

**TUGAS AKHIR**  
**KINERJA VACUUM CONSOLIDATION METHOD**  
**TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH**  
**DENGAN VARIASI KEDALAMAN MEMBRAN**



**MONA AZIZAH PUTRI**  
**03011181722011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2021**

**TUGAS AKHIR**  
**KINERJA VACUUM CONSOLIDATION METHOD**  
**TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH**  
**DENGAN VARIASI KEDALAMAN MEMBRAN**

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



**MONA AZIZAH PUTRI**

**03011181722011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2021**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **KINERJA VACUUM CONSOLIDATION METHOD TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH DENGAN VARIASI KEDALAMAN MEMBRAN**

#### **TUGAS AKHIR**

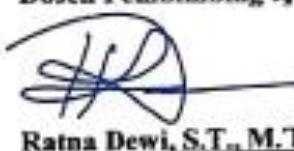
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**MONA AZIZAH PUTRI**  
**03011181722011**

Indralaya, Oktober 2021

Dosen Pembimbing I,

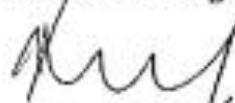


Ratna Dewi, S.T., M.T.,

NIP. 197406152000032001

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

NIP : 195603141985031020

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

NIP : 197610312002122001

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Proposal tugas akhir ini dengan judul “*KINERJA VACUUM CONSOLIDATION METHOD TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH DENGAN VARIASI KEDALAMAN MEMBRAN* ” ini tepat pada waktunya.

Dalam penyajian proposal tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki oleh penulis. Dalam penulisan proposal tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr.Eng. Ir. H. Joni arliansyah, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I memberikan waktu dan ilmunya untuk membimbing penulis sampai selesaiya Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. selaku dosen pembimbing II memberikan pengajaran untuk membimbing penulis sampai selesai menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil yang sangat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. PT Geosistem Unggul yang sudah memberikan bantuan berupa peralatan penelitian.
8. Ayah Dedi Damhudi, yang telah membesarakan, mendidik, mendoakan, dan telah membiayai pendidikan penulis, berpesan untuk bersabar dalam menghadapi segala tantangan dalam hidup, Ibu Sri Supartini yang telah

- membesarkan, memberi doa dan nasehat, Radit beserta Eci selaku adik kandung yang telah memberikan semangat dan motivasi, dan Kak Aprilia Rahmayanti yang selalu memberikan support dan menjadi teman diskusi yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini.
9. Teman – teman Pretty Little Liars, Keluarga Bahagia, Cenil, Rekan-rekan asisten lab Mekanika Tanah dan Teman – teman Teknik Sipil 2017 Universitas Sriwijaya yang selalu memberikan semangat dan banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
  10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam masa perkuliahan di Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Akhirnya, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Oktober 2021



Mona Azizah Putri  
NIM. 03011181722011

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

Banyak main, banyak manfaat, banyak pahala. Sedikit Dosa  
(Hanán Attaki)

Dibalik kegagalan ada sebuah keajaiban, rencana Allah SWT lebih indah dan  
lebih baik daripada rencana kita.

(Penulis)

Kupersembahkan Untuk :

1. Kedua Orang Tuaku ayah Dedi Damhudi, ibu Sri Supartini, dan kedua adikku Radit dan Eci.
2. Keluarga yang kusayangi
3. Dosen program studi teknik sipil universitas sriwijaya
4. Teman – teman teknik sipil angkatan 2017

