

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS PENGARUH JARAK ANTAR TIANG CERUCUK *COMBINED PILED RAFT FOUNDATION* TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PADA TANAH GAMBUT**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas  
Sriwijaya**



**AFIFAH ASFIA**

**03011282126051**

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

**2025**

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afifah Asfia

NIM : 030111282126051

Judul : Analisis Pengaruh Jarak Antar Tiang Cerucuk *Combined Piled Raft Foundation* Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Tanah Gambut

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

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



Palembang, Februari 2025



**Afifah Asfia**

**NIM. 03011282126051**

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS PENGARUH JARAK ANTAR TIANG CERUCUK *COMBINED PILED RAFT FOUNDATION* TERHADAP DAYA DUKUNG PADA TANAH GAMBUT

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**AFIFAH ASFIA**

**03011282126051**

**Palembang, Februari 2025**

**Diperiksa dan disetujui oleh,**

**Dosen Pembimbing**



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

**NIP. 197406152000032001**

**Mengetahui/Menyetujui**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan**



**Dr. Er Saloma, S.T., M.T.**

**NIP. 197610312002122001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Pengaruh Jarak Antar Tiang Cerucuk *Combined Piled Raft Foundation* Terhadap Daya Dukung Pada Tanah Gambut” yang disusun oleh Afifah Asfia, NIM 03011282126051 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Februari 2025.

Palembang, 4 Februari 2025

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

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

(  )

Penguji:

2. Dr. Ir. Yulindasari, S.T., M.Eng., IPM. ASEAN Eng. (  
NIP. 197907222009122003

(  )

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM.  
NIP. 197502112003121002

Ketua Jurusan Teknik  
Sipil



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

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afifah Asfia

NIM : 03011282126051

Judul : Analisis Pengaruh Jarak Antar Tiang Cerucuk Combined Piled Raft Foundation Terhadap Daya Dukung Pondasi 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, Februari 2025



Afifah Asfia  
NIM. 03011282126051

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Afifah Asfia  
Jenis Kelamin : Perempuan  
E-mail : afifahasia274@gmail.com

### Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
TK Imam Bonjol, Gumawang	-	-	TK	2008- 2009
SD Negeri 3 Gumawang	-	-	SD	2009 - 2015
SMP Negeri 1 Belitang	-	-	SMP	2015 - 2018
SMA Negeri 1 Palembang	-	IPA	SMA	2018 - 2021
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2021- 2025

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Afifah Asfia  
03011282126051

## RINGKASAN

### ANALISIS PENGARUH JARAK ANTAR TIANG CERUCUK *COMBINED PILED RAFT FOUNDATION* TERHADAP DAYA DUKUNG PADA TANAH GAMBUT

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir, 4 Februari 2025.

Afifah Asfia; Dimbing oleh Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 68 halaman, 37 gambar, 9 tabel,

Perkuatan pada tanah gambut diperlukan untuk memaksimalkan pembangunan di atas lahan gambut. Tanah gambut memiliki karakteristik tanah jenuh air dengan muka air tanah yang tinggi, daya dukung rendah, kompresibilitas tinggi, dan konsolidasi yang berlangsung lama. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur pada lahan gambut memerlukan perbaikan tanah terlebih dahulu untuk memperbaiki kualitas daya dukung tanah tersebut. Dalam hal ini, perkuatan yang digunakan berupa kombinasi pondasi tiang-rakit atau *combined piled raft foundation* dengan penggunaan cerucuk gelam sebagai perkuatan.

Penelitian pada skala laboratorium dilakukan dengan variasi jarak antar tiang cerucuk. Nilai yang didapat dari pengujian ini berupa nilai daya dukung, nilai BCR (*Bearing Capacity Ratio*), dan persentase peningkatan nilai BCR. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai daya dukung maksimum terdapat pada variasi S5 dengan jarak antar tiang 5 cm sebesar 21,712 kPa pada metode *tangent intersection* dan 36,392 kPa pada metode *mazurkiewicz* dengan presentase peningkatan BCR sebesar 211,2% atau 3x lebih besar untuk metode *tangent intersection* dan 271,1% atau 3x lebih besar untuk metode *mazurkiewicz* lebih besar dari nilai daya dukung sebelum diberi perkuatan.

