

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS TANAH
LEMPUNG DENGAN PERBAIKAN TANAH
MENGUNAKAN METODE VACUUM
CONSOLIDATION**



**MUHAMMAD REYHAN
03011281924029**

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

2024

TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS TANAH LEMPUNG DENGAN PERBAIKAN TANAH MENGUNAKAN METODE VACUUM CONSOLIDATION

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



**MUHAMMAD REYHAN
03011281924029**

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS TANAH LEMPUNG
DENGAN PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN METODE
VACUUM CONSOLIDATION

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

MUHAMMAD REYHAN

03011281924029

Palembang, Januari 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM.

NIP. 197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan judul “Analisis Karakteristik Fisis Tanah Lempung Dengan Perbaikan Tanah Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation*”. Pada proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Karena itu penulis menyampaikan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Allah SWT, terima kasih untuk semua petunjuk dan kemudahan yang diberikan sehingga penulis dapat mengerjakan tugas akhir ini.
2. Syamsurizal selaku Ayah penulis dan Mardiana M. selaku Ibu penulis yang telah memberi dukungan moral dan materil serta doa yang tiada henti sehingga penulis bersemangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah memberikan kesempatan untuk waktu untuk membimbing penulis untuk menyelesaikan proposal.
6. Dr. Melawaty Agustien, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
7. Aldi, Farhan, Jordan, Iqbal, Shinta, Caca, dan Rizka selaku rekan seperjuangan Tugas Akhir yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan bantuan dan dukungan moral.

Dalam tulisan ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi lebih baiknya penulisan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi civitas akademik Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan.

Inderalaya, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
HALAMAN ABSTRAK	xii
HALAMAN ABSTRACT	xiii
RINGKASAN	xiv
SUMMARY	xv
PERNYATAAN INTEGRITAS	xvi
HALAMAN PERSETUJUAN	xvii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xviii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Tanah Lempung	6
2.3 Klasifikasi Tanah	6
2.4 Batas Cair dan Batas Plastis (<i>Liquid Limit and Plastic Limit</i>)	9
2.5 Kadar air	10
2.6 Berat Jenis.....	11
2.7 Analisa Saringan dan Analisa <i>Hidrometer</i>	11
2.8 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	12
2.9 Konsolidasi	15

2.10	Konsolidasi Satu Dimensi	17
2.11	Konsolidasi dengan Drainase Vertikal	18
2.12	Metode <i>Vacuum Consolidation</i>	18
2.13	<i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i>	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Umum	22
3.2	Studi Literatur	22
3.3	Pengambilan Sampel Tanah.....	22
3.4	Persiapan Bak Uji, Bahan, dan Alat	24
3.5	Persiapan Tanah Dalam Bak Uji.....	26
3.6	Pengujian Karakteristik Fisis dan SEM Sebelum VCM.....	29
3.7	Pengujian VCM	31
3.8	Pengujian Indeks Properties dan SEM Tanah Setelah Vakum	36
3.9	Analisis dan Pengolahan Data	37
3.10	Kesimpulan dan Saran	37
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1.	Hasil Pengujian Properties Tanah Sebelum Vakum Konsolidasi	38
4.2.	Klasifikasi Tanah	40
4.2.1.	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	40
4.2.2.	Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	41
4.3.	Hasil Monitoring.....	41
4.3.1.	Dial Penurunan	41
4.3.2.	<i>Piezometer</i>	42
4.4.	Hasil Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) Sebelum Vakum Konsolidasi.....	43
4.5.	Hasil Pengujian Karakteristik Fisis Tanah Setelah Vakum Konsolidasi.....	44
4.6.	Hasil Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> Setelah Vakum Konsolidasi.....	48
4.7.	Pembahasan	49
BAB 5 PENUTUP.....		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	53

DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN 1.....	56
LAMPIRAN 2.....	64
LAMPIRAN 3.....	80
LAMPIRAN 4.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil SEM Pori Tanah.....	14
Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Penurunan dan Waktu Penurunan.	17
Gambar 3. Diagram metode <i>vacuum consolidation</i> (Indrarnatna, 2009).....	19
Gambar 4. <i>Vacuum Consolidation Method</i> (Chai dkk, 2014).....	20
Gambar 5. Contoh <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PT. Geotechnical S).....	20
Gambar 6. PVD dengan pola susunan segitiga sama sisi	21
Gambar 7. PVD dengan pola susunan segiempat	21
Gambar 8. Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 9. Pengambilan Sampel Tanah Lempung.....	24
Gambar 10. Bak Uji 6 m x 1 m x 1 m.....	24
Gambar 11. <i>Prefabricated Vertical Drain</i> 2 cm	25
Gambar 12. <i>Piezometereter</i> beserta data logger	25
Gambar 13. <i>Vacuum Gauge</i>	25
Gambar 14. Dial Penurunan.....	26
Gambar 15. Terpal Untuk Lapisan Bak Uji	26
Gambar 16. Tanah lempung mencapai kedalaman hingga 90 cm	27
Gambar 17. Penjenuhan tanah dalam bak uji.....	27
Gambar 18. Sampel Tanah Di Dalam Desikator.....	27
Gambar 19. Pengujian Kadar Air.....	28
Gambar 20. Pengujian Berat Jenis Tanah	28
Gambar 21. Pengujian Analisa Saringan	29
Gambar 22. Pengujian Analisis <i>Hidrometer</i>	29
Gambar 23. Pengujian Batas Cair	29
Gambar 24. Pengujian Berat Volume	30
Gambar 25. Pengujian Batas Plastis	30
Gambar 26. Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> di UNILA.....	31
Gambar 27. Pemasangan PVD.....	31
Gambar 28. Pemasangan PHD.....	32
Gambar 29. Penghamparan Lapisan Pasir	32
Gambar 30. Instalasi Membran	33

Gambar 31. Instalasi <i>Piezometer</i>	33
Gambar 32. Dial Penurunan Manual.....	34
Gambar 33. Dial Penurunan Digital.....	34
Gambar 34. Instalasi <i>Vacuum Gauge</i>	35
Gambar 35. Instalasi Pompa Vakum.....	35
Gambar 36. Ilustrasi Pemasangan PVD.....	36
Gambar 37. Sketsa Letak Pengambilan Sampel Tanah dengan Jarak 5 cm dan 10 cm dari PVD.....	36
Gambar 38. Grafik Gradasi Butiran Tanah	39
Gambar 39. Grafik Batas Cair.....	39
Gambar 40. Klasifikasi Tanah Sistem USCS.....	40
Gambar 41. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	41
Gambar 42. Hasil Pembacaan Penurunan dengan Dial Penurunan.....	42
Gambar 43. Grafik Tekanan Air Pori.....	42
Gambar 44. Hasil Pengujian SEM Sebelum Vakum Perbesaran 10.000x.....	43
Gambar 45. Hasil Pengujian SEM Sebelum Vakum Perbesaran 15.000x.....	43
Gambar 46. Perbandingan Nilai Kadar Air Sebelum dan Setelah Vakum	45
Gambar 47. Perubahan Nilai Berat Jenis Sebelum dan Setelah Vakum	45
Gambar 48. Perbandingan Nilai Tanah Lolos Saringan Sebelum dan Sesudah Vakum.....	46
Gambar 49. Perbandingan Nilai Berat Volume Sebelum dan Sesudah Vakum	47
Gambar 50. Perbandingan Nilai Berat Volume Sebelum dan Sesudah Vakum	47
Gambar 51. Hasil Pengujian SEM Pada Jarak 5 cm Kedalaman 20 cm (a), Kedalaman 50 cm (b), dan Kedalaman 80 cm (c).....	48
Gambar 52. Hasil Pengujian SEM Pada Jarak 10 cm Kedalaman 20 cm (a), Kedalaman 50 cm (b), dan Kedalaman 80 cm (c).....	49
Gambar 53. (a) Hasil SEM sebelum vakum (b) Hasil SEM setelah vakum dengan jarak 5 cm (c) Hasil SEM setelah vakum dengan jarak 10 cm	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sistem Klasifikasi Tanah USCS	7
Tabel 2. Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	8
Tabel 3. Hasil Pengujian Properties Tanah Sebelum Vakum Konsolidasi	38
Tabel 4. Hasil Pengujian Properties Tanah Setelah VCM Jarak 5 cm dari PVD...	44
Tabel 5. Hasil Pengujian Properties Tanah Setelah VCM Jarak 10 cm dari PVD	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Hasil Pengujian Karakteristik Fisis Sebelum Vakum	56
LAMPIRAN 2 Hasil Pengujian Karakteristik Fisis Setelah Vakum	64
LAMPIRAN 3 Hasil Monitoring	80
LAMPIRAN 4 Hasil Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i>	93

