

**TUGAS AKHIR**

**KINERJA *VACUUM CONSOLIDATION METHOD***  
**TERHADAP KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG**  
**TANPA MENGGUNAKAN MEMBRAN**



**RODO RIZKY HERIAMAN**

**03011281722034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

**TUGAS AKHIR**

**KINERJA *VACUUM CONSOLIDATION METHOD***  
**TERHADAP KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG**  
**TANPA MENGGUNAKAN MEMBRAN**

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



**RODO RIZKY HERIAMAN**

**03011281722034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

# HALAMAN PENGESAHAN

## KINERJA *VACUUM CONSOLIDATION METHOD* TERHADAP KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG TANPA MENGGUNAKAN MEMBRAN

### LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik

Oleh:

**RODO RIZKY HERIAMAN**

03011281722034

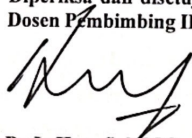
Indralaya, November 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I



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



Dr. Ir. Hanafiah M.S.  
NIP. 195603141985031002

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Proposal tugas akhir ini dengan judul “KINERJA *VACUUM CONSOLIDATION METHOD* TERHADAP PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG TANO MENGGUNAKAN 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 Saggaiff, M.SCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr.Eng. Ir. H. Joni arliansyah, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Baitullah Al-Amin S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
5. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I memberikan waktu dan ilmunya untuk membimbing penulis sampai selesainya Tugas Akhir ini.
6. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil yang sangat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Kedua Orang tua yang telah membesarkan,merawat,mengasihi penulis,dan yang selalu mendoakan penulis dari dulu hingga sekarang.serta selalu memberikan semangat agar selalu dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
8. Nobel,Ganung,Aji,Gamal,Ditta,Josse,Nia,Ila,Michelle Fajri dan teman teman Teknik sipil Angkatan 2017 yang selalu mendukung dan memotivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan satu tim tugas akhir asisten Laboratorium Mekanika Tanah yang sudah berjuang Bersama-sama untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun sangatlah dibutuhkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan tugas akhir ini. Akhirnya, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Indralaya, November 2021



Rodo Rizky Heriaman

NIM. 03011281722034

## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
RINGKASAN.....	xi
SUMMARY.....	xii
PERNYATAAN INTEGRITAS .....	xiii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	xiv
PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI .....	xv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	4
2.2. Tanah Lempung.....	5
2.3. Teori Penurunan Tanah .....	6
2.4. Penurunan Konsolidasi.....	8
2.4.1. Konsolidasi 1 Dimensi .....	9
2.4.2. Konsolidasi dua Arah.....	13
2.5. Konsolidasi dengan Drainase Vertikal.....	13
2.6. <i>Prefabricated Vertical Drain</i> .....	15
2.7. <i>Prefabricated Horizontal Drain</i> .....	17
2.8. Metode Konsolidasi Vakum (VCM).....	17
2.9. Metode Konsolidasi Vakum tanpa membran .....	19

