



**STUDI PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN
KOMBINASI PVD DAN *PRELOADING* UNTUK MEMPERCEPAT
PENURUNAN PADA EXIT TOLL KM 151 JALAN TOL
PADALARANG - CILEUNYI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

DENIRA PUTRI RIZKIYA
41123110094

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**STUDI PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN
KOMBINASI PVD DAN *PRELOADING* UNTUK MEMPERCEPAT
PENURUNAN PADA EXIT TOLL KM 151 JALAN TOL
PADALARANG - CILEUNYI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Denira Putri Rizkiya

NIM : 41123110094

Pembimbing : Det Komerdevi., S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Denira Putri Rizkiya
NIM : 41123110094
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Studi Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Kombinasi PVD
Dan Preloading Untuk Mempercepat Penurunan Pada Exit Toll
KM 151 Jalan Tol Padalarang - Cileunyi

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS Jakarta, 1 Februari 2025
MERCU BUANA



Denira Putri Rizkiya

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Denira Putri Rizkiya
NIM : 41123110094
Program Studi : Teknik Sipil
Studi Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Kombinasi
Judul Tugas Akhir : PVD dan *Preloading* Untuk Mempercepat Penurunan Pada
Exit Toll KM 151 Jalan Tol Padalarang - Cileunyi

Telah berhasil dipertabankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Det Komerdevi, S.T., M.T.

NIDN : 0322038302



Ketua Penguji : Kukuh Mahi Sudrajat, Ir. A.Md., S.T., M.T.,
IPM. APEC-Eng

NIDN : 0308099001



Anggota Penguji : Eka Nur Fitriani, S.T., M.T.

NIDK : 8891311019



Jakarta, 15 Februari 2025

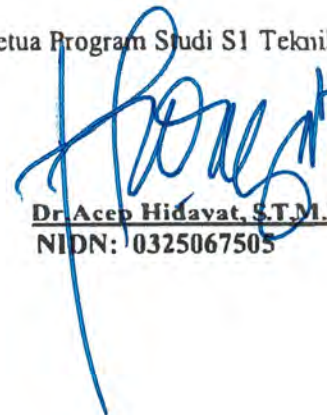
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, S.T.M.T.
NIDN: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan awal sampai tugas akhir ini selesai sangatlah sulit bagi saya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Det Komerdevi, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran. Kontribusi beliau sangat berharga dalam menyempurnakan laporan ini.
2. Bapak Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil serta kepada semua dosen dan staf pengajar di program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama penulis menempuh perkuliahan.
3. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, kakak, dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan moril, doa, serta semangat kepada penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan guna perbaikan dan pengembangan di masa yang akan datang.

Jakarta, 1 Februari 2025



Denira Putri Rizkiya

NIM. 41123110094

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Denira Putri Rizkiya

NIM : 41123110094

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Studi Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Kombinasi PVD dan *Preloading* Untuk Mempercepat Penurunan Pada Exit Toll KM 151 Jalan Tol Padalarang - Cileunyi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 1 Februari 2025

Yang menyatakan,



(Denira Putri Rizkiya)

ABSTRAK

Nama : Denira Putri Rizkiya
NIM : 41123110094
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan : Studi Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Kombinasi PVD Dan *Preloading* Untuk Mempercepat Penurunan Pada Exit Toll Km 151 Jalan Tol Padalarang - Cileunyi

Jalan Tol di Indonesia sudah menjadi alternatif berpergian bagi masyarakat yang ingin menikmati waktu perjalanan lebih cepat dibandingkan jalan non tol. Salah satu pembangunan jalan tol yang akan dilakukan untuk mempermudah akses jalan adalah Jalan Akses Exit Toll KM 151 Jalan Tol Padalarang – Cileunyi yang nantinya akan memudahkan menuju Stasiun Kereta Cepat Jakarta – Bandung Tegalluar. Kondisi tanah dasar pembangunan akses jalan tol tersebut memiliki tanah lunak yang cukup tebal pada kedalaman 4 meter sampai 22 meter. Hal ini mengakibatkan penurunan tanah yang cukup dalam apabila di lokasi tersebut akan dibangun Exit Jalan Toll. Maka dari itu, penggunaan *Preloading* dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) akan dipakai untuk meningkatkan daya dukung tanah. Tugas Akhir ini dimulai dengan pengumpulan data sekunder dan studi literatur. Selanjutnya akan diidentifikasi stratigrafi per lapisan tanah berdasarkan data boring. Setelah itu dilanjutkan analisis memakai Plaxis 2D untuk melihat besar penurunan dan lama waktu konsolidasi tanpa penanganan, dengan penanganan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dan dengan penanganan *preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Setelah dilakukan Analisa, didapatkan penurunan tanah tanpa penanganan 0,1630 m dengan 731 hari, penurunan tanah dengan memakai PVD di dapat 0,6127 m dengan 371 hari, dan penurunan tanah dengan memakai *preloading* dan PVD di dapat 0,09756 dengan 190 hari. Hal ini membuktikan bahwa *preloading* dan PVD mempercepat waktu penurunan.

