



**ANALISIS PERBAIKAN TANAH DASAR
DAN PERKUATAN STABILITAS
TIMBUNAN MENGGUNAKAN
PRELOADING DAN PVD**

SKRIPSI

**DEVI RETNO MAGHVIROH
NIM. 20161333037**

DOSEN PEMBIMBING

**Ir. Isnaniati, MT
Himatul Farichah, S.T., M.Sc**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL
2020**



ANALISIS PERBAIKAN TANAH DASAR DAN PERKUATAN STABILITAS TIMBUNAN MENGGUNAKAN PRELOADING DAN PVD

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Teknik**

**DEVI RETNO MAGHVIROH
NIM. 20161333037**

DOSEN PEMBIMBING

**Ir. Isnaniati, MT
Himatul Farichah, S.T., M.Sc**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL
2020**

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : DEVI RETNO MAGHVIROH
NIM : 20161333037
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 02 September 2020

Yang membuat pernyataan,



Devi Retno Maghviroh
NIM.20161333037

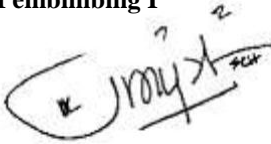
Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:
DEVI RETNO MAGHVIROH
NIM.20161333037

Tanggal Ujian

Dewan Penguji

Ir. Isnaniati, M.T
Pembimbing I



Himatul Farichah, S.T, M.Sc
PembimbingII



Arifien Nursandah, ST., MT
Penguji



Ir. Bambang Kiswono, MT
Penguji



Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Gunawan., M.T

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Sipil,



Miftachul Huda, Spd., MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **Analisis Perbaikan Tanah Dasar Dan Perkuatan Stabilitas Timbunan Menggunakan Preloading Dan PVD**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Skripsi ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada

1. Bapak Yusman dan Ibu Munadifah yang selalu mendo'akan dan mendukung dengan ikhlas serta terimakasih atas setiap pengorbanan dan menjadi orang tua yang terbaik.
2. Ibu Ir. Isnaniati, M.T selaku dosen pembimbing I.
3. Ibu Himatul Farichah, S.T, M.Sc. Selaku dosen pembimbing II
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan kami ilmu yang bermanfaat dan senantiasa menjadi orang tua kedua kami di lingkungan kampus.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016.
6. Keluarga besar Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya
7. Keluarga Besar Himpunan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surabaya.
8. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap agar Skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Surabaya,
Yang membuat pernyataan,

Devi Retno Maghviroh
NIM.20161333037

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanah	7
2.2 Tanah Lempung.....	8
2.3 <i>Preloading</i>	8
2.3.1 Pemampatan.....	8
2.3.2 Pemampatan konsolidasi.....	9
2.3.3 Data dan Parameter tanah	10
2.3.4 Menghitung distribusi tegangan.....	12
2.4 <i>Prefabricated Vertical Drain</i>	15
2.4.1 Kedalaman <i>Vertical Drain</i>	16
2.4.2 Waktu pemampatan	18
2.4.3 Waktu konsolidasi dengan <i>Vertical Drain</i>	19
2.4.4 Peningkatan daya dukung tanah.....	23
2.4.4.1 Stabilitas Timbunan	24
2.5 Geotextile Sebagai Perkuatan Lereng.....	25
2.5.1 Perancangan Jumlah perkuatan Geotextile	25

2.5.2 Perencanaan Pnjangan Perkuatan Geotekstil	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Sistematika Penelitian	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Data Sekunder	33
4.1.1 Data Tanah	33
4.1.2 Data Tanah Timbunan	35
4.2 Data untuk Desain dan Analisa	35
4.2.1 Data Beban	35
4.3 Data Spesifikasi Bahan	36
4.3.1 PVD (<i>prefabricated Vertical Drain</i>)	36
4.4 Tinggi Timbunan Awal ($H_{initial}$)	37
4.4.1 Perhitungan Beban	37
4.4.2 Penentuan Tinggi Awal	39
4.4.2.1 Akibat Beban Timbunan	39
4.4.2.2 Akibat Beban Perkerasan	43
4.5 Waktu Pemampatan	51
4.6 <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD)	53
4.6.1 Perhitungan Derajat Konsolidasi Vertikal	54
4.6.2 Perhitungan Derajat Konsolidasi Horinzontal ...	54
4.6.3 Perhitungan Derajat Konsolidasi Rata-Rata	55
4.7 Penimbunan Bertahap	57
4.7.1 Penentuan Tinggi Timbunan Kritis	58
4.7.2 Perhitungan Peningkatan (C_u)	58
4.7.2.1 Menghitung Tegangan Tiap Lapisan Tanah	59
4.7.2.2 Menghitung Nilai C_u Baru	60
4.8 Analisa Stabilitas Lereng	62
4.8.1 Analisis Stabilitas Lereng Tanpa Perkuatan	62
4.8.1.1 Perhitungan Lereng tanpa Perkuatan untuk H-final	
3m	62
4.8.1.2 Perhitungan Lereng Tanpa Perkuatan untuk H-	
final 5m	63
4.8.1.3 Perhitungan Lereng Tanpa Perkuatan untuk h-	
final 7m	64

