

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN TIANG
PERKUATAN CERUCUK TERHADAP DAYA DUKUNG
PONDASI TAPAK PADA TANAH GAMBUT**



JORDY LORENZO

03011282126097

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jordy Lorenzo

NIM : 03011282126097

Judul : Analisis Pengaruh Kedalaman Tiang Perkuatan Cerucuk terhadap Daya Dukung Pondasi Tapak pada Tanah Gambut

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Mei 2025

10000
METERAL
TEMPER
5AB1EAMX307808007
Jordy Lorenzo
NIM. 03011282126097

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN TIANG PERKUATAN
CERUCUK TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI TAPAK
PADA TANAH GAMBUT

TUGAS AKHIR

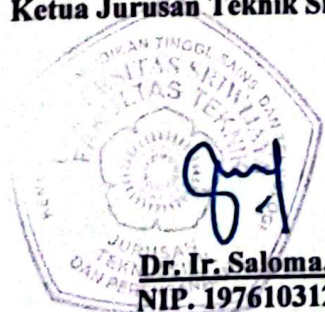
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Oleh:

JORDY LORENZO
03011282126097

Palembang, Mei 2025
Dipertiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Pengaruh Kedalaman Tiang Perkuatan Cerucuk terhadap Daya Dukung Pondasi Tapak pada Tanah Gambut” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Mei 2025

Palembang, 19 Mei 2025

Pembimbing Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.

NIP. 197705282001122002



Penguji Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir:

2. Ir. Hanafiah, M.S.

NIP. 195603141985031002



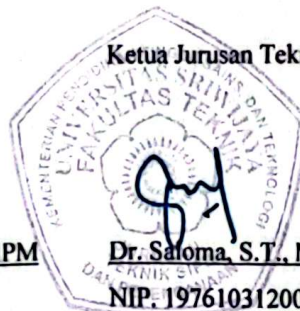
Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM

NIP. 197502112003121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jordy Lorenzo

NIM : 03011282126097

Judul : Analisis Pengaruh Kedalaman Tiang Perkuatan Cerucuk terhadap Daya Dukung Pondasi Tapak pada Tanah Gambut

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Mei 2025



Jordy Lorenzo
NIM. 03011282126097

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Jordy Lorenzo
Jenis Kelamin : Laki-Laki
E-mail : jordylorenzo24@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Xaverius 1 Kota Jambi	-	-	SD	2009 - 2015
SMP Xaverius 1 Kota Jambi	-	-	SMP	2015 - 2018
SMA Xaverius 1 Kota Jambi	-	IPA	SMA	2018 - 2021
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2021- 2025

Riwayat Organisasi:

Nama Organisasi	Jabatan	Periode
IMS	Anggota	2021-2022
KMBP	Anggota	2021-2023
BEM	Anggota BEM Kastrad FT	2021-2022
IMS	Ketua PPSDM	2022-2023
BEM	Anggota BEM Kastrad FT	2022-2023
IMS	Ketua CSC IMS KM FT Unsri	2023-2024

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Jordy Lorenzo
NIM. 03011282126097

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN TIANG PERKUATAN CERUCUK TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI TAPAK PADA TANAH GAMBUT

Karya Tulis Ilmiah Berupa Laporan Tugas Akhir,

Jordy Lorenzo; Dibimbing oleh Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xv + 85 halaman, 49 gambar, 14 tabel

