

SKRIPSI

**PERILAKU ANGKUR TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA GALIAN DALAM JALAN TOL
CISUMDAWU**



**BRYANT FERDINAND KORIS
NPM : 6102001075**

PEMBIMBING:

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024**

SKRIPSI

**PERILAKU ANGKUR TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA GALIAN DALAM JALAN TOL
CISUMDAWU**



**BRYANT FERDINAND KORIS
NPM : 6102001075**

PEMBIMBING:

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024**

SKRIPSI

**PERILAKU ANGKUR TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA GALIAN DALAM JALAN TOL
CISUMDAWU**



**BRYANT FERDINAND KORIS
NPM : 6102001075**

BANDUNG, 26 JULI 2024

PEMBIMBING:



Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024**

SKRIPSI

**PERILAKU ANGKUR TERHADAP STABILITAS
LERENG PADA GALIAN DALAM JALAN TOL
CISUMDAWU**



BRYANT FERDINAND KORIS
NPM : 6102001075

PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Raharjo. Ir.,
MSCE., Ph.D.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pramono', written over a horizontal dotted line.

PENGUJI 1: Siska Rustiani, Ir., M.T

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Siska', written over a horizontal dotted line.

PENGUJI 2: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Anastasia', written over a horizontal dotted line.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bryant Ferdinand Koris
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 5 Januari 2002
NPM : 6102001075
Judul skripsi : **PERILAKU ANGKUR TERHADAP STABILITAS LERENG PADA GALIAN DALAM JALAN TOL CISUMDAWU**

Dengan ini Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah benar hasil karya tulis saya sendiri dan bebas plagiat. Adapun kutipan yang tertuang sebagian atau seluruh bagian pada karya tulis ini yang merupakan karya orang lain (buku, makalah, karya tulis, materi perkuliahan, internet, dan sumber lain) telah selayaknya saya kutip, sadur, atau tafsir dan dengan jelas telah melampirkan sumbernya. Bahwa tindakan melanggar hak cipta dan yang disebut plagiat merupakan pelanggaran akademik yang sanksinya dapat berupa peniadaan pengakuan atas karya ilmiah ini dan kehilangan hak keserjanaan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

(Kutipan pasal 25 ayat 2 UU no. 20 tahun 2003)

Bandung, 26 Juli 2024



Bryant Ferdinand Koris

PERILAKU ANGKUR TERHADAP STABILITAS LERENG PADA GALIAN DALAM JALAN TOL CISUMDAWU

Bryant Ferdinand Koris
NPM: 6102001075

Pembimbing:
Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024

ABSTRAK

Lereng Bojongtotor merupakan lereng buatan yang dibuat agar Jalan Tol Cisumdawu dapat dibangun. Pada Jalan Tol Cisumdawu STA 20 terdapat sebuah bukit yang menghalangi area rencana pembangunan jalan tol tersebut, maka galian dalam perlu dilakukan. Namun, hal ini menimbulkan masalah longsor yang disebabkan oleh lereng galian yang tidak stabil. Galian tanah mengakibatkan tanah lereng kehilangan tegangan keliling sehingga diperlukan perkuatan lereng menggunakan angkur tanah demi mengembalikan tegangan keliling tanah yang hilang akibat galian dalam. Studi yang dilakukan merupakan melakukan analisis balik dan memodelkan perkuatan lereng menggunakan angkur tanah. Analisis balik merupakan cara untuk mengkaji sebuah longsor untuk mendapatkan parameter tahanan geser residual tanah. Kemudian dengan inklinometer yang sudah terpasang dapat ditentukan lokasi bidang gelincir, sesuai dengan hasil data inclinometer. Pada analisis balik didapatkan hasil Faktor Keamanan (FK) adalah 1,09 dengan Sudut Geser Residual (ϕ_r) adalah 14° dan setelah diberikan perkuatan lereng FK meningkat menjadi 1,303. Dilihat dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa analisis balik merupakan metode yang cukup baik untuk mengkaji longsor pada lereng dan angkur tanah merupakan pilihan yang tepat untuk penanganan jangka pendek longsor akibat galian dalam.

