

No. 23/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2025

SKRIPSI

**PERENCANAAN PONDASI RAKIT DAN *MINI PILE*
BERDASARKAN DATA SONDIR PADA PROYEK DEPO
LANGSA ACEH**



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh:

Fadhil Azhar Harahap

NIM 2101421048

Pembimbing:

Handi Sudardja, S.T., M.Eng.

NIP. 196304111988031001

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

PERENCANAAN PONDASI RAKIT DAN *MINI PILE* BERDASARKAN DATA SONDIR PADA PROYEK DEPO LANGSA yang disusun oleh **Fadhil Azhar Harahap (NIM 2101421048)** telah disetujui dosen pembimbing untuk : dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

Pembimbing

Handi Sudardja, S.T., M.Eng.
NIP. 196304111988031001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

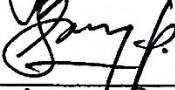
Skripsi berjudul :

PERENCANAAN PONDASI RAKIT DAN *MINI PILE* BERDASARKAN

DATA SONDIR PADA PROYEK DEPO LANGSA ACEH yang

disusun oleh **Fadhil Azhar Harahap (NIM 2101421048)** telah dipertahankan dalam

Sidang Skripsi 2 di depan Tim Penguji pada hari Senin tanggal 23 Juni 2025

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Sutikno., S.T., M.T. NIP 196201031985031004	
Anggota	Dr.Eng., Sony Pramusandi., S.T., M.Eng. NIP 197509151998021001	
Anggota	Andikanoza Pradiptiya, S.T., M.Eng. NIP 198212312012121003	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Istiatun, S.T., M.T.

NIP. 196605181990102001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fadhil Azhar Harahap
NIM : 2101421048
Prodi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung
Email : fadhil.azhar.harahap.ts21@mhsw.pnj.ac.id
Judul : Perencanaan Pondasi Rakit dan *Mini Pile* Berdasarkan Data Sondir Pada Proyek Depo Langsa Aceh

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2024/2025 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutsertakan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 10 Juni 2025

Yang Menyatakan,

Fadhil Azhar Harahap

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan tepat waktu guna memenuhi persyaratan kelulusan serta dalam rangka untuk memperoleh gelar sarjana terapan dari Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta. Judul skripsi penulis adalah “Perencanaan Pondasi Rakit dan *Mini Pile* Berdasarkan Data Sondir Pada Proyek Depo Langsa Aceh”. Tak lupa Sholawat beserta salam tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW. Yang telah membawa manusia dari dunia kegelapan ke dunia yang terang benderang seperti saat ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara moral maupun material, karena tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak mungkin laporan ini tidak dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis laporan mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan penyertaannya. Karena kalau bukan atas kehendak-Nya, maka penulis tidak akan mampu menyelesaikan tugas ini.
2. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa serta dukungan baik moral, materil, maupun spiritual kepada penyusun.
3. Bapak Handi Sudardja, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing penulis yang selalu bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Pimpinan dan staf PT. Wings Indonesia (WI) (PT. Sayap Utama Indonesia) yang telah memberikan data tanah dan data struktur *gable frame*
5. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak dan Ibu dosen Politeknik Negeri Jakarta khususnya pada Jurusan Teknik Sipil yang sudah memberi ilmu yang bermanfaat selama empat tahun perkuliahan ini.
7. Bapak Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D. yang membimbing penulis yang selalu bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran dalam menyelesaikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tugas akhir ini.

8. Rekan-rekan D-IV Teknik Konstruksi Gedung khususnya untuk seluruh teman kelas TKG 1 2021 yang selama ini sudah memberi dukungan, bantuan, serta dorongan kepada penulis agar bersemangat menyelesaikan tugas akhir ini.

Namun demikian penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis secara terbuka menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi pihak-pihak yang membacanya.