HALAMAN ABSTRAK

ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS TANAH LEMPUNG DENGAN PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN METODE VACUUM CONSOLIDATION

Muhammad Reyhan¹⁾, Ratna Dewi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: mreyhan010@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: ratnadewi@unsri.ac.id

Abstrak

Ruas Jalan Tol Palembang – Indralaya jika ditinjau berdasarkan struktur geologisnya merupakan area tanah berjenis lempung lanauan (*silty clay*). Pada saat adanya pembebanan, tanah ini akan mengalami penurunan yang besar karena daya dukung tanahnya yang rendah. Untuk mencegah terjadinya penurunan berlebih sebelum maupun setelah kegiatan konstruksi, perlu dilakukan perbaikan pada tanah tersebut. Metode *vacuum consolidation* merupakan salah satu metode perbaikan tanah dengan cara memasang pompa vakum sebagai pengganti timbunan tanah (*preloading*) pada saluran yang akan disambungkan dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Penelitian ini menggunakan contoh tanah lempung yang diambil dari daerah sekitar bahu Jalan Tol Palembang – Indralaya. Penelitian ini dilaksanakan di ruang uji laboratorium dengan tujuan untuk mengidentifikasi perubahan sifat-sifat fisik dan morfologi pada substrat tanah berjenis lempung sebelum dan sesudah penerapan suatu prosedur tertentu *vacuum consolidation*. Hasil dari pengujian karakteristik fisis tanah terdapat peningkatan karakteristik fisis tanah lempung setelah dilakukannya metode *vacuum consolidation* yang menyebabkan tanah menjadi lebih padat dan butiran tanah lebih rapat didukung dengan bentuk morfologi tanah yang terlihat dari hasil pengujian *scanning electron microscopy* (SEM).

Kata Kunci: Sifat Fisis, Tanah Lempung, Metode *Vacuum Consolidation*, *Scanning Electron Microscopy*

Palembang, Januari 2024
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing



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

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perancangan



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

Analysis of Physical Characteristics of Clay Soil with Soil Improvement Using Vacuum Consolidation Method

Muhammad Naufal Aqil¹⁾, Ratna Dewi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail:naufalaqil01@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail:ratnadewi@unsri.ac.id

Abstract

The Palembang - Indralaya Toll Road section, when viewed based on its geological structure, consists of silty clay soil. Under loading, this soil experiences significant settlement due to its low bearing capacity. To prevent excessive settlement before and after construction activities, soil improvement is necessary. The vacuum consolidation method is one such method for soil improvement, which involves using a vacuum pump instead of soil embankments (preloading) connected to Prefabricated Vertical Drains (PVD) in the area to be treated. This study uses clay soil samples taken from the vicinity of the Palembang - Indralaya Toll Road shoulder. The research is conducted in a laboratory setting to identify changes in the physical and morphological properties of the clay soil substrate before and after the application of a specific vacuum consolidation procedure. The results of the soil's physical characteristic tests show an increase in the clay soil's physical characteristics after the vacuum consolidation method, resulting in denser soil and tighter soil particles supported by the soil's morphology as observed in the scanning electron microscopy (SEM) test results.

Key Words: *Physical Properties, Clay Soil, Vacuum Consolidation Method, Scanning Electron Microscopy*

Palembang, Januari 2024
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



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

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

RINGKASAN

ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS TANAH LEMPUNG DENGAN PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN METODE VACUUM CONSOLIDATION

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 14 Januari 2024

Muhammad Reyhan; Dibimbing oleh Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xix + 99 halaman, 52 gambar, 5 tabel