<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Umum.....	20
3.2 Studi Literatur .....	20
3.3 Tahapan Persiapan.....	20
3.3.1 Pengambilan Sampel Tanah .....	22
3.3.2 Pengujian Properties Tanah .....	23
3.3.3 Persiapan Kotak Uji dan Peralatan.....	25
3.4 Persiapan Tanah.....	27
3.5 Pengujian VCM .....	28
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Hasil Pengujian Properties Tanah .....	32
4.2. Hasil Pengujian Sifat Mekanis .....	34
4.3. Klasifikasi Tanah .....	36
4.4. Hasil Pengujian <i>Vane Shear</i> .....	38
4.5. Hasil Pengujian .....	39
4.5.1 Hasil Penurunan tanah .....	39
4.5.2. Hasil Monitoring Piezometer .....	41
4.5.3. Perbandingan derajat konsolidasi dan waktu.....	41
4.6.Perbandingan Hasil Penurunan Pada Metode Vakum Menggunakan Membran dan tidak menggunakan Membran. ....	45
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Faktor pengaruh akibat beban .....	8
Gambar 2. 2 Analogi Konsolidasi Satu Dimensi Terzaghi (Hardiyatmo,2002) .....	9
Gambar 2. 3 Grafik hubungan antara waktu dan pemampatan konsolidasi.....	11
Gambar 2. 4 Tabel Korelasi Parameter Tanah .....	12
Gambar 2. 5 Konsolidometer (Wang,2015).....	12
Gambar 2. 6 Pola Jarak Drainase Vertikal .....	16
Gambar 2. 7 Contoh PHD (PT.Geoteknik Utama Konstruksi) .....	17
Gambar 2. 8 Vacuum Consolidation Method(PT.Hutama Karya) .....	18
Gambar 2. 9 Metode VCM tanpa membran ( Sun,dkk.2017) .....	19
Gambar 2. 10 Konektor (Sun,dkk. 2017).....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengujian VCM tanpa membran.....	21
Gambar 3. 2 Pengambilan sampel tanah.....	22
Gambar 3. 3 Mobil Pick-up untuk mengangkut tanah.....	22
Gambar 3. 4 Pengujian kadar air .....	23
Gambar 3. 5 Pengujian berat jenis tanah.....	23
Gambar 3. 6 Pengujian Analisa Saringan .....	24
Gambar 3. 7 Pengujian batas cair .....	24
Gambar 3. 8 Ilustrasi pemodelan.....	25
Gambar 3. 9 Kotak uji yang digunakan .....	26
Gambar 3. 10 Waterpass .....	26
Gambar 3. 11 PVD.....	26
Gambar 3. 12 Vacuum Gauge .....	27
Gambar 3. 13 Tanah yang direndam.....	27
Gambar 3. 14 PVD yang dihubungkan dengan konektor .....	29
Gambar 3. 15 Pipa,PVD,dan konektor yang sudah tersambung .....	29
Gambar 3. 16 PHD dengan menggunakan pipa HDPE .....	29
Gambar 3. 17 Data Logger Piezometer.....	30
Gambar 3. 18 Vibration Wire Piezometer.....	30
Gambar 3. 19 Piezometer dan LVDT dalam kotak uji .....	30
Gambar 3. 20 Monitoring LVDT .....	31



Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Atterberg .....	33
Gambar 4. 2 Grafik Analisa Saringan.....	33
Gambar 4. 3 Grafik penurunan dengan akar waktu .....	34
Gambar 4. 4 Grafik e dan log p .....	35
Gambar 4. 5 Diagram Segitiga Lower Mississippi Valley Division US Engineer	37
Gambar 4. 6 Klasifikasi tanah dengan metode USCS .....	37
Gambar 4. 7 Grafik Tekanan air pori dengan waktu .....	42
Gambar 4. 8 Kurva Perbandingan penurunan terhadap waktu VCM dengan membran dan VCM tanpa membran.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Pengujian berat jenis (Gs)
Lampiran 2	Hasil Pengujian Berat Volume
Lampiran 3	Hasil Pengujian Kadar Air
Lampiran 4	Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg
Lampiran 5	Hasil Pengujian Analisa Saringan
Lampiran 6	Hasil Pengujian Analisa Hidrometri
Lampiran 7	Hasil Pengujian Klasifikasi Tanah
Lampiran 8	Hasil Pengujian Konsolidasi
Lampiran 9	Hasil Pengujian <i>Vacuum Consolidation Method</i>
Lampiran 10	Lembar Asistensi Tugas Akhir
Lampiran 11	Surat Selesai Tugas Akhir
Lampiran 12	Berita Acara

## RINGKASAN

### KINERJA *VACUUM CONSOLIDATION METHOD* TERHADAP KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG TANPA MENGGUNAKAN MEMBRAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, November 2021

Rodo Rizky Heriaman; Dibimbing oleh Ratna Dewi, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvii + 62 halaman, 45 gambar, 12 tabel, 7 lampiran