Kata kunci: Penurunan tanah; *Preloading*; PVD

ABSTRACT

Name : Denira Putri Rizkiya
NIM : 41123110094
Study Program : Civil Engineering
Report Title : *Study of Soft Soil Improvements Using PVD and Preloading to Significant Deterioration at the Exit Toll KM 151 Padalarang – Cileunyi Toll Road.*

Toll roads in Indonesia have become an alternative way of traveling for people who want to enjoy faster travel times compared to non-toll roads. One of the toll road constructions that will be carried out to facilitate road access is the KM 151 Padalarang - Cileunyi Toll Road Exit Access Road which will later facilitate the Jakarta - Bandung Tegalluar Fast Train Station. The condition of the subgrade for the construction of the toll road access has soft soil that is quite thick at a depth of 4 meters to 22 meters. This results in a fairly deep land subsidence if a Toll Road Exit is to be built at that location. Therefore, the use of Preloading with Prefabricated Vertical Drain (PVD) will be used to increase the bearing capacity of the soil. This Final Project begins with the collection of secondary data and literature studies. Furthermore, the stratigraphy of soil layers will be identified based on boring data. After that, the analysis was continued using Plaxis 2D to see the amount of subsidence and the length of consolidation time without treatment, with Prefabricated Vertical Drain (PVD) treatment and with preloading and Prefabricated Vertical Drain (PVD) treatment. After the analysis, it was found that the land subsidence without handling was 0.1630 m with 731 days, the land subsidence using PVD was 0.6127 m with 371 days, and the land subsidence using preloading and PVD was 0.09756 with 190 days. This proves that preloading and PVD accelerate the settlement time.

Key words: Land subsidence; Preloading; PVD

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Rumusan Masalah Penelitian	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tanah	II-1
2.1.1 Tanah Lunak	II-1
2.2 Penurunan Tanah	II-4
2.3 Penurunan Konsolidasi Tanah (<i>Consolidation Settlement</i>)	II-6
2.3.1 Dasar Konsolidasi	II-6
2.3.2 Perhitungan tekanan Pra-Konsolidasi	II-6
2.3.3 Koefisien Konsolidasi Vertical (<i>C_v</i>)	II-8

2.3.4	Derajat Konsolidasi.....	II-10
2.3.5	Indeks Pemampatan (<i>Compression Index Cc</i>)	II-10
2.3.6	Indeks Pemuaian (<i>Swell Index, Cs</i>).....	II-12
2.3.7	Perhitungan Penurunan Konsolidasi	II-12
2.4	Metode Preloading	II-12
2.5	Prefabricated Vertical Drain (PVD)	II-14
2.6	Penggunaan Plaxis 2D V20 dalam Analisis Penurunan	II-18
2.7	Parameter pada Plaxis	II-19
2.8	Tabel Penelitian Terdahulu	II-23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Bagan Alir	III-1
3.2	Lokasi Penelitian.....	III-2
3.3	Pengumpulan Data	III-2
3.3.1	Lokasi Titik – Titik penyelidikan.....	III-3
3.4	Kondisi Lapisan Tanah.....	III-3
3.4.1	Data Index Properties dan Engineering Properties	III-8
3.5	Geometri Pemodelan.....	III-9
3.6	Analisa Waktu Penurunan	III-9
3.7	Perencanaan <i>Preloading</i> dan PVD.....	III-10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Analisa Kedalaman Tanah Lunak.....	IV-1
4.2	Perencanaan Metode <i>Preloading</i>	IV-1
4.2.1	Material <i>Preloading</i>	IV-1
4.2.2	Beban Pelaksanaan.....	IV-1
4.2.3	Menghitung Tekanan Overburden Tanah Dasar (P_0)	IV-1
4.2.4	Perhitungan Tambahan Tegangan Akibat Beban Total (ΔP).....	IV-2

