

TUGAS AKHIR
ANALISIS PARAMETER KONSOLIDASI TANAH PADA
PERBAIKAN TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN METODE
VACUUM CONSOLIDATION

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



ALDI HERDIAN
03011181924012

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

TUGAS AKHIR
ANALISIS PARAMETER KONSOLIDASI TANAH PADA
PERBAIKAN TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN METODE
VACUUM CONSOLIDATION

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



ALDI HERDIAN
03011181924012

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PARAMETER KONSOLIDASI TANAH PADA
PERBAIKAN TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN
METODE *VACUUM CONSOLIDATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

ALDI HERDIAN

03011181924012

Palembang, Agustus 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



Ratna Dewi, S.T., M.T.

NIP. 197406152000032001

Mengetahui/ Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Soloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**Analisis Parameter Konsolidasi Tanah pada Perbaikan Tanah Gambut Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation***” ini tepat pada waktunya.

Dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayah, Ibu, dan Kakak serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik secara moral dan materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan saran dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Rekan satu tim dan teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2019 Universitas Sriwijaya yang telah memberikan masukan, saran serta semangat satu sama lain dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Tentunya, dalam penulisan laporan ini penulis menyadari masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dan positif sangat diharapkan demi meningkatnya ilmu pengetahuan terkait dengan tugas akhir ini. Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis serta civitas akademika Program Studi Teknik Sipil.

Indralaya, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
HALAMAN ABSTRAK.....	xi
HALAMAN RINGKASAN.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xvi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xvii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Tanah Gambut	6
2.3. Klasifikasi Tanah Gambut.....	7
2.4. Penurunan Tanah	8
2.5. Konsolidasi 1 Arah.....	10
2.6. Parameter Konsolidasi	10

2.7.	Konsolidasi 2 Arah.....	14
2.8.	Vertical Drain	16
2.9.	<i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i>	18
2.10.	<i>Vacuum Consolidation Method</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1.	Umum.....	22
3.2.	Studi Literatur	22
3.3.	Pengambilan Sampel Tanah	22
3.4.	Persiapan Bak Uji dan PVD.....	24
3.5.	Persiapan Tanah dan Alat Untuk VCM	25
3.6.	Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	28
3.7.	Pengujian Konsolidasi Tanah	32
3.8.	Pengujian Vacuum Consolidation Method.....	34
3.9.	Hasil dan Pembahasan.....	39
3.10.	Kesimpulan dan Saran.....	40
BAB IV PEMBAHASAN.....		41
4.1.	Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Sebelum Vakum	41
4.2.	Klasifikasi Tanah.....	43
4.3.	Hasil Pengujian Konsolidasi Tanah Sebelum Vakum	44
4.4.	Hasil Monitoring Piezometer	46
4.5.	Hasil Monitoring Dial Penurunan	47
4.6.	Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Setelah Vakum	48
4.7.	Hasil Pengujian Konsolidasi Tanah Setelah Vakum	49
4.8.	Pembahasan.....	52
BAB V.....		56
PENUTUP.....		56

5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Variasi e versus $\log t$ untuk suatu penambahan beban, dan definisi indeks konsolidasi sekunder.....	9
Gambar 2. 2 Metode kecocokan log-waktu (Cassagrande, 1940)	14
Gambar 2. 3 Metode Akar Waktu (Taylor, 1948).....	11
Gambar 2. 4 Kurva e vs $\log p$ (Terzaghi dan Peck, 1967)	13
Gambar 2. 5 Drainase vertical (Craig, 1989)	17
Gambar 2. 6 <i>Vacuum Consolidation Method</i> (VCM).....	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Pengambilan Sampel Tanah	24
Gambar 3. 3 <i>Prefabricated Vertical Drain</i>	25
Gambar 3. 4 Pemasangan Terpal.....	25
Gambar 3. 5 Memasukkan Sampel ke dalam Bak Uji dan Dijenuhkan.....	26
Gambar 3. 6 Pengambilan Sampel Tanah Sebelum Vakum	26
Gambar 3. 7 Piezometer.....	27
Gambar 3. 8 <i>Data Logger</i>	27
Gambar 3. 9 <i>Vacuum Gauge</i>	27
Gambar 3. 10 <i>Dial Gauge</i>	28
Gambar 3. 11 Pengujian Kadar Air	28
Gambar 3. 12 Pengujian Berat Jenis Tanah.....	29
Gambar 3. 13 Pengujian Analisa Saringan Basah.....	29
Gambar 3. 14 Pengujian Analisa Hidrometri	30
Gambar 3. 15 Pengujian Batas Cair	30
Gambar 3. 16 Pengujian Batas Plastis.....	31
Gambar 3. 17 Pengujian Berat Volume	31
Gambar 3. 18 Pengujian Konsolidasi.....	34
Gambar 3. 19 Ilustrasi Pengujian Vakum Konsolidasi.....	34
Gambar 3. 20 Pemasangan PVD.....	35
Gambar 3. 21 Pemasangan PHD.....	35
Gambar 3. 22 Penghamparan Drainase Pasir	36