RINGKASAN

Tanah gambut memiliki sifat sangat lunak, daya dukung rendah, dan tingkat kemampatan tinggi, sehingga menjadi tantangan besar dalam konstruksi infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan daya dukung dan pengurangan penurunan pondasi rakit dengan perkuatan tiang cerucuk pada tanah gambut. Pengujian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sriwijaya dengan metode Quick Loading Test. Sampel tanah gambut diambil dari Pedamaran, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Model pondasi terdiri dari pondasi rakit tanpa perkuatan dan pondasi rakit dengan tiang cerucuk kayu gelam pada variasi kedalaman 30 cm hingga 50 cm. Tiang cerucuk ditanam sedalam 1,5 cm ke dalam pondasi, dengan diameter 1,5 cm dan jarak antar tiang 2,5D. Beban diberikan secara bertahap dan penurunan diukur menggunakan LVDT. Interpretasi hasil dilakukan menggunakan metode Tangent Intersection dan Chin. Hasil menunjukkan bahwa pondasi tanpa perkuatan memiliki daya dukung sebesar 15,93 kN/m² dan penurunan 33,1 cm. Setelah diberi perkuatan, terjadi peningkatan signifikan daya dukung hingga 31,29 kN/m² dan penurunan berkurang menjadi 8,7 cm. Variasi kedalaman tiang memberikan pengaruh langsung terhadap peningkatan daya dukung dan efisiensi penurunan. Kedalaman optimal diperoleh pada variasi L 50 cm, yang menunjukkan peningkatan daya dukung hingga 285,16% dibanding pondasi tanpa perkuatan. Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi pondasi rakit dan tiang cerucuk efektif digunakan sebagai solusi perkuatan tanah gambut untuk infrastruktur skala ringan hingga menengah.

Kata Kunci: Pondasi Tapak, Tanah Gambut, Tiang Cerucuk

SUMMARY

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF STRENGTHENING PILE PENETRATION DEPTH ON THE BEARING CAPACITY OF A SPREAD FOUNDATION ON PEAT SOIL

Scientific Papers in the form of Final Project Reports

Jordy Lorenzo; Promoted by Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xv + 85 pages, 49 images, 14 tables

SUMMARY

Peat soil is characterized by its high compressibility and low bearing capacity, making it a significant challenge for infrastructure development. This study aims to evaluate the improvement in bearing capacity and reduction in settlement of raft foundations reinforced with wooden piles on peat soil. The experimental research was conducted at the Soil Mechanics Laboratory of Universitas Sriwijaya using the Quick Loading Test method. Disturbed peat soil samples were collected from Pedamaran, Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatra. The foundation models consisted of a plain raft foundation and raft foundations reinforced with gelam wood piles at varying depths ranging from 30 cm to 50 cm. The piles were embedded 1.5 cm into the raft with a diameter of 1.5 cm and a spacing of 2.5D. Loads were applied incrementally, and settlement was recorded using LVDT sensors. Data were analyzed using the Tangent Intersection and Chin interpretation methods. The results indicated that the unreinforced raft foundation had a bearing capacity of 15.93 kN/m² and a settlement of 33.1 cm. With reinforcement, the bearing capacity increased significantly—up to 31.29 kN/m²—and settlement decreased to 8.7 cm. Greater pile depth led to higher bearing capacity and better performance. The optimal improvement was observed at a pile depth of 50 cm, which yielded a bearing capacity increase of up to 285.16% compared to the unreinforced foundation. This research demonstrates that combining raft foundations with wooden pile reinforcement is an effective and economical method for enhancing bearing capacity on peat soils, especially for light to medium-scale infrastructure projects.

Keywords: Shallow Foundation, Peat Soil, Strengthening Pile

ANALISIS PENGARUH KEDALAMAN TIANG PERKUATAN CERUCUK TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI TAPAK PADA TANAH GAMBUT

Jordy Lorenzo¹⁾, Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: 03011282126097@student.unsri.ac.id