Depok, 10 Juni 2025

Penulis,

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fadhil Azhar Harahap



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembebanan pada gedung	4
2.2 Korelasi Data Parameter Tanah Berdasarkan Sondir	5
2.2.1 Korelasi Data Tahanan Konus (q_c) dan <i>Friction Ratio</i> (F_r) Dalam Menentukan Jenis Tanah.....	6
2.2.2 Perkiraan Modulus Elastisitas	7
2.2.3 Perkiraan Angka <i>Poisson Ratio</i> (μ).....	8
2.2.4 Korelasi Tahanan Konus (q_c) dengan Kohesi (c).....	8
2.2.5 Korelasi Tahanan Konus (q_c) terhadap Sudut Geser Dalam (ϕ)	9

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.6 Korelasi Beberapa Data Tanah terhadap Jenis Tanah.....	9
2.2.7 Korelasi terhadap Nilai Indeks Kompresi (C_c)	10
2.2.8 Korelasi Antara Konsistensi Tanah Kohesif dan c_u Berdasarkan Nilai q_{c11}	
2.2.9 Perkiraan Korelasi Antara N_{60} , Konsistensi Tanah, dan Q_u	11
2.2.10 Berat Jenis Tanah.....	12
2.2.11 Korelasi Terhadap Permeabilitas	13
2.2.12 <i>Over Consolidation Ratio</i> (OCR) Tanah Kohesif.....	14
2.3 Pondasi Rakit.....	14
2.3.1 Daya Dukung Pondasi Rakit.....	14
2.3.2 Penurunan Pondasi Rakit (Segera Dan Konsolidasi).....	16
2.3.3 Penurunan Izin Pondasi Rakit	18
2.3.4 Analisis Struktur Pondasi Rakit Menggunakan <i>Rigid Method</i>	19
2.4 Pondasi Tiang Pancang Mini (<i>Mini Pile</i>)	20
2.4.1 Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal	21
2.4.2 Daya Dukung Aksial Tiang Kelompok.....	23
2.4.3 Daya Dukung Lateral	26
2.4.4 Penurunan Tiang Pancang (Segera Dan Konsolidasi)	30
2.4.5 Penurunan Aksial dan Pergeseran Lateral Izin	34
2.5 Kombinasi Pondasi Rakit Dan Tiang Pancang.....	35
2.5.1 Analisis Daya Dukung Kombinasi.....	35
2.6 Penelitian Terdahulu.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Lokasi Penelitian	37
3.2 Bagan Alir Penelitian	37
3.3 Metode Pengumpulan Data	38
3.4 Tahapan Penelitian	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4.1 Studi Literatur	39
3.4.2 Analisis Parameter Tanah	39
3.4.3 Menganalisis Pondasi Rakit	39
3.4.4 Menganalisis Pondasi Tiang Pancang.....	39
3.4.5 Menganalisis deformasi aksial dan lateral pondasi.....	39
3.5 Jadwal Penelitian	40
3.6 Luaran.....	40
BAB IV Data dan hasil pembahasan	41
4.1 Gambaran Umum Proyek.....	41
4.2 Data Pembebanan Struktur Atas.....	41
4.3 Data Tanah.....	45
4.4 Perlapisan dan Parameter Tanah.....	49
4.5 Desain Pondasi Rakit.....	51
4.5.1 Menghitung Daya Dukung Pondasi Rakit.....	51
4.5.2 Menghitung Tegangan Pada Tanah Akibat Beban Eksternal	53
4.5.3 Menentukan Ketebalan Struktur Pondasi Rakit (<i>Rigid Method</i>)	61
4.5.4 Penurunan Segera Pondasi Rakit	62
4.6 Analisis Tiang Tunggal	63
4.6.1 Analisis Daya Dukung Aksial Tiang.....	63
4.6.2 Analisis Daya Dukung Lateral Tiang.....	66
4.6.3 Analisis Penurunan Elastis Tiang.....	69
4.6.4 Rekapitulasi Analisis Tiang Tunggal	70
4.7 Analisis Tiang Kelompok.....	71
4.7.1 Analisis Daya Dukung Aksial Tiang Kelompok.....	72
4.7.2 Analisis Daya Dukung Lateral Tiang Kelompok.....	73
4.7.3 Rekapitulasi Analisis Tiang Kelompok	73
4.8 Analisis Stabilitas Tiang Pancang	74