Gambar 3. 23 Pemasangan Geomembran	36
Gambar 3. 24 Pemasangan <i>Piezometer</i>	37
Gambar 3. 25 Pemasangan Dial Gauge.....	37
Gambar 3. 26 Vacuum Gauge	38
Gambar 3. 27 Separator.....	38
Gambar 3. 28 Pompa Vakum	39
Gambar 3. 29 Proses Vakum	39
Gambar 3. 30 Pengambilan Sampel Tanah Setelah Vakum	40
Gambar 3. 31 Ilustrasi pengambilan sampel tanah dengan jarak 5 cm dan 10 cm	40
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Butiran Tanah	42
Gambar 4. 2 Grafik <i>Liquid Limit</i> Sebelum Vakum	43
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan e dan $\log P$ Sampel 1 Sebelum Vakum	44
Gambar 4. 4 Perbandingan Nilai Indeks Kompresibilitas (C_c) Setelah Vakum....	50
Gambar 4. 5 Perbandingan Nilai Koefisien Konsolidasi (C_v) Setelah Vakum.....	50
Gambar 4. 6 Perbandingan Nilai Angka Pori (e_0) Setelah Vakum.....	51
Gambar 4. 7 Perbandingan Nilai Koefisien Konsolidasi Sekunder (C_α) Setelah Vakum	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Sebelum Dilakukan Vakum.....	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kadar Serat Tanah.....	43
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Monitoring <i>Dial Gauge</i>	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Setelah Dilakukan Vakum	48
Tabel 4. 5 Tabel Rekapitulasi Hasil Pengujian Konsolidasi Setelah Vakum.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN 1 Hasil Pengujian Properties Tanah Sebelum Vakum.....	62
LAMPIRAN 2 Hasil Pengujian Kadar Serat Sebelum Vakum.....	70
LAMPIRAN 3 Hasil Pengujian Vane Shear Sebelum Vakum.....	72
LAMPIRAN 4 Hasil Pengujian Direct Shear Sebelum Vakum.....	75
LAMPIRAN 5 Hasil Pengujian Pemodelan Vakum.....	80
LAMPIRAN 6 Hasil Pengujian Properties Tanah Setelah Vakum.....	96
LAMPIRAN 7 Hasil Pengujian Kadar Serat Setelah Vakum.....	114
LAMPIRAN 8 Hasil Pengujian Vane Shear Setelah Vakum.....	116
LAMPIRAN 9 Hasil Pengujian Direct shear Setelah Vakum.....	121
LAMPIRAN 10 Lembar Asistensi Tugas Akhir.....	134
LAMPIRAN 11 Hasil Seminar Sidang Sarjana/Ujian Tugas Akhir.....	136
LAMPIRAN 12 Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir.....	138
LAMPIRAN 13 Surat Keterangan Selesai Revisi Tugas Akhir.....	139

ANALIS PARAMETER KONSOLIDASI TANAH PADA PERBAIKAN TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN METODE *VACUUM CONSOLIDATION*

Aldi Herdian¹⁾, dan Ratna Dewi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Email: aherdian40@gmail.com

