

SKRIPSI

ANALISIS EFEK KEDALAMAN *PREFABRICATED VERTICAL DRAIN* DENGAN *VACUUM PRELOADING* TERHADAP *SETTLEMENT RATE* MENGGUNAKAN PROGRAM PLAXIS 2D 2019



Tryaldi Tama
NPM : 2016410121

Dosen Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor : 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2019

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS EFEK KEDALAMAN *PREFABRICATED VERTICAL DRAIN* DENGAN *VACUUM PRELOADING* TERHADAP *SETTLEMENT RATE* MENGGUNAKAN PROGRAM PLAXIS 2D 2019



Tryaldi Tama
NPM : 2016410121

Bandung, 19 Desember 2019

Dosen Pembimbing:

Aswin Lim, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor : 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Tryaldi Tama
Nomor Pokok Mahasiswa : 2016410121
Program Studi : Sarjana Teknik Sipil
Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**ANALISIS EFEK KEDALAMAN *PREFABRICATED VERTICAL DRAIN*
DENGAN *VACUUM PRELOADING* TERHADAP *SETTLEMENT RATE*
MENGUNAKAN PROGRAM PLAXIS 2D 2019**

Adalah benar karya saya sendiri dibawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan yang tidak sesuai dengan etika keilmuan. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran berkaitan dengan penjiplakan dalam karya saya, maka saya bersedia menerima sanksi yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 19 Desember 2019



Tryaldi Tama

ANALISIS EFEK KEDALAMAN *PREFABRICATED VERTICAL DRAIN* DENGAN *VACUUM PRELOADING* TERHADAP *SETTLEMENT RATE* MENGGUNAKAN PROGRAM PLAXIS 2D 2019

**Tryaldi Tama
NPM: 2016410121**

Dosen Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi berdasarkan SK BAN-PT Nomor : 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2019**

ABSTRAK

Tanah lunak merupakan tanah yang memiliki potensi penurunan konsolidasi yang besar dalam waktu lama. Oleh sebab itu, untuk mempercepat proses penurunan konsolidasi maka perlu dilakukan perbaikan tanah. Salah satu teknik yang paling sering digunakan ialah metode *vacuum preloading*. Tujuan penulisan skripsi ini ialah untuk mengetahui efek kedalaman PVD terhadap *settlement rate* pada metode *vacuum preloading*. Analisis perhitungan menggunakan metode elemen hingga pada program PLAXIS 2D 2019. Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa panjang kedalaman PVD dengan *settlement rate* tercepat ialah pada 9.8 m, yaitu pada ujung bawah tanah lunak. Namun pada praktiknya, kaki PVD harus diletakkan pada tanah yang cukup keras agar kedalaman instalasi PVD dapat sama dengan desain. Oleh sebab itu, kedalaman efektif PVD pada penelitian yaitu pada 10 m.

Kata kunci: *Plaxis, Vacuum Preloading, Soil Improvement, Prefabricated Vertical Drain*

ANALYSIS OF DEPTH EFFECT ON PREFABRICATED VERTICAL DRAIN WITH VACUUM PRELOADING TO SETTLEMENT RATE USING PROGRAM PLAXIS 2D 2019

**Tryaldi Tama
NPM: 2016410121**

Advisor: Aswin Lim, Ph.D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Nomor : 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2019**

ABSTRACT

High settlement consolidation and long consolidation time required is oftenly occurs in soft clay. Therefore, soil improvement is needed in order to accelerate consolidation process. One of the most common technique is using vacuum preloading method. The purpose of this paper is to know the depth effect on Prefabricated Vertical Drain (PVD) to settlement rate using vacuum preloading. The analysis will be carried out by using finite element method in PLAXIS 2D 2019 software. The results show that the fastest settlement rate is occurred when the depth of PVD is 9.8 m which is at the bottom of soft clay. However in practice, the tip of PVD need to be placed at soil with adequate stiffness so that the installation depth will be same with the design. Therefore, the effective depth of PVD in this research is 10 m.