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

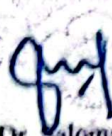
E-mail: ratnadewi@unsri.ac.id

Abstrak

Tanah gambut memiliki sifat sangat lunak, daya dukung rendah, dan tingkat kemampatan tinggi, sehingga menjadi tantangan besar dalam konstruksi infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan daya dukung dan pengurangan penurunan pondasi rakit dengan perkuatan tiang cerucuk pada tanah gambut. Pengujian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sriwijaya dengan metode Quick Loading Test. Sampel tanah gambut diambil dari Pedamaran, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Model pondasi terdiri dari pondasi rakit tanpa perkuatan dan pondasi rakit dengan tiang cerucuk kayu gelam pada variasi kedalaman 30 cm hingga 50 cm. Tiang cerucuk ditanam sedalam 1,5 cm ke dalam pondasi, dengan diameter 1,5 cm dan jarak antar tiang 2,5D. Beban diberikan secara bertahap dan penurunan diukur menggunakan LVDT. Interpretasi hasil dilakukan menggunakan metode Tangent Intersection dan Chin. Hasil menunjukkan bahwa pondasi tanpa perkuatan memiliki daya dukung sebesar 15,93 kN/m² dan penurunan 33,1 cm. Setelah diberi perkuatan, terjadi peningkatan signifikan daya dukung hingga 31,29 kN/m² dan penurunan berkurang menjadi 8,7 cm. Variasi kedalaman tiang memberikan pengaruh langsung terhadap peningkatan daya dukung dan efisiensi penurunan. Kedalaman optimal diperoleh pada variasi L 50 cm, yang menunjukkan peningkatan daya dukung hingga 285,16% dibanding pondasi tanpa perkuatan. Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi pondasi rakit dan tiang cerucuk efektif digunakan sebagai solusi perkuatan tanah gambut untuk infrastruktur skala ringan hingga menengah.

Kata kunci: Pondasi Tapak, Tanah Gambut, Tiang Cerucuk

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

Palembang, Mei 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF STRENGTHENING PILE PENETRATION DEPTH ON THE BEARING CAPACITY OF A SPREAD FOUNDATION ON PEAT SOIL

Jordy Lorenzo¹⁾, Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: 03011282124077@student.unsri.ac.id

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: ratnadewi@unsri.ac.id

Abstract

Peat soil is characterized by its high compressibility and low bearing capacity, making it a significant challenge for infrastructure development. This study aims to evaluate the improvement in bearing capacity and reduction in settlement of raft foundations reinforced with wooden piles on peat soil. The experimental research was conducted at the Soil Mechanics Laboratory of Universitas Sriwijaya using the Quick Loading Test method. Disturbed peat soil samples were collected from Pedamaran, Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatra. The foundation models consisted of a plain raft foundation and raft foundations reinforced with gelam wood piles at varying depths ranging from 30 cm to 50 cm. The piles were embedded 1.5 cm into the raft with a diameter of 1.5 cm and a spacing of 2.5D. Loads were applied incrementally, and settlement was recorded using LVDT sensors. Data were analyzed using the Tangent Intersection and Chin interpretation methods. The results indicated that the unreinforced raft foundation had a bearing capacity of 15.93 kN/m² and a settlement of 33.1 cm. With reinforcement, the bearing capacity increased significantly—up to 31.29 kN/m²—and settlement decreased to 8.7 cm. Greater pile depth led to higher bearing capacity and better performance. The optimal improvement was observed at a pile depth of 50 cm, which yielded a bearing capacity increase of up to 285.16% compared to the unreinforced foundation. This research demonstrates that combining raft foundations with wooden pile reinforcement is an effective and economical method for enhancing bearing capacity on peat soils, especially for light to medium-scale infrastructure projects.

Keywords: Shallow Foundation, Peat Soil, Strengthening Pile

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,

Dr. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 1976103120002122001

Palembang, Mei 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang sayajukan adalah "Analisis Pengaruh Kedalaman Tiang Perkuatan Cerdak Terhadap Daya Dukung Pondasi Tapak Pada Tanah Gambut".