Kegiatan pembangunan sarana dan prasarana di Indonesia sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat, pembangunan jalan tol salah satunya. Dalam pembangunan jalan tol diatas tanah lunak banyak permasalahan yang terjadi pada penurunan tanah yang akan terjadi. Metode konsolidasi vakum (VCM) adalah metode yang digunakan dalam pembangunan untuk mempersingkat waktu untuk tanah melakukan penurunan pada serta untuk memperkuat daya dukung tanah. Metode ini sudah digunakan di banyak negara. Untuk di Indonesia sendiri penggunaan metode ini masih sangat jarang. Metode ini memiliki kelebihan dibanding metode lain karena, kecepatan aliran air dan udara yang dikeluarkan dari dalam tanah dipengaruhi oleh vakum. Penelitian ini membandingkan penurunan tanah dan waktu dari pemodelan vakum dengan menggunakan membran dan tanpa menggunakan membran. Pengujian ini menggunakan sampel tanah dari kawasan tol Palembang-Indralaya dengan tekanan sebesar 20 kPa. Parameter pengujian yang di tinjau adalah kuat geser tanah, penurunan tanah dan tekanan air pori. Pada pengujian dengan menggunakan membran waktu yang dibutuhkan untuk mencapai konsolidasi 90% kurang dari tiga hari. Dan untuk pengujian tanpa menggunakan membran, dalam waktu empat hari mencapai derajat konsolidasi sebesar 87,5%.

## SUMMARY

### PERFORMANCE OF VACUUM CONSOLIDATION METHOD ON CLAY CONSOLIDATION WITHOUT USING A MEMBRANE.

Scientific paper in the form of final project, November 2021

Rodo Rizky Heriawan; Guided by Ratna Dewi, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xvii + 62 Pages + 45 images + 12 tables + 7 attachment

Facilities and infrastructure development activities in Indonesia are experiencing very rapid development, the construction of toll roads is one of them. In the construction of toll roads on soft soil, many problems occur in the subsidence that will occur. Vacuum consolidation method (VCM) is a method used in construction to shorten the time for the soil to subside and to strengthen the bearing capacity of the soil. This method has been used in many countries. In Indonesia, the use of this method is still very rare. in the soil is affected by vacuum. This study compares soil subsidence and time from vacuum modeling using a membrane and without using a membrane. This test uses soil samples from the Palembang-Indralaya toll area with a pressure of 20 kPa. The test parameters reviewed are soil shear strength, soil subsidence and pore water pressure. In the test using a membrane, the time required to achieve 90% consolidation was less than three days. And for the test without using a membrane, within four days it reached a degree of consolidation of 87.5%.

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rodo Rizky Heriaman

NIM : 03011281722034

Judul : Kinerja *Vacuum Condolidation Method* Terhadap Konsolidasi Tanah  
Lempung tanpa Menggunakan Membran

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 paksaandari siapapun.



Inderalaya, November 2021



Rodo Rizky Heriaman

NIM. 03011281722034

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Kinerja *Vacuum Consolidation Method* Terhadap Konsolidasi Tanah Lempung tanpa Menggunakan Membran" yang disusun oleh Rodo Rizky Heriawan, 03011281722034, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Oktober 2021.

Palembang, 18 Oktober 2021

**Pembimbing:**

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

()

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.  
NIP. 195603141985031020

()

**Penguji:**

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

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



## PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rodo Rizky Heriaman

NIM : 03011281722034

Judul : Kinerja *Vacuum Consolidation Method* Terhadap Konsolidasi Tanah Lempung tanpa Menggunakan 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.

