal di Kota Sukabumi. Data sondir dari tiga titik (S-1, S-2, S-3) menunjukkan variasi lapisan tanah dari lempung lunak hingga pasir padat pada kedalaman 6 - 8.60 meter, yang memengaruhi kapasitas dukung. Kapasitas tiang tunggal dianalisis menggunakan metode empiris *Meyerhof* dan *Aoki De Alencar*, sementara pondasi kelompok dievaluasi dengan pendekatan *Converse-Labarre*. Hasil menunjukkan bahwa metode *Meyerhof* menghasilkan kapasitas izin yang lebih tinggi (20.53–77.05 ton) dibandingkan *Aoki De Alencar* (16.38 – 47.28 ton). Untuk konfigurasi dua tiang berdiameter 25 cm, pendekatan *Meyerhof* menghasilkan kapasitas kelompok sebesar 56.50–60.86 ton dengan efisiensi 0.898, yang dinyatakan aman terhadap beban desain 22.40 ton. Sebaliknya, metode *Aoki De Alencar* untuk konfigurasi serupa menghasilkan kapasitas yang lebih konservatif. Berdasarkan temuan ini, diameter tiang pancang 25 cm dengan dua tiang dalam konfigurasi kelompok direkomendasikan sebagai solusi optimal untuk memastikan stabilitas, keamanan, dan efisiensi sesuai SNI 8460:2017.

Kata kunci: daya dukung, pondasi tiang, sondir, *Meyerhof*, *Aoki De Alencarr*, *Converse-Labarre*.





ABSTRACT

This study analyzes the bearing capacity of pile foundations for a residential construction project in Sukabumi City. Cone penetration test (CPT) data from three locations (S-1, S-2, and S-3) reveal soil layer variations ranging from soft clay to dense sand at depths between 6 and 8.60 meters, which significantly influence the foundation capacity. The bearing capacity of single piles was evaluated using the empirical methods of Meyerhof and Aoki De Alencar, while group pile foundations were assessed using the Converse–Labarre approach. Results indicate that the Meyerhof method yields higher allowable capacities (20.53–77.05 tons) compared to Aoki De Alencar (16.38–47.28 tons). For a configuration of two piles with a diameter of 25 cm, the Meyerhof approach produced a group capacity of 56.50–60.86 tons with an efficiency factor of 0.898, which is considered safe against the design load of 22.40 tons. In contrast, the Aoki De Alencar method for the same configuration resulted in a more conservative capacity. Based on these findings, a pile diameter of 25 cm with two piles in a group configuration is recommended as the optimal solution to ensure stability, safety, and efficiency in accordance with SNI 8460:2017.

Keywords: *bearing capacity, pile foundation, CPT, Meyerhof, Aoki De Alencar, Converse–Labarre.*





KATA PEGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL DI KOTA SUKABUMI”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra.

Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Kurniawan ST, M. Si., MM Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
2. Bapak Ir. Paikun, ST., MT., IPM., Asean Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusa Putra.
3. Ibu Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra dan sekaligus Dosen Pembimbing I Skripsi.
4. Ibu Dr. Eneng Rahmi, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a, semangat dan perhatian atas apapun yang sedang penulis lakukan.
6. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada sahabat-sahabat terdekat, Ari Jari, Restu Anisafitri, dan Fatwa Hanifah yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan.

Sukabumi, 25 Juli 2025

Penulis



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : MUHAMMAD NURALAMSYAH

NIM 20210010043

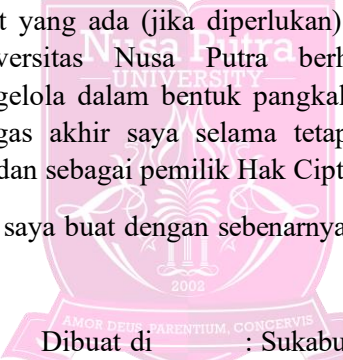
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL

JENIS KARYA : SKRIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL DI KOTA SUKABUMI”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : 03 September 2025