Keywords: *Plaxis, Vacuum Preloading, Soil Improvement, Prefabricated Vertical Drain*

PRAKATA

Puji syukur kehadirat kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih karunia dan rahmat-Nya sehingga skripsi dengan judul *Analisis Efek Kedalaman Prefabricated Vertical Drain Dengan Vacuum Preloading Terhadap Settlement Rate Menggunakan Program Plaxis 2D* ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan syarat akademik untuk menyelesaikan jenjang studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Selama penyusunan skripsi ini penulis memperoleh banyak dukungan, saran, kritik dari berbagai pihak sehingga segala kendala dapat teratasi dan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah berkenan menjadi pembimbing yang memberikan ide, referensi, saran, dan masukan selama proses pengerjaan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Bapak Budianto Widjaja, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., dan Ibu Siska Rustiani, Ir., MT. selaku dosen-dosen geoteknik yang telah memberikan saran dan masukan pada pembuatan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan asisten dosen Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan referensi kepada penulis selama masa studi di Universitas Katolik Parahyangan.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang tidak pernah lelah memberikan doa, dukungan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Teman-teman angkatan 2016 dan keluarga besar Teknik Sipil Universitas Katholik Parahyangan yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan
6. Jimi Utomo, S.T. dan Kevin Martandi, S.T. yang telah memberikan referensi penggunaan program Plaxis 2D dan teori mengenai PVD

7. Teman-teman dari penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama masa studi di Universitas Katholik Parahyangan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima saran dan masukan yang membangun dari pembaca. Skripsi ini diharapkan dapat berguna bagi pembaca dan menambah wawasan dalam perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknik sipil.

Bandung, 19 Desember 2019



Tryaldi Tama

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1-1
1.1. Latar Belakang	1-1
1.2. Inti Permasalahan	1-2
1.3. Tujuan Penelitian	1-2
1.4. Lingkup Penelitian	1-3
1.5. Metode Penelitian	1-3
1.6. Sistematika Penulisan	1-4
1.7. Diagram Alir	1-5
BAB II STUDI LITERATUR	2-1
2.1. Tanah Lunak	2-1
2.1.1. Lempung Lunak	2-1
2.1.2. Gambut dan Lempung Organik	2-1
2.2. Konsolidasi	2-2
2.2.1. <i>Normally Consolidated</i> dan <i>Overconsolidated Clays</i>	2-4
2.2.2. Penurunan Konsolidasi Primer	2-5
2.2.3. Time Rate Consolidation	2-6

2.3.	<i>Prefabricated Vertical Drain</i>	2-9
2.4.	<i>Preloading</i>	2-17
2.5.	<i>Prefabricated Vertical Drain</i> untuk Metode <i>Vacuum Preloading</i>	2-22
2.6.	Konstruksi	2-25
2.6.1.	Instalasi <i>Prefabricated Vertical Drain</i>	2-25
2.6.2.	Pengukuran Kedalaman Penetrasi PVD.....	2-28
2.7.	<i>Standard Penetration Test</i>	2-29
2.8.	<i>Cone Penetration Test</i>	2-31
BAB III METODE PENELITIAN.....		3-1
3.1.	Pemodelan pada Plaxis 2D 2019	3-1
3.2.	Analisis <i>Output</i> Plaxis 2D 2019	3-14
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		4-1
4.1.	Deskripsi Proyek dan Hasil Monitoring.....	4-1
4.2.	Hasil Stratifikasi dan Parameter Tanah	4-5
4.3.	Hasil Pemodelan dan <i>Output</i> pada Plaxis 2D 2019.....	4-6
4.4.	Hasil <i>Back Analysis</i> Parameter Tanah dan <i>Output Analisis</i>	4-7
4.5.	Evaluasi Efek <i>Vacuum Preloading</i> pada Tanah	4-10
4.6.	Efek Kedalaman PVD terhadap <i>Settlement Rate</i>	4-13
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		5-1
5.1.	Kesimpulan.....	5-1
5.2.	Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA		xvi
LAMPIRAN 1 DATA PROYEK.....		L-1
LAMPIRAN 2 PEMODELAN PLAXIS		L-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Distribusi Soft Clay di Indonesia.....	1
Gambar 1.2 Ilustrasi Aplikasi Vacuum Preloading.....	2
Gambar 2.1 Grafik Tegangan Efektif Tanah dan Tekanan Air Pori Saat Proses Konsolidasi	4
Gambar 2.2 Rentang Permeabilitas Tanah dalam m/s.....	4
Gambar 2.3 Konsolidasi pada Lapisan Clay	7
Gambar 2.4 Variasi U_z terhadap T_v dan z/H_{dr}	8
Gambar 2.5 Variasi Derajat Konsolidasi Rata-Rata terhadap T_v	9
Gambar 2.6 Sampel Ordinary PVD	10
Gambar 2.7 Integrated PVD	10
Gambar 2.8 Circular PVD	11
Gambar 2.9 Solusi Equal-Strain Barron untuk Drainase Radial	12
Gambar 2.10 Hubungan U_h dan T_h terhadap n serta U_v dan U_h	13
Gambar 2.11 Pola Instalasi PVD	13
Gambar 2.12 Model Analitis Smear Zone sekitar Vertical Drain	14
Gambar 2.13 Konsolidasi Settlement dengan Preloading	18
Gambar 2.14 Kegagalan Lereng Lingkaran dan Non-Lingkaran.....	18
Gambar 2.15 Skema Sistem Vacuum Preloading.....	22
Gambar 2.16 Sistem Beau-Drain Vacuum Preloading.....	23
Gambar 2.17 Instalasi PVD dengan Pipa Plastik yang Terhubung	24