4.8.2	Perencanaan Perkuatan Lereng	65
4.8.2.1	Perencanaan Perkuatan Lereng Untuk H-final 3m	66
4.8.2.2	Perencanaan Perkuatan Lereng Untuk H-final 5m	66
4.8.2.3	Perencanaan Perkuatan lereng untuk H-final 7m	68
4.8.3	Perhitungan Panjang Perkuatan Lereng Menggunakan Geotekstil	73
4.8.3.1	Perhitungan Panjang Perkuatan Lereng Untuk H-final 5m.....	73
4.8.3.2	Perhitungan Panjang Perkuatan Untuk H-final 7m	75
4.8.3.3	Evaluasi Analisis Stabilitas Lereng Dengan . Perkuatan Geotekstil Menggunakan <i>Geostudio</i> 2012	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		79
4.1	Kesimpulan	79
4.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi berdasarkan konsistensi tanah.....	5
Tabel 2.2 Rumus penambahan tegangan efektif $U < 100\%$.	19
Tabel 4.1 Rekap Hinisial, S_c total, H bongkar, H_{final}	49
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan S_c	51
Tabel 4.3 Parameter Tanah Perhitungan Waktu Konsolidasi	52
Tabel 4.4 Perhitungan $C_{vgabungan}$	52
Tabel 4.5 Rekapitulasi perhitungan peningkatan nilai C_u untuk H-final 3m	61
Tabel 4.6 Rekapitulasi perhitungan peningkatan nilai C_u untuk H-final 5m	61
Tabel 4.7 Rekapitulasi perhitungan peningkatn nilai C_u untuk H- final 7m	
Tabel 4.8 Hasil perhitungan lereng tanpa perkuatan untuk H-final 3m.....	62
Tabel 4.9 Hasil perhitungan lereng tanpa perkuatan untuk H-final 5m.....	63
Tabel 4.10 Hasil perhitungan lereng tanpa perkuatan untuk H- final 7m	64
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan ΔMR untuk H-final timbunan 5m.....	68
Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil Perhitungan ΔMR untuk H-final timbunan 7m.....	72
Tabel 4.13 Hasil Analisa Laoratorium	73
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Panjang Perkuatan Lereng untuk H-final timbunan 5m	74
Tabel 4.15 Hasil Perhotungan Panjang Perkuatan Lereng untuk H-final timbunan 7m	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Layout</i> Jalan Tol Gempol Pasuruan.....	2
Gambar 1.2 Potongan Melintang Jalan Tol Gempol Pasuruan	3
Gambar 2.1 Diagram tegangan tanah akibat timbunan	11
Gambar 2.2 Grafik FAKTOR Pengaruh (I).....	13
Gambar 2.3 Kurva Hubungan Antara Tebal Timbunan Dengan Intensitas Beban Yang Bersesuaian Dengan Beban <i>Traffic</i>	13
Gambar 2.4 <i>prevebricated Vertikal Drain</i>	15
Gambar 2.5 PVD pola susun bujur sangkar	16
Gambar 2.6 PVD pola susun segitiga.....	16
Gambar 2.7 Diameter ekivalen PVD.....	19
Gambar 2.8 Pembagian Zona Kekuatan Tanah	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir.....	32
Gambar 4.1 Penampang Tanah	34
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Tinggi Timbunan dan Beban Lalu Lintas	35
Gambar 4.3 Sketsa Timbunan	40
Gambar 4.4 Sketsa Timbunan dengan Beban Perkerasan ..	44
Gambar 4.5 Grafik Faktor Pengaruh (I)	45
Gambar 4.6 Grafik Hubungan antara H_{final} dan $H_{inisial}$	49
Gambar 4.7 Grafik Hubungan antara H_{final} dan Sc	50
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi dan Waktu untuk pola pemasangan segitiga	56
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi dan Waktu untuk pola pemasangan Bujur Sangkar	56
Gambar 4.10 Denah Pemasangan PVD.....	57
Gambar 4.11 Hasil Analisis Stabilitas Lereng Tanpa Perkuatan menggunakan <i>Geostudio</i> 2012 untuk H-final 3m	63
Gambar 4.12 Hasil analisis stabilitas lereng tanpa perkuatan menggunakan <i>Geostudio</i> 2012 untuk H-final 5m	64
Gambar 4.13 Hasil analisi stabilitas lereng tanpa perkuatan menggunakan <i>Geostudio</i> 2012 untuk H-final 7m	65