Yang menyatakan

Muhammad Nuralamsyah



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PEGANTAR.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Tanah.....	9
2.2.2 Uji Sondir / <i>Cone Penetration Test</i> (CPT).....	12
2.2.3 Pondasi	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Metode Penelitian	32
3.2 Tahapan Pengumpulan Data	33
3.3 Tahapan Analisis Data	33
3.4 Lokasi Penelitian	34
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36

4.1 Data Umum Proyek	36
4.2 Data Teknis Proyek.....	36
4.2.1 Data Tiang Pancang.....	36
4.2.2 Denah Titik Pondasi	37
4.3 Data Hasil Pengujian Sondir	37
4.3.1 Hasil uji sondir pada titik 1 (S-1).....	38
4.3.2 Hasil uji sondir pada titik 2 (S-2).....	38
4.3.3 Hasil uji sondir pada titik 3 (S-3).....	39
4.4 Analisis Pondasi Tiang Pancang.....	40
4.4.1 Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Menggunakan Metode <i>Meyerhof</i>	40
4.4.2 Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Menggunakan Metode <i>Aoki De Alencarr</i>	46
4.4.3 Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Kelompok Menggunakan Metode <i>Converse-Labarre</i>	57
4.5 Evaluasi Perancangan dan Rekomendasi Pondasi.....	62
4.5.1 Evaluasi Perbandingan Metode.....	62
4.5.2 Rekomendasi Diameter Tiang Optimal.....	67
4.5.3 Kesesuaian Terhadap SNI 8460:2017	69
4.5.4 Kesesuaian Terhadap Fungsi Bangunan.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	74



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. Batas Ukuran Tanah Sesuai Kategorinya	12
Tabel 3. Klasifikasi Tanah dengan Data Sondir	15
Tabel 4. Hubungan antara Konsistensi dengan Tekanan Konus.....	16
Tabel 5. Hubungan antara Kepadatan, <i>Relative Density</i> , Nilai N, qc dan Ø	17
Tabel 6. Harga – Harga Empiris ϕ dan Dr Pasir dan Lumpur Kasar	17
Tabel 7. Faktor Empirik Fb dan Fs	30
Tabel 8. Nilai Faktor Empirik untuk Tipe Tanah yang berbeda.....	30
Tabel 9. Data Hasil Pengujian Sondir	38
Tabel 10. Hasil Uji Sondir Pada Titik 1 (S-1).....	38
Tabel 11. Hasil Uji Sondir Pada Titik 2 (S-2).....	39
Tabel 12. Hasil Uji Sondir Pada Titik 3 (S-3).....	40
Tabel 13. Hasil Perhitungan Tiang Pancang Tunggal S-1 (<i>Meyerhof</i>).....	42
Tabel 14. Hasil Perhitungan Tiang Pancang Tunggal S-2 (<i>Meyerhof</i>).....	44
Tabel 15. Hasil Perhitungan Tiang Pancang Tunggal S-3 (<i>Meyerhof</i>).....	45
Tabel 16. Rekap Perhitungan Tiang Pancang Tunggal	46
Tabel 17. Hasil Perhitungan Tiang Pancang Tunggal S-1 (<i>Aoki De Alencarr</i>).....	50
Tabel 18. Hasil Perhitungan Tiang Pancang Tunggal S-2 (<i>Aoki De Alencarr</i>).....	53
Tabel 19. Hasil Perhitungan Tiang Pancang Tunggal S-3 (<i>Aoki De Alencarr</i>).....	56
Tabel 20. Rekap Perhitungan Tiang Pancang Tunggal	57
Tabel 21. Rekap Daya Dukung Izin Tiang Tunggal (<i>Meyerhof</i>).....	58
Tabel 22. Rekap Perhitungan Tiang Pancang Kelompok (<i>Converse Labarre</i>).....	60
Tabel 23. Rekap Daya Dukung Izin Tiang Tunggal (<i>Aoki De Alencarr</i>).....	60
Tabel 24. Rekap Perhitungan Tiang Pancang Kelompok (<i>Converse Labarre</i>).....	62
Tabel 25. Rekap Perhitungan Tiang Pancang Tunggal	64
Tabel 26. Rekap Perhitungan Tiang Pancang Kelompok (<i>Converse Labarre</i>).....	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penggambaran Simbol – Simbol Jenis Tanah.....	10
Gambar 2. Sondir dalam Keadaan Tertekan dan Terbentang.....	14
Gambar 3. Grafik Hubungan (q_c) dengan (f_s).....	16
Gambar 4. Cara Pelaporan Hasil Uji Sondir.....	18
Gambar 5. Grafik hubungan antara (f_R), (q_c) serta jenis tanah.....	18
Gambar 6. Pola Kelompok Tiang.....	24
Gambar 7. Lokasi Penelitian.....	34
Gambar 8. Bagan Alir Penelitian.....	35
Gambar 9. Denah Titik Pondasi Rumah Tinggal Kota Sukabumi	37
Gambar 10. Letak Titik P1 dan P2 pada Tiang Pancang S-2 Diameter 20 cm.....	47
Gambar 11. Letak Titik P1 dan P2 pada Tiang Pancang S-2 Diameter 20 cm.....	50
Gambar 12. Letak Titik P1 dan P2 pada Tiang Pancang S-3 Diameter 20 cm.....	53