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

Abstrak

Tanah gambut memiliki daya dukung rendah serta kompresibilitas yang tinggi. Maka dari itu diperlukan adanya perbaikan tanah. Adapun perbaikan tanah dengan cara mempercepat konsolidasi dapat dilakukan dengan metode *Vacuum Consolidation Method* (VCM) yang dikombinasikan dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang melibatkan pengumpulan data melalui pengujian pemodelan di laboratorium. Pemodelan menggunakan bak uji berukuran (6×1×1) m berbahan beton, tekanan pompa vakum sebesar ± 73,33 kPa, serta alat *monitoring* berupa *piezometer*, *dial gauge*, dan *vacuum gauge*. Proses vakum konsolidasi dilakukan pada lapisan tanah gambut dengan ketebalan 90 cm di dalam bak uji selama periode waktu 147 jam dan diperoleh hasil penurunan sebesar 36,4 mm serta tekanan air pori akhir sebesar 3,653 kPa. Pengujian konsolidasi dilakukan untuk menganalisis nilai parameter konsolidasi tanah sebelum dan setelah metode *vacuum consolidation*. Dari hasil pengujian terjadi penurunan nilai indeks kompresi primer (C_c), penurunan nilai indeks kompresi sekunder (C_α), dan peningkatan nilai koefisien konsolidasi (C_v) setelah dilakukan metode *vacuum consolidation*. Pengujian setelah vakum dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada jarak 5 cm dan 10 cm dari PVD serta pada kedalaman 20 cm, 50 cm, dan 80 cm dari permukaan tanah. Hasil pengujian setelah dilakukan metode *vacuum consolidation* menunjukkan bahwa semakin mendekati PVD maka nilai indeks kompresi primer (C_c) dan indeks kompresi sekunder (C_α) semakin mengecil sementara untuk nilai koefisien konsolidasi (C_v) mengalami peningkatan. Selain itu semakin dalam kedalaman tanah maka nilai indeks kompresi (C_c) dan indeks kompresi sekunder (C_α) semakin kecil, dan untuk koefisien konsolidasi (C_v) nilainya mengalami peningkatan.

Kata kunci: *vacuum consolidation*, parameter konsolidasi, indeks kompresi primer, indeks kompresi sekunder, koefisien konsolidasi, tanah gambut

Palembang, Agustus 2023
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



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

Mengetahui/ Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



ANALYSIS OF CONSOLIDATION PARAMETERS OF SOIL IN CLAY SOIL IMPROVEMENT USING VACUUM CONSOLIDATION METHOD

Aldi Herdian¹⁾, and Ratna Dewi²⁾

¹⁾ Student of the Department of Civil Engineering and Planning, Faculty of Engineering, Sriwijaya University
Email: aherdian40@gmail.com

²⁾ Lecturer of the Department of Civil Engineering and Planning, Faculty of Engineering, Sriwijaya University
Email: ratnadewi@unsri.ac.id

Abstract

Peat soil is characterized by its low bearing capacity and high compressibility, necessitating the implementation of soil improvement techniques. One such method used to expedite consolidation is the combination of the Vacuum Consolidation Method (VCM) with Prefabricated Vertical Drain (PVD). This study follows a descriptive quantitative approach, employing laboratory modeling tests to collect data. The modeling process involved using a concrete testbed with dimensions of (6×1×1) m, applying a vacuum pump pressure of approximately ± 70 kPa, and employing monitoring instruments such as piezometers, dial gauges, and vacuum gauges. The vacuum consolidation process was conducted on a 90 cm thick layer of peat soil within the test bed, spanning a duration of 147 hours. This process resulted in a settlement of 36,4 mm and a final pore water pressure of 3,653 kPa. Consolidation tests were carried out to analyze the soil's consolidation parameters before and after the implementation of the vacuum consolidation method. The test results demonstrated a decrease in the primer compression index (C_c), a decrease in the secondary compression index (C_α), and an increase in the coefficient of consolidation (C_v) after the application of the vacuum consolidation method. After the vacuum consolidation, post-testing involved soil sampling at distances of 5 cm and 10 cm from the PVD, and at depths of 20 cm, 50 cm, and 80 cm below the ground surface. The results from the post-vacuum consolidation testing indicated that the primer compression index (C_c) and secondary compression index (C_α) decreased as the proximity to the PVD increased, while the coefficient of consolidation (C_v) exhibited an upward trend. Additionally, at greater depths, the primer compression index (C_c) and secondary compression index (C_α) tended to decrease, while the coefficient of consolidation (C_v) tended to increase.