Gambar 4.14 Bidang Longsor Lereng	66
Gambar 4.15 Hasil Analisis dengan Perkuatan Geotekstil Lereng Menggunakan <i>Geostudio</i> 2012 pada H- final 5m	77
Gambar 4.16 Hasil analisis stabilitas dengan perkuatan geotekstil lereng menggunakan <i>Geostudio</i> 2012 pada H-final 7m.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Bore Log	82
Lampiran 2 Spesifikasi <i>CeTeau Drain</i> CT-D822	83
Lampiran 3 Data Laboratorium	84
Lampiran 4 Gambar Penampang Tanah	85
Lampiran 5 Hasil Perhitungan Tegangan Overburden & Tegangan Prakonsolidasi Efektif	86
Lampiran 6 Rekapitulasi Perhitungan Beban q	87
Lampiran 7 Hasil Perhitungan Distribusi Tegangan dan Sc Akibat Timbunan	88
Lampiran 8 Hasil Perhitungan Distribusi Tegangan dan Sc Akibat Perkerasan Jalan.....	98
Lampiran 9 Rekapitulasi Perhitungan Sc	108
Lampiran 10 Parameter Tanah Untuk Menghitung Waktu Konsolidasi Pada Pola Bujur Sangkar	109
Lampiran 11 Parameter Tanah Untuk Menghitung Waktu Konsolidasi Pada Pola segitiga	116
Lampiran 12 Perubahan Tegangan Akibat Timbunan Bertahap.	123
Lampiran 13 Penambahan Tegangan Efektif Akibat Beban Timb unan Bertahap Apabila $U < 100\%$	124
Lampiran 14 Peningkatan nilai C_u	125
Lampiran 15 Perhitungan dan Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap.....	126
Lampiran 16 Perhitungan Lereng Tanpa Perkuatan Untuk H-final 5m	127
Lampiran 17 Perhitungan Lereng Tanpa Perkuatan Untuk H-final 7m	132
Lampiran 18 Geometri Lereng Perkuatan Geotekstil Untuk H-final 5m	142
Lampiran 19 Geometri Lereng Perkuatan Geotekstil Untuk H-final 7m	143

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, dkk 2017, Perencanaan Perbaikan Tanah Dasar dan Perkuatan Stabilitas Timbunan Jalan Tol Pasuruan-Grati STA 30+100 s.d STA 31+500. ejurnal.its.ac.id (diakses pada 21 Juli 2019)
- Ardana, Made D dan Mochtar. 1999. Pengaruh Tegangan Overburden Efektif dan Plastisitas Tanah Terhadap Kekuatan Geser Undrained Tanah Lempung Berkonsistensi Sangan Lunak Sampai Kaku yang Terkonsolidasi Normal. Surabaya. Thesis Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS
- Barron, R.A. 1948. *Consolidation Of Fine-grained Soils by Drain Wells. Transaction ASCE, Vol. 113, Paper 2346, PP718-724.*
- Das, Braja M.c1993 Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), Erlangga, Jakarta
- Das, Braja M. 1985 Mekanika Tanah I. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Jakarta: Erlangga
- Das, Braja M. 1986 *Principles of Foundation Engineering. Second edition. United State : PWA-KENT Publishing*
- Das, Braja M. 1988. Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 1. Diterjemakan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Surabaya: Erlangga
- Das, Braja M. 1988. Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 2. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Surabaya: Erlangga.
- Das, Braja M. 2009. *Shallow Foundations Bearing Capacity And Settlement.* Florida, USA: CRC Press.

- Grim, R.E. 1962. *Applied Clay Mineralogy*. Me Graw-Hill Book Company, New York
- Hardiyatmo, H.C. 2013. *Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raa (Perancangan dan Aplikasi)* edisi kedua. Gadjah Mada University press. Yogyakarta
- Michael. 2017. *Analisis Konsolidasi Tanah Lunak Menggunakan Preloaading dan PVD dengan Metode Analitis dan Metode Elemen Hingga (Studi Kasus Proyek Jalan Bebas Hambatan Medan-Kualanamu KM 36+100)*. *Skripsi*. Tidak Diterbitkan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Mochtar, Indrasurya B. 2000. *Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Perencanaan Pada Tanah Bermasalah (problematic Soils)*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS
- Mochtar, Noor Endah. 2012. *Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS
- Nova Faalities. 1971. *Design Manual Foundations and Earth Structures (NAVFAC DM-7)*. Alexandria: US Departement of the Navy
- Pradhana, Rditya. 2018. *Analisis Stabilitas Lereng dengan perkuatan Geotekstil (Studi Kasus: Bantaran Sungai Code, kecamatan Jetis, Daerah Istimewah Yogyakarta)*. Universitas Islam Indonesia
- Riki Darmawan, Zainal. 2018. *Pengaruh Muka Air Tanah Dan Kemiringan Lereng Terhadap Jumlah Perkuatan Lereng Menggunakan Geotekstil*. Universitas Muhammadiyah Surabaya

Sutarman E., 2013. *Konsep dan Aplikasi Pengantar Teknik Sipil*.
ANDI. Bandung

Winner, D. 2017. Perbaikan Tanah Dasar Menggunakan
Prefabricated Vertical Drain dengan Variasi Kedalaman
dan Perkuatan Lereng Dengan Turap. *Skripsi*. Tidak
Diterbitkan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh
Nopember