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur, khususnya perumahan, merupakan salah satu indikator penting dalam pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022 menunjukkan bahwa pertumbuhan sektor konstruksi di Indonesia mencapai 5,2%, didominasi oleh pembangunan rumah tinggal, yang mengindikasikan peningkatan kebutuhan akan hunian layak, terutama di kota-kota berkembang [1]. Keberhasilan pembangunan rumah tinggal tidak hanya bergantung pada aspek desain arsitektur dan pemilihan material, tetapi juga pada kekuatan dan stabilitas sistem pondasi yang menopangnya. Pondasi tiang pancang seringkali menjadi pilihan utama sebagai solusi pondasi dalam, khususnya pada kondisi tanah yang memiliki karakteristik kurang stabil atau daya dukung yang rendah di lapisan permukaan.

Untuk memastikan desain pondasi yang aman dan efisien, penyelidikan tanah menjadi langkah fundamental. Uji Sondir atau *Cone Penetration Test* (CPT) adalah metode pengujian *in-situ* yang efektif untuk mengukur sifat-sifat tanah secara langsung di lapangan. Metode ini memberikan informasi krusial mengenai perlawanan penetrasi konus (q_c) dan hambatan lekat (f_s), yang sangat relevan untuk mengidentifikasi lapisan tanah, memperkirakan kekuatan geser, dan menentukan kapasitas dukung tanah [2]. Data CPT memungkinkan perencana untuk mengidentifikasi elevasi lapisan tanah keras dan homogenitas tanah secara lateral, yang esensial dalam perencanaan pondasi.

Dalam penelitian ini, lokasi proyek pembangunan rumah tinggal di Jl. R.E. Martadinata, Kebonjati, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, dengan luas bangunan 2.340 m² dan direncanakan sebagai bangunan dua lantai, menunjukkan karakteristik tanah yang bervariasi. Hasil penyelidikan awal melalui uji sondir pada tiga titik (S-1, S-2, dan S-3) mengindikasikan komposisi tanah yang didominasi lempung dan pasir. Meskipun beberapa lapisan lempung menunjukkan nilai tahanan konus (q_c) yang



cukup tinggi pada kedalaman dangkal, lapisan pasir padat atau bersemimen yang memberikan tahanan ujung signifikan baru ditemukan pada kedalaman 6 hingga 8.60 meter. Lapisan ini diidentifikasi sebagai tanah keras yang optimal untuk tumpuan ujung tiang pancang, sesuai dengan prinsip geoteknik pondasi dalam. Variasi nilai daya dukung tanah antar titik sondir ini memberikan gambaran bahwa kondisi tanah di lokasi tidak seragam, sehingga menuntut analisis yang lebih mendalam untuk menentukan implikasi desain pondasi yang paling sesuai dan optimal.