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| Halaman Judul .....                    | i    |
| Halaman Pengesahan .....               | ii   |
| Kata Pengantar .....                   | iii  |
| Moto Dan Persembahan .....             | v    |
| Daftar Isi .....                       | vi   |
| Daftar Gambar .....                    | viii |
| Daftar Tabel .....                     | x    |
| Daftar Lampiran .....                  | xi   |
| Ringkasan .....                        | xii  |
| Summary .....                          | xiii |
| Pernyataan Integritas .....            | xiv  |
| Halaman Persetujuan .....              | xv   |
| Pernyataan Pesetujuan Publikasi .....  | xvi  |
| Daftar Riwayat Hidup .....             | xvii |
| <br>BAB 1 PENDAHULUAN .....            | 1    |
| 1.1.    Latar Belakang .....           | 1    |
| 1.2.    Rumusan Masalah .....          | 2    |
| 1.3.    Tujuan Penelitian .....        | 2    |
| 1.4.    Ruang Lingkup Penelitian ..... | 3    |
| 1.5.    Sistematika Penulisan .....    | 3    |
| <br>BAB 2 KAJIAN PUSTAKA .....         | 5    |
| 2.1.    Penelitian Terdahulu .....     | 5    |
| 2.2.    Tanah Lempung .....            | 6    |
| 2.3.    Konsolidasi 1 Dimensi .....    | 8    |
| 2.4.    Konsolidasi 2 Arah .....       | 14   |
| 2.5.    Penurunan Konsolidasi .....    | 15   |

|   |   |    |
|---|---|----|
| 2.6.                                    | Vertical Drain.....                                     | 18 |
| 2.7.                                    | Vacuum Consolidation Method (VCM).....                  | 22 |
| 2.8.                                    | Sistem Pompa Vakum .....                                | 26 |
| 2.9.                                    | Prefabricated Vertical Drain (PVD) .....                | 27 |
| 2.10.                                   | Geomembrane .....                                       | 31 |
| <br>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....   |   | 33 |
| 3.1.                                    | Umum.....   | 33 |
| 3.2.                                    | Studi Literatur .....                                   | 33 |
| 3.3.                                    | Pengambilan Sampel Tanah .....                          | 35 |
| 3.4.                                    | Persiapan Kotak Uji dan Peralatan.....                  | 35 |
| 3.5.                                    | Persiapan Tanah .....                                   | 36 |
| 3.6.                                    | Pengujian Properties dan Mekanik Tanah.....             | 37 |
| 3.7.                                    | Pengujian VCM.....                                      | 41 |
| <br>BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN ..... |   | 47 |
| 4.1.                                    | Hasil Pengujian Propertis Tanah .....                   | 47 |
| 4.2.                                    | Klasifikasi Tanah.....                                  | 49 |
| 4.3.                                    | Uji Sifat Mekanis .....                                 | 51 |
| 4.4.                                    | Hasil Pengujian Vane Shear Test .....                   | 53 |
| 4.5.                                    | Hasil Penurunan Tanah Metode Vakum .....                | 54 |
|   | 4.5.1.Perhitungan dan Desain Pemodelan.....             | 54 |
|   | 4.5.2.Penurunan Yang Dicapai Berdasarkan Pemodelan..... | 56 |
| 4.6.                                    | Hasil Monitoring Piezometer .....                       | 58 |
| 4.7.                                    | Nilai Derajat Konsolidasi .....                         | 59 |
| 4.8.                                    | Pembahasan .....  | 63 |
| <br>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....    |   | 65 |
| 5.1.                                    | Kesimpulan.....   | 65 |
| 5.2.                                    | Saran.....  | 66 |
| <br>DAFTAR PUSTAKA .....                |   | 67 |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2. 1 Skema penyesuaian partikel lempung (Hardiyatmo, 2002) .....  | 7              |
| 2. 2 Analogi Konsolidasi Satu Dimensi Terzaghi (Hardiyatmo, 2002) .....   | 8              |
| 2. 3 Grafik Hubungan Antara Waktu dengan Pemampatan Selama konsolidasi<br>Suatu Penambahan Beban yang Diberikan.....                    | 9              |
| 2. 4 Tabel Korelasi Parameter Tanah (Faizal, 2017) .....  | 10             |
| 2. 5 Konsolidometer.....  | 12             |
| 2. 6 Diagram Fase .....   | 14             |
| 2. 7 Faktor Pengaruh Akibat Beban Timbunan (Hardiyatmo, 2002) .....   | 18             |
| 2. 8 Aliran air pori pada vertical drain .....  | 19             |
| 2. 9 Vacuum Consolidation Method (VCM) (Chai, dkk., 2014) .....   | 24             |
| 2. 10 VCM menggunakan geomembran dengan band drain (VCM-MB) .....   | 24             |
| 2. 11 VCM menggunakan membran dan tabung berlubang (VCM-MT) .....   | 25             |
| 2. 12 Mekanisme perkembangan tekanan tanah, air pori dan tekanan udara,<br>sebelum dan selama proses konsolidasi vakum (CUR,1996) ..... | 26             |
| 2. 13 Pola Jarak Drainase Vertikal.....   | 29             |
| 2. 14 Urutan pemasangan PVD menggunakan alat pancang metoda statik (PT.<br>Teknindo Geosistem Unggul) .....                             | 30             |
| 2. 15 Konstruksi Komposit Geomembran .....  | 32             |
| 3. 1 Diagram Alir Penelitian VCM .....  | 34             |
| 3. 2 Pengambilan Sampel Tanah.....  | 35             |
| 3. 3 Kotak Uji dan Peralatan .....  | 36             |
| 3. 4 Pengecekan dengan Waterpass .....  | 36             |
| 3. 5 Proses Pemasukan Tanah ke dalam Kotak.....   | 37             |
| 3. 6 Pemberian Air Kedalam Tanah.....   | 37             |
| 3. 7 Pengujian Kadar Air .....  | 38             |
| 3. 8 Pengujian Berat Jenis Tanah .....  | 38             |
| 3. 9 Pengujian Analisa Saringan .....   | 39             |
| 3. 10 Pengujian Batas Cair.....   | 39             |
| 3. 11 Pengujian Berat Isi .....   | 40             |