Kata Kunci: Analisis Balik, Angkur Tanah, Galian Dalam, Longsor Lereng, Metode Elemen Hingga.

BEHAVIOR OF ANCHORS ON SLOPE STABILITY IN DEEP EXCAVATIONS AT THE CISUMDAWU TOLL ROAD

Bryant Ferdinand Koris
NPM: 6102001075

Advisor:
Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BACHELOR PROGRAM
(Accredited by SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULY 2024

ABSTRACT

The Bojongtotor slope is an artificial slope created to facilitate the construction of the Cisumdawu Toll Road. At Cisumdawu Toll Road STA 20, a hill obstructs the planned construction area of the toll road, necessitating deep excavation. However, this has caused landslides due to the instability of the excavation slope. The soil excavation results in the slope losing its confining stress, requiring slope reinforcement with ground anchors to restore the lost confining stress caused by deep excavation. This study involves back analysis and modeling of slope reinforcement using ground anchors. Back analysis is a method used to investigate a landslide to obtain the residual shear strength parameters of the soil. With the installed inclinometer, the location of the slip plane can be determined based on the inclinometer data. The back analysis resulted in a Factor of Safety (FS) of 1.09 with a residual friction angle (ϕ_r) of 14° , and after slope reinforcement, the FS increased to 1.303. Based on the analysis results, it can be concluded that back analysis is an effective method for investigating landslides on slopes, and ground anchors are a suitable short-term solution for handling landslides due to deep excavation.

Keywords: Back Analysis, Deep Excavation, Finite Element Method, Ground Anchor, Slope Landslide.

PRAKATA

Puji dan Syukur kepada Tuhan Maha Esa dan Maha Pencipta, atas berkat dan karunia-Nya dapat ditempuh perkuliahan sampai akhir di Universitas Katolik Parahyangan fakultas teknik jurusan teknik sipil dan setelah selesainya skripsi ini dalam rangka pemenuhan kewajiban dalam menempuh pendidikan S-1. Banyak kendala yang harus dihadapi dalam penulisan skripsi ini untuk mendapatkan hasil yang baik dan tepat waktu, tentunya tidak dapat saya lakukan tanpa bantuan dari berbagai pihak, sehingga saya ucapkan ribuan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang sangat berpengaruh terhadap pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan dukungan yang sangat membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T. yang senantiasa berbaik hati untuk memberikan waktu, bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MSCE., Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., Ibu Rinda Karlinasari, Dr., Ir., M.T., Bapak Martin Wijaya, S.T., Ph.D., dan Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen-dosen KBI Geoteknik yang telah memberikan banyak kritik dan saran yang berarti dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Keluarga penulis, Bapak, Ibu dan Adik-adik yang telah memberikan banyak doa, dukungan, dan nasihat selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan skripsi Geoteknik bimbingan Prof. Paulus, Bernadus, Fahren, Fathia dan Marizka yang selalu berjuang bersama memberikan dukungan dan masukan satu sama lain.
6. Audrey yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bantuan, dukungan dan menghibur penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman ring 1 HMPSTS UNPAR periode 2023 yang selalu memberikan dukungan serta bantuan untuk penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman *Trust Issue*, Alexander, Evelyn, Gabriella, Jonathan, dan Michael, yang berjuang bersama dalam masa perkuliahan.

9. Regu 12 Kerja Praktik RSHS, Marizka dan Gabriella, yang memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik sipil Angkatan 2020 dan rekan yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu yang telah menemani masa perkuliahan di UNPAR.
11. Teman-teman RNCC Youth yang telah memberikan banyak doa, dukungan, dan nasihat selama penyusunan skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan, dengan rendah hati penulis berterima kasih apabila terdapat kritik dan saran yang disampaikan untuk membuat skripsi ini lebih baik lagi. Sungguh diharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Terima kasih.