Keywords: vacuum consolidation, consolidation parameters, primer compression index, secondary compression index, coefficient of consolidation, peat soil

Palembang, Agustus 2023
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



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

Mengetahui/ Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



RINGKASAN

ANALIS PARAMETER KONSOLIDASI TANAH PADA PERBAIKAN TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN METODE *VACUUM CONSOLIDATION*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 4 Agustus 2023

Aldi Herdian; Dibimbing oleh Ratna Dewi, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 128 halaman, 44 gambar, 5 tabel

Tanah gambut memiliki daya dukung rendah serta kompresibilitas yang tinggi. Maka dari itu diperlukan adanya perbaikan tanah. Adapun perbaikan tanah dengan cara mempercepat konsolidasi dapat dilakukan dengan metode *Vacuum Consolidation Method* (VCM) yang dikombinasikan dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang melibatkan pengumpulan data melalui pengujian pemodelan di laboratorium. Pemodelan menggunakan bak uji berukuran (6×1×1) m berbahan beton, tekanan pompa vakum sebesar ± 73,33 kPa, serta alat *monitoring* berupa *piezometer*, *dial gauge*, dan *vacuum gauge*. Proses vakum konsolidasi dilakukan pada lapisan tanah lempung dengan ketebalan 90 cm di dalam bak uji selama periode waktu 147 jam dan diperoleh hasil penurunan sebesar 36,4 mm serta tekanan air pori akhir sebesar 3,653 kPa. Pengujian konsolidasi dilakukan untuk menganalisis nilai parameter konsolidasi tanah sebelum dan setelah metode *vacuum consolidation*. Dari hasil pengujian terjadi penurunan nilai indeks kompresi primer (C_c), penurunan nilai indeks kompresi sekunder (C_α), dan peningkatan nilai koefisien konsolidasi (C_v) setelah dilakukan metode *vacuum consolidation*. Pengujian setelah vakum dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada jarak 5 cm dan 10 cm dari PVD serta pada kedalaman 20 cm, 50 cm, dan 80 cm dari permukaan tanah. Hasil pengujian setelah dilakukan metode *vacuum consolidation* menunjukkan bahwa semakin mendekati PVD maka nilai indeks kompresi primer (C_c) dan indeks kompresi sekunder (C_α) semakin mengecil sementara untuk nilai koefisien konsolidasi (C_v) mengalami peningkatan. Selain itu semakin dalam kedalaman tanah maka nilai indeks kompresi (C_c) dan indeks kompresi sekunder (C_α) semakin kecil, dan untuk koefisien konsolidasi (C_v) nilainya mengalami peningkatan.

Kata kunci: *vacuum consolidation*, parameter konsolidasi, indeks kompresi primer, indeks kompresi sekunder, koefisien konsolidasi, tanah gambut

SUMMARY

ANALYSIS OF CONSOLIDATION PARAMETERS OF SOIL IN PEAT SOIL IMPROVEMENT USING VACUUM CONSOLIDATION METHOD

Scientific papers in form of Final Projects, August 4th 2023

Aldi Herdian; Guided by Advisor Ratna Dewi, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xviii + 128 pages, 44 images, 5 tables