|  |    |
|--|----|
| 3. 12 Pengujian Analisa Hidrometer.....  | 40 |
| 3. 13 Pengujian Konsolidasi .....  | 41 |
| 3. 14 Pemasangan Pvd dan Phd .....   | 42 |
| 3. 15 Penambahan Pasir .....   | 42 |
| 3. 16 Pemasangan LVDT .....  | 45 |
| 3. 17 Pemasangan Instrument Geoteknik Berupa Piezometer .....  | 45 |
| 3. 18 Pompa .....  | 46 |
| 3. 19 Proses pembacaan penurunan pada data loger .....   | 46 |
| 4. 1 Grafik Liquid Limit.....  | 48 |
| 4. 2 Grafik Gradasi Butiran Tanah.....   | 49 |
| 4. 3. Klasifikasi tanah berdasarkan ukuran butiran .....   | 49 |
| 4. 4. Hasil Klasifikasi Tanah Dengan Lower Misisipi Valley Devision .....                                    | 50 |
| 4. 5 Tabel Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....  | 51 |
| 4. 6 Grafik nilai Cv .....   | 52 |
| 4. 7 Grafik Angkapori vs Log p .....   | 52 |
| 4. 8 Kurva Penurunan Tanah Terhadap Waktu Metode Konsolidasi Vakum<br>Kedalaman Membran 90 cm dan 45 cm..... | 58 |
| 4. 9 Grafik Hubungan Antara Waktu dan Tekanan Air Pori .....   | 59 |

## **DAFTAR TABEL**

| <b>Tabel</b>  | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 4. 1 Hasil pengujian propertis tanah.....   | 47             |
| 4. 2 Hasil Pengujian Vane Shear Test Sebelum Pengujian Vakum.....   | 53             |
| 4. 3 Hasil Pengujian Vane Shear Test Sesudah Pengujian Vakum.....   | 53             |
| 4. 4 Bacaan LVDT Penurunan Metode Vakum Dengan Kedalaman Membran 90 cm Pada Jam Tertentu.....                     | 57             |
| 4. 5 Bacaan LVDT Penurunan Metode Vakum Dengan Kedalaman Membran 45 cm Pada Jam Tertentu.....                     | 57             |
| 4. 6 Bacaan Tekanan Air Pori Metode Vakum Dengan Kedalaman Membran 90 cm dan 45 cm Pada Jam Tertentu. ....        | 60             |
| 4. 7 Rekapitulasi Nilai Derajat Konsolidasi Metode Vakum Menggunakan Data Tekanan Air Pori.....                   | 60             |
| 4. 8 Rekapitulasi Nilai Derajat Konsolidasi Metode Vakum Menggunakan Data Penurunan Tanah. ....                   | 61             |
| 4. 9 Tabel Perbandingan Nilai Derajat Konsolidasi Berdasarkan Data Penurunan Tanah dan Data Tekanan Air Pori..... | 62             |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