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.8.1 Analisis Stabilitas Daya Dukung Aksial Tiang Kelompok.....	74
4.8.2 Analisis Stabilitas Daya Dukung Lateral	75
4.9 Analisis Penurunan Tiang Kelompok.....	77
4.9.1 Analisis Penurunan Elastis Tiang Kelompok.....	77
4.9.2 Analisis Penurunan Konsolidasi Tiang Kelompok	78
4.9.3 Analisis Penurunan Total Tiang Kelompok.....	86
4.10 Analisis Daya Dukung Kombinasi Pondasi Rakit dan Tiang Pancang	86
BAB V PENUTUP	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	92

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Zona tipe tanah q_t - F_r (Robertson et al, 1986)	6
Gambar 2.2 Grafik korelasi q_c dan c	8
Gambar 2.3 Korelasi berat isi tanah dengan rasio gesekan	13
Gambar 2. 4 modifikasi daya dukung tanah	16
Gambar 2.5 Perhitungan nilai b_o	20
Gambar 2.6 Menentukan nilai q_{c1} dan q_{c2}	22
Gambar 2.7 Nilai α' untuk lapisan lempung	22
Gambar 2.8 Nilai α' untuk lapisan pasir: <i>mechanical cone penetrometer</i>	23
Gambar 2.9 Jarak antar tiang pancang kelompok.....	25
Gambar 2.10 Tahanan lateral ultimit tiang pancang pendek (a) pada pasir dan (b) pada lempung	27
Gambar 2.11 Tahanan lateral ultimit tiang pancang panjang (a) di pasir dan (b) di lempung	27
Gambar 2.12 Solusi Broms untuk perkiraan defleksi kepala tiang pancang, (a) di pasir dan (b) di lempung	28
Gambar 2.13 Variasi tipe <i>unit friction (skin) resistance distribution along the pile</i>	31
Gambar 2. 14 Penurunan konsolidasi tiang kelompok	33
Gambar 3. 1 Denah lokasi penelitian.....	37
Gambar 3. 2 Bagan alir penelitian.....	38
Gambar 3. 3 Jadwal penelitian	40
Gambar 4.1 Peta Layout Penyelidikan Tanah	41
Gambar 4.2 Grafik Sondir S-1.....	49
Gambar 4.3 Posisi titik resultan beban	57
Gambar 4.4 Analisis tiang tunggal	63
Gambar 4.5 Konfigurasi tiang kelompok (20x20 cm).....	71
Gambar 4.6 Penurunan konsolidasi	78