Peat soil is characterized by its low bearing capacity and high compressibility, necessitating the implementation of soil improvement techniques. One such method used to expedite consolidation is the combination of the Vacuum Consolidation Method (VCM) with Prefabricated Vertical Drain (PVD). This study follows a descriptive quantitative approach, employing laboratory modeling tests to collect data. The modeling process involved using a concrete testbed with dimensions of (6×1×1) m, applying a vacuum pump pressure of approximately ± 70 kPa, and employing monitoring instruments such as piezometers, dial gauges, and vacuum gauges. The vacuum consolidation process was conducted on a 90 cm thick layer of clayey soil within the test bed, spanning a duration of 147 hours. This process resulted in a settlement of 36,4 mm and a final pore water pressure of 3,653 kPa. Consolidation tests were carried out to analyze the soil's consolidation parameters before and after the implementation of the vacuum consolidation method. The test results demonstrated a decrease in the primer compression index (C_c), a decrease in the secondary compression index (C_α), and an increase in the coefficient of consolidation (C_v) after the application of the vacuum consolidation method. After the vacuum consolidation, post-testing involved soil sampling at distances of 5 cm and 10 cm from the PVD, and at depths of 20 cm, 50 cm, and 80 cm below the ground surface. The results from the post-vacuum consolidation testing indicated that the primer compression index (C_c) and secondary compression index (C_α) decreased as the proximity to the PVD increased, while the coefficient of consolidation (C_v) exhibited an upward trend. Additionally, at greater depths, the primer compression index (C_c) and secondary compression index (C_α) tended to decrease, while the coefficient of consolidation (C_v) tended to increase.

Keywords: vacuum consolidation, consolidation parameters, primer compression index, secondary compression index, coefficient of consolidation, peat soil

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aldi Herdian

Nim : 03011181924012

Judul : Analisis Parameter Konsolidasi Tanah Pada Perbaikan Tanah Gambut 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, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



ALDI HERDIAN

NIM. 03011181924012

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Parameter Konsolidasi Tanah Pada Perbaikan Tanah Gambut Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation*” yang disusun oleh Aldi Herdian, NIM 03011181924012 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Agustus 2023.

Palembang, 4 Agustus 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing :

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

()

Dosen Penguji :

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

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan



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

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aldi Herdian

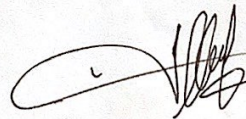
NIM : 03011181924012

Judul : Analisis Parameter Konsolidasi Tanah Pada Perbaikan Tanah Gambut
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 mempublikasikan 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, Agustus 2023



Aldi Herdian

NIM. 03011181924012

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

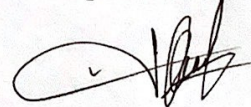
Nama Lengkap : Aldi Herdian
Tempat, Tanggal lahir : Lahat, 30 Juni 2002
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Status : Belum menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Nomor HP : 081272102258
E-mail : aherdian40@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SD N 14 LAHAT	-	-	2007-2013
SMP N 5 LAHAT	-	-	2013-2016
SMA Negeri 4 LAHAT	-	IPA	2016-2019
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2019-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Aldi Herdian
NIM. 03011181924012

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rencana Induk Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) menyatakan bahwa Sumatera diharapkan menjadi pintu gerbang utama perekonomian Indonesia untuk pasar-pasar di Afrika, Asia, Eropa, Australia, dan wilayah lainnya. Untuk mendukung Program Nasional Pembangunan Infrastruktur Jalan, tujuan utamanya adalah mendorong pertumbuhan ekonomi, memfasilitasi sentra industri, dan membuka daerah-daerah terisolasi dan perbatasan. Dalam upaya ini, diperlukan penggunaan teknologi dalam membangun infrastruktur jalan agar dapat memenuhi standar pelayanan minimum. Sejumlah ruas jaringan jalan yang direncanakan untuk mewujudkan MP3EI akan melewati daerah dengan kondisi tanah problematik. Oleh karena itu, penanganannya perlu mendapat perhatian khusus, terutama untuk memastikan pemenuhan standar pelayanan minimum yang diharapkan.

Ruas jaringan jalan di Indonesia dibangun di atas jenis tanah yang beragam, di mana sebagian dibangun di atas tanah lempung dan sebagian lagi di atas lahan gambut. Jalan tol PPKA yang menghubungkan Pematang Panggang dan Kayu Agung merupakan sebagian dari jaringan jalan tol Terpeka yang termasuk dalam proyek jalan tol Trans Sumatra. Jalan tol PPKA memiliki panjang total 77 km. Proses pembangunan jalan tol PPKA tidaklah sederhana karena tantangan karakteristik tanah yang beragam. Mayoritas area yang dilalui oleh jalan tol ini merupakan tanah rawa, khususnya tanah gambut.