| <b>Tabel</b>                                   | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Lampiran Data Properties Tanah.....         | .....          |
| 2. Lampiran Klasifikasi Tanah.....             | .....          |
| 3. Lampiran Pengujian Konsolidasi.....         | .....          |
| 4. Lampiran Monitoring LVDT.....               | .....          |
| 5. Lampiran Monitoring <i>Piezometer</i> ..... | .....          |
| 6. Kartu Asistensi.....                        | .....          |
| 7. Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir.....   | .....          |
| 8. Berita Acara Sidang Sarjana.....            | .....          |

## **RINGKASAN**

### **KINERJA VACUUM CONSOLIDATION METHOD TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH DENGAN VARIASI KEDALAMAN MEMBRAN**

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Oktober 2021

Mona Azizah Putri, Dibimbing oleh Ratna Dewi,S.T.,M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Xvii + 68 halaman, 42 gambar, 9 tabel, 8 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan parameter besarnya penurunan primer dan waktu konsolidasi pada metode vakum menggunakan pemasangan kedalaman membran 90 cm dan metode vakum menggunakan pemasangan kedalaman membran 45 cm dengan pemodelan di laboratorium. Manfaat pada penelitian ini dapat memberikan perbandingan metode vakum pemasangan membran kedalaman 90 cm dan 45 cm dalam hal percepatan waktu penurunan konsolidasi serta memberikan sumbangan kepada ilmu pengetahuan di bidang perbaikan tanah. Teori konsolidasi primer digunakan dalam penelitian ini. Metode penelitian deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data pengujian dengan cara pemodelan di laboratorium. Pemodelan metode vakum menggunakan bak uji berukuran (2 x 2 x 1)m, daya hisap pompa vakum sebesar 20 kpa, serta menggunakan PVD, PHD, dan terpal HDPE sebagai *geomembran*. pada setiap bak uji diisi tanah dan air dengan berat volume tanah 1,79 gr/cm<sup>3</sup>, dan tinggi permukaan tanah 90 cm .Hasil penelitian menunjukkan dengan besar penurunan yang sama yaitu 4, cm metode vakum dengan pemasangan kedalaman membran 90 cm memerlukan waktu selama 60 jam sedangkan untuk metode vakum dengan pemasangan kedalaman membran 45 cm memerlukan waktu selama 76 jam. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penurunan pada metode vakum dengan pemasangan kedalaman membran 90 cm lebih cepat dibandingkan dengan pemasangan membran kedalaman 45 cm.

Kata Kunci: Vacuum Consolidation Method, Primer Setteling, Geomembrane

## **SUMMARY**

PERFORMANCE OF VACUUM CONSOLIDATION METHOD TO DECREASE SOIL  
CONSOLIDATED WITH VARIATION OF MEMBRANE DEPTH

Scientific papers in the form of Final Projects, October 2021

Mona Azizah Putri, Guided by Ratna Dewi,S.T.,M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