**Kata kunci:** daya dukung pondasi, tanah gambut, cerucuk, kayu gelam, cerucuk gelam, *combined piled raft foundation*

## SUMMARY

ANALYSIS THE EFFECT OF THE DISTANCE BETWEEN PILES OF COMBINED PILED RAFT FOUNDATION IMPACT ON THE BEARING CAPACITY IN PEAT SOIL

Scientific papers in form of Final Projects, February 4<sup>th</sup>, 2025

Affiah Asfia; Guide by Advisor Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xviii + 68 pages, 37 images, 9 tables

*Strengthening of peatlands is necessary to maximize development on peatlands. Peat soil has the characteristics of water-saturated soil with high groundwater face, low resistance, high compressibility, and long consolidation. Therefore, infrastructure development on peatlands requires land improvement first to improve the quality of the land's support. In this case, the reinforcement used is a combination of a pole-rack foundation or a combined pole-raft foundation with the use of the piles as reinforcement. Research on a laboratory scale was conducted with variations in the distance between piles. The values obtained from this test are the value of bearing capacity, the value of BCR (Bearing Capacity Ratio), and the percentage of increase in BCR values. The results show that the maximum bearing capacity value is in the variation of S5 with a 5 cm pile spacing of 21,712 kPa in the tangent intersection method and 36,392 kPa in the mazurkiewicz method with a 211,2% or 3x greater BCR increase percentage for the tangent intersection method and 271,1% or 3x greater for the Mazurkiewicz method than the value of support before being reinforced.*

**Keywords:** *bearing capacity of foundation, peat soil, piles, gelam wood, gelam piles, combined piled raft foundation*



# ANALISIS PENGARUH JARAK ANTAR TIANG CERUCUK COMBINED PILED RAFT FOUNDATION TERHADAP DAYA DUKUNG PADA TANAH GAMBUT

Afifah Asfia<sup>1)</sup>, Ratna Dewi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: [afifahasia274@gmail.com](mailto:afifahasia274@gmail.com)

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: [ratnadewi@unsri.ac.id](mailto:ratnadewi@unsri.ac.id)

## Abstrak

Perkuatan pada tanah gambut diperlukan untuk memaksimalkan pembangunan di atas lahan gambut. Tanah gambut memiliki karakteristik tanah jenuh air dengan muka air tanah yang tinggi, daya dukung rendah, kompresibilitas tinggi, dan konsolidasi yang berlangsung lama. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur pada lahan gambut memerlukan perbaikan tanah terlebih dahulu untuk memperbaiki kualitas daya dukung tanah tersebut. Dalam hal ini, perkuatan yang digunakan berupa kombinasi pondasi tiang-rakit atau *combined piled raft foundation* dengan penggunaan cerucuk gelam sebagai perkuatan.

Penelitian pada skala laboratorium dilakukan dengan variasi jarak antar tiang cerucuk. Nilai yang didapat dari pengujian ini berupa nilai daya dukung, nilai BCR (*Bearing Capacity Ratio*), dan persentase peningkatan nilai BCR. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai daya dukung maksimum terdapat pada variasi S5 dengan jarak antar tiang 5 cm sebesar 21,712 kPa pada metode *tangent intersection* dan 36,392 kPa pada metode mazarukiewicz dengan presentase peningkatan BCR sebesar 211,2% atau 3x lebih besar untuk metode *tangent intersection* dan 271,1% atau 3x lebih besar untuk metode mazarukiewicz lebih besar dari nilai daya dukung sebelum diberi perkuatan.