Gambar 2.18 Koneksi Pipa Plastik ke Pompa Vakum	24
Gambar 2.19 Prosedur Instalasi PVD.....	25
Gambar 2.20 Tipe Static Push-In Instalasi PVD	26
Gambar 2.21 Tipe Light Rigs dengan Bantuan Truk	26
Gambar 2.22 Rakit untuk Pemasangan PVD diatas Air.....	27
Gambar 2.23 Mandrel bentuk Belah Ketupat dan Persegi Panjang	28
Gambar 2.24 Skema Uji Standard Penetration Test (SPT)	30
Gambar 2.25 Rincian Konus Ganda	32
Gambar 2.26 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir.....	33
Gambar 3.1 Pemodelan Plane Strain (kiri) dan Axisimetri (kanan).....	2
Gambar 3.2 Langkah Pembuatan <i>Borehole</i>	3
Gambar 3.3 Hasil Stratifikasi Tanah Asli pada Plaxis 2D	3
Gambar 3.4 <i>Material Set</i> Pemodelan Plaxis 2D	4
Gambar 3.5 Langkah pemodelan <i>soil polygon</i>	5
Gambar 3.6 Hasil Pemodelan <i>Soil Polygon</i> untuk Timbunan	5
Gambar 3.7 <i>Icon</i> untuk Pemodelan <i>Line Load</i>	5
Gambar 3.8 Hasil Pemodelan <i>Line Load</i>	6
Gambar 3.9 <i>Icon</i> untuk Pemodelan Material <i>Drain</i>	6
Gambar 3.10 Hasil Pemodelan 1 Material <i>Drain</i>	6
Gambar 3.11 <i>Boundary Condition</i> Pemodelan Plaxis 2D	7
Gambar 3.12 Langkah Melakukan <i>Mesh</i> dan Pemilihan Nodal.....	7

Gambar 3.13 Lokasi Nodal untuk Analisis Plaxis 2D.....	7
Gambar 3.14 <i>Initial Phase</i> pada <i>Stage Construction</i>	8
Gambar 3.15 <i>Icon Toggle Activation</i> pada <i>Stage Construction</i>	8
Gambar 3.16 <i>Embankment Phase</i> pada <i>Stage Construction</i>	9
Gambar 3.17 <i>Consolidation Phase</i> pada <i>Stage Construction</i>	9
Gambar 3.18 <i>Install PVD Phase</i> pada <i>Stage Construction</i>	10
Gambar 3.19 Pemodelan <i>Vacuum Drain</i> dan <i>Normal Drain</i>	11
Gambar 3.20 Pemodelan saat <i>Vacuum On Phase</i>	11
Gambar 3.21 Pemodelan saat <i>Vacuum Off Phase</i>	11
Gambar 3.22 <i>Vacuum On 1 Phase</i> pada <i>Stage Construction</i>	12
Gambar 3.23 <i>Vacuum Off Phase</i> pada <i>Stage Construction</i>	12
Gambar 3.24 <i>Final Consolidation Phase</i> pada <i>Stage Construction</i>	13
Gambar 3.25 Rekap Tahapan Konstruksi Pemodelan Plaxis	14
Gambar 4.1 Layout Proyek.....	1
Gambar 4.2 Keterangan Instrumen Pada Layout Proyek	2
Gambar 4.3 Data <i>Cone Penetration Test</i> Sta 3+900	2
Gambar 4.4 Grafik <i>Total Settlement</i> terhadap Waktu	3
Gambar 4.5 Grafik Tekanan Vakum terhadap Waktu.....	4
Gambar 4.6 Pemodelan Plaxis 2D 2019.....	6
Gambar 4.7 <i>Time vs Settlement</i> Hasil Analisis Plaxis 2D 2019	7
Gambar 4.8 <i>Time vs Pore Water Pressure</i> Hasil Analisis Plaxis 2D 2019	7