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
4. Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan berbagai pengalaman kepada penulis.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
6. Orang tua saya yang mendukung saya dari segi moral dan materi.
7. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Tuhan Yang Maha Esa, dan akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Palembang, 15 Mei 2025



Jordy Lorenzo

DAFTAR ISI

HALAMAN ABSTRAK.....	i
HALAMAN ABSTRACT	ii
RINGKASAN	iii
PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Tanah Gambut	5
2.2.1 Karakteristik Tanah Gambut.....	5
2.2.2 Sifat Fisik Tanah Gambut	6
2.2.4 Klasifikasi Tanah Gambut	8
2.3 Pondasi Rakit.....	10
2.4 Pondasi Tiang	10
2.5 Tipe Pengujian Laboratorium.....	10
2.5.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah	10
2.5.2 Pengujian Tanah Mekanis.....	11
2.6 Tipe Pengujian Lapangan.....	11
2.6.1 Korelasi Data Lapangan.....	11
2.7 Rumus Empiris Kapasitas Dukung Pondasi	15
2.7.1 Analisis Daya Dukung dengan Data Vane Shear	15
2.7.2 Berdasarkan Jenis Pondasi Dangkal	16
2.7.3 Berdasarkan Jenis Pondasi Tiang.....	17
2.7.4 Berdasarkan Jenis Pondasi Tiang-Rakit.....	18
2.8 Korelasi Pembebanan dan Penurunan	19
2.8.1 Bearing Capacity Ratio (BCR)	19
2.8.2 Settlement Reduction Ratio (SRR)	19
2.8.3 Interpretasi Nilai Uji Static Loading Test.....	19
2.9 Metode Pengujian Pembebanan Statis	21
2.10 Metode Pengukuran Pembebanan Statis	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Umum.....	24
3.2 Studi Literatur.....	24
3.3 Tahapan Persiapan.....	26
3.3.1. Survei Lapangan	26
3.3.2. Pengambilan Sampel Tanah.....	26
3.3.3. Pengujian Properties Tanah	27

3.3.4.	Persiapan Permodelan Pondasi	29
3.3.5.	Persiapan Bak Uji	32
3.4	Persiapan Tanah Gambut.....	33
3.5	Pengujian Mekanis dan Fisik Tanah Gambut.....	34
3.6	Persiapan Benda Uji dan Alat Pengujian	35
3.7	Pengujian <i>Quick Loading Test</i>	37
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Hasil Pengujian <i>Soil Properties</i> Tanah	41
4.2	Pengklasifikasian Tanah.....	42
4.3	Hasil Perhitungan Daya Dukung Teoritis	42
4.4	Hasil Uji Pembebanan Pondasi	43
4.5	Interpretasi Hasil Uji Pembebanan.....	44
	4.5.1 Metode Tangent Intersection	44
	4.5.2 Metode Chin.....	51
4.6	Pembahasan	57
	4.6.1 Daya Dukung Pondasi Tapak.....	57
	4.6.2 Daya Dukung Pondasi Tiang	58
BAB 5	PENUTUP	64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran	65
DAFTAR	PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN 1	<i>Soil Properties</i> Gambut	69
LAMPIRAN 2	Hasil Uji Pembebanan.....	75
LAMPIRAN 3	Dokumentasi	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Urutan Pengujian SPT (SNI 4153, 2008).....	12
Gambar 2. 2 Rangkaian Alat CPT (SNI 2827, 2008)	13
Gambar 2. 3 Skema Pengujian Vane Shear Test (Ameratunga et al, 2016)	14
Gambar 2. 4 Grafik Hubungan Faktor Koreksi Uji Vane Shear dengan Indeks Plastisitas (Morris dan Williams, 1994)	15
Gambar 2. 5 Grafik Tangent Intersection Method (R Ditra, dkk., 2016)	20
Gambar 2. 6 Grafik Chin (M. Olgun. dkk., 2018)	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	26
Gambar 3. 3 Proses Pengambilan Sampel.....	26
Gambar 3. 4 Pengujian Kadar Air.....	27
Gambar 3. 5 Pengujian Berat Jenis Tanah	27
Gambar 3. 6 Pengujian Berat Volume	28
Gambar 3. 7 Pengujian Kadar Serat.....	28
Gambar 3. 8 Pengujian Kadar Abu dan Kadar Organik.....	29
Gambar 3. 9 Pengujian Analisa Butiran.....	29
Gambar 3. 10 Komposisi Campuran Beton (Rinaldi, dkk., 2018).....	30
Gambar 3. 11 Bahan-bahan Benda Uji	30
Gambar 3. 12 Persiapan Bak Uji.....	33
Gambar 3. 13 Persiapan Tanah Gambut	34
Gambar 3. 14 Pengujian Triaxial	35
Gambar 3. 15 Pondasi tapak dengan perkuatan selama proses curing.....	35
Gambar 3. 16 Pemasangan Garis Acuan.....	36
Gambar 3. 17 Sketsa Alat Pembebanan	36
Gambar 3. 18 Pemasangan Benda Uji.....	38
Gambar 3. 19 Cek Kemiringan Benda Uji.....	38
Gambar 3. 20 Pemasangan Frame Beban	39
Gambar 3. 21 Pembebanan Pondasi.....	39
Gambar 3. 22 Pembacaan dan Penambahan Lempeng Beban	40
Gambar 3. 23 Kertas Hasil Pengujian Beban.....	40
Gambar 3. 24 Kondisi Keruntuhan Benda Uji.....	40
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Butiran Tanah	42
Gambar 4. 2 Rekapitulasi Grafik Beban-Penurunan.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Pondasi Tapak Metode <i>Tangent Intersection</i>	45
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 30 cm Metode <i>Tangent Intersection</i>	46
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 35 cm Metode <i>Tangent Intersection</i>	47
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 40 cm Metode <i>Tangent Intersection</i>	48
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 45 cm Metode <i>Tangent Intersection</i>	49
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 50 cm Metode <i>Tangent Intersection</i>	50

Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Pondasi Tapak Metode <i>Chin</i>	51
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 30 cm Metode <i>Chin</i>	52
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 35 cm Metode <i>Chin</i>	53
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 40 cm Metode <i>Chin</i>	54
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 45 cm Metode <i>Chin</i>	55
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Beban dan Penurunan Variasi L 50 cm Metode <i>Chin</i>	56
Gambar 4. 15 Rekapitulasi <i>Qult</i> Tiang Setiap Variasi	59
Gambar 4. 16 Grafik Rekapitulasi <i>Qult</i> Pondasi Tapak Setiap Variasi	61
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Daya Dukung Pondasi Tapak dengan Perkuatan Terhadap Tapak Tanpa Perkuatan	62
Gambar 4. 18 Grafik Persentase Perbandingan Daya Dukung Antar Pondasi Tapak	62
Gambar 4. 19 Grafik Persentase Perbandingan Daya Dukung Antar Metode	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Tanah Gambut Indonesia.....	7
Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Tanah Gambut	7
Tabel 2. 3 Klasifikasi Tanah Gambut	8
Tabel 2. 4 Klasifikasi Tanah Gambut	9
Tabel 2. 5 Nilai $(c_u FV/\sigma'v)_{NC}$ dan m	14
Tabel 2. 6 Nilai Faktor Kapasitas Dukung Terzaghi.....	17
Tabel 3. 1 Pemodelan Pondasi	31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Soil Properties</i>	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	42
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Daya Dukung Metode <i>Tangent Intersection</i>	50
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Daya Dukung Metode <i>Chin</i>	57
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Daya Dukung Pondasi Tapak Metode Interpretasi	57
Tabel 4. 6 Pengaruh Q_{ult} Tiang Terhadap Pondasi Tapak	59
Tabel 4. 7 Perbandingan Daya Dukung Pondasi Tapak.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah adalah material yang memiliki komponen-komponen seperti mineral padat, kerikil, dan kerakal yang tidak mengikat, tanah juga variatif tergantung dari kondisi yang ada di lapangan. Tanah biasanya dapat berupa kerikil, pasir, lanau, atau lempung tergantung dari jenis tanah yang paling mendominasi (Braja M. Das, 1995).