**Kata kunci:** daya dukung pondasi, tanah gambut, cerucuk, kayu gelam, cerucuk gelam, *combined piled raft foundation*

Palembang, Februari 2025

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

# ANALYSIS THE EFFECT OF THE DISTANCE BETWEEN PILES OF COMBINED PILED RAFT FOUNDATION IMPACT ON THE BEARING CAPACITY IN PEAT SOIL

Affiah Asfia<sup>1)</sup>, Ratna Dewi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: [afifahasia274@gmail.com](mailto:afifahasia274@gmail.com)

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: [ratnadewi@unsri.ac.id](mailto:ratnadewi@unsri.ac.id)

## Abstract

*Strengthening of peatlands is necessary to maximize development on peatlands. Peat soil has the characteristics of water-saturated soil with high groundwater face, low resistance, high compressibility, and long consolidation. Therefore, infrastructure development on peatlands requires land improvement first to improve the quality of the land's support. In this case, the reinforcement used is a combination of a pole-rack foundation or a combined pole-raft foundation with the use of the piles as reinforcement. Research on a laboratory scale was conducted with variations in the distance between piles. The values obtained from this test are the value of bearing capacity, the value of BCR (Bearing Capacity Ratio), and the percentage of increase in BCR values. The results show that the maximum bearing capacity value is in the variation of S5 with a 5 cm pile spacing of 21,712 kPa in the tangent intersection method and 36,392 kPa in the mazurkiewicz method with a 211,2% or 3x greater BCR increase percentage for the tangent intersection method and 271,1% or 3x greater for the Mazurkiewicz method than the value of support before being reinforced.*

**Keywords:** bearing capacity of foundation, peat soil, piles, gelam wood, gelam piles, combined piled raft foundation

Palembang, Februari 2025  
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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis haturkan kepada Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul: **"Analisis Pengaruh Jarak Antar Tiang Cerucuk *Combined Pile Raft Foundation* Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Tanah Gambut"**.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis juga mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga bisa menghantarkan dan melanjutkan perjalanan hingga saat ini
2. Bapak Fadhli dan Ibu Neneng Helwida, orang tua tercinta yang selalu menemani perjalanan penulis diiringi do'a dan motivasi yang selalu diberikan
3. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya
4. Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.
5. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan saran dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Segenap Dosen prodi Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah membimbing dan memberikan ilmunya.
8. Afief Rafie Akbar dan Alia Altafunnisa, adik-adik tersayang yang telah memberikan dukungan dan semangat
9. Nenek dan Kakek tercinta, Almh. Oma Dasmiasi dan Alm. Opa Masril Effendi. Serta, Oma Zuchro Manaf dan Opa Hasan Jamaludin serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Winda, Nadya, Bagus, Jordy, Adri, dan Fikri. Selaku teman-teman yang

telah membantu dan membersamai penulis selama melaksanakan pengujian dan penulisan laporan ini.

11. Kak Siti, Tamara, Rana, Aura, Marchel, Kiran, Auliya, dan teman-teman terdekat lainnya yang telah menemani masa perkuliahan
12. Ayu, Yaya, Fatur, Putri dan teman-teman lainnya yang telah memberikan dukungannya
13. Teman-teman Teknik Sipil 2021 Universitas Sriwijaya dan Semua pihak yang terlibat.

Penulis memohon maaf apabila dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan agar dapat memberikan manfaat bagi penulis serta civitas akademika Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Palembang, Januari 2025

Penulis

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Klasifikasi Tanah Gambut .....	5
2.3. Sifat Fisis Tanah Gambut.....	8
2.4. Sifat Mekanis Tanah Gambut .....	9
2.5. Pondasi.....	10
2.6. Pondasi Cerucuk .....	11
2.7. Pondasi Rakit .....	12
2.8. Combined Pile Raft Foundation (Pondasi Tiang-Rakit).....	12
2.9. Cerucuk Kayu Gelam.....	13
2.10. Daya Dukung Tanah .....	14
2.11. Pembebanan dan Penurunan .....	16
2.12. Bearing Capacity Ratio (BCR) .....	17
2.13. Metode Perhitungan Daya Dukung Tanah.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	22
3.1 Umum .....	22

