

ABSTRAK

Kelongsoran suatu tanah dapat diartikan sebagai akibat dari peningkatan tegangan geser tanah atau menurunnya kekuatan geser suatu massa tanah. Kekuatan geser dari massa suatu tanah tidak mampu untuk memikul beban kerja yang terjadi di atasnya. Penyebab dari kelongsoran maupun gangguan stabilitas lereng lainnya yaitu akibat dari kegiatan manusia maupun kondisi alam sekitar. Kedua penyebab tersebut sangat berbahaya bagi masyarakat lingkungan sekitar.

Pada Studi Kasus di Sungai Cihideung, Desa Ranjang, Kecamatan Cisitu, Kabupaten Sumedang, penyebab terganggunya stabilitas tanah karena faktor alam itu sendiri, yaitu adanya banjir di karenakan curah hujan yang tinggi di hulu sungai yang mengakibatkan terjadinya kenaikan debit yang sangat besar di Sungai Cihideung. Sehingga dilakukan penelitian ini untuk menganalisis stabilitas struktur dengan mencari angka keamanan lereng menggunakan program bantuan *Plaxis 2D V.8.6* dan Metode *Fellenius*. Hasil analisis stabilitas lereng asli akan diperkuat dengan menggunakan penahan tanah beton bertulang.

Hasil analisis didapatkan bahwa stabilitas lereng tanah tanpa perkuatan tidak aman. Analisis dengan menggunakan *Program Plaxis 2D V.8.6* didapatkan nilai *Safety Factor* sebesar 1.094, sedangkan analisis dengan Metode *Fellenius* di dapatkan nilai *Safety Factor* sebesar 1.117. Hasil angka aman untuk lereng dengan perkuatan Dinding Penahan Tanah Beton Bertulang tipe Kantilever dengan *Program Plaxis 2D V.8.6* di dapatkan nilai *Safety Factor* sebesar 1.609, sedangkan analisis dengan Metode *Fellenius* di dapatkan nilai *Safety Factor* sebesar 8.364.

ABSTRACT

A landslide can be interpreted as a result of increasing shear stress or decreasing the shear strength of a soil mass. The shear strength of the mass of a land is unable to carry the workload that occurs above it. The causes of landslides and other disturbance of slope stability are due to human activities and the surrounding natural conditions. Both causes are very dangerous for the surrounding community.

In the Case Study in Cihideung River, Ranjang Village, Cisitu District, Sumedang Regency, the cause of disruption to soil stability was due to natural factors themselves, namely the presence of flooding due to high rainfall upstream of the river which resulted in a very large increase in discharge in the Cihideung River. So this research was conducted to analyze the stability of the structure by looking for slope safety figures using Plaxis 2D V.8.6 assistance program and Fellenius Method. The results of the analysis of the stability of the original slope will be strengthened using a reinforced concrete soil barrier.

The results of the analysis showed that the stability of the soil slope without reinforcement is not safe. The analysis using Plaxis 2D V.8.6 obtained Safety Factor value of 1,094, while the analysis using the Fellenius Method obtained Safety Factor value of 1,117. The results of safe figures for slopes with reinforced cantilever type reinforced concrete retaining wall with Plaxis 2D V.8.6 program obtained a Safety Factor value of 1,609, while analysis by the Fellenius Method obtained a Safety Factor value of 8,364.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Analisis Perkuatan Tanah Menggunakan Dinding Penahan Tanah Dengan Program Plaxis 2D V.8.6 dan Metode Fellenius (Studi Kasus Proyek Perbaikan Lereng Sungai Cihideung, Desa Ranjeng, Kecamatan Cisitu, Kabupaten Sumedang)**”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan tingkat Sarjana (Strata-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana Yayasan Pendidikan Keuangan dan Perbangkan.

Dengan selesainya penulis menyusun Tugas Akhir, maka perkenankanlah penulis pada kesempatan ini untuk mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Dr. H. Asep Effendi, SE., PIA** selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
2. **Dr. Ir. Didin Kusdian, MT** selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
3. **Memi Sulaksmi, SE., M.Si** selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
4. **Dr. Deni Nurdyana Hadimin, Drs., M.Si** selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
5. **Dr. Ir. Bakhtiar Abu Bakar, MT** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
6. **Slamet Risnanto, ST., M.Kom** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
7. **Chandra Afriade Siregar, ST., MT** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung dan sekaligus Dosen Pembimbing.