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Zona tipe tanah parameter CPT.....	7
Tabel 2.2 Perkiraan modulus elastisitas (E)	7
Tabel 2.3 Perkiraan angka <i>poisson ratio</i> (μ)	8
Tabel 2.4 Korelasi q_c dan kepadatan relatif terhadap sudut geser dalam	9
Tabel 2.5 Korelasi sudut geser dalam dan jenis tanah.....	9
Tabel 2.6 Pendekatan data angka pori (e_o), γ_d , dan kadar air jenuh (w) terhadap jenis tanah	10
Tabel 2.7 Korelasi empiris terhadap nilai indeks kompresi (C_c).....	10
Tabel 2.8 Korelasi konsistensi tanah kohesif dan c_u berdasarkan q_c	11
Tabel 2.9 Korelasi antara N_{60} , konsistensi tanah, dan q_u	12
Tabel 2. 10 Nilai γ_{dry} dan γ_{sat} berdasarkan jenis tanah.....	12
Tabel 2.11 Permeabilitas dari SBT.....	13
Tabel 2.12 Nilai I_p persamaan Timoshenko dan Goodier.....	17
Tabel 2.13 Nilai untuk parameter η_h (lapisan pasir)	29
Tabel 2.14 Nilai K untuk tanah lempung	30
Tabel 2. 15 Lateral izin.....	35
Tabel 2. 16 Penelitian terdahulu	36
Tabel 4.1 Data output gaya dalam struktur atas	42
Tabel 4.2 Rekapitulasi Gaya-gaya Dalam maks Struktur Atas	45
Tabel 4.3 <i>Hard Layer</i> Sondir	45
Tabel 4.4 Data sondir S-1	47
Tabel 4. 5 Korelasi parameter tanah berdasarkan data sondir S-1	50
Tabel 4. 6 Rekapitulasi hasil hitungan mencari x'	55
Tabel 4. 7 Rekapitulasi hasil hitungan mencari y'	56
Tabel 4. 8 Rekapitulasi tegangan (q) di bawah pondasi rakit pada titik kolom	59
Tabel 4.9 Kontrol tahanan lateral izin terhadap defleksi horizontal	69
Tabel 4.10 Rekapitulasi analisis tiang tunggal	71
Tabel 4.11 Rekapitulasi daya dukung aksial tiang kelompok	74
Tabel 4.12 Rekapitulasi daya dukung lateral tiang kelompok	74
Tabel 4. 13 Rekapitulasi penurunan elastis tiang kelompok	78
Tabel 4.14 Rekapitulasi penurunan konsolidasi tiang kelompok.....	86
Tabel 4.15 Rekapitulasi penurunan total tiang kelompok	86

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Form Skripsi
LAMPIRAN 2	Denah Pondasi Rakit
LAMPIRAN 3	Denah Pondasi Tiang Pancang
LAMPIRAN 4	Sumbu Pondasi Rakit
LAMPIRAN 5	Detail Pondasi Rakit dan Tiang Pancang
LAMPIRAN 6	<i>Bearing Capacity Factors</i>
LAMPIRAN 7	Data Sondir S-2
LAMPIRAN 8	Data Sondir S-4
LAMPIRAN 9	Data Sondir S-5
LAMPIRAN 10	Grafik Sondir S-2
LAMPIRAN 11	Grafik Sondir S-4
LAMPIRAN 12	Grafik Sondir S-5
LAMPIRAN 13	Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal
LAMPIRAN 14	Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Kelompok
LAMPIRAN 15	Perhitungan Lateral Tiang Pancang
LAMPIRAN 16	Stabilitas Aksial dan Penurunan Elastis Tiang Kelompok
LAMPIRAN 17	Stabilitas Lateral Tiang Kelompok
LAMPIRAN 18	Penurunan Elastis Pondasi Rakit
LAMPIRAN 19	Penurunan Elastis Tiang Tunggal
LAMPIRAN 20	Penurunan Konsolidasi Tiang Kelompok



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Depo gudang merupakan bangunan dengan struktur *gable frame* yang berfungsi sebagai fasilitas penyimpanan barang yang memerlukan pondasi yang sangat kuat agar tetap berdiri kokoh dan aman dalam jangka waktu lama. Pondasi memiliki peran penting yaitu mendistribusikan beban yang diatasnya ke tanah. Dalam memperhitungan kekuatan pondasi juga perlu memperhatikan beban-beban luar seperti gempa bumi yang mengakibatkan deformasi aksial dan lateral pada pondasi. Jika tidak diantisipasi maka akan terjadi penurunan bangunan sehingga terjadi kerusakan struktural.

PT. WI, yang bergerak di bidang produksi dan distribusi berbagai produk kebutuhan rumah tangga, berencana membangun depo di Kota Langsa, Nanggroe Aceh Darussalam. Depo ini memiliki struktur *gable frame* dengan luas bangunan 10.202 m² dan berada di lokasi dengan kondisi tanah lunak serta daya dukung yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan studi untuk menentukan sistem pondasi yang efektif dengan karakteristik tanah di lokasi tersebut. Pondasi rakit dipilih karena cocok digunakan pada tanah dengan daya dukung rendah. Selain itu, pondasi ini efektif dalam meminimalkan perbedaan penurunan pada berbagai jenis tanah, sehingga dapat mempertahankan kestabilan bangunan.