3.2	Studi Literatur .....	22
3.3.	Survei Lapangan .....	24
3.4.	Pengambilan Sampel Tanah Gambut.....	24
3.5.	Pengujian Properties Tanah .....	25
3.6.	Tahapan Persiapan .....	28
3.7.	Persiapan Permodelan Pondasi .....	29
3.8.	Persiapan Bak Uji .....	31
3.9.	Persiapan Benda Uji.....	32
3.10.	Pengujian Pembebanan .....	35
3.11.	Hasil dan pembahasan.....	38
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		39
4.1	Parameter Tanah Asli.....	39
4.1.1	Pengujian Sampel Tanah Asli.....	39
4.2	Perhitungan Daya Dukung Tanah Gambut Sebelum Diberi Perkuatan.....	40
4.3	Hasil Pengujian .....	42
4.3.1	Pengujian dengan Metode Tangent Interseciton.....	44
4.3.2	Hasil Pengujian dengan Metode Mazurkiewicz .....	51
4.4	Pembahasan.....	59
4.4.1	Tanah Gambut Sebelum Diberi Perkuatan .....	59
4.4.2	Tanah Gambut Setelah Diberi Perkuatan.....	60
4.4.3	Bearing Capacity Ratio (BCR) .....	61
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		65
5.1	Kesimpulan .....	65
5.2	Saran .....	65

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Klasifikasi tanah menurut Von Post (1924, dalam Wust et al., 2003)...7	
Tabel 2.2 Sifat Mekanis Tanah Gambut.....10	
Tabel 3.1 Variasi Jarak Antar Tiang Cerucuk.....33	
Tabel 4.1 Hasil pengujian ( <i>soil properties</i> ) Sampel Tanah Gambut.....39	
Tabel 4.2 Rekapitulasi data hasil perhitungan daya dukung tanah gambut dengan perkuatan pondasi tiang cerucuk metode Tangent Intersection.....51	
Tabel 4.3 Rekapitulasi data hasil perhitungan daya dukung tanah gambut dengan perkuatan pondasi tiang cerucuk metode Mazurkiewicz.....59	
Tabel 4.4 Rekapitulasi perhitungan nilai daya dukung sebelum diberi Perkuatan.....60	
Tabel 4.5 Rekapitulasi perhitungan nilai daya dukung tanah setelah diberi Perkuatan.....60	
Tabel 4.6 Rekapitulasi nilai BCR serta presentase peningkatannya.....62	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Grafik Metode <i>Tangent Intersection</i> .....	19
Gambar 2.2 Grafik Metode Mazurkiewich.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Pengambilan Sampel Tanah Gambut.....	24
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	25
Gambar 3.4 Bak Uji.....	28
Gambar 3.5 (a) LVDT; (b) Tiang Penyangga; (c) Frame; (d) Beban.....	29
Gambar 3.6 Material yang digunakan dalam membuat campuran pengecoran.....	30
Gambar 3.7 Bekisting untuk <i>pile cap</i> pondasi.....	30
Gambar 3.8 Pemodelan Bak Uji.....	31
Gambar 3.9 Sketsa Pemodelan bak uji.....	31
Gambar 3.10 Pengecoran Pondasi Cerucuk.....	32
Gambar 3.11 Variasi Jarak Antar Cerucuk.....	33
Gambar 3.12 Penentuan As (titik tengah) pada Bak Uji.....	35
Gambar 3.13 Penyesuaian Benda Uji dengan <i>waterpass</i> .....	35
Gambar 3.14 Benda Uji ditekan Sejajar Permukaan Tanah.....	36
Gambar 3.15 Pembacaan data pada LVDT.....	37
Gambar 3.16 Pengujian Pembebanan menggunakan LVDT.....	37
Gambar 4.1 Gradasi butiran tanah gambut.....	40
Gambar 4.2 Hasil uji pembebanan perbaikan tanah gambut.....	43
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara beban dan penurunan pada pondasi tapak.....	44
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara beban dan penurunan pada pondasi tiang cerucuk dengan jarak 4 cm.....	45
Gambar 4.5 Grafik hubungan antara beban dan penurunan pada pondasi tiang cerucuk dengan jarak 4,5 cm.....	46
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara beban dan penurunan pada pondasi tiang cerucuk dengan jarak 5 cm.....	47
Gambar 4.7 Grafik hubungan antara beban dan penurunan pada pondasi tiang cerucuk dengan jarak 5,5 cm.....	48