Salah satu contoh tanah yang paling banyak ditemukan di Indonesia tepatnya di Sumatera Selatan adalah tanah gambut. Tanah gambut merupakan tanah yang sangat lunak ditambah struktural tanah yang komposit dengan bahan organik yang tidak memiliki kekuatan dibandingkan dengan tanah-tanah lain. Di sisi lain, gambut juga memiliki nilai *void* atau pori-pori yang sangat tinggi, sehingga jika terdapat beban yang besar diatas tanah gambut yang tidak diolah sebelumnya, salah satu syarat dalam perencanaan infrastruktur yaitu penurunan izin yang tidak *valid*.

Infrastruktur harus direncanakan dari bawah hingga atas sehingga dapat memenuhi syarat perencanaan infrastruktur. Contoh dari bagian-bagiannya yaitu bagian atas (*upper structure*) dan bagian bawah (*lower structure*). Pondasi adalah struktur yang berada di bawah bangunan yang berguna untuk menopang beban yang diberikan dari *upper structure* (bagian atas dari bangunan). Perencanaan struktur pondasi diperlukan untuk mencegah terjadinya *failure* yang tentunya sangat fatal dikarenakan pondasi terletak dibagian yang paling bawah.

Pondasi memiliki berbagai macam dan tipe sesuai dengan bentuk dari pondasi itu sendiri. Sebagai contoh adalah pondasi rakit atau *raft* yang dapat menahan beban yang berat, biasanya pondasi ini digabungkan dengan struktur basemen serta menambahkan kapasitas dukung pondasi. Salah satu keunggulan dari pondasi rakit ini adalah proses pembangunannya yang cepat karena tidak diperlukan alat berat.

Selain pondasi rakit, pondasi tiang juga banyak digunakan dalam konstruksi. Pondasi tiang biasa digunakan dalam pembangunan *flyover*, jembatan, hingga bangunan pencakar langit. Pondasi ini memiliki 2 bagian yaitu *pile* atau tiang, dan pengunci dari tiang tersebut atau bisa disebut *pilecap*. Banyak faktor yang

mempengaruhi daya dukung dari pondasi tiang sehingga pembangunannya harus diperhatikan, seperti dari segi jarak antar tiang, diameter tiang, dan kedalaman tiang. Selain itu material pondasi ini juga bermacam-macam, ada tiang yang terbuat dari baja, beton dan kayu.

Perancangan pondasi memerlukan korelasi data dari uji lapangan beserta perhitungan dengan metode empiris. Seiring berjalannya waktu, semakin banyak riset dan studi mengenai daya dukung dari pondasi, terutama modifikasi-modifikasi yang semakin lama semakin akurat. Macam-macam pondasi yang telah dimodifikasi sedemikianrupa, pondasi dapat berevolusi dan menjadi lebih kuat. Sehingga dalam hal ini akan dibahas secara lebih lanjut mengenai modifikasi pondasi. Apabila pondasi cerucuk dan juga pondasi rakit digabungkan, didapatkan pondasi yang mirip dengan pondasi *bored pile* dan *spun pile*. Walaupun terbuat dari struktural pondasi yang identik, perhitungan dan interaksi antar tiang dan tanah yang terkena kontak berbeda. Karena pada infrastruktur zaman sekarang banyak yang menggunakan pondasi tiang yang terbuat dari beton, interaksi antar kedua material tersebut juga memiliki hasil yang berbeda. Terutama pada tanah yang kompleks atau sulit untuk dibangun infrastruktur di atasnya, akibat lemahnya sifat fisik tanah tersebut.