Ruas Jalan Tol Palembang – Indralaya jika ditinjau berdasarkan struktur geologisnya merupakan area tanah berjenis lempung lanauan (silty clay). Pada saat adanya pembebanan, tanah ini akan mengalami penurunan yang besar karena daya dukung tanahnya yang rendah. Untuk mencegah terjadinya penurunan berlebih sebelum maupun setelah kegiatan konstruksi, perlu dilakukan perbaikan pada tanah tersebut. Metode vacuum consolidation merupakan salah satu metode perbaikan tanah dengan cara memasang pompa vakum sebagai pengganti timbunan tanah (preloading) pada saluran yang akan disambungkan dengan Prefabricated Vertical Drain (PVD). Penelitian ini menggunakan contoh tanah lempung yang diambil dari daerah sekitar bahu Jalan Tol Palembang – Indralaya. Penelitian ini dilaksanakan di ruang uji laboratorium dengan tujuan untuk mengidentifikasi perubahan sifat-sifat fisik dan morfologi pada substrat tanah berjenis lempung sebelum dan sesudah penerapan suatu prosedur tertentu vacuum consolidation. Hasil dari pengujian karakteristik fisis tanah terdapat peningkatan karakteristik fisis tanah lempung setelah dilakukannya metode vacuum consolidation yang menyebabkan tanah menjadi lebih padat dan butiran tanah lebih rapat didukung dengan bentuk morfologi tanah yang terlihat dari hasil pengujian scanning electron microscopy (SEM).

Kata Kunci: Sifat Fisis, Tanah Lempung, Metode *Vacuum Consolidation*, *Scanning Electron Microscopy*

SUMMARY

Analysis of Physical Characteristics of Clay Soil with Soil Improvement Using Vacuum Consolidation Method

Scientific paper in form of Final Projects, January 14, 2024

Muhammad Reyhan; Guided by advisor Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., IPM.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix + 99 pages, 52 images, 5 tables

The Palembang - Indralaya Toll Road section, when viewed based on its geological structure, consists of silty clay soil. Under loading, this soil experiences significant settlement due to its low bearing capacity. To prevent excessive settlement before and after construction activities, soil improvement is necessary. The vacuum consolidation method is one such method for soil improvement, which involves using a vacuum pump instead of soil embankments (preloading) connected to Prefabricated Vertical Drains (PVD) in the area to be treated. This study uses clay soil samples taken from the vicinity of the Palembang - Indralaya Toll Road shoulder. The research is conducted in a laboratory setting to identify changes in the physical and morphological properties of the clay soil substrate before and after the application of a specific vacuum consolidation procedure. The results of the soil's physical characteristic tests show an increase in the clay soil's physical characteristics after the vacuum consolidation method, resulting in denser soil and tighter soil particles supported by the soil's morphology as observed in the scanning electron microscopy (SEM) test results.

Key Words: Physical Properties, Clay Soil, Vacuum Consolidation Method, Scanning Electron Microscopy

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Reyhan

Nim : 03011281924029

Judul : Analisis Karakteristik Fisis Tanah Lempung Dengan Perbaikan Tanah Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam 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, Januari 2024
Yang membuat pernyataan,



MUHAMMAD REYHAN
NIM. 03011281924029

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah ini berupa Tugas Akhir dengan judul Analisis Karakteristik Fisis Tanah Lempung Dengan Perbaikan Tanah Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation* yang disusun oleh Muhammad Reyhan, NIM. 03011281924029 telah dipertahankan di depan tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perancangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Januari 2024.

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., I.P.M.
NIP. 197406152000032001

()

Dosen Penguji :

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

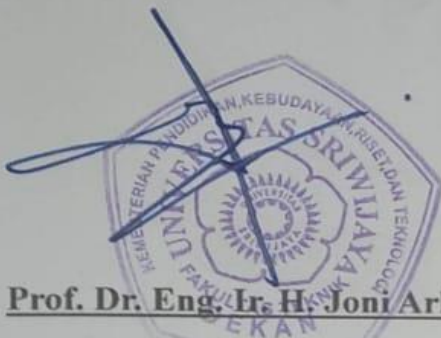
()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik

Sipil dan Perencanaan



Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.

NIP. 196706151995121002



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

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Reyhan

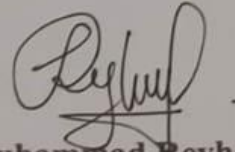
NIM : 03011281924029

Judul : Analisis Karakteristik Fisis Tanah Lempung Dengan Perbaikan Tanah Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation*

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

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

Palembang, Januari 2024



Muhammad Reyhan
NIM. 03011281924029

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

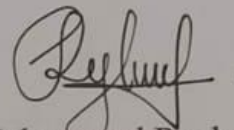
Nama Lengkap : Muhammad Reyhan
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : mreyhan010@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Pertiwi 1 Jambi	-	-	SD	2007-2013
SMP Negeri 7 Kota Jambi	-	-	SMP	2013-2016
SMA Negeri 1 Kota Jambi	-	IPA	SMA	2016-2019
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2019-2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Muhammad Reyhan
NIM. 03011281924029