Gambar 4.8 Grafik hubungan antara beban dan penurunan pada pondasi tiang cerucuk dengan jarak 6 cm.....	49
Gambar 4.9 Grafik hubungan antara beban dan penurunan pada pondasi tiang cerucuk dengan jarak 6,5 cm.....	50
Gambar 4.10 Grafik kapasitas daya dukung pondasi pada pondasi tapak Metode Mazurkiewicz.....	52
Gambar 4.11 Grafik kapasitas daya dukung pondasi pada variasi rasio jarak antar tiang cerucuk 4 cm Metode Mazurkiewicz.....	53
Gambar 4.12 Grafik kapasitas daya dukung pondasi pada variasi rasio jarak antar tiang cerucuk 4,5 cm Metode Mazurkiewicz.....	54
Gambar 4.13 Grafik kapasitas daya dukung pondasi pada variasi rasio jarak antar tiang cerucuk 5 cm Metode Mazurkiewicz.....	55
Gambar 4.14 Grafik kapasitas daya dukung pondasi pada variasi rasio jarak antar tiang cerucuk 5,5 cm Metode Mazurkiewicz.....	56
Gambar 4.15 Grafik kapasitas daya dukung pondasi pada variasi rasio jarak antar tiang cerucuk 6 cm Metode Mazurkiewicz.....	57
Gambar 4.16 Grafik kapasitas daya dukung pondasi pada variasi rasio jarak antar tiang cerucuk 6,5 cm Metode Mazurkiewicz.....	58
Gambar 4.17 Grafik perbandingan daya dukung tanah setelah diberi perkuatan.....	61
Gambar 4.18 Diagram nilai peningkatan BCR.....	63
Gambar 4.19 Diagram persentase peningkatan nilai BCR tiap variasi.....	63

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Hasil Uji Soil Properties Gambut

Lampiran 2. Hasil Uji Pembebanan

Lampiran 3. Dokumentasi

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam upaya pemerataan infrastruktur di Indonesia perlu diketahui terlebih dahulu kondisi lingkungan di sekitar lokasi dimana pembangunan infrastruktur akan dilaksanakan. Melalui pemeriksaan tersebut dapat diketahui kondisi jenis dan tekstur tanah yang nantinya akan menopang bangunan tersebut. Partikel-partikel penyusun tanah akan menunjukkan kondisi berupa sifat fisik tanah yang disebut sebagai struktur tanah. Struktur tanah terbentuk karena adanya gumpalan partikel tanah yang menyatu dengan berbagai bentuk.

Pentingnya mengetahui struktur tanah adalah untuk mengetahui berbagai jenis kegiatan yang dapat dilakukan di atas tanah tersebut. Tanah dengan kondisi yang kuat dan kokoh, tidak mempunyai unsur air yang berlebih, dan memiliki partikel penyusun yang rapat merupakan pilihan yang tepat untuk melakukan kegiatan infrastruktur. Sifat fisik tanah di Indonesia sendiri sangatlah beragam karena daratannya yang membentang luas. Setiap wilayah memiliki karakteristik tanah yang berbeda, sehingga dibutuhkan ketelitian pada saat akan memulai pembangunan.

Suatu bangunan yang kuat dan dapat berdiri kokoh membutuhkan penopang yang mampu menahan beban di atasnya. Penopang tersebut dikenal dengan sebutan pondasi yang menjadi bagian paling dasar dari suatu konstruksi. Pondasi adalah struktur komponen terendah dari suatu bangunan yang nantinya akan meneruskan beban-beban yang berada bangunan ke tanah atau batuan di bawahnya, Hardiyatmo, H.C. (2002:79). Terdapat beberapa hal yang perlu menjadi pertimbangan dalam menjamin stabilitas suatu bangunan yang akan menopang bebannya sendiri, seperti beban isi bangunan itu sendiri dan gaya yang berasal dari luar. Beberapa contohnya, yaitu guncangan pada saat terjadi gempa, angin bertekanan tinggi, dan lain sebagainya.

Kelayakan pembangunan konstruksi dapat diamati terlebih dahulu berdasarkan faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan bangunan seperti sifat tanah, kandungan air di dalam tanah, kemungkinan bencana yang dapat terjadi di

sekitar area konstruksi, serta penghambat lainnya. Karakteristik bangunan yang dibangun di atas lahan gambut umumnya memerlukan pondasi yang kuat untuk menahan kandungan air di bawah tanah. Untuk mengetahui kelayakan pondasi menopang suatu bangunan, maka diperlukan metode paling tepat dengan memilih kerangka utama pondasi sesuai dengan sifat tanah yang telah diteliti.