Xvii + 68 pages, 42 images, 9 tables, 8 attachments

This study aims to compare the parameters of the magnitude of the primary decrease and consolidation time in the vacuum method using a membrane depth of 90 cm and the vacuum method using a membrane depth of 45 cm with modeling in the laboratory. The benefits of this research can provide a comparison of the vacuum method of installing membranes at a depth of 90 cm and 45 cm in terms of accelerating consolidation settlement time and contributing to science in the field of soil improvement. Primary consolidation theory is used in this study. Descriptive quantitative research method with testing data collection techniques by way of modeling in the laboratory. Modeling the vacuum method using a test bath measuring (2 x 2 x 1) m, the suction power of the vacuum pump is 20 kPa, and using PVD, PHD, and HDPE tarpaulin as geomembrane. in each test tank filled with soil and water with a soil volume weight of 1.79 gr/cm<sup>3</sup>, and a soil surface height of 90 cm. The results showed that with the same decrease, the vacuum method with a membrane depth of 90 cm took 60 hours while for the vacuum method with a membrane depth of 45 cm it takes 76 hours. Thus it can be concluded that the reduction in the vacuum method with the installation of a membrane depth of 90 cm is faster than the installation of a membrane with a depth of 45 cm. cm the vacuum method with a membrane depth of 90 cm takes 60 hours while for the vacuum method with a membrane depth of 45 cm it takes 76 hours. Thus it can be concluded that the reduction in the vacuum method with the installation of a membrane depth of 90 cm is faster than the installation of a membrane with a depth of 45 cm. cm the vacuum method with a membrane depth of 90 cm takes 60 hours while for the vacuum method with a membrane depth of 45 cm it takes 76 hours. Thus it can be concluded that the reduction in the vacuum method with the installation of a membrane depth of 90 cm is faster than the installation of a membrane with a depth of 45 cm.

Keywords: Vacuum Consolidation Method, Primer Settlement, Geomembrane

## **PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mona Azizah Putri

NIM : 03011181722011

Judul : Kinerja *Vacuum Consolidation Method* Terhadap Penurunan  
Konsolidasi Tanah Dengan Variasi Kedalaman Membran

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri  
didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila  
ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Proposal 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.



Inderalaya, Oktober 2021



Mona Azizah Putri

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Kinerja Vacuum Consolidation Method Terhadap Penurunan Konsolidasi Tanah Dengan Variasi Kedalaman Membran" yang disusun oleh Mona Azizah Putri, 03011181722011 telah di pertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Oktober 2021.

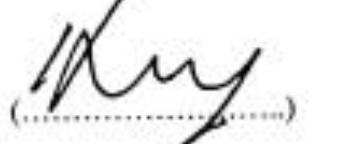
Inderalaya, Oktober 2021

Ketua:

1. Ratna Dewi, S.T., M.T.  
NIP. 197406152000032001
2. Dr.Ir. Hanafiah, M.S.  
NIP. 195603141985031020



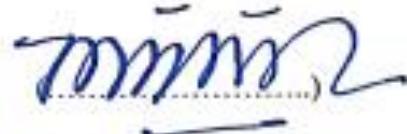
(.....)



(.....)

Anggota:

1. Dr. Ir. Maulid M. Iqbal, M.S.  
NIP. 196009091988111001



Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

NIP. 197610312002122001

## **PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mona Azizah Putri

NIM : 03011181722011

Judul : Kinerja *Vacuum Consolidation Method* Terhadap Penurunan  
Konsolidasi Tanah Dengan Variasi Kedalaman Membran

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.

Indralaya, Oktober 2020



Mona Azizah Putri

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama Lengkap : Mona Azizah Putri  
Jenis Kelamin : Perempuan  
E-mail : monaazizahputri21@gmail.com

### Riwayat Pendidikan :

| <b>Nama Sekolah</b>   | <b>Fakultas</b> | <b>Jurusan</b>               | <b>Pendidikan</b>   | <b>Masa</b> |
|-----------------------|-----------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SD Negeri 3 Muaradua  | -               | -                            | Pendidikan Dasar    | 2005-2011   |
| SMP Negeri 1 Muaradua | -               | -                            | Pendidikan Menengah | 2011-2014   |
| SMA Negeri 1 Muaradua | -               | MIPA                         | Pendidikan Atas     | 2014-2017   |
| Universitas Sriwijaya | Teknik          | Teknik Sipil dan Perencanaan | Pendidikan Tinggi   | 2017-2021   |

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Mona Azizah Putri)

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Tanah merupakan hal yang penting karena tanah merupakan tempat berdirinya suatu konstruksi dimana akan menerima dan menahan beban dari suatu konstruksi yang berada di atas nya. Tanah lempung yang sangat lunak memiliki banyak kekurangan bila ingin di jadikan sebagai tanah dasar dalam suatu pembangunan konstruksi diantaranya memiliki kadar air yang tinggi, daya dukung pada tanah sangat rendah, dan kompresibilitas yang tinggi, sehingga seringkali dijumpai permasalahan berupa kelongsoran dan harus dilakukan proses penimbunan secara bertahap (*Soil Preloading*) sesuai dengan kemampuan daya dukung tanah dan hal itu seringkali membutuhkan waktu yang lama.