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di Asia Tenggara, terutama dalam sektor infrastrukturnya. Seiring perkembangan zaman, infrastruktur menjadi hal yang sangat berpengaruh di berbagai kehidupan, salah satunya di bidang konstruksi. Konstruksi bangunan sipil seperti bangunan gedung, jalan raya, jembatan, dan sebagainya sebagian besar berada di atas permukaan tanah sehingga tanah merupakan material yang sangat berpengaruh pada konstruksi bangunan sipil. Tidak terlepas pula pada jalan tol, jalan tol adalah jalan umum yang menjadi alternatif bagi kendaraan yang memiliki spesifikasi tertentu dan penggunaannya diwajibkan membayar tarif saat melewati jalan tersebut. Pembangunan jalan tol merupakan salah satu peningkatan infrastruktur yang dilakukan oleh Pemerintah untuk mendukung mobilitas dan mempermudah konektivitas antar daerah yang dilewati oleh jalan tol tersebut.

Ruas Jalan Tol Palembang – Indralaya jika ditinjau berdasarkan struktur geologisnya merupakan area tanah berjenis lempung lanauan (*silty clay*). Pada saat adanya pembebanan, tanah ini akan mengalami penurunan yang besar karena daya dukung tanahnya yang rendah. Untuk mencegah terjadinya penurunan berlebih sebelum maupun setelah kegiatan konstruksi, perlu dilakukan perbaikan pada tanah tersebut. Salah satu metode perbaikan yang dapat dilakukan pada jenis tanah tersebut adalah metode *vacuum consolidation* dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD).

Metode *vacuum consolidation* merupakan salah satu metode perbaikan tanah dengan cara memasang pompa vakum sebagai pengganti timbunan tanah (*preloading*) pada saluran yang akan disambungkan dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) digunakan sebagai alat bantu untuk mempercepat waktu saat tanah terjadi proses konsolidasi. Dampak dari pendekatan tersebut adalah dapat mengurangi tekanan air pori dalam tanah melalui proses penyedotan, sehingga mengakibatkan pemampatan tanah yang lebih signifikan dalam periode yang lebih lama cepat dibanding pembebanan

secara konvensional dan menyebabkan peningkatan tegangan efektif namun tidak mempengaruhi tegangan totalnya. Penggunaan metode ini juga dapat dilihat perubahan karakteristik fisis tanahnya. Pengujian karakteristik sifat fisis tanah meliputi kadar air, berat jenis, analisa saringan dan *hidrometer*, dan batas – batas Atterberg, serta *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

Penelitian ini dilaksanakan di ruang uji laboratorium dengan tujuan untuk mengidentifikasi perubahan sifat-sifat fisik pada substrat tanah berjenis lempung sebelum dan sesudah penerapan suatu prosedur tertentu *vacuum consolidation*.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut latar belakang yang telah dipaparkan, maka didapatkan rumusan masalah untuk penelitian ini, antara lain :

1. Bagaimana karakteristik fisis tanah lempung sebelum dan sesudah dilakukannya metode *vacuum consolidation*?
2. Bagaimana karakteristik bentuk morfologi tanah lempung sebelum dan sesudah dilakukannya metode *vacuum consolidation* dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah:

1. Menganalisa karakteristik fisis tanah lempung sebelum dan sesudah menggunakan metode *vacuum consolidation*.
2. Mengetahui karakteristik bentuk morfologi tanah lempung sebelum dan sesudah metode *vacuum consolidation* dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Guna mendapatkan kapasitas penelitian yang baik, maka lingkup yang dikaji pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian mengenai karakteristik fisis tanah dilakukan di Laboratorium Mekanik Tanah Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