Penelitian ini akan berfokus pada pondasi rakit dengan perkuatan tiang cerucuk pada tanah gambut. Penggunaan pondasi yang dimodifikasi antara pondasi rakit dan tiang cerucuk, diharapkan dapat menjadi alternatif penghemat biaya dalam pembangunan infrastruktur diatas lahan gambut, tanpa diperlukannya biaya tambahan untuk perbaikan tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian kombinasi pondasi rakit dengan perkuatan tiang cerucuk ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah beban maksimal yang dapat ditahan pondasi rakit dengan perkuatan tiang cerucuk gelam?
2. Berapakah penurunan yang terjadi pada pondasi rakit dengan perkuatan tiang cerucuk gelam?
- 1.3 Berapakah kedalaman optimal untuk tiang cerucuk menerima beban pada pondasi rakit dengan perkuatan tiang cerucuk gelam?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian kombinasi pondasi rakit dengan tiang cerucuk ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji besar daya dukung dan penurunan pada pondasi tapak pada tanah gambut sebelum diberi variasi perkuatan.
2. Menganalisa perbandingan daya dukung dan penurunan pondasi tapak sebelum dan sesudah diberi perkuatan dengan variasi kedalaman tiang cerucuk gelam.
3. Menganalisa keadaan optimal variasi kedalaman perkuatan tiang cerucuk gelam terhadap daya dukung pondasi pada tanah gambut.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini, ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah program studi Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Tanah yang digunakan dalam penelitian adalah tanah gambut yang berada di daerah Kabupaten Ogan Komering Ilir.
3. Pengujian pembebanan secara statis dengan bak uji berukuran 1 x 1 x 1 m di Laboratorium Mekanika Tanah program studi Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Pondasi tiang ditanam ke dalam pondasi rakit sedalam 1,5 cm atau setengah dari tebal pondasi rakit sehingga menyerupai pondasi tiang rakit.
5. Tiang perkuatan yang digunakan adalah kayu gelam polos atau tidak berserabut.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Diah. "Pengkajian Kapasitas Daya Dukung Tanah Gambut Didaerah Pengembangan Irigasi Di Kalimantan Tengah." *Jurnal Air Indonesia* 5.2 (2011).
- Alawaji, H. A. (1998). Model plate-load tests on collapsible soil. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences*, 10(2), 255-269.
- ASTM. (1963). ASTM D442-63: Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils. *ASTM International*, D422-63(Reapproved).
- ASTM. (2009). D7263-09: Standard Test Methods for Laboratory Determination of Density (Unit Weight) of Soil. *ASTM International*, 09(Reapproved 2018).
- ASTM, A. S. T. M. (1994). Standard Test Method for Bearing Capacity of Soil for Static Load and Spread Footings. *American Standard Testing Methods*, D 1194-94.
- ASTM D1143 – 81. (1994). Standard Test Method for Piles Under Static Axial Compressive Load – D 1143 – 81. *ASTM International*.
- ASTM D 2974-87. (1993). D2974 Standard Test Methods for Determining the Water (Moisture) Content, Ash Content, and Organic Material of Peat and Other Organic Soils. In *ASTM Volume 04.08: Soil And Rock (I): D420 – D5876/D5876m*.
- ASTM-D-2216-98. (1998). Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. *ASTM International*, January.
- ASTM International. (2018). D4427: Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing. *ASTM International*, D4427-18.
- Bodus, S., & Kacprzak, G. M. (2022). An experimental study of load distribution in CPRF with first measurement result comparison. In *20th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*. Australian Geomechanics Society and the International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering.
- Binquet, J., & Lee, K. L. (1975). Bearing capacity tests on reinforced earth slabs. *Journal of the geotechnical Engineering Division*, 101(12), 1241-1255.