Pondasi rakit atau biasa disebut *raft foundation* sering digunakan dalam konstruksi bangunan gedung yang memiliki tanah dengan daya dukung rendah karena mampu mendistribusikan beban secara merata. Pondasi rakit dapat mengatasi penurunan yang akan terjadi, namun tidak untuk menghilangkan kemungkinan penurunan, tetapi penurunan yang terjadi akan sama merata ke semua bagian gedung (Ahdi, 2020). Sedangkan tiang pancang digunakan untuk meneruskan beban sampai ke tanah keras, apabila tanah keras belum bisa dicapai karena terlalu dalam, pondasi tiang pancang mendistribusikan beban ke tanah melalui tahanan geser yang timbul dari gesekan tanah dengan pondasi (Hartono, 2016). Tiang pancang juga berfungsi sebagai penahan penurunan yang terjadi pada pondasi rakit.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan pada skripsi ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui kapasitas daya dukung pondasi rakit sesuai dengan data tanah eksisting?
2. Bagaimana mengetahui daya dukung aksial dan lateral tiang pancang mini sesuai dengan data tanah eksisting?
3. Bagaimana mengetahui daya dukung kombinasi pondasi rakit – tiang pancang sesuai dengan data tanah eksisting?
4. Bagaimana mengetahui penurunan aksial dan deformasi lateral yang terjadi serta kontrol terhadap penurunan aksial dan deformasi lateral izin pada pondasi rakit - tiang pancang?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan pada skripsi hanya mencakup sebagai berikut:

1. Analisis mencakup daya dukung aksial, daya dukung lateral, penurunan, deformasi lateral serta menentukan dimensi pondasi rakit dan tiang pancang.
2. Mengasumsikan pondasi rakit kaku (*Rigid Raft*).
3. Analisis pondasi rakit hanya sampai daya dukung dan ketebalan (d), tidak sampai penulangan.
4. *Output* beban struktur atas didapat dari *software* ETABS 2018 eksisting.
5. Penurunan pondasi dihitung berdasarkan penurunan segera (*immediately settlement*) dan penurunan konsolidasi primer (*consolidation settlement*).

1.4 Tujuan

1. Menganalisis kapasitas daya dukung pondasi rakit sesuai dengan data tanah eksisting
2. Menganalisis daya dukung aksial dan lateral tiang pancang mini sesuai dengan data tanah eksisting
3. Menganalisis daya dukung pondasi rakit – tiang pancang sesuai dengan data tanah eksisting.
4. Menganalisis penurunan aksial dan deformasi lateral yang terjadi serta kontrol terhadap penurunan aksial dan deformasi lateral izin pada pondasi rakit – tiang pancang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini dituangkan dalam beberapa bab dengan sistematika berdasarkan pedoman skripsi sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang penelitian terdahulu mengenai analisa pondasi rakit/*raft* dan pondasi tiang pancang, serta teori dasar struktur pondasi, daya dukung pondasi, penurunan, dan lateral.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan, mencakup gambaran umum, rancangan penelitian, objek penelitian, tahapan penelitian, peraturan serta teori yang digunakan, dan luaran penelitian.

BAB IV DATA DAN HASIL PEMBAHASAN

Bab ini berisikan data-data yang mendukung penyusunan penelitian, hasil perhitungan analisis penelitian, serta pembahasan mengenai hasil penelitian tersebut.