Tanah gambut merupakan jenis tanah yang memiliki kandungan bahan organik lebih dari 75% (menurut ASTM D-4427, 1984) dan terbentuk dari pelapukan tumbuhan dengan usia sekitar 18000 tahun (Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2001). Luas lahan gambut di Indonesia, berdasarkan peta lahan gambut skala 1:50.000 (BBSDLP, 2019), mencapai 13,4 juta hektar dan terdapat di tiga pulau besar, yaitu Sumatera, Kalimantan, dan Papua, serta sebagian kecil di Sulawesi. Tingkat kematangan tanah gambut umumnya berada pada setengah

matang hingga matang, dengan kedalaman varian dari dangkal hingga sangat dalam. Tanah gambut dikenal karena memiliki angka pori dan kadar air yang sangat tinggi, sehingga memiliki daya dukung yang rendah dan kemampuan pemampatan yang sangat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan untuk memastikan tanah gambut dapat mendukung beban berat tanpa mengalami pemampatan saat diberi beban. Beberapa metode perbaikan yang umum digunakan meliputi pemasangan cerucuk kayu atau galar kayu (*corduroy*), pembuatan kolom-kolom pasir, pemberian beban awal (*consolidation*) untuk memampatkan lapisan gambut, serta pengelupasan lapisan gambut tipis yang kemudian diganti dengan tanah berkualitas baik. Namun, metode-metode tersebut memiliki kekurangan dalam hal dampak lingkungan, karena memerlukan penggunaan kayu atau tanah urug dalam jumlah yang besar. Oleh karena itu, Metode *vacuum consolidation* muncul sebagai solusi untuk mengatasi kekurangan tersebut, karena tidak memerlukan penggunaan tanah urug untuk memberikan beban ke tanah dasar.

Metode vakum konsolidasi melibatkan sistem konstruksi yang terdiri dari beberapa elemen, seperti saluran *Prefabricated Vertical Drain* (PVD), pipa horizontal yang tertanam dalam lapisan selimut pasir, membran, dan pompa vakum. Metode *Vacuum Consolidation* dilakukan dengan menggunakan pompa vakum yang prinsipnya memaksa penurunan terjadi dalam waktu yang lebih cepat dibanding metode *consolidation* dengan cara akan menghisap udara serta air di dalam tanah sehingga tekanan air pori berkurang.

Proses konsolidasi merupakan proses berkurangnya volume atau rongga pori dari tanah akibat pembebanan di mana proses tersebut dipengaruhi oleh seberapa cepatnya air pori keluar dari rongga tanah, pada umumnya proses konsolidasi hanya berlangsung dalam satu arah yaitu arah vertical. Besarnya konsolidasi yang akan terjadi pada tanah berhubungan dengan indeks pemampatannya, indeks pemampatan (C_c) merupakan kemiringan dari bagian lurus grafik e - $\log p'$, untuk dua titik yang terletak pada bagian lurus grafik (Hardiyatmo 2003). Koefisien konsolidasi (C_v) merupakan lama waktu atau kecepatan konsolidasi hingga selesai, untuk memperoleh harga C_v di laboratorium digunakan metode akar waktu yang diperkenalkan oleh Taylor

(1948) dengan cara menggambarkan hasil uji konsolidasi pada grafik hubungan akar waktu terhadap penurunan.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian di laboratorium terkait analisis parameter konsolidasi tanah pada perbaikan tanah gambut sebelum dan sesudah dilakukan metode vakum.

1.2. Rumusan Masalah

Menurut latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dirumuskan masalah yang akan dibahas pada penelitian analisis parameter konsolidasi tanah pada perbaikan tanah gambut menggunakan metode *vacuum consolidation* adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik nilai parameter konsolidasi tanah gambut sebelum dan setelah menggunakan *vacuum consolidation method*?
2. Bagaimana perbandingan nilai parameter konsolidasi tanah di sekitar *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) setelah dilakukan metode *vacuum consolidation*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian analisis parameter konsolidasi tanah pada perbaikan tanah gambut menggunakan metode *vacuum consolidation* adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis karakteristik nilai parameter konsolidasi tanah gambut sebelum dan setelah menggunakan *vacuum consolidation method*.
2. Untuk menganalisis nilai parameter konsolidasi tanah di sekitar *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) setelah dilakukan metode *vacuum consolidation*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup yang menjadi batasan dalam penelitian analisis parameter konsolidasi tanah pada perbaikan tanah gambut menggunakan metode *vacuum consolidation* ini adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.