4.2.5	<i>Settlement Consolidation</i>	IV-3
4.2.6	Waktu Konsolidasi Alami Tanah Dasar.....	IV-4
4.3	Perencanaan Tinggi Soil <i>Preloading</i>	IV-5
4.4	Penentuan Parameter Plaxis	IV-6
4.4.1	Korelasi Nilai Bulk Density (γ_{sat}) dan dry density (γ_{unsat}).....	IV-6
4.4.2	Nilai Modulus Elastisitas (E)	IV-6
4.4.3	Nilai Lamda (λ) dan Kappa (k)	IV-6
4.5	Analisis dengan Metode Plaxis	IV-8
4.6	Analisis Waktu Penurunan Tanpa Penanganan	IV-15
4.7	Analisis Waktu Penurunan Dengan <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD)	IV-16
4.8	Analisis Waktu Penurunan Dengan <i>Preloading</i> dan <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD).....	IV-17
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN		Lampiran-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Pekerjaan	I-2
Gambar 2. 1 Lokasi Tanah Lunak di Indonesia Sumber: Pedoman Kimpraswil No: Pt T-8-2002-B.....	II-2
Gambar 2. 2 Lokasi Tanah Lunak di Provinsi Jawa Barat Sumber: Atlas Sebaran Tanah Lunak Indonesia (Kementerian ESDM Hal 12)	II-3
Gambar 2. 3 Lokasi Penyelidikan Tanah pada Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa Barat Sumber: Silitonga, 1973	II-4
Gambar 2. 4 Prosedur penentuan tekanan prakonsolidasi, P_c dengan secara grafis Sumber: Buku Braja M. Das “Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), 1995	II-7
Gambar 2. 5 Variasi derajat konsolidasi rata-rata terhadap faktor waktu T_v (U_v tetap untuk seluruh tebal lapisan) Sumber: Buku Braja M Das (Hal 209)	II-10
Gambar 2. 6 Gambar <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD)	II-14
Gambar 2. 7 Ilustrasi PVD	II-15
Gambar 2. 8 Percepatan Waktu Konsolidasi dengan PVD	II-15
Gambar 2. 9 Pola Pemasangan PVD	II-16
Gambar 2. 10 Urutan Pemasangan PVD	II-16
Gambar 2. 11 Pengaturan Global Lembar Tab Proyek	II-18
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	III-1
Gambar 3. 2 Lokasi Pekerjaan	III-2
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Titik Penyelidikan Tanah di Lokasi Tegalluar	III-3
Gambar 3. 4 Statigrafi Zona 1	III-5
Gambar 3. 5 Statigrafi Zona 2	III-7
Gambar 3. 6 Hasil Pengujian Lapangan dan Parameter Fisik Desain Zona 1 ...	III-8
Gambar 3. 7 Geometri Pemodelan	III-9
Gambar 3. 8 Hasil Pengujian Lapangan dan Parameter Fisik Desain Zona 2 ...	III-9
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan waktu (t) dan derajat konsolidasi (U).....	IV-5
Gambar 4. 2 Tampilan Project Properties Plaxis 2D Input	IV-8
Gambar 4. 3 Tampilan Project Properties (Model) Plaxis 2D Input	IV-9
Gambar 4. 4 Creat Borhole dan Modify Soil Layers	IV-9

Gambar 4. 5 Set Data Material.....	IV-10
Gambar 4. 6 Tampilan Depan Data Material	IV-10
Gambar 4. 7 (a) Tampilan Desain Soil Awal ; (b) Tampilan Desain Soil Akhir	IV-11
Gambar 4. 8 Membuat Timbunan dan Beban Pelaksanaan.....	IV-11
Gambar 4. 9 Create Drain	IV-12
Gambar 4. 10 Generate Mesh Tanpa Penanganan.....	IV-12
Gambar 4. 11 Generate Mesh Dengan PVD	IV-13
Gambar 4. 12 Water Level	IV-13
Gambar 4. 13 Fase Perhitungan Waktu Tanpa Penanganan.....	IV-14
Gambar 4. 14 Output Penurunan dan Waktu Tanpa Penanganan.....	IV-14
Gambar 4. 15 Total Penurunan dan Waktu BH-01 Tanpa Penanganan.....	IV-15
Gambar 4. 16 Total Penurunan dan Waktu BH-01 Dengan PVD	IV-16
Gambar 4. 17 Total Penurunan dan Waktu BH-01 Dengan <i>Preloading</i> dan PVD....	IV-17

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Definisi Kuat geser Lempung Lunak	II-2
Tabel 2. 2 Identifikasi Parameter Tanah Lunak.....	II-2
Tabel 2. 3 Variasi Faktor Waktu Terhadap Derajat Konsolidasi Sumber: Buku Braja M Das (Hal 207).....	II-9
Tabel 2. 4 Hubungan untuk Indeks Pemampatan, C_c (ketik).....	II-11
Tabel 2. 5 Pemampatan dan Pemuaian Tanah Asli.....	II-11
Tabel 2. 6 Persyaratan material timbunan pada zona dengan perkuatan.....	II-13
Tabel 2. 7 Nilai tipikal c' dan ϕ Sumber: AS 4678, 2002.....	II-19
Tabel 2. 8 Parameter Modulus Elastisitas Sumber: Look, 2007	II-20
Tabel 2. 9 Perkiraan Poisson Ratio Tanah Sumber: Bowles, 1997	II-20
Tabel 2. 10 Korelasi N-SPT dengan berat volume tanah pada tanah non kohesif dan kohesif.....	II-21
Tabel 2. 11 Korelasi N-SPT dengan Berat Volume Tanah Jenuh (γ_{sat}) pada Tanah Non Kohesif	II-21
Tabel 2. 12 Korelasi N-SPT dengan Berat Volume Tanah Jenuh (γ_{sat}) pada Tanah Kohesif.....	II-22
Tabel 3. 1 Statigrafi Tanah Zona 1	III-4
Tabel 3. 2 Statigrafi Zona 2 (BH-03)	III-6
Tabel 3. 3 Statigrafi Tanah Zona 2 (BH-04).....	III-6
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Tegangan Overburden Efektif (P_0).....	IV-2
Tabel 4. 2 zrekapitulasi Tekanan Total Setiap Lapisan Tanah.....	IV-3
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Perhitungan Penurunan Tanah (S_c)	IV-4
Tabel 4. 4 Parameter Pemodelan pada Plaxis.....	IV-7