BABV PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan analisis, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Didapat hasil perhitungan nilai kapasitas daya dukung pondasi rakit sebesar 74,1 kN/m² menggunakan data sondir S-1 dengan metode Mayerhoff, 1963 dan didapat ketebalan pondasi rakit sebesar 0,3 m dengan kedalaman dasar pondasi rakit (D_f) 1 m.
2. Analisis daya dukung aksial dan daya dukung lateral pada tiang pancang berdasarkan data Sondir sebagai berikut:
 - a) Daya dukung aksial tiang tunggal dengan panjang tiang 3 m untuk ukuran 20 cm sebesar 7,23 ton, ukuran 25 cm sebesar 9,56 ton, dan ukuran 30 cm sebesar 11,99 ton. Pada tiang pancang kelompok dengan konfigurasi 4 tiang dalam satu zona 6 x 6 m, untuk ukuran 20 cm didapat sebesar 28,91 ton, ukuran 25 cm sebesar 38,22 ton, dan ukuran 30 cm sebesar 47,98 ton.
 - b) Daya dukung lateral tiang tunggal dengan panjang tial 3 m kondisi jepit untuk ukuran 20 cm sebesar 11,61 ton, ukuran 25 cm sebesar 17,93 ton, dan ukuran 30 cm sebesar 22,86 ton. Pada tiang pancang kelompok dengan konfigurasi 4 tiang dalam satu zona 6 x 6 m, untuk ukuran 20 cm didapat sebesar 46,45 ton, ukuran 25 cm sebesar 71,72 ton, dan ukuran 30 cm sebesar 91,44 ton.
3. Didapatkan hasil analisis daya dukung kombinasi rakit-tiang pancang dengan metode menurut Liu dkk., 1985 sebesar 295,63 ton.
4. Hasil perhitungan penurunan segera (*immediately settlement*) pada pondasi rakit menggunakan metode Timoshenko dan Goodier, 1951 didapat sebesar 173,59 mm. Penurunan dan pergeseran lateral pondasi tiang pancang mini didapat sebagai berikut.
 - a) Penurunan elastis tiang pancang tunggal untuk ukuran 20 cm didapat sebesar 9,29 mm, ukuran 25 cm sebesar 11,70 mm, dan ukuran 30 cm sebesar 13,76 mm. Penurunan total tiang kelompok didapat dengan total penjumlahan dari penurunan elastis tiang kelompok dan penurunan konsolidasi tiang kelompok yang ditinjau pada As a2-24. Pada tiang ukuran 20 cm didapat penurunan total

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sebesar 20,85 mm, ukuran 25 cm sebesar 20,53 cm, dan ukuran 30 cm sebesar 20,52 cm.

- b) Pergeseran lateral tiang pancang ditinjau menggunakan gaya dalam ultimit dengan panjang tiang 3 m, untuk ukuran 20 cm didapat sebesar 5,90 mm, ukuran 25 cm sebesar 3,82 mm, ukuran 30 cm sebesar 2,99 mm.

Berdasarkan hasil analisis stabilitas pondasi terhadap gaya-gaya yang ditinjau menggunakan gaya dalam ultimit, dinyatakan $P_{maks} < Q_{u(g)}$ dan $H_{maks} < Q_u$ lateral. Stabilitas daya dukung aksial pada kombinasi pondasi rakit-tiang, dinyatakan $Q < Q_{u PR}$. Stabilitas pada penurunan total yang dialami pondasi rakit – tiang pancang $< 25,4$ mm (Penurunan izin) dan pergeseran lateral $< 12,7$ mm (Pergeseran lateral izin). Dengan demikian, bahwa pondasi rakit – tiang pancang dinyatakan STABIL.

5.2 Saran

Penulis memberikan beberapa saran berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, yaitu :

