

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERKUATAN LERENG GALIAN DENGAN MENGGUNAKAN *BORED PILE* PADA STA. 20+525 (L/S) PROYEK JALAN BEBAS HAMBATAN CILEUNYI – SUMEDANG – DAWUAN SEKSI 2 PHASE II

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:
Fitria Handayani

41120120050

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, MT., Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

JAKARTA

2022



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERKUATAN LERENG GALIAN DENGAN MENGGUNAKAN *BORED PILE* PADA STA. 20+525 (L/S) PROYEK JALAN BEBAS HAMBATAN CILEUNYI - SUMEDANG - DAWUAN SEKSI 2 PHASE II

Disusun oleh :

Nama : Fitria Handayani
NIM : 41120120050
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 13 Desember 2022

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng

Ir. Desiana Vidayanti, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Sylvia Indriany, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitria Handayani
NIM : 41120120050
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.



Jakarta, 12 November 2022

Yang memberikan pernyataan



Fitria Handayani

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS PERKUATAN LERENG GALIAN DENGAN MENGGUNAKAN BORED PILE PADA STA. 20+525 (L/S) PROYEK JALAN BEBAS HAMBATAN CILEUNYI – SUMEDANG – DAWUAN SEKSI 2 PHASE II”**.

Tujuan dari disusunnya Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Dengan telah selesainya penyusunan Tugas Akhir ini, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Yth. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
2. Yth. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, MT., Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Keluarga yang selalu memberikan dorongan dan doa, sehingga menjadi sebuah sumber motivasi yang sangat besar bagi penulis. Khususnya untuk Mamah, De Guntur dan sahabat saya, Nurul, yang selalu menjadi *support system* saya selama ini.
4. Diri sendiri yang tidak pernah berhenti melangkah maju walaupun hanya dengan langkah-langkah kecil.
5. Tim Proyek WIKA Cisumdawu yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang senantiasa saling mendukung walaupun tidak pernah bertemu secara langsung karena situasi pandemik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam tata bahasa, isi, maupun penyusunannya. Oleh sebab itu kritik, saran dan masukan yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak, khususnya bagi penulis.

Jakarta, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-4
1.3 Perumusan Masalah	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Manfaat Penelitian	I-6
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-6
1.7 Sistematika Penulisan	I-9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Klasifikasi dan Parameter Tanah	II-1
2.1.1 Deskripsi Tanah	II-1
2.1.2 Klasifikasi Tanah	II-4
2.1.3 Penentuan Parameter Tanah	II-7
2.2 Stabilitas Lereng	II-26
2.2.1 Metode Elemen Hingga (FEM)	II-31
2.2.2 Analisis Balik	II-33
2.2.3 PLAXIS 2D	II-34
2.3 <i>Bored Pile</i>	II-49
2.4 Kerangka Berfikir	II-52
2.5 Penelitian Terdahulu	II-53
2.6 Research GAP	II-57

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.1.1	Tahap Persiapan	III-2
3.1.2	Tahap Pengambilan Data	III-2
3.1.3	Analisis Faktor Keamanan Lereng (SF).....	III-3
3.1.4	Analisis Balik.....	III-5
3.1.5	Analisis Desain Perkuatan Lereng Galian dengan <i>Bored Pile</i>	III-5
3.1.6	Tahap Penarikan Kesimpulan	III-6
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	III-6

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

4.1	Profil dan Parameter Tanah.....	IV-1
4.1.1	Geometri Lereng	IV-1
4.1.2	Data Inti Bor dan Hasil Uji SPT	IV-2
4.1.3	Korelasi Stratifikasi Bawah Permukaan.....	IV-7
4.1.4	Parameter Tanah.....	IV-9
4.2	Stabilitas Lereng Galian pada <i>Initial Condition</i>	IV-15
4.2.1	<i>Mohr-Coulomb Soil Modelling</i>	IV-15
4.2.2	<i>Hardening Soil Modelling</i>	IV-17
4.3	Perkuatan Lereng Galian dengan Struktur <i>Bored Pile</i>	IV-19

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA..... Pustaka-1

LAMPIRAN Lampiran-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Bebas Hambatan Cisumdawu	I-2
Gambar 2.1	Tiga Fase Elemen Tanah.....	II-2
Gambar 2.2	Pengujian Densitas Relatif dengan SPT	II-8
Gambar 2.3	Perkiraan Hubungan N_{SPT} Terhadap <i>Undrained Shear Strength</i> (c_u)	II-11
Gambar 2.4	Hubungan Sudut Geser (ϕ) dan N_{SPT} Untuk Tanah Pasir	II-11
Gambar 2.5	Skema Konfigurasi Uji Triaksial	II-16
Gambar 2.6	Interpretasi Hasil Uji <i>Unconsolidated Undrained Test</i> (UU).....	II-17
Gambar 2.7	Interpretasi Hasil Uji <i>Consolidated Undrained Test</i> (CU)	II-18
Gambar 2.8	Interpretasi Hasil Uji <i>Consolidated Drained Test</i> (CD)	II-19
Gambar 2.9	Skema Uji Geser Langsung	II-20
Gambar 2.10	Interpretasi Hasil Uji.....	II-20
Gambar 2.11	Skema Uji dan Interpretasi Hasil Uji Kuat Tekan Bebas	II-21
Gambar 2.12	Uji Konsolidasi Menggunakan <i>Oedometer</i>	II-22
Gambar 2.13	Komposisi Volume dan Berat Tanah.....	II-23
Gambar 2.14	Batas-batas <i>Atterberg Limit</i>	II-26
Gambar 2.15	Gaya pada material lereng	II-28
Gambar 2.16	Penggunaan Istilah Dalam Metode Elemen Hingga	II-32
Gambar 2.17	Kekuatan Geser Tanah Menurut <i>Mohr-Coulumb</i>	II-35
Gambar 2.18	Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan (E_0 dan E_{50}).....	II-38
Gambar 2.19	Diagram Kerangka Berpikir Penelitian.....	II-52
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir.....	III-1
Gambar 3.2	Peta Lokasi Penelitian.....	III-6
Gambar 3.3	Foto Udara Lokasi Penelitian.....	III-7
Gambar 4.1	Geometri Lereng Kondisi Eksisting (<i>Initial Condition</i>)	IV-1
Gambar 4.2	Layout Penyelidikan Tanah pada Sta. 20+525 (L/S).....	IV-2
Gambar 4.3	Data SPT dan Inti Bor (BH-01)	IV-3
Gambar 4.4	Data SPT dan Inti Bor (BH-02)	IV-4
Gambar 4.5	Data SPT dan Inti Bor (BH-03)	IV-5
Gambar 4.6	Data SPT dan Inti Bor (BH-04)	IV-6
Gambar 4.7	Data SPT dan Inti Bor (BH-05)	IV-7
Gambar 4.8	Stratifikasi Tanah pada Sta. 20+525 (L/S).....	IV-7