Bandung, 26 Juli 2024



Bryant Ferdinand Koris

6102001075



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Inti Permasalahan	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
1.7 Diagram Alir	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Galian Dalam	5
2.2 Lereng	6
2.2.1 Lereng Galian	6
2.2.2 Data yang Diperlukan untuk Perencanaan Lereng	7
2.2.2.1 Data Topografi	7
2.2.2.2 Data Geologi Teknik	7
2.2.2.3 Data Uji Lapangan	8
2.2.2.4 Data Uji Laboratorium	8

2.3 <i>Ground Anchor</i>	9
2.3.1 Kelebihan <i>Ground Anchor</i>	9
2.3.2 Komponen dari <i>Ground Anchor</i>	10
2.3.3 Metode Instalasi <i>Ground Anchor</i>	10
2.3.4 Persyaratan Teknis dari <i>Ground Anchor</i> (SNI 8460:2017).....	11
2.3.4.1 Persyaratan Tanah Tempat Terbenamnya <i>Fixed Length</i>	11
2.3.4.2 Persyaratan <i>Grout</i>	11
2.3.4.3 Persyaratan Tendon.....	12
2.3.4.4 Persyaratan Kepala Angkur.....	12
2.3.4.5 Persyaratan Penutup Kepala Angkur	12
2.3.4.6 Persyaratan <i>Spacer/Centralizer</i>	12
2.3.4.7 Persyaratan Pipa <i>HDPE</i>	13
2.3.4.8 Persyaratan <i>Corrugated Sheath</i>	13
2.3.5 Perancangan <i>Ground Anchor</i>	14
2.3.5.1 Persyaratan <i>Layout Ground Anchor</i>	14
2.3.5.2 Panjang <i>Free Length</i> dan <i>Fixed Length</i>	14
2.3.5.3 Penentuan Kapasitas Tarik Angkur.....	15
2.3.5.4 Faktor Keamanan Minimum	16
2.4 Analisis Stabilitas.....	17
2.4.2 Kuat Geser Tanah.....	19
2.4.2.1 Kohesi	20
2.4.2.2 Sudut Geser Dalam	20
2.5 Parameter Tanah.....	20
2.5.1 Penyelidikan Tanah di Lapangan	20
2.5.1.1 Uji <i>Standard Penetration Test</i>	21
2.5.1.2 Uji <i>Pressuremeter</i>	22

2.6 Pergerakan Tanah.....	22
2.6.1 Monitoring Lereng Menggunakan <i>Inclinometer</i>	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Pengumpulan Informasi Kondisi Geologi.....	24
3.2 Pengumpulan Data Penyelidikan Tanah	24
3.2.1 Uji <i>Standard Penetration Test</i>	24
3.2.2 Uji <i>Pressuremeter</i>	25
3.3 Pengumpulan Data Geometri, Historis, dan Monitoring	25
3.3.2 <i>Inclinometer</i>	26
3.4 Penentuan Parameter Tanah.....	26
3.4.1 Berat Isi Tanah.....	27
3.4.2 Kuat Geser Tak Teralir (S_u) dan Kohesi Efektif (c').....	28
3.4.3 Sudut Geser Dalam Efektif (ϕ').....	29
3.4.4 Modulus Elastisitas Tanah (E_{50})	30
3.4.5 <i>Yield Stress Ratio</i> (YSR).....	30
3.4.6 <i>Coefficient at Rest</i> (K_0)	31
3.4.7 Parameter Perkuatan Lereng	31
3.5 Analisis Menggunakan Metode Elemen Hingga dengan <i>PLAXIS 2D</i>	31
3.5.1 Prinsip Metode Elemen Hingga	32
3.5.2 Jenis-jenis Elemen.....	32
3.5.3 Kelebihan Elemen Hingga	33
3.5.4 Kekurangan Metode Elemen Hingga.....	34
3.5.5 Aplikasi <i>PLAXIS 2D</i> dan Model Konstitutif.....	34
3.5.6 Hardening Soil Model	35
3.5.7 Parameter yang Mengontrol Deformasi	36
3.5.8 Back Analysis.....	37