1. Diperlukannya data hasil laboratorium yang lengkap agar nilai parameter tanah lebih akurat sesuai kondisi di lapangan.
2. Diperlukannya penelitian lebih lanjut dengan menganalisis menggunakan metode *software* CSI SAFE untuk menjadi pembanding agar memperoleh hasil yang akurat.
3. Meninjau analisis interaksi *Pile-Soil-Pile* dan interaksi *Pile-Soil-Raft* agar mengantisipasi kegagalan pondasi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R. F. R. S. (2018). Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Data Sondir (CPT) Untuk Gedung BPJS Jakarta Pusat. In *Proyek Akhir* (Issue 32). Politeknik Negeri Jakarta.
- Ahdi, M. H. H. (2020). *Perencanaan Pile-Raft Foundation Pada Apartemen Tamansari Emerald Surabaya*.
- Anwar, M. Z., & Andrana, A. (2023). ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG DITINJAU ULANG DENGAN HASIL PILE DRIVING ANALYZER TEST (Studi Kasus Gedung RS Anak Negeri Sawangan Depok). *Undergraduate Thesis*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik. *Standar Nasional Indonesia*, 8460, 1–323.
- Bowles, B. J. E. (1997). *Foundation Analysis and Design*. Joseph E . Bowles.
- Budhu, M. (2011). Soil Mechanics and Foundation 3rd Edition. In *Sustainability (Switzerland)* (3rd ed., Vol. 3, Issue 1). Don Fowley. www.wiley.com/college/kalinski%0A
- DAS, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*.
- DAS, B. M. (2007). Principles of Foundation Engineering, SI. In H. Gowans (Ed.), *Sustainability (Switzerland)* (7th ed., Vol. 7, Issue 1). Christopher M. Shortt. <https://archive.org/details/PrinciplesOfFoundationEngineering7thBrajaDas/page/n3/mode/2up>
- Goesworo, S. P. (1999). *Analisa Penurunan Pondasi Rakit pada Tanah Lunak*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Hartono. (2016). *Tiang Dengan Memperhatikan Differential Settlement “ Studi Kasus Gedung Fasilitas Umum Pendidikan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya (Untag) ” Tiang Dengan Memperhatikan Differential Settlement “ Studi Kasus Gedung Fasilitas Umum Pendidikan Universitas*.
- Kadarusman, A. N. (2021). Analisis Kapasitas Dukung Metode Mayerhoff dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Terhadap Variasi Dimensi (Analysis Of The Bearing Capacity Of The Mayerhoff Method and Settlement of Pile Foundations



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

on Dimensional Variations). *Skripsi*.

- Kusuma, I. P. (2020). *Perencanaan pondasi pile raft pada gedung apartemen gunawangsa gresik*.
- Maha Agung, P. A., Sijabat, J., & Shofi Khairunnisa, N. (2020). Analisis Dan Desain Dinamis Pondasi Dangkal Berdasarkan Data CPT. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v1i2.84>
- Pranantya, P. A., Sukiyah, E., Utomo, E. P., & H, H. (2018). KORELASI NILAI SONDIR terhadap PARAMETER GEOTEKNIK dan rembesan pada PONDASI TANGGUL FASE E, KALIBARU, JAKARTA UTARA. *Jurnal Sumber Daya Air*, 14(2), 73–86. <https://doi.org/10.32679/jsda.v14i2.177>
- Sukri, M. (2022). *Analisis perbandingan kapasitas daya dukung tiang kelompok pada konstruksi gedung dengan berbagai bentuk variasi penampang tiang*. 71.
- Tanuwijaya, E., Kawanda, A., & Wijaya, H. (2019). Studi Korelasi Nilai Tahanan Konus Sondir Terhadap Parameter Tanah Pada Proyek Di Jakarta Barat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 169. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i4.6188>
- Terenggana, S. A. N. A. (2014). Analisa Perhitungan Pile-Raft Foundation Pada Proyek the 18 Office Park Jakarta. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(3), 583–591.
- Warman, R. S. (2019). *Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik Dan Pondasi*. 1–94.
- Yani, D. S. (2021). Menghitung Daya Dukung Tiang Pancang Pada Gedung Perkantoran Menggunakan Data SPT dan Sondir Dengan Metode Decourt-Quaresma 1982, Mayerhoff 1956, Schmertmann 1975 dan LCPC 1982. In *Universitas Islam Indonesia*.
- Liu, J. L., Yuan, Z. L., & Zhang, K. P. (1985). Cap-pile-soil interaction of bored pile groups. In *International conference on soil mechanics and foundation engineering*. 11 (pp. 1433-1436).