8. **Muhammad Syukri, ST., MT** selaku Wakil Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
9. **Dody Kusmana, ST., MT** selaku Ketua Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
10. **Amran Navambar, ST., MT** selaku Wakil Ketua Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.
11. **Dosen-Dosen dan Staff-Staff** di Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, atas segala kebaikan dan bantuannya selama ini.
12. **Kedua Orang Tua** tercinta, **Alm. Ayah Aan Mar'an** dan **Ibu Eti Mulyati** serta Kaka Ke-1 **Siti Amina**, Kaka ke-2 **Farida Hamidah**, Kaka ke-3 **Khodijah** dan Adik **Sidik Nugraha** yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, bimbingan dan arahan serta dorongan baik moril, spiritual maupun materil.
13. Semua pihak yang telah membantu tanpa pamrih yang tidak dapat disebutkan secara keseluruhan satu per satu, serta seluruh pejuang Teknik Sipil, semoga kita semua berhasil menggapai impian. Amiin.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh jauh dari sempurna dan masih banuyak kekurangan yang harus di perbaiki di masa datang. Penulis berharap mendapatkan saran serta kritik untuk membangun kepada penulis yang mengarah pada perbaikan Laporan Tugas Akhir menjadi lebih baik lagi.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, khususnya bagi penulis pribadi. Selain itu, penulis berharap dan berdo'a semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis, mendapatkan Ridho dari Allah SWT. Amiin.

Wassalamu;alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Bandung, . . . Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KARTU ASISTENSI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
LEMBAR HAK CIPTA	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanah	5
2.1.1. Klasifikasi Tanah	7
2.1.2. Sifat-Sifat Teknis Tanah	12
2.1.3. Komponen-Komponen Tanah	14
2.1.4. Daya Dukung	16
2.1.5. Kuat Geser Tanah	21
2.2. Stabilitas Lereng	22
2.3. Prinsip-Prinsip Dasar Metode Irisan	23
2.4. Dinding Penahan Tanah	30

2.4.1. Tipe-Tipe Dinding Penahan Tanah	31
2.4.2. Tekanan Tanah Lateral	33
2.4.3. Tekanan Tanah saat Diam, Aktif dan Pasif	33
2.4.4. Pengaruh Beban di atas Tanah urug	35
2.4.5. Stabilitas Dinding Penahan	38
2.4.6. Penentuan Sifat-Sifat Teknis Tanah Urug	40
2.4.7. Pemadatan Tanah Urug	42
2.5. Plaxis	43
BAB III METODE PENELITIAN	44
3.1. Diagram Alir	44
3.1.1. Diagram Alir Penelitian	44
3.1.2. Diagram Alir <i>Plaxis 2D V.8.6</i>	45
3.2. Lokasi Penelitian	46
3.3. Tahapan Penelitian	47
3.4. Data Sekunder	47
4.4.1. Data Kontur dan <i>Cross Sections</i>	47
4.4.2. Data Propertis Tanah	50
3.5. Pengoprasian <i>Plaxis</i>	51
3.3.1. <i>Plaxis Input</i>	51
3.3.2. <i>Plaxis Calculations</i>	56
3.3.3. <i>Plaxis Output</i>	56
3.3.4. <i>Plaxis Curves</i>	57
3.6. Metode <i>Fellenius</i>	59
3.7. Faktor Aman	60
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	63
4.1. Data Parameter Tanah dan Beban	63
4.1.1. Data kontur	63
4.1.2. Data Geoteknik Tanah	65
4.1.3. Data Parameter Tanah	70
4.1.4. Data beban Lalu Lintas	71
4.1.5. Data Dinding Penahan Tanah	71