Terkait dengan hal tersebut, Pada tahun 1952 Kjelman mengusulkan Metode *Vacuum Consolidation Method* sebagai salah satu metode alternatif guna mengurangi kadar air maupun udara dalam tanah guna mempercepat penurunan tanah dan pemanasan tanah. Metode ini patut dipertimbangkan karena memiliki keunggulan dibandingkan metode *soil preloading* dengan cara meletakkan material kedap air di permukaan tanah dan menyedot air dan udara dengan menggunakan pompa vakum. Metode ini sudah semakin banyak digunakan dan dikembangkan di berbagai negara salah satunya di Indonesia yaitu pada proyek pembangunan jalan tol Palembang – Simpang Indralaya Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

Sistem pembuatan metode vakum konsolidasi ini terdiri dari saluran vertikal prefabrikasi (PWD), pipa horizontal yang tertanam dalam lapisan selimut pasir, membran, dan vakum (Chu et al.,2000). Lapisan selimut pasir berfungsi sebagai lapisan drainase dan mendistribusikan tekanan vakum dari pipa horizontal ke PVD dan juga sebagai pembentukan platform kerja di tanah lempung lunak. Membran digunakan untuk menutup seluruh area agar tercipta kondisi kedap udara. Geomembran yang digunakan terbuat dari bahan polimer sintetis HDPE (*High Density Polyethylene*) berkualitas tinggi yang bukan berasal dari daur ulang dengan kepadatan minimal 0,94 g/ml dengan metode pengukuran sesuai ASTM D1505 atau ASTM D792 dan juga memiliki daya tahan terhadap pengaruh bahan-bahan kimia,

sinar ultraviolet dan mikro biologis lainnya serta memiliki sifat kekedapan yang tinggi. Pemasangan membran sebagai lapis kedap sangat berpengaruh terhadap resiko kegagalan sistem vakum yang nantinya akan mempengaruhi hasil konsolidasi dan penurunan tanah yang terjadi, karena untuk mencapai kondisi vakum, selimut pasir harus dibungkus dengan membran dan pemasangan membran yang divariasikan dapat memungkinkan menghasilkan nilai penurunan konsolidasi tanah yang berbeda.

Pada penelitian ini dilakukan uji model laboratorium untuk mengetahui pengaruh penggunaan membran yang divariasikan dengan dipasang sebagian dan dipasang sepenuhnya terhadap penurunan konsolidasi tanah lempung pada kondisi drainase dua arah.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Bersumber pada latar belakang yang telah dipaparkan, maka timbul rumusan masalah yang akan dibahas. Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2. Bagaimana nilai penurunan tanah dan waktu terhadap penggunaan membran yang di variasikan dari metode konsolidasi vakum ?
3. Bagaimana perbandingan dan pengaruh dari penggunaan membran yang di variasikan terhadap waktu dan derajat konsolidasi dengan pemodelan di laboratorium?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pada perumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui lama waktu konsolidasi dengan penggunaan membran yang di variasikan di pasang sebagian dan di pasang sepenuhnya terhadap penurunan konsolidasi tanah.
2. Mengetahui perbandingan waktu dan pengaruh antara membran yang di pasang kedalaman 90 cm dan di pasang kedalaman 45 cm dengan metode vakum pada pemodelan di laboratorium.

#### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk dapat mencapai tujuan, terdapat beberapa ruang lingkup penelitian yang menjadi batasan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sriwijaya.
2. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berjenis lempung yang diambil sampelnya dari proyek jalan tol Palembang – Indralaya.
3. Bak uji yang digunakan berukuran 1 m x 2 m x 2 m, terbuat dari rangka baja dan dinding kayu
4. Benda uji yang digunakan adalah membran berupa terpal
5. Data parameter tanah berupa borlog di dapatkan dari PT. Hutama Karya Tol Palindra
6. Instrument Geoteknik yang digunakan yaitu LVDT, *Vibrating Wire Piezometer*, dan *Vacuum Gauge*, Pompa.
7. Efisiensi pompa vakum adalah sebesar  $\pm 20$  Kpa
8. Hanya melakukan analisis penurunan konsolidasi tanah.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari enam bab yang tersusun sebagai berikut:

##### **1. PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang dibahas, tujuan penelitian yang dilakukan, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

##### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori maupun penelitian terdahulu yang erkaitan dengan penelitian ini.

##### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab metodologi penelitian ini menjelaskan rancangan penelitian dan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan.

##### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengolahan dan penjelasan mengenai hasil dari percobaan akan dijelaskan pada bab ini.

5. **PENUTUP**

Rangkuman mengenai kesimpulan dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dan saran untuk perbaikan di penelitian selanjutnya diuraikan pada bab ini.

6. **DAFTAR PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan daftar buku-buku dan jurnal yang digunakan sebagai referensi dalam mengerjakan skripsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- BR. Barimbang, f. r., & iskandar, R. (2017). Analisis Penurunan Dan Waktu Konsolidasi Tanah Lunak Menggunakan Metode Preloading Dan Prefabricated Drain (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Bebas Hambatan Medan-Kualanamu STA. 35+950).2.
- Chu J, Yan S, Indraratna B. 2008. *Vacuum Preloading Techniques – Recent Development and Applications*. Geo Congress 2008. *Geosustainability and Geohazard Mitigation*. GPS 178, pp 586 – 595.
- Chu, J., Yan, S. dan Indraratna, B., 2014, Overview of Preloading Methods for Soil Improvement, *Proceeding of The Institution of Civil Engineering: Ground Improvement*, Vol 167 (3), pp 173 – 185.
- Edwin, h., & suhendra, a. (2019). Analisis metode *vacuum preloading* untuk mempercepat konsolidasi pada tanah lempung lunak jenuh air. Vol. 2, 87-94.
- Fadhillah, Hanna Maulidya. 2018. Perencanaan Perbaikan Tanah Lunak pada Pembangunan *Cluster D* Kawasan Kota Summarecon Bandung Menggunakan Kombinasi Metode *Vacuum Consolidation* dengan *Prefabricated Vertical Drain*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2017. Metode *Vacuum Preloading* Sebagai Salah Satu Alternatif Solusi Pembangunan Timbunan Di Atas Tanah Lunak. Jurnal Teknik Sipil Vol 1 No. 1:47-55.
- Lei, Huayang, Yao Hu, Gang Zheng, Jingjin Liu, Lei Wang dan Yingnan Liu. 2019. *Improved Air-Booster Vacuum Preloading Method For Newly Dredged Fills: Laboratory Model Study*. Jurnal Marine Georesource & Geotechnology.

Li, Jinfeng, Huie Chen, Xiaoqing Yuan dan Wenchong Shan. 2020. *Analysis of the Effectiveness of Step Vacuum Preloading Method: A case Study on High Clay Content Dredger Fill in Tianjin, China*. Jurnal Marine Georesource & Geotechnology.

Long, P.V., Nguyen, L.V., Bergado, D.T., Balasubramaniam, A.S. 2015. *Performance Of PVD Improved Soft Ground Using Vacuum Consolidation Methods With And Without Airtight Membrane*. Geotex. Geomembr. 43 (6), 473 e 483 .

Puspita, N., & capri, a. (2017). Analisa Penurunan Tanah Lunak Dengan Beberapa Metode Konsolidasi Pada Proyek Jalan Tol Palindra. jurnal penelitian dan kajian bidang teknik sipil, 19-20.

Thioritz, S. 2012. Perbandingan Metode Pembebanan Vakum dan Prapembelahan untuk mempercepat Proses Konsolidasi. Jurnal Teknik Universitas Atma Jaya, Makassar.