Gambar 4.9 <i>Time vs Settlement Back Analysis</i> Parameter Tanah.....	8
Gambar 4.10 <i>Time vs Pore Water Pressure Back Analysis</i> Parameter Tanah	9
Gambar 4.11 <i>Output Deformed Mesh</i> pada Plaxis 2D 2019	9
Gambar 4.12 <i>Output Tekanan Air Pori</i> pada Plaxis 2D 2019	10
Gambar 4.13 <i>Output Tekanan Air Pori Ekses</i> pada Plaxis 2D 2019.....	10
Gambar 4.14 Tegangan Efektif Sebelum <i>Vacuum Preloading</i>	11
Gambar 4.15 Tegangan Efektif Setelah <i>Vacuum Preloading</i>	11
Gambar 4.16 Tegangan Efektif Saat <i>Vacuum Off</i>	12
Gambar 4.17 Tegangan Efektif Saat <i>Vacuum On</i> 10.....	12
Gambar 4.18 Efek Tegangan Efektif Perbaikan Tanah <i>Vacuum Preloading</i>	12
Gambar 4.19 Grafik Panjang PVD vs <i>Settlement</i>	13
Gambar 4.20 Distribusi Tekanan Vakum Sepanjang Lapisan Tanah.....	14
Gambar 4.21 Pemodelan PVD Kedalaman 9.8 m	15
Gambar 4.22 Pemodelan PVD kedalaman 10 m	15

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Definisi Kuat Geser Lempung Lunak	2-1
Tabel 2.2 Indikator Kuat Geser Tak Terdrainase Tanah Lempung Lunak.....	2-1
Tabel 2.3 Tipe Tanah berdasarkan Kadar Organik	2-2
Tabel 2.4 Rentang Ratio kh/kv Tanah <i>Soft Clay</i>	2-11
Tabel 2.5 Metode Perhitungan Analisis Stabilitas Lereng	2-19
Tabel 2.6 Metode Preloading dengan Vertical Drain S.....	2-21
Tabel 2.7 Korelasi N_{60} terhadap Konsistensi Tanah Lempung	2-31
Tabel 2.8 Korelasi N dan N_{60} terhadap Berat isi, Kerapatan Relatif dan Sudut Geser Tanah.....	2-31
Tabel 2.7 Korelasi Hasil Uji CPT dengan Kompresibilitas Tanah	2-34
Tabel 4.1 Korelasi Nilai Poisson Ratio	4-2
Tabel 4.2 Korelasi Nilai Berat Isi Tanah.....	4-3
Tabel 4.3 Tekanan Vakum dan Kedalaman Air	4-4
Tabel 4.4 Waktu Pengerjaan Platform dan Instalasi PVD	4-5
Tabel 4.5 Stratifikasi Tanah	4-5
Tabel 4.6 <i>Input</i> Parameter Tanah pada Plaxis 2D 2019 (a).....	4-5
Tabel 4.7 <i>Input</i> Parameter Tanah pada Plaxis 2D 2019 (b)	4-6
Tabel 4.8 Hasil <i>Back Analysis</i> Parameter Tanah.....	4-8
Tabel 4.9 Efek Kedalaman PVD terhadap <i>Settlement</i> Akhir	4-13

DAFTAR NOTASI

u_s = Tekanan air pori statik

u_e = Tekanan air pori eksese

σ'_c = Tegangan prakonsolidasi

σ' = Tegangan vertikal efektif tanah

$\Delta\sigma$ = Besar penambahan tegangan vertikal (Beban)

S_c = *Settlement* konsolidasi

C_c = Indeks kompresi

C_s = Indeks *swelling*

C_v = Koefisien vertikal konsolidasi

C_h = Koefisien konsolidasi arah horizontal

e_0 = Angka pori mula-mula

k_v = Koefisien permeabilitas arah vertikal

k_{ve} = Koefisien permeabilitas ekuivalen vertikal

k_h = Koefisien permeabilitas arah horizontal

k_{he} = Koefisien permeabilitas ekuivalen horizontal

m_v = Koefisien kompresibilitas volume

a_v = Koefisien kompresibilitas

T_v = faktor waktu

U = Derajat konsolidasi

U_v = Derajat konsolidasi vertikal

U_h = Rata-rata derajat konsolidasi horizontal

T_v = Faktor waktu konsolidasi vertikal

T_h = Faktor waktu arah horizontal

$F(n)$ = Faktor tanpa satuan kecepatan konsolidasi

q_w = Kapasitas debit *vertical drain*

n = Rasio diameter efektif aliran *vertical drain* dengan diameter ekuivalen *vertical drain*

d_w = Diameter ekuivalen vertical drain

d_e = Diameter efektif aliran *vertical drain*

d_s = Diameter *smear zone*

d_m = Diameter mandrel

s = Rasio *smear effect*

D = Faktor debit

C_d = Faktor konstan ($C_d = 3.54$)