4.2. Analisis Lereng Tanpa Perkuatan	72
4.2.1. Pemodelan Lereng Tanpa Perkuatan	72
4.2.2. Pembuatan Jaringan Elemen	73
4.2.3. Tahap Perhitungan	74
4.2.4. Hasil <i>Output</i> Lereng Tanpa Perkuatan	75
4.3. Analisis Hitungan Manual <i>Metode Fellenius</i> Tanpa Perkuatan	79
4.4. Analisis Dinding Penahan Tanah Beton Bertulang	81
4.4.1. Pemodelan Lereng Dengan Perkuatan	82
4.4.2. Jaringan Elemen Dengan Perkuatan	82
4.4.3. Tahap Perhitungan Dengan Perkuatan	83
4.4.4. Hasil <i>Output</i> Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan	84
4.5. Analisis Hitungan Manual <i>Metode Fellenius</i> Dengan Perkuatan	88
4.6. Analisis dan Pembahasan	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1. Kesimpulan	91
5.2. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	xxi
LAMPIRAN	xxiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Klasifikasi Butiran Menurut Sistem USCS, ASTM, MIT dan IN	6
Gambar 2.2.	Diagram Fase Tanah	15
Gambar 2.3.	Keruntuhan Geser Umum	19
Gambar 2.4.	Keruntuhan Geser Lokal	19
Gambar 2.5.	Keruntuhan Penetrasi	20
Gambar 2.6.	Kriteria Kegagalan <i>Mohr</i> dan <i>Coulomb</i>	22
Gambar 2.7.	Model Lereng dengan Bidang Runtuh yang Berbentuk Sebuah Busur Lingkaran	24
Gambar 2.8.	Model Lereng dengan Bidang Runtuh yang Berupa Gabungandari Sebuah Lingkaran dengan Segmen Garis Lurus	25
Gambar 2.9.	Model Lereng dengan Bidang Runtuh yang Berupa Gabungan dai Beberapa Segmen Garis Lurus (<i>Multilinier</i>)	25
Gambar 2.10.	Berbagai Tipe Dinding Penahan Tanah	31
Gambar 2.11.	Tekanan Tanah Lateral	34
Gambar 2.12.	Diagram Tekanan Tanah Aktif Akibat Beban Terbagi Rata q untuk Teori Rankine	35
Gambar 2.13.	Tekanan Tanah pada Dinding Akibat Beban, Beban Titik, Beban Garis dan Beban Terbagi Rata Memanjang	37
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 3.2.	Diagram Alir Plaxis 2D V.8.6	45
Gambar 3.3.	Peta Lokasi	46
Gambar 3.4.	Peta Kontur Lokasi	46
Gambar 3.5.	<i>Icon Plaxis Input</i>	51
Gambar 3.6.	<i>Create/Open Project</i>	51
Gambar 3.7.	<i>General Setting</i>	52
Gambar 3.8.	Kotak Dialog <i>Grid</i>	53
Gambar 3.9.	<i>General Material Set</i>	54

Gambar 3.10.	<i>Parameter Material Set</i>	54
Gambar 3.11.	<i>General Mesh</i>	55
Gambar 3.12.	<i>Initial Condition</i>	55
Gambar 3.13.	<i>Plaxis Calculations</i>	56
Gambar 3.14.	<i>Plaxis Output</i>	56
Gambar 3.15.	<i>Open Project pada Curve Program</i>	57
Gambar 3.16.	<i>Curve Generation</i>	58
Gambar 3.17.	<i>Plaxis Curva Output Program</i>	58
Gambar 3.18.	Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Tiap Irisan	59
Gambar 4.1.	Peta Lokasi	63
Gambar 4.2.	Peta Kontur Lokasi	64
Gambar 4.3.	Potongan Melintang Lokasi	64
Gambar 4.4.a.	CPT (<i>Cone Penetration Test</i>)	66
Gambar 4.4.b.	CPT (<i>Cone Penetration Test</i>)	67
Gambar 4.5.	Grafik CPT (<i>Cone Penetration Test</i>)	68
Gambar 4.6.	SPT (Standar Penetration Test)	69
Gambar 4.7.	Lereng Tanpa Perkuatan	72
Gambar 4.8.	Pemodelan Lereng Tanpa Perkuatan	73
Gambar 4.9.	Jaringan-Jaringan elemen Lereng Tanpa Perkuatan	73
Gambar 4.10.	Perhitungan Tegangan Awal Lereng Tanpa Perkuatan	74
Gambar 4.11.	Analisis Perhitungan Lereng Tanpa Perkuatan	75
Gambar 4.12.	<i>Deformed Mesh</i> Lereng Tanpa Perkuatan	75
Gambar 4.13.	<i>Effective Stresses</i> lereng Tanpa Perkuatan	76
Gambar 4.14.	Arah Pergerakan Tanah Longsor Lereng Tanpa Perkuatan	76
Gambar 4.15.	Daerah Potensial Keruntuhan Tanah Longsor Lereng Tanpa Perkuatan	77
Gambar 4.16.	<i>Safety Factor</i> Lereng Tanpa Perkuatan	77
Gambar 4.17.	<i>Total Displacement</i> Lereng Tanpa Perkuatan	78
Gambar 4.18.	Irisan Daerah Keruntuhan Tanah Lereng Tanpa Perkuatan	79
Gambar 4.19.	Dimensi Dinding Penahan Tanah Kantilever	81