Mengingat kompleksitas kondisi tanah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung pondasi tiang pancang secara komprehensif. Metode empiris seperti *Meyerhof* dan *Aoki De Alencar* akan digunakan untuk menghitung daya dukung tiang pancang tunggal, sementara metode *Converse-Labarre* akan diterapkan untuk mengevaluasi pondasi tiang kelompok. Optimalisasi data sondir, terutama dalam menghitung daya dukung ultimit dan efisiensi pondasi kelompok, sangat penting untuk meningkatkan akurasi desain pondasi tiang pancang [4]. Analisis ini tidak hanya akan menentukan jumlah tiang pancang yang diperlukan dan efisiensi kelompok tiang, tetapi juga akan mengeksplorasi berbagai skenario desain, termasuk variasi diameter tiang, untuk menemukan solusi yang paling efisien dan ekonomis dengan tetap menjamin keamanan struktural.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu geoteknik di Indonesia, khususnya dalam perencanaan pondasi tiang pancang untuk proyek rumah tinggal. Hasil analisis yang diperoleh akan menghasilkan rekomendasi desain pondasi yang tidak hanya aman dan stabil sesuai dengan standar SNI 8460:2017 [5], tetapi juga efisien dan optimal dari segi biaya serta pelaksanaan. Pendekatan ini diharapkan memberikan nilai tambah yang nyata bagi pemilik proyek dan kontraktor dalam menghadapi kondisi tanah yang bervariasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik lapisan tanah dan nilai parameter tanah yang teridentifikasi dari hasil uji sondir pada masing-masing titik S-1, S-2, dan S-3 memengaruhi evaluasi daya dukung pondasi tiang pancang di lokasi proyek?
2. Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal menggunakan metode *Meyerhof* dan *Aoki De Alencar*, diameter tiang berapa yang direkomendasikan untuk desain pondasi rumah tinggal di lokasi proyek?
3. Berdasarkan hasil analisis daya dukung dan efisiensi kelompok menggunakan metode *Converse-Labarre*, konfigurasi dan diameter tiang kelompok mana yang optimal untuk mendukung beban rencana secara aman dan efisien, serta bagaimana kesesuaiannya dengan standar SNI 8460:2017 dan fungsi bangunan?

1.3 Batasan Masalah

Penulisan ini akan menganalisis hasil pengujian sondir dan daya dukung tanah di lokasi penelitian. Dalam penulisan skripsi ini, penulis membatasi penelitian pada hal-hal berikut ini:

1. Penyelidikan hanya dilakukan pada tiga titik sondir (S-1, S-2, S-3) sesuai data pengujian pada lokasi proyek di Jl. R.E. Martadinata, Kebonjati, Kota Sukabumi.
2. Diameter tiang pancang yang dianalisis untuk tiang tunggal dan kelompok terdiri dari lima variasi yaitu 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm.
3. Analisis daya dukung tiang pancang dilakukan dengan metode empiris berdasarkan data sondir, khususnya metode *Meyerhof*, *Aoki De Alencar* dan *Converse-Labarre*.
4. Penelitian ini hanya berfokus pada pondasi tiang pancang untuk struktur rumah tinggal dua lantai dengan luas bangunan 2.340 m²
5. Standar yang digunakan sebagai acuan adalah SNI 8460:2017 tentang pondasi tiang pancang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir adalah:

1. Menganalisis hasil uji sondir pada titik S-1, S-2, dan S-3 untuk mengidentifikasi karakteristik tanah serta nilai parameter teknis sebagai dasar evaluasi daya dukung tanah.

2. Menghitung kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang tunggal menggunakan metode *Meyerhof*, *Aoki De Alencar* dan tiang pancang kelompok menggunakan metode *Converse-Labarre* dengan memanfaatkan data sondir.
3. Memberikan rekomendasi perancangan pondasi tiang pancang berdasarkan hasil perhitungan teknis dan kondisi tanah di lokasi proyek, termasuk penentuan metode analisis dan ukuran tiang pancang yang optimal untuk menopang bangunan rumah tinggal di Kota Sukabumi secara aman, efisien, dan sesuai dengan standar perencanaan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Instansi Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti-peneliti berikutnya dan sebagai bahan referensi dalam memahami penerapan metode uji sondir di konteks lokal.

2. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengembangkan keahlian dan pengetahuan dalam analisis geoteknik, serta meningkatkan reputasi profesional di bidang teknik sipil dan geoteknik melalui kontribusi yang signifikan terhadap ilmu pengetahuan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam hal penulisan tugas akhir ini agar pembahasannya lebih sistematis, akan dibagi kedalam 5 (lima) bab dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah serta batasan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori dan konsep-konsep yang mendasari penelitian, seperti karakteristik tanah, metode pengujian sondir *cone penetration test* (CPT), perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang, serta standar yang digunakan dalam perencanaan pondasi. Tinjauan pustaka juga mencakup penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang akan dilakukan mengenai langkah-langkah pengumpulan data-data sehingga dapat dijadikan dasar analisa pembahasan masalah berikutnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis data yang diperoleh dari pengujian sondir dan perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang. Hasil tersebut kemudian dibahas secara mendalam untuk memberikan rekomendasi desain pondasi yang optimal. Pembahasan juga mencakup efisiensi kelompok tiang dan daya dukung izin tiang pancang sesuai dengan standar perencanaan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan akhir yang diperoleh dan merupakan jawaban dari permasalahan dalam tugas akhir. Bab ini juga berisi saran-saran yang diperlukan untuk perbaikan di masa yang akan datang baik untuk penulis maupun untuk orang yang membaca skripsi ini.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan pada proyek pembangunan rumah tinggal di Kota Sukabumi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik lapisan tanah dari hasil uji sondir menunjukkan bahwa titik S-1 (7,20 m) dan S-3 (7,40 m) didominasi lempung lunak hingga kaku, dengan lapisan pasir padat di dasar dan nilai tahanan konus (q_c) 150 kg/cm². Titik S-2 (8,60 m) memiliki transisi lempung ke pasir padat bersemimen dengan (q_c) tertinggi 170 kg/cm². Lapisan pasir padat dan bersemimen pada kedalaman 7,20–8,60 m di ketiga titik memberikan pengaruh dominan terhadap daya dukung ujung tiang pancang. Nilai (q_c) yang tinggi dan keberadaan lapisan keras meningkatkan kapasitas daya dukung pondasi, memungkinkan transfer beban yang efektif ke tanah stabil dan menghasilkan desain yang aman serta efisien.
2. Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal menggunakan metode *Meyerhof* dan *Aoki De Alencar*, diameter tiang 25 cm merupakan ukuran yang paling direkomendasikan untuk desain pondasi rumah tinggal di lokasi proyek. Diameter ini terbukti aman terhadap beban rencana 22,40 ton di semua titik sondir (S-1, S-2, dan S-3), baik pada metode *Meyerhof* (Q_i : 31,18–33,95 ton) maupun *Aoki De Alencar* (Q_i : 22,49–24,57 ton). Diameter 20 cm dinyatakan tidak aman di sebagian besar titik, sedangkan diameter ≥ 30 cm menghasilkan kapasitas yang jauh melebihi kebutuhan dan berisiko menyebabkan *over-design*. Oleh karena itu, diameter 25 cm memberikan keseimbangan optimal antara keamanan struktural dan efisiensi biaya pelaksanaan.
3. Berdasarkan analisis daya dukung dan efisiensi kelompok menggunakan metode *Converse-Labarre*, konfigurasi dua tiang pancang berdiameter 25 cm merupakan pilihan paling optimal untuk mendukung beban rencana