- Choudhury, D., & Katzenbach, R. (2013). ISSMGE Combined Pile-Raft Foundation Guideline. *Institute and Laboratoty of Geotechnics. Technische Universität Darmstadt, Germany.*
- Colmenares, J. E., Kang, S. R., Shin, Y. J., & Shin, J. H. (2014). Ultimate bearing capacity of conical shell foundations. *Structural Engineering and Mechanics*, 52(3). <https://doi.org/10.12989/sem.2014.52.3.507>
- Ditra, R., Fatnanta, F., Jurusan Teknik Sipil, M., & Jurusan Teknik Sipil, D. (2016). Analisis Pengaruh Jarak Pelat Helical Terhadap Daya Dukung Tekan Helical Pile Pada Tanah Gambut. *Jom FTEKNIK*, 3(2).
- Frans, R., & Kalangi, H. T. (2020). Analisis Penggunaan Combined Pile Raft Foundations (CPRF) Tipe Mini Pile dan Tipe Caisson. *ADPERTISIA*, 1(1), 1-11. (Warman, 2019) (Warman, 2019)
- Hobbs, N. B. (1986). Mire morphology and the properties and behaviour of some British and foreign peats. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 19(1), 7-80.
- Kusuma, R. I., & Mina, E. (2016). Tinjauan Sifat Fisis dan Mekanis Tanah (Studi Kasus: Jalan Carenang Kabupaten Serang). *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 5(2).
- Liu, Z., Bishop, J. A., & Lindsey, J. K. (2016). Study of combined pile raft foundations for heavy dynamic equipment. In *Geotechnical and Structural Engineering Congress 2016* (pp. 829-840).
- Mohammed, Y., Yousif, M. A., & Al-Tameemi, S. M. (2013). Bearing capacity of pile group and piled raft foundations on sandy soil. *Journal of Engineering and Sustainable Development*, 17(2), 64-96.
- Natasya, B. (2011). Studi Pemakaian Pondasi Tiang-Rakit Pada Sebuah Proyek Apartemen Di Jakarta Dengan Menggunakan Metode Konvensional Poulos Dan Plaxis Dua Dimensi. Skripsi. Tidak diterbitkan, Fakultas Teknik Universitas Indonesia: Jakarta.
- Yudiawati, Y., & Marzuki, A. (2008). Pondasi dangkal diatas tanah lunak dengan perkuatan cerucuk galam berdasarkan percobaan lapangan. *INFO-TEKNIK*, 9(2), 212-217.

- Nasional, B. S. (2000). SNI 03-6475-2000: Metode Uji Pondasi Tiang dengan Beton Statis Tekan Aksial.
- Rinaldi, R., Abdel-Rahman, M., & Hanna, A. (2018). Experimental Investigation on Shell Footing Models Employing High-Performance Concrete. *Sustainable Civil Infrastructures*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61914-9_29
- Sasli, I. (2011). Karakterisasi gambut dengan berbagai bahan amelioran dan pengaruhnya terhadap sifat fisik dan kimia guna mendukung produktivitas lahan gambut. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 42-50.
- Siregar, H. A. (2018). *Nilai Kuat Geser Tanah Gambut dengan Direct Shear Test Akibat Compaction Desa Pematang Seleng Kecamatan Bilah Hulu Kabupaten Labuhan Batu* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1987). Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa. *Penerbit Erlangga*, 2.
- Ulfa, N. F., Isnaniati, I., & Farichah, H. (2021). Pengaruh Kedalaman Dan Bentuk Penampang Terhadap Daya Dukung Dan Pengaruh Pondasi Tiang. *AGREGAT*, 6(1).
- Warman, R. S. (2019). Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi. Jakarta: PUPR Bina Marga.
- Yulianto, F. E., & Mochtar, N. E. (2015). Penggunaan metode gibson & lo untuk prediksi pemampatan tanah gambut berserat yang mengalami penurunan kadar air. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil XI*.
- Yuliawan, E., & Rahayu, T. (2018). Analisis daya dukung dan penurunan pondasi tiang berdasarkan pengujian SPT dan Cyclic Load Test. *Konstruksia*, 9(2), 1-13.
- Yusti, A., & Fahriani, F. (2014). Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Diverifikasi dengan Hasil Uji Pile Driving Analyzer Test dan CAPWAP (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Bank Sumsel Babel di Pangkalpinang). In *Forum Profesional Teknik Sipil* (Vol. 2, No. 1, p. 61239). Bangka Belitung University.