3.5.9 Analisis Perkuatan Lereng	38
3.5.10 Analisis Kenaikan Muka Air.....	38
3.6 Analisis Perilaku Angkur pada Kenaikan Muka Air.....	38
BAB 4 ANALISIS DATA	39
4.1 Kondisi Geologi	39
4.2 Data Historis.....	39
4.3 Penentuan Lapisan Tanah	41
4.4 Penentuan Parameter Tanah.....	42
4.4.1 Penentuan Berat Isi Tanah	42
4.4.2 Penentuan c' dan ϕ'	42
4.4.2.1 Lapis Tufaan Lapuk (Lapisan 1).....	42
4.4.2.2 Lapis Tufa Tersementasi (Lapis 2)	44
4.4.2.3 Lapis Granular dan Lapili (Lapisan 3).....	44
4.4.3 Penentuan <i>E50, Eur, K0, YSR</i>	45
4.4.4 Rangkuman Parameter Tanah	46
4.5 Penentuan Bidang Gelincir	47
4.6 Data Desain Proteksi Lereng.....	49
4.6.1 <i>Soil Nailing</i>	49
4.6.2 Ground Anchor.....	49
4.6.3 Shotcrete.....	51
4.7 Analisis dengan <i>Software PLAXIS 2D</i>	51
4.7.1 <i>Input Material dan Properti</i>	51
4.7.2 <i>Back Analysis</i>	53
4.7.2.1 <i>Staged Construction</i>	53
4.7.2.2 <i>Trial and Error</i>	54
4.7.2.3 Hasil <i>Back Analysis</i>	54

4.7.3 Analisis Perkuatan Lereng	55
4.7.3.1 <i>Staged Construction</i>	55
4.7.3.2 Hasil Analisis Perkuatan Lereng	56
4.7.4 Analisis Kenaikan Muka Air	57
4.7.4.1 <i>Flow Condition</i>	57
4.7.4.2 <i>Staged Construction</i>	57
4.7.4.3 Hasil Analisis Kenaikan Muka Air	58
4.8 Analisis Perilaku Angkur Akibat Perubahan GWL	58
4.8.2 Faktor Keamanan <i>Free Length</i>	59
4.8.3 Faktor Keamanan <i>Bond Length</i>	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN



γ_{sat}	:	Berat isi tanah jenuh
γ_{unsat}	:	Berat isi tanah tak jenuh
E_{50}	:	Modulus Secant
E_{ur}	:	Modulus <i>Unloading Reloading</i>
E_{oed}	:	Modulus <i>Oedometer</i>
ϕ'	:	Sudut geser efektif tanah
ϕ_r	:	Sudut geser residual tanah
c'	:	kohesi efektif tanah
FK	:	Faktor keamanan
E	:	Modulus <i>young</i>
EA	:	Kekakuan Aksial
EI	:	Kekakuan lentur
A	:	Luas penampang
I	:	Momen inersia
N_{SPT}	:	Nilai SPT
CTC	:	<i>Center to center</i> (jarak antar angkur atau <i>soil nailing</i>)
YSR	:	Yield Stress Ratio
K_0	:	<i>at Rest</i> Koefisien
S_u	:	Kuat geser tanah undrained
$\sigma_v(\sigma_1)$:	Tegangan vertikal
$\sigma_h(\sigma_3)$:	Tegangan horizontal
PMT	:	<i>Pressuremeter</i>
SPT	:	<i>Standard penetration test</i>
INC	:	<i>Inclinometer</i>
τ	:	Tegangan Geser
P_L	:	Tekanan batas atas
P_0	:	Tekanan batas bawah
GWL	:	<i>ground water level</i> (Muka air tanah)
PI	:	Indeks Plastisitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Komponen <i>Ground Anchor</i> (Sabatini, 1999).....	1
Gambar 1.2 Diagram Alir	4
Gambar 2.1 Penerapan <i>Ground Anchor</i> Pada Lereng (Sabatini, 1999).....	11
Gambar 2.2 Contoh Angkur Tanah Permanen dengan <i>Corrugated Sheath</i>	13
Gambar 2.3 Persyaratan Posisi <i>Fixed Length</i> (sumber: BS 8081)	14
Gambar 2.4 Interpretasi <i>Ground Anchor</i> (sumber SNI 8460:2017).....	15
Gambar 2.5 Pola Keruntuhan (Craig, 1989).....	18
Gambar 2.6 Pelaksanaan dan Ilustrasi SPT (Sumber SNI 8460:2017)	21
Gambar 2.7 Ilustrasi Uji <i>Pressuremeter</i> (sumber: SNI 8460:2017).....	22
Gambar 2.8 Skema Potongan Penampang <i>Inclinometer</i> (Dunnicliff, 1988).....	23
Gambar 3.1 <i>Layout</i> Titik Bor Lereng Bojongtotor (sumber: PT GEC, 2021).....	25
Gambar 3.2 Lokasi Alat <i>Inclinometer</i> (sumber: PT GEC).....	26
Gambar 3.3 Korelasi Cu dengan c' (Sorensen & Okkels, 2013).....	28
Gambar 3.4 Korelasi Antara PI dan ϕ (Bjerrum and Simons, 1960, Ladd et al., 1977)	29
Gambar 3.5 Garis Runtuh Mohr's Circle (Braja, M. Das., 2017)	29
Gambar 3.6 Hasil Uji <i>Pressuremeter</i> (sumber: <i>International Society For Soil Mechanics and Geotechnical Engineering</i>)	30
Gambar 3.7 Bentuk <i>Plane Strain</i> (Brinkgreve et al, 2016).....	35
Gambar 3.8 Hubungan Regangan dan Tegangan untuk <i>Hardening Soil Model</i> (Rahardjo, 2023)	36
Gambar 4.1 Lokasi Longsoran Lereng Bojongtotor pada Peta Geologi Lembar Bandung (sumber: P.H. Silitonga, 1973)	39
Gambar 4.2 Retakan Lereng Bojongtotor (sumber: PT GEC)	40
Gambar 4.3 Kondisi Lereng setelah Pergerakkan (sumber PT GEC)	40