Di Pulau Sumatera, tanah dengan karakteristik gambut terbentang paling luas dengan rendahnya kuat geser pada tanah, dan umumnya bersifat asam sehingga rentan menyebabkan kerusakan material yang digunakan pada bangunan. Hal ini menjadi pertimbangan untuk mengatasi kerusakan material yang akan tertanam di bawah permukaan lahan gambut dengan efisiensi menjadikan material tersebut kuat dan kokoh. Dengan sifat tanahnya yang basah dan bertekstur lunak, ditemukan solusi berupa pondasi menggunakan cerucuk kayu gelam. Kayu gelam memiliki sifat akan semakin kuat apabila terserap air karena seratnya yang kompleks. Struktur tanah yang lembab akan diperkuat dengan pondasi cerucuk gelam yang menyerap air sehingga pondasi menjadi semakin kuat dan tanah tidak mengalami abrasi.

Metode pondasi menggunakan cerucuk kayu gelam dapat dipadukan dengan konsep *pile raft foundation*, dimana bagian bawah struktur akan melebar ke seluruh bagian dasar bangunan. Menggunakan metode ini akan menguntungkan bagi kayu gelam dengan sifatnya yang menjadi semakin kuat saat menyerap air karena mendapat jangkauan yang luas, dikutip dari LPMM Institut Teknologi Kalimantan. Gabungan pondasi tiang-rakit ini bertujuan untuk mendapatkan hasil peningkatan daya dukung pada pondasi dan meminimalisir penurunannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Menurut isi latar belakang yang tercantum di atas, terdapat beberapa rumusan masalah yang dihasilkan. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai daya dukung ultimit pada tanah gambut sebelum dilakukannya metode perkuatan cerucuk gelam *combined pile raft foundation*?

2. Bagaimana perbandingan nilai daya dukung ultimit pada tanah gambut setelah dilakukan metode perkuatan cerucuk gelam dengan variasi rasio jarak antar tiang *combined pile raft foundation*?
3. Bagaimana pengaruh variasi rasio jarak antar cerucuk gelam pada *combined pile raft foundation*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Bersumber dari rumusan-rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian yang akan dilakukan antara lain:

1. Untuk menganalisis daya dukung ultimit pada tanah gambut sebelum dilakukan perkuatan cerucuk gelam *combined pile raft foundation*.
2. Untuk menganalisis perbandingan nilai daya dukung ultimit pada tanah gambut setelah dilakukan metode perkuatan cerucuk gelam dengan variasi rasio jarak antar tiang *combined pile raft foundation*.
3. Untuk menganalisis pengaruh dari variasi rasio jarak antar cerucuk gelam pada *combined pile raft foundation*.

### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian mengenai karakteristik kekuatan geser pada tanah gambut yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya.
2. Sampel tanah yang dipakai dalam pengujian adalah tanah gabut yang didapat di daerah kabupaten Ogan Komering Ilir.
3. Menggunakan permodelan pondasi tiang-rakit dengan kedalaman konstan dengan jenis pondasi dangkal.
4. Cerucuk yang digunakan adalah jenis kayu gelam
5. Ukuran masing-masing bak pengujian adalah  $1 \text{ m}^3$
6. Permodelan tiang cerucuk dilakukan dengan menyusun tiang kelompok sama panjang dengan variasi rasio jarak antar cerucuk
7. Pembebanan dilakukan menggunakan beban konsolidasi
8. Permodelan kolom yang digunakan adalah *floating* (mengambang) yang diletakkan di tengah bak uji

9. Daya dukung yang didapatkan dari hasil pengujian akan melalui perhitungan manual.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian mengenai analisis pengaruh jarak pada tiang cerucuk *combined pile raft foundation* pada tanah gambut sebagai berikut:

1. PENDAHULUAN

Bab ini mencakup pembahasan yang merujuk pada latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan-rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika yang digunakan untuk menulis laporan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup penelitian terdahulu yang membahas mengenai penelitian yang berhubungan dengan perkuatan pada tanah gambut, daya dukung pondasi, daya dukung tanah, penggunaan cerucuk gelam dan *combined pile raft foundation*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini mencakup pembahasan mengenai metode penelitian yang selanjutnya digunakan pada penelitian ini. Metodologinya berisi hal-hal berikut, seperti, prosedur tata cara pengujian, material dan alat-alat yang akan digunakan.

4. DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisikan daftar buku maupun jurnal yang dijadikan sebagai referensi dan daftar pustaka dalam pengerjaan tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Gazali., (2020). Analisis pengaruh jarak antar tiang terhadap faktor efisiensi daya dukung lateral kelompok tiang pondasi.
- Aqil, Muhammad Naufal. 2023. Karakteristik Kuat Geser Tanah Gambut di Daerah Ogan Komering ilir. Skripsi Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- ASTM D 1194., 1987 *Standart Test Method for bearing Capacity of Soil for Static Load and Spread Footings*, Google.
- ASTM D 1194., 1987 *Standart Test Method for Piles Under Static Axial Compressive Load*, Google.
- Bandyopadhyay, S., Sengupta, A., & Parulekar, Y. M. (2020). *Behavior of a combined piled raft foundation in a multi-layered soil subjected to vertical loading. Geomech. Eng, 21(4), 379-390.*
- Fadhilah, Nailatul. 2017. Analisis Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Tanah Gambut Menggunakan Perkuatan Cerucuk Gelam dengan Variasi Kemiringan. Skripsi Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Harianto, T., Yunus, M., & Walenna, M. A. (2021). *Bearing capacity of raft-pile foundation using timber pile on soft soil. GEOMATE Journal, 21 (86), 108-114.*
- Irfan Jamil., Irshad Ahmad., Shahid Ali Khan., Wali Ullah., Maaz Amjad., Beenish Jehan Khan., & Hassan Nasir. (2021). *Analysis and Design of Piled Raft Foundation Taking into Account Interaction Factors.*
- Komang Sidhi., Aniko Helda Nuryanto., & Daniel Hartanto. (2019). Kajian Karakteristik dan Kuat Geser Tanah Gambut dengan Penambahan Semen Tipe 1 Sebagai Bahan Perbaikan Tanah (Studi Kasus : Tanah Rawa Pening, Kabupaten Semarang).
- Rahmat Kurniawan., Arif Rahman Hakim Sitepu., & Syahidus Syuhada. (2020). Studi numerik pengaruh jarak dan konfigurasi kelompok tiang terhadap daya dukung aksial tekan fondasi dalam.
- Richard Frans., Hendry tanoto kalangi., & Agnes. (2020). Analisis Penggunaan *Combined Pile Raft Foundations (CPRF) Tipe Mini Pile Dan Tipe Caisson* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung XYZ di Makassar).
- Robert S., & Gregorius Sandjaja Sentosa. (2021). Pengaruh jarak antar tiang terhadap efisiensi daya dukung tiang kelompok bor. E-journal Untar

- Soewignjo Agus Nugroho. (2011). Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu.
- Sudarwanto, M., & Fatnanta, F. (2017). Analisis Kapasitas Daya Dukung Cerucuk Pada Tanah Gambut dan Lunak di Kabupaten Siak.
- Komang Sidhi,. Aniko Helda Nuryanto,. & Daniel Hartanto. (2019). Kajian Karakteristik dan Kuat Geser Tanah Gambut dengan Penambahan Semen Tipe 1 Sebagai Bahan Perbaikan Tanah (Studi Kasus : Tanah Rawa Pening, Kabupaten Semarang).
- Wira, Aditya Hasyim., dkk., (2020). Analisis Perencanaan Pondasi Cerucuk Kayu Gelam di Daerah Tanah Rawa Kalimantan dengan Kodisi Kayu Gelam Mudah Didapat.
- Yudiawati, Yusti., Marzuki, Ahmad., 2008. Pondasi Dangkal diatas Tanah Lunak dengan Perkuatan Cerucuk Galam Berdasarkan Percobaan Lapangan. Ejournal.