2. Tanah yang digunakan untuk penelitian ini merupakan jenis gambut yang terdapat pada daerah Kayu Agung, Sumatera Selatan.
3. Bak yang digunakan berukuran 6 m x 1 m x 1 m dan berbahan beton.
4. Membran yang digunakan berbahan terpal.
5. Pompa vakum yang digunakan memiliki tekanan sebesar 73,33 kPa.
6. Instrumen geoteknik yang digunakan adalah *dial gauge*, *vacuum gauge*, serta *piezometer*

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan AD, Yanti G dan Megasari SW (2021). Analisis Penurunan Tanah Menggunakan Metode *Vacuum Consolidation* Dengan Variasi Jarak Pemasangan Pvd. *Konstruksia*, 13(1), hal.: 54–68.
- Anda R, Fu H, Wang J, Lei H, Hu X, Ye Q, Cai Y dan Xie Z (2020). *Effects of pressurizing timing on air booster vacuum consolidation of dredged slurry. Geotextiles and Geomembranes*, 48(4), hal.: 491–503.
- Barchia, F. 2006. Gambut. Agroekosistem dan Transformasi Karbon. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 196 hal.
- Bo M. W., Chu J, Low B. K. dan Choa V. (2003). *Soil Improvement–Prefabricated Vertical Drain Techniques*. 2003, Thomson Learning, Singapore.
- Bowles, J.E. 1989. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah. Erlangga. Jakarta.
- Craig RF (1989). *Mekanika Tanah*, edisi IV. 4 ed. Penerbit Erlangga. 4 ed. Diedit oleh B. Susilo. Jakarta.
- Dea Pratiwi S dan Iskandar I (2022). *Soil Substance Analysis Using Pvd With Vacuum Consolidation Method (Vcm). International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 7(5), hal.: 57–66.
- Hardiyatmo HC (2003). *Mekanika Tanah 2*. 3 ed. Gajah Mada University Press. 3 ed. Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Jakarta: Penerbit Akademi Pressindo.
- Long P V., Bergado DT, Nguyen L V. dan Balasubramaniam AS (2013). *Design and performance of soft ground improvement using PVD with and without vacuum consolidation. Geotechnical Engineering*, 44(4), hal.: 36–51.
- Mutalib, A.A, J.S. Lim, M.H. Wong, and L. Koonvai. 1991. *Characterization, Distribution and Utilization of Peat in Malaysia. In Proc. International Symposium on Tropical Peatland*. 6-10 May 1991, Kuching, Serawak, Malaysia. 25 Hal.
- Panguriseng D (2018). *Dasar-dasar Mekanika Tanah*. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Qian JH, Zhao WB, Cheung YK dan Lee PKK (1992). *The Theory and Practice of Vacuum Preloading. Elsevier Science Publishers*, hal.: 103–117.

- Ronal S, Agung P dan Agung M (2021). Analisa Penurunan Tanah Gambut Berlempung Menggunakan Metode Preloading Dengan Pvd Dan Menggunakan Bahan Limbah Power Plant Biomassa. Agustus.
- Seah TH, Kim TB dan Nguyen TD (2016). *Ground improvement via vacuum consolidation method in Vietnam. Geotechnical Engineering*, 47(4), hal.: 80–88.
- Sukandarrumidi. 2004. Metodologi Penelitian: Petunjuk Praktis untuk Peneliti Pemula. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Syahruli F, Afriani L, Zakaria A dan ... (2022). Perbaikan Tanah Organik Dengan Metode *Preloading Prefabricated Vertical Drain* (PVD). *Jurnal Rekayasa Sipil ...*, 10(1), hal.: 63–72.
- Yohanson R dan Ilyas T (2020). Back Analysis Parameter Konsolidasi Pada Pembebanan Vakum Dengan PVD, 12(1), hal.: 81–92.