Gambar 4.4 Hasil Uji Geolistrik (sumber: WIKA,2021)	41
Gambar 4.5 Hasil Pressuremeter perbandingan p' terhadap $\Delta V/V_0$	43
Gambar 4.6 Penentuan Sudut Geser Lapisan 1	43
Gambar 4.7 Lingkaran Mohr Lapis 2	44
Gambar 4.8 Hasil PMT INC BH-09	45
Gambar 4.9 Hasil Uji <i>Pressuremeter</i> (sumber: PT GEC)	45
Gambar 4.10 Interpretasi Hasil Uji <i>Pressuremeter</i> (sumber: PT GEC).....	45
Gambar 4.11 <i>Pressuremeter test</i> kedalaman 14,7 m (PT GEC).....	46
Gambar 4.12 <i>Birdview</i> Lereng Bojontotor (sumber: PT GEC)	47
Gambar 4.13 Hasil <i>Inclinometer</i> INC-04	48
Gambar 4.14 Bidang Gelincir Lereng Bojontotor	48
Gambar 4.15 Geometri Lereng (<i>Soil Polygon</i> dan <i>Predetermined Sliding Plane</i>)	52
Gambar 4.16 Geometri Lereng Setelah Perkuatan	52
Gambar 4.17 <i>Mesh Output</i> pada Model lereng.....	53
Gambar 4.18 <i>Flow Condition</i> pada Model	53
Gambar 4.19 Tahapan <i>Staged Construction</i> untuk <i>back analysis</i>	53
Gambar 4.20 Faktor Keamanan <i>Back Analysis</i>	55
Gambar 4.21 Deformasi <i>Back Analysis</i>	55
Gambar 4.22 <i>Staged Construction</i> Analisis Perkuatan Lereng	55
Gambar 4.23 Faktor Keamanan Perkuatan Lereng	56
Gambar 4.24 Deformasi Lereng Setelah diberi Perkuatan	56
Gambar 4.25 <i>Staged Construction</i> Analisis Kenaikan Muka Air	57
Gambar 4.26 Faktor Keamanan Kondisi Muka Air Naik.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Uji Lapangan untuk Penyelidikan Stabilitas Lereng (sumber: SNI 8640:2017)	8
Tabel 2.2 Uji Laboratorium untuk Penyelidikan Stabilitas Lereng (sumber: SNI 8460:2017)	9
Tabel 2.3 Uji Laboratorium untuk Penyelidikan Stabilitas Lereng Batuan	9
Tabel 2.4 Koefisien Angkur, K_s (sumber: <i>Canadian Foundation Engineering Manual</i>).....	16
Tabel 2.5 Faktor Keamanan Minimum (BS 8081).....	16
Tabel 2.6 Faktor Keamanan Menurut Bowles.....	18
Tabel 2.7 Faktor Keamanan Menurut SNI 8460:2017	19
Tabel 3.1 Korelasi Besaran Berat Isi Tanah dan Sudut Geser untuk tanah Non Kohesif dan Kohesif (Soil Mechanics, Whilliam T., Whitman ,Robert V., 1962)27	
Tabel 3.2 Korelasi Besaran Berat Isi Tanah di Atas Muka Air dan Berat Isi tanah di Bawah Muka Air (Coduto)	27
Tabel 4.1 Lapisan Tanah	41
Tabel 4.2 Tabel Berat Isi Tanah	42
Tabel 4.3 Rangkuman Parameter Tanah	46
Tabel 4.4 Lokasi Rekahan Lereng Bojongtotor	48
Tabel 4.5 ASTM A416 <i>Specification</i>	50
Tabel 4.6 <i>Stress Pada Ground Anchor</i>	58
Tabel 4.7 Faktor Keamanan Tendon Angkur.....	59
Tabel 4.8 Faktor Keamanan <i>Grout Angkur</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA BORLOG	64
LAMPIRAN 2 DATA INCLINOMETER.....	67



BAB 1

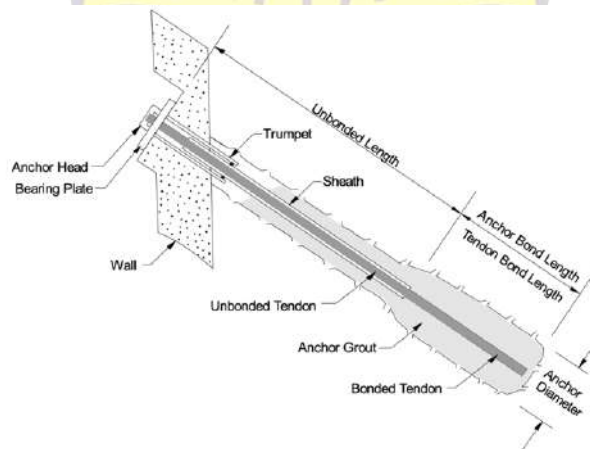
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses pembangunan Jalan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan (Cisumdawu) sepanjang 61,6 kilometer, banyak ditemukan hambatan yang disebabkan oleh topografi dan jenis tanah di daerah tersebut. Dalam rangka menyukseskan pembangunan Jalan Tol Cisumdawu pada STA 20, dilakukan penggalian dalam hingga kedalaman 130 meter. Namun, hal ini menimbulkan longsor yang disebabkan karena lereng galian yang tidak stabil.