Gambar 4.20.	Pemodelan Lereng Dengan Perkuatan	82
Gambar 4.21.	Jaringan-Jaringan Elemen Lereng Dengan Perkuatan	83
Gambar 4.22.	Perhitungan Tegangan Awal Lereng Dengan Perkuatan .	83
Gambar 4.23.	Analisis Perhitungan Lereng Dengan Perkuatan	84
Gambar 4.24.	<i>Deformed Mesh</i> Lereng Dengan Perkuatan	85
Gambar 4.25.	<i>Effective Stresses</i> Lereng Dengan Perkuatan	85
Gambar 4.26.	Arah Pergerakan Tanah Longsor Lereng Dengan Perkuatan	86
Gambar 4.27.	Daerah Potensial Keruntuhan Tanah Longsor Lereng Dengan Perkuatan	86
Gambar 4.28.	<i>Safety Factor</i> Lereng Dengan Perkuatan	87
Gambar 4.29.	<i>Total Displacement</i> Lereng Dengan Perkuatan	88
Gambar 4.30.	Irisan Daerah Keruntuhan Tanah Lereng Dengan Perkuatan	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Sistem Klasifikasi Tanah USCS	9
Tabel 2.2.	Sistem Klasifikasi AASHTO	11
Tabel 2.3.	Persamaan	28
Tabel 2.4.	Variabel yang Tidak Diketahui	28
Tabel 2.5.	Asumsi-Asumsi yang Digunakan oleh Beberapa Metode Irisan	29
Tabel 2.6.	Kondisi Kesetimbangan yang Dipenuhi	30
Tabel 4.1.	Rekap Data Parameter Tanah	70
Tabel 4.2.	Data Beban Lalu Lintas	71
Tabel 4.3.	Data Spesifikasi Dinding Penahan Tanah	71
Tabel 4.4.	Perhitungan <i>Metode Fellenius</i> Tanpa Perkuatan	80
Tabel 4.5.	Perhitungan <i>Metode Fellenius</i> Dengan Perkuatan	89

DAFTAR PUSTAKA

307167547 Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius Studi Kasus Kawasan Citraland, <https://www.researchgate.net>

Agatha, M. Naufal. 2017. Perencanaan Sheet Pile dengan Menggunakan Plaxis, <http://digilib.unila.ac.id>

Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I – Bagian I – Hary Christady Hardiyatmo

Bowles, Joseph E. Alih Bahasa oleh Silaban, Pantur. (1988). Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1 (Edisi 4). Jakarta: Penerbit Erlangga.

Das, Braja M. (1995). Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1 Alih Bahasa oleh Ir. Noor E. Mochtar. M.Sc., Ph.D. dan Ir. Indrasurya B. Mochtar., M.Sc., Ph.D. Jakarta : Penerbit Erlangga

Geotechnical Engineering Center. (2013). Manual Pondasi Tiang (4th Edition). Bandung: Geotechnical Engineering Center (GEC), Universitas Katolik Parahyangan.

Hardiyatmo, H. C. (1996). Teknik Pondasi 1. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Hardiyatmo, H. C. (2002). Teknik Pondasi 2 (Edisi 2). Yogyakarta: Beta Offset.

Hardiyatmo, H. C. (2010). Mekanika Tanah 1. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Laporan Tugas Akhir ANALISIS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG TUNGGAL DENGAN FORMULA STATIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL CISUNDAWU – Bagus Sukmana Saputra – Universitas Sangga Buana YPKP

Mekanika Tanah I – Hary Christady Hardiyantmo

Mekanika Tanah II – Hary Christady Hardiyatmo

Panduan Geoteknik 4 No.pt-T-10-2002-B (2002)

Plaxis 2D 2017 Totorial Lesson13

Plaxis 2D 2018 Tutorial Lesson13

Plaxis Versi 8 Manual Latihan

Sardjono, H. S. (1988). Pondasi Tiang Pancang Jilid 1. Surabaya: Sinar Jaya Wijaya.

Sardjono, H. S. (1988). Pondasi Tiang Pancang Jilid 2. Surabaya: Sinar Jaya Wijaya.

Shouman, M. (2010). Rekayasa Pondasi 1. Bandung: Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Mekanika Tanah I. Bandung: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana – YPKP.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Mekanika Tanah II. Bandung: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana – YPKP.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Rekayasa Fundasi I. Bandung: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana – YPKP.

Siregar, Chandra Afriade. (2017). Rekayasa Fundasi II. Bandung: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana – YPKP.

Teknik Fondasi I – Hary Chrstady Hardiyatmo

Teknik Fondasi II – Edisi Ke-4 – Hary Chrstady Hardiyatmo

LAMPIRAN