22,40 ton secara aman dan efisien. Kapasitas kelompok sebesar (55,86–60,86 ton) dengan efisiensi sekitar 0,898. Desain ini sesuai dengan SNI 8460:2017 dan proporsional terhadap fungsi bangunan rumah tinggal dua lantai, memberikan stabilitas struktural yang memadai dengan efisiensi biaya pelaksanaan tanpa menyebabkan *over-design*.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan keakuratan dan efisiensi desain pondasi pada proyek serupa, penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Metode *Meyerhof* sebaiknya dijadikan pendekatan utama karena lebih konservatif dan menghasilkan margin keamanan yang tinggi terhadap variasi kondisi tanah.
2. Gunakan diameter tiang minimal 25 cm, khususnya jika pendekatan *Meyerhof* digunakan. Namun, untuk kondisi tanah yang tidak seragam atau dengan metode lain, diameter ≥ 30 cm lebih disarankan.
3. Sesuaikan desain pondasi dengan kondisi lokal di tiap titik sondir, mengingat terdapat perbedaan nilai q_c dan f_s antar lokasi, sehingga pendekatan desain umum kurang akurat.
4. Pertimbangkan analisis tambahan, seperti penurunan tanah dan interaksi antar tiang, terutama pada pondasi kelompok, agar desain tetap efisien dan aman dalam jangka panjang.
5. Tiang tunggal diameter 20 cm umumnya tidak aman, dan meskipun konfigurasi kelompok bisa mencapai kapasitas aman, pendekatan ini kurang efisien dan berisiko meningkatkan biaya.
6. Konfigurasi dua tiang pancang diameter 25 cm tetap menjadi solusi paling optimal, dengan keseimbangan terbaik antara keamanan struktural dan efisiensi pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS), *Pertumbuhan Sektor Konstruksi di Indonesia Tahun 2022*, 2023.
- [2] B. M. Das, *Principles of Geotechnical Engineering*, 4th ed. Boston: PWS Publishing Company, 1995.
- [3] H. K. S. P. Begemann, "The Friction Jacket Cone Penetrometer," *LGM Mededelingen*, vol. 9, no. 1, pp. 17–32, 1965.
- [4] T. Lunne, P. K. Robertson, and J. J. M. Powell, *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice*. London: Blackie Academic & Professional, 1997.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 8460:2017 Tata Cara Perencanaan Pondasi Tiang Pancang*, Jakarta: BSN, 2017.
- [6] B. M. Das, *Advanced Soil Mechanics*, 3rd ed. London: Taylor & Francis, 2008.
- [7] R. D. Holtz and W. D. Kovacs, *An Introduction to Geotechnical Engineering*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010.
- [8] D. P. Coduto, *Foundation Design: Principles and Practices*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.
- [9] ASTM International, *ASTM D3441-75T Standard Test Method for Deep, Quasi-Static, Cone and Friction-Cone Penetration Tests of Soil*, West Conshohocken, PA: ASTM, 1975.
- [10] R. Soemarno, *Mekanika Tanah*. Malang: Beta Offset, 1993.
- [11] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Beta Offset, 1996.
- [12] Sosrodars S. Sosrodarsono and K. Nakazawa, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: Pradnya Paramita, 2000.
- [13] J. E. Bowles, *Foundation Analysis and Design*, 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1991.
- [14] Direktorat Jenderal Cipta Karya, *Pedoman Perencanaan Pondasi Tiang Pancang*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017.
- [15] H. Rahardjo, *Geoteknik: Pondasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2000.
- [16] Sardjono, H. (1988). *Pondasi Tiang Pancang*. Penerbit Nova
- [17] S. Sosrodarsono and K. Nakazawa, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: Pradnya Paramita, 2000.

- [18] J. E. Bowles, *Foundation Analysis and Design*, 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1991.
- [19] G. G. Meyerhof, "Bearing capacity and settlement of pile foundations," *J. Geotech. Eng. Div., ASCE*, vol. 102, no. GT3, pp. 197–228, 1976.
- [20] J. H. Schmertmann, "Static cone to compute static settlement over sand," *J. Soil Mech. Found. Div., ASCE*, vol. 96, no. SM3, pp. 1011–1043, 1967.
- [21] M. J. Tomlinson, *Foundation Design and Construction*, 7th ed. Pearson Education, 2001.
- [22] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah II*. Gadjah Mada University Press, 2010.
- [23] R. Kurniawan, A. R. H. Sitepu, and S. Syuhada, "Studi numerik pengaruh jarak dan konfigurasi kelompok tiang terhadap daya dukung aksial tekan fondasi dalam," *Fropil*, vol. 8, no. 1, pp. 25–36, 2020.
- [24] D. Paramita, M. Rizal, and R. Sulistyan, "Metode penelitian kuantitatif: Konsep, jenis, tahapan dan kelebihan," *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 5, no. 2, pp. 3057–3069, 2021.