2. Pengujian bentuk morfologi tanah dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM)* di
3. Komposisi tanah yang dianalisis dalam eksperimen ini tergolong ke dalam kategori lempung, diperoleh dari area di sekitar bahu jalan tol Palembang Indralaya.
4. Ukuran bak uji beton memiliki dimensi 6m x 1m x 1m (panjang x lebar x tinggi).
5. Alat Geoteknik yang diterapkan dalam riset ini meliputi LVDT, *Vacuum Gauge*, dan *Piezometer*.
6. Besaran tekanan pompa yang diaplikasikan mencapai 20 kPa.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan proposal tugas akhir ini, yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mencakup konteks dari penyelidikan yang dilaksanakan, perumusan permasalahan, tujuan eksplorasi, cakupan kajian, dan tata cara penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi peninjauan kembali berbagai referensi yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan dan dijadikan acuan peneliti untuk mendapatkan gambaran mengenai topik yang akan diteliti.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi proses dilakukannya penelitian dengan berpatokan pada rumusan masalah dan tujuan dari penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi sumber referensi yang digunakan dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Budijanto, W., & Sundayo, P. (2016). Alternatif Penentuan Batas Cair Dan Batas Plastis Dengan Tiga Variasi Berat Konus Menggunakan Metode Lee Dan Freeman (2009). 14(1), 62–67.
- Christady Hardiyatmo, H. (2017). Metode *Vacuum Preloading* Sebagai Salah Satu Alternatif Solusi Pembangunan Timbunan Di Atas Tanah Lunak.
- Faisa Ralindra, D., Fauzi, A., Aulia Shohibul Hikam, M., Wahyuni, F., N, T. M., Sukobar, & Faiz Hadi Prajitno, A. (2022). Modifikasi Perbaikan Tanah Dasar Tol Semarang-Demak: Metode *Vacuum Preloading* Dengan *Prefabricated Vertical Drain*.
- Farooq, K., ur Rehman, Z., Shahzadi, M., Mujtaba, H., & Khalid, U. (2023). *Optimization of Sand-Bentonite Mixture for the Stable Engineered Barriers using Desirability Optimization Methodology: A Macro-Micro-Evaluation. KSCE Journal of Civil Engineering*, 27(1), 40–52. <https://doi.org/10.1007/s12205-022-2088-8>
- Gaus, A., Darwis, M., & Togubu, J. (2017). Pengaruh Penggunaan Asbuton Terhadap Tanah Lempung. *JURNAL SIPILsains*, 07(14), 55–64.
- Harahap, F. S., Oesman, R., Fadhillah, W., & Nasution, A. P. (2021). Penentuan *Bulk Density* Ultisol Di Lahan Praktek Terbuka Universitas Labuhanbatu. *Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 56–59.
- Lope, B. W., Mandagi, A. T., & Sumampouw, J. E. R. (2019). Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Kayu Dan Serat Karung Plastik Terhadap Nilai CBR Laboratorium Tanpa Rendam. *Jurnal Sipil Statik*, 7(11), 1427–1434.
- Neguse, D., Assefa, E., & Assefa, S. M. (2023). *Study on the Performance of Expansive Subgrade Soil Stabilized with Enset Ash. Advances in Civil Engineering*, 2023, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2023/7851261>

- Rani, R., Yusa, M., & Fatnanta, F. (2022). Evaluasi Kinerja Perbaikan Tanah Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation* Pada Proyek Perluasan Runway Bandara Di Kota Jambi 9. In *Jurnal Teknik* (Vol. 16).
- Rivanga, N. U., & Hamdhan, I. N. (2018). Analisis *Vacuum Consolidation* Pada Perbaikan Tanah Lempung Lunak Dengan Model *Axisymmetric*. *RekaRacana : Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 68–79.
- Ronal, S., Agung, P., & Agung, M. (2021). Analisa Penurunan Tanah Gambut Berlempung Menggunakan Metode *Preloading* Dengan PVD dan Menggunakan Bahan Limbah *Power Plant* Biomassa. In *Agustus*.
- Sinulingga, A. C., & Suhendra, A. (2021). Analisis Derajat Konsolidasi Berdasarkan Hasil Pembacaan *Piezometer* Pada Proyek Tol Trans Sumatera (Vol. 4, Issue 2).
- Widodo, A., Utama, W., Purwanto, M. S., & Fajar, M. H. M. (2020). Analisis Param Fisis Lempung Dalam Penentuan Daya Dukung Tanah (Studi Kasus: Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik). *Jurnal Geosaintek*, 6(2), 61. <https://doi.org/10.12962/j25023659.v6i2.5445>
- Yu, L., & Djunaidy, M. (2015). *A Vacuum Consolidation Method Application Case for Improving Dredging Slurry*.
- Zhafirah, A., & Amalia, D. (2019). Perencanaan *Preloading* Dengan Penggunaan *Prefabricated Vertical Drain* Untuk Perbaikan Tanah Lunak Pada Jalan Tol Pejagan-Pemalang.