Inderalaya, November 2021



Rodo Rizky Heriaman

NIM. 03011281722034

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

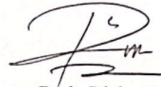
Nama Lengkap : Rodo Rizky Heriaman  
Tempat, Tanggal Lahir: Jakarta, 12 Mei 1999  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
E-mail : rodosilalahi7@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SDK Ign.Slamet Riyadi	-	-	2005-2011
SMP Marsudirini	-	-	2011-2014
SMAN 14 Jakarta	-	IPA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2017-2021

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Hormat Saya,



Rodo Rizky Heriaman

NIM. 03011281722034



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam kegiatan pembangunan sarana dan prasarana di Indonesia, sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat..Pembangunan berupa gedung perkantoran, jembatan penghubung antar kota dan provinsi, jalan raya dan jalan tol ini sangat mempengaruhi kelancaran dari kegiatan perekonomian di Indonesia. Dalam mendukung dan memajukan perekonomian di Indonesia sangat perlu di bangun fasilitas-fasilitas yang mampu mempercepat dan meratakan pendistribusian barang, salah satunya adalah jalan tol. Dengan adanya jalan tol juga dapat menghemat waktu yang dibutuhkan untuk ke suatu lokasi.

Di Indonesia, tepatnya di daerah Sumatera terdapat berbagai jalan bebas hambatan yang letaknya di atas permukaan tanah yang berbeda beda, seperti tanah gambut hingga tanah lempung. Jalan tol Palindra (Palembang – Indralaya) merupakan jalan tol yang dibangun diatas tanah lempung. Daerah Sumatera Selatan memiliki banyak jenis tanah yang beragam sehingga dalam pembangunan jalan tol tidaklah mudah .Salah satu cara untuk mengatasi persoalan tentang jenis tanah yang beragam ini maka perlu dilakukan perbaikan tanah. Beberapa metode untuk perbaikan tanah yang dapat digunakan seperti pembongkaran, pemadatan, injeksi, stabilisasi tanah, drainase vertikal dan lain-lainnya. Perbaikan tanah yang sering dipilih dalam melakukan perbaikan tanah adalah dengan menggunakan metode drainase vertikal. Dalam perkembangannya drainase vertikal dikombinasikan dengan prapembebanan vakum. Metode ini disebut sebagai metode konsolidasi vakum (*Vacuum Consolidation Method*) atau biasa disebut VCM.

Metode konsolidasi vakum (*VCM*) adalah metode yang digunakan dalam pembangunan untuk mempersingkat waktu untuk tanah melakukan penurunan pada serta untuk memperkuat daya dukung tanah. VCM dapat dikombinasikan dengan bantuan *vertical drain*, salah satunya *prefabricated vertical drain* (PVD) dan pompa vakum. PVD dan pompa vakum digunakan untuk mengurangi kadar air dan kadar udara dalam tanah sehingga waktu penurunan dan pemadatan menjadi cepat. Metode VCM ini tidak terlalu memerlukan alat berat dalam pelaksanaannya..Penggunaan *vacuum consolidation method* di Indonesia pertama

kali dilakukan pada pembangunan jalan tol Palembang menuju Indralaya (Palindra).

Penggunaan metode ini di Indonesia masih sangat jarang dikarenakan kurangnya literatur yang dapat digunakan sebagai referensi dalam perencanaan dan pelaksanaannya. Metode VCM ini menggunakan membran untuk menciptakan kondisi kedap udara. Tanggul internal diperlukan dalam penggunaan membran sebagai partisi dan penahan membrane. Pembangunan tanggul ini membutuhkan waktu yang lama dan mahal. Selain itu dibutuhkan selimut pasir yang mungkin sulit tersedia. Maka dari itu dilakukanlah VCM tanpa membran yang tidak memerlukan penggunaan membran dan selimut pasir. Tanggul internal tidak digunakan jika membran tidak digunakan.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah dijelaskan diatas, didapatkan lah rumusan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana penurunan tanah pada *vacuum consolidation method* tanpa menggunakan membran ?
2. Bagaimana perbandingan antara penggunaan membran dan tidak menggunakan membran terhadap penurunan tanah pada *vacuum consolidation method*?
3. Bagaimana pengaruh ukuran pipa horizontal dalam VCM dan VCM tanpa membran?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian VCM tanpa membran yang ditetapkan adalah:

1. Untuk menganalisa penurunan tanah dengan metode VCM tanpa membran
2. Untuk menganalisa perbandingan dari hasil penurunan tanah dengan menggunakan metode VCM yang menggunakan membran dan VCM tanpa penggunaan membran.
3. Untuk menganalisa pipa horizontal yang dibuat berbeda ukuran dalam VCM dan VCM tanpa membran.