μ = Faktor tanpa satuan kecepatan konsolidasi

s = Rata-rata kuat geser yang menahan sepanjang bidang longsor

τ = Rata-rata tegangan yang mendorong sepanjang bidang longsor

N_{60} = Nilai N efisiensi 60 %

E_f = Efisiensi alat SPT yang terukur

N_{spt} = Nilai N yang terukur

S_u = Kuat geser tak terdrainase

q_c = Tahanan ujung konus

γ = Berat isi tanah

ν = Angka poisson tanah

E = Modulus elastisitas tanah

ϕ = Sudut geser dalam tanah

DAFTAR LAMPIRAN

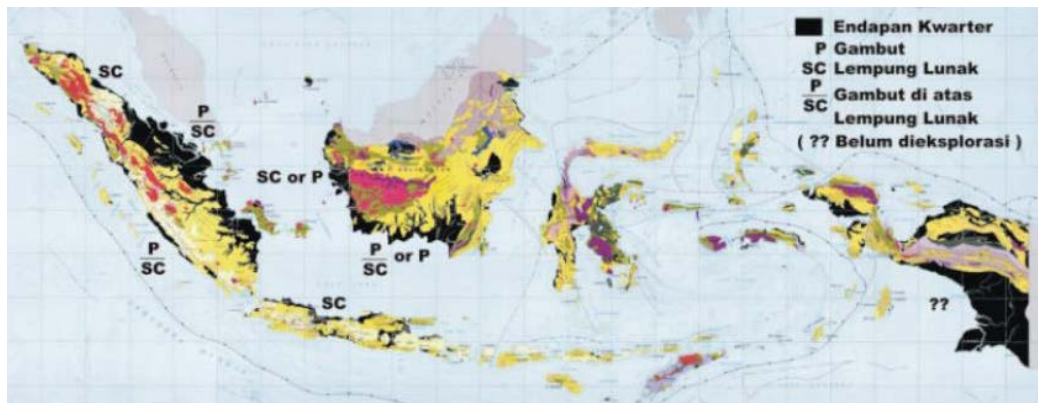
Lampiran 1 : Data Proyek	L-1
Lampiran 2 : Pemodelan Plaxis	L-2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

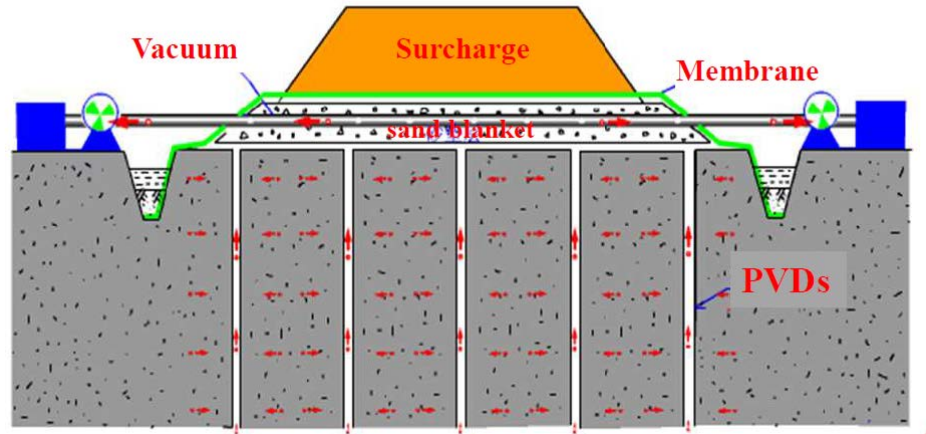
Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia sehingga memiliki banyak daerah pesisir. Tanah yang berada pada pesisir / pinggir laut cenderung merupakan jenis tanah lunak. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 1.1 bahwa mayoritas tanah di wilayah Indonesia merupakan jenis tanah lunak. Tanah lunak merupakan jenis tanah yang memiliki kuat geser yang rendah, koefisien permeabilitas yang kecil, kompresibilitas yang rendah, dan daya dukung tanah yang rendah. Kondisi tersebut menyebabkan tantangan pada konstruksi bangunan di atasnya karena itulah perlu dilakukan perbaikan tanah (*soil improvement*).