Gambar 4.9 Data N-SPT pada Sta. 20+525 (L/S).....	IV-9
Gambar 4.10 Grafik Korelasi Parameter PI dengan ϕ'	IV-11
Gambar 4.11 <i>Initial Condition</i> dengan Model <i>Mohr-Coulomb (Arrow Mode)</i>	IV-16
Gambar 4.12 <i>Initial Condition</i> dengan Model <i>Mohr-Coulomb (Shading Mode)</i>	IV-16
Gambar 4.13 Hubungan ΣMsf dengan Total <i>Displacement</i>	IV-17
Gambar 4.14 <i>Initial Condition</i> dengan Model <i>Hardening Soil (Arrow Mode)</i>	IV-18
Gambar 4.15 <i>Initial Condition</i> dengan Model <i>Hardening Soil (Shading Mode)</i>	IV-18
Gambar 4.16 Hubungan ΣMsf dengan Total <i>Displacement</i>	IV-18
Gambar 4.17 Desain Lereng dengan Perkuatan Bored Pile.....	IV-20



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Lokasi dan Panjang Tiap Seksi Jalan Bebas Hambatan Cisumdawu	I-1
Tabel 2.1 Nilai Tipikal Berat Volume Tanah	II-3
Tabel 2.2 Berat Jenis Tanah (Gs).....	II-3
Tabel 2.3 Derajat Kejenuhan dan Kondisi Tanah.....	II-3
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah Sistem USCS	II-6
Tabel 2.5 Hubungan Nilai N-SPT dan Konsistensi Tanah	II-9
Tabel 2.6 Hubungan N_{SPT} Terhadap Konsistensi Tanah Pasir	II-12
Tabel 2.7 Hubungan N_{SPT} Terhadap Konsistensi Tanah Lempung	II-12
Tabel 2.8 Korelasi Antara N_{SPT} Terhadap Konsistensi Pasir dan Tanah Lempung .	II-13
Tabel 2.9 Korelasi Antara N_{SPT} , CPT, dan c_u Terhadap Modulus Elastisitas	II-13
Tabel 2.10 Nilai <i>Poisson Ratio</i> (ν) Berdasarkan Jenis Tanah	II-14
Tabel 2.11 Hubungan Antara N_{SPT} dan CPT Terhadap Modulus Elastisitas	II-14
Tabel 2.12 Nilai Modulus Elastisitas (E_s) Tanah Berdasarkan Jenis Tanah.....	II-15
Tabel 2.13 Nilai Modulus Elastisitas (E_s) Tanah Berdasar Jenis Tanah.....	II-15
Tabel 2.14 Hubungan Sudut Geser dalam dengan Jenis Tanah.....	II-19
Tabel 2.15 Hubungan Nilai SF Lereng Terhadap Intensitas Longsor	II-30
Tabel 2.16 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	II-38
Tabel 2.17 Hubungan Jenis Tanah dan Poisson's Ratio, ν	II-44
Tabel 2.18 Nilai Sudut Geser Tanah Lempung	II-45
Tabel 2.19 Nilai Sudut Geser Tanah Pasir.....	II-45
Tabel 2.20 Nilai Koefisien Permeabilitas	II-47
Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Sifat Fisik Tanah	IV-10
Tabel 4.2 Hasil Uji Laboratorium Sifat Mekanik Tanah	IV-10
Tabel 4.3 Hasil Korelasi Parameter PI dengan ϕ'	IV-11
Tabel 4.4 Nilai Poisson Ratio dan Modulus Young untuk setiap lapisan tanah....	IV-12
Tabel 4.5 Nilai E_{50} , E_{oed} dan E_{ur} untuk setiap lapisan tanah	IV-12
Tabel 4.6 Nilai Soil Properties atau Parameter Tanah yang Digunakan Dalam Analisa dengan Program PLAXIS 2D untuk Mohr-Coulomb Model.....	IV-13
Tabel 4.7 Nilai Soil Properties atau Parameter Tanah yang Digunakan Dalam Analisa dengan Program PLAXIS 2D untuk Hardening Soil Model.....	IV-14
Tabel 4.8 Spesifikasi Beton Bored Pile	IV-19
Tabel 4.9 Perkuatan Strukur Bored Pile untuk Lereng Galian	IV-19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Pendukung Tugas Akhir

- Shop Drawing Cross Section Main Road Sta. 20+525
- Data Inti Bor dan Hasil Uji SPT

Lampiran 2 : Data Administratif

- Kartu Asistensi Tugas Akhir