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

Penelitian ini menggunakan ruang lingkup yang ditetapkan sebagai berikut:

1. Lab mekanika tanah UNSRI menjadi tempat untuk melaksanakan pemodelan.
2. Sampel contoh tanah yang dipakai terdapat dari jalan sekitar jalan bebas hambatan Palindra dan tanah yang diambil adalah tanah jenis lempung
3. Pipa horizontal yang digunakan pada penelitian ini adalah pipa HDPE
4. Box uji yang digunakan untuk penelitian berukuran dua meter kali dua meter kali satu meter. Kemudian rangka baja dan dinding berupa papan digunakan sebagai bahan pembuat boks uji.
5. Pemodealan ini dilakukan dalam model skala laboratorium
6. Data bor log tanah diperoleh dari PT Hutama Karya.

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

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari tiga bab, yaitu :

##### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan, tujuan, ruang lingkup dan sistematika dari penelitian ini

##### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian, serta berisi literatur serta penelitian-penelitian yang sudah dilakukan

##### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang persiapan, penyediaan alat alat yang digunakan untuk penelitian mulai dari awal sampai selesai.

##### **BAB 4 PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari pengujian yang berupa grafik dan analisis dari hasil pengujian.

##### **BAB 5 PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan saran dan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

##### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi referensi dan literatur-literatur yang digunakan dalam membantu penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- AS, Balasubramaniam, Bergado DT, Nguyen LV, Long PV, 2015. *Performance of PVD improved soft ground using vacuum consolidation methods with and without airtight membrane*. knik pada Area Cluster D di Kawasan Kora Summarecon Bandung dengan Metode *Vacuum Consolidation*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- 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.
- Ervianty, L. Y., Hardiyatmo, H. C., & Hapsoro, S. (2019). The Study of the Usage of Vacuum Preloading Method in the Construction Project of Palembang – Indralaya Toll road. *Jurnal Teknik Its*, 8(2), D29–D34.
- 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.
- Khoiriyah, Ayu. 2015. Karakterisasi Unsur Tanah Liat di Lokasi Penambangan PT Bukit Asam (Persero) Tbk. Menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) (Dengan Perlakuan Awal Pengeringan Pada Suhu 110 °C). Skripsi. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 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 chase Study on High Clay Content Dredger Fill in Tianjin, China*. Jurnal Marine Georesource & Geotechnology.
- Sompie, Gracia Mizuno Elisa, O.B.A. Sompie dan Steeva Rondonuwu. 2018. Analisis Stabilitas Tanah Dengan Model Material *Mohr Coulomb* dan *Soft Soil*. Jurnal Sipil Statik Vol 6 No. 10:783-792.
- Sugito. 2010. Pengaruh Serapan Air Terhadap Soil Semen Pada Tanah Lempung Bercampur Pasir Ditinjau Dari Keterlambatan Waktu Pemeraman. Jurnal Teknik Sipil Vol 1 No. 1:41-51.
- Wardana, Angga Bramasta. 2019. Evaluasi Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Metode Observasional (Studi Kasus Metode *Vacuum Consolidation System* di Pembangunan Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung, Sumatera Selatan). Skripsi. Universitas Jember.
- Yuan, Xiao-qing, Wang Qing, Wen-xi Lu, Wen Zhang, Hui-e Chen dan Ying Zhang. 2017. *Indoor Simulation Test of Step Vacuum Preloading for High-Clay Content Dredger Fill*. Jurnal Marine Georesource & Geotechnology.
- Yunias, Listia. 2010. Analisa Balik Parameter Desain *Preloading* Dengan *Vertical Drains* - Studi Kasus Perbaikan Tanah PT. Pupuk Kaltim Di Bontang. Thesis. Universitas Bina Nusantara