Gambar 1.1 Peta Distribusi Soft Clay di Indonesia
(Sumber : Pedoman Kimpraswil No: Pt T-8-2002-B)

Tanah lunak cenderung memiliki potensi penurunan konsolidasi yang besar dalam waktu lama. Metode kombinasi *Preloading* dan *Vacuum with Prefabricated Vertical Drain (PVD)* merupakan salah satu alternatif dalam mempercepat proses konsolidasi sehingga ketika bangunan telah selesai dibangun, penurunan sudah sangat kecil. Metode kombinasi ini sering disebut dengan *vacuum preloading*. Ilustrasi sistem perencanaan *vacuum preloading* dapat dilihat pada gambar 1.2. Tujuan utama pemasangan *prefabricated vertical drain* ialah untuk memperpendek jarak aliran air drainase tanah sedangkan tekanan pada *vacuum* akan mempercepat

kecepatan aliran air ke arah radial. Aplikasi *vacuum with prefabricated vertical drain* harus disertai dengan pemberian beban awal (*preloading*) untuk meningkatkan tegangan air pori tanah sehingga proses konsolidasi dapat berjalan.



Gambar 1.2 Ilustrasi Aplikasi Vacuum Preloading
(Sumber :Chu Jian, 2018)

1.2. Inti Permasalahan

Inti permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan parameter tanah berdasarkan data hasil uji laboratorium dan uji in-situ.
2. Melakukan pemodelan *vacuum preloading* pada program PLAXIS 2D 2019
3. Melakukan *back analysis* untuk menentukan parameter tanah berdasarkan hasil *monitoring* dengan program PLAXIS 2D 2019
4. Menentukan efek kedalaman *prefabricated vertical drain* terhadap *time rate consolidation* dengan program PLAXIS 2D 2019

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu :

1. Mempelajari metode empirik penentuan parameter tanah berdasarkan data hasil uji laboratorium dan uji in-situ
2. Mempelajari proses pemodelan *vacuum preloading* pada program PLAXIS 2D 2019

3. Membandingkan hasil analisis program PLAXIS 2D 2019 dengan hasil *monitoring*
4. Mendapatkan parameter tanah berdasarkan hasil *monitoring*
5. Mendapatkan efek kedalaman *prefabricated vertical drain* terhadap *settlement rate*

1.4. Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian meliputi:

1. Data yang digunakan pada penelitian adalah :
 - a. Hasil uji pengeboran sampel tanah, *Standard Penetration Test* (SPT), pengujian laboratorium, pengujian *Cone Penetration Test* (CPT), *monitoring settlement plate* dan piezometer
 - b. Referensi sumber meliputi kajian pustaka, makalah, dan jurnal mengenai intepretasi dan korelasi parameter tanah
2. Analisis menggunakan program PLAXIS 2D 2019

1.5. Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan mengumpulkan informasi literatur, baik yang bersumber dari jurnal, buku, makalah, skripsi, tesis dan internet yang relevan dalam proses penelitian
2. Pengumpulan data

Data yang digunakan pada penelitian diambil dari lokasi proyek dan berdasarkan intepretasi yang didapat dari studi literatur. Tujuan melakukan pengumpulan data ialah untuk mengetahui sifat dan karakteristik tanah untuk mencapai tujuan penelitian.
3. Analisis data

Analisis dilakukan dengan menggunakan program PLAXIS 2D 2019
4. Interpretasi hasil analisis

Menentukan parameter tanah berdasarkan hasil *back analysis* dan efek kedalaman *prefabricated vertical drain* terhadap *settlement rate*

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini dituliskan dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara garis besar bahasan dalam skripsi, mencakup latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisi tentang tinjauan literatur mengenai tanah lunak, konsolidasi, *preloading*, *prefabricated vertical drain* (PVD), *vacuum preloading*, *standard penetration test* (SPT), *cone penetration test* (CPT).

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan metode penelitian, yaitu pemodelan dan analisis *output* PLAXIS 2D 2019.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisikan deksripsi proyek dan hasil *monitoring*, stratifikasi dan parameter tanah, hasil pemodelan, *output*, *back analysis* parameter tanah, dan efek kedalaman PVD terhadap *settlement rate* pada PLAXIS 2D 2019

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh atas hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian berikutnya

1.7. Diagram Alir