Umumnya, penanganan kasus serupa dilakukan menggunakan tiang bor. Tiang bor telah terbukti sukses dalam menanggulangi masalah kestabilan lereng dan sudah banyak digunakan secara luas (Ausilio, 2001). Akan tetapi, penanganan awal dilakukan dengan penggunaan tiang bor ternyata gagal dan perlu diingat bahwa kondisi lokasi yang curam dan sempit menyulitkan pergerakan alat berat sehingga penggunaan tiang bor tidak memungkinkan dilakukan kembali.

Dari masalah yang telah diuraikan sebelumnya, salah satu penanganan terbaik yang dapat dilakukan adalah penggunaan ground anchor untuk meningkatkan kestabilan lereng galian dalam. Ground anchor sudah lama digunakan untuk menambah kestabilan lereng dari galian dalam serta pelindung lereng jalan raya dan berbagai jenis konstruksi geoteknik lainnya (Hanna, 1982).



Gambar 1.1 Komponen *Ground Anchor* (Sabatini, 1999)

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dalam penelitian ini adalah terjadinya longsor pada Jalan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan (Cisumdawu) yang disebabkan oleh pekerjaan galian dalam 130 meter. Maka dari itu, dibutuhkan pengkajian terhadap lereng dan penanganan masalah tersebut. Metode yang lazim untuk dilakukan adalah menggunakan *boredpile* atau tiang bor tetapi penanganan awal dengan tiang bor gagal dan karena kondisi di lapangan yang tidak memungkinkan untuk pekerjaan tiang bor maka penanganan menggunakan *ground anchor* dilakukan.

1.3 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini memiliki maksud sebagai berikut:

- Melakukan *back analysis* dengan menggunakan bantuan Program *PLAXIS 2D* untuk memperoleh $\phi_{residual}$ tanah.
- Menentukan nilai Faktor Keamanan lereng sesudah penggunaan *ground anchor* pada kondisi GWL (*groundwater level*) Normal dan kenaikan GWL.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis besarnya pengaruh dan perilaku *ground anchor* terhadap stabilitas lereng galian dalam pada Jalan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan (Cisumdawu).

1.4 Ruang Lingkup

Berikut merupakan ruang lingkup yang terdapat dalam pembuatan skripsi ini:

1. Lokasi tinjauan berada di Jalan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan STA 20.
2. Menentukan parameter tanah dari hasil uji SPT dan uji Pressuremeter.
3. Perhitungan dalam mencari $\phi_{residual}$ dari Lereng dengan *back analysis* menggunakan dengan bantuan Program *PLAXIS 2D*.
4. Perhitungan dalam mencari kestabilan lereng sesudah penggunaan *ground anchor* dilakukan dengan metode elemen hingga dengan bantuan Program *PLAXIS 2D*.

1.5 Metode Penelitian

Berikut merupakan metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan skripsi:

- Studi literatur
Studi Literatur dilakukan dengan cara mempelajari berbagai hal yang berkaitan dengan *ground anchor*, kestabilan lereng, kuat geser tanah, metode elemen hingga dan parameter tanah melalui media buku referensi, jurnal, dan artikel lainnya.
- Pengumpulan Data
Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder. Data yang dikumpulkan akan menjadi dasar untuk melakukan analisis terhadap kestabilan lereng sesudah penggunaan *ground anchor*.
- Analisis dan Pengolahan Data
Analisis kestabilan lereng dan pengolahan data akan dilakukan menggunakan program *PLAXIS 2D*. *Output* yang diperoleh berupa angka Faktor Keselamatan dari lereng tinjauan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini akan berisi latar belakang masalah, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir penelitian.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Bab ini berisi dasar teori yang digunakan untuk menunjang pembuatan skripsi dan menjadi referensi dalam melakukan penelitian.

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai tahapan dari *back analysis* dan metode elemen hingga pada program *PLAXIS 2D*.

BAB 4: DATA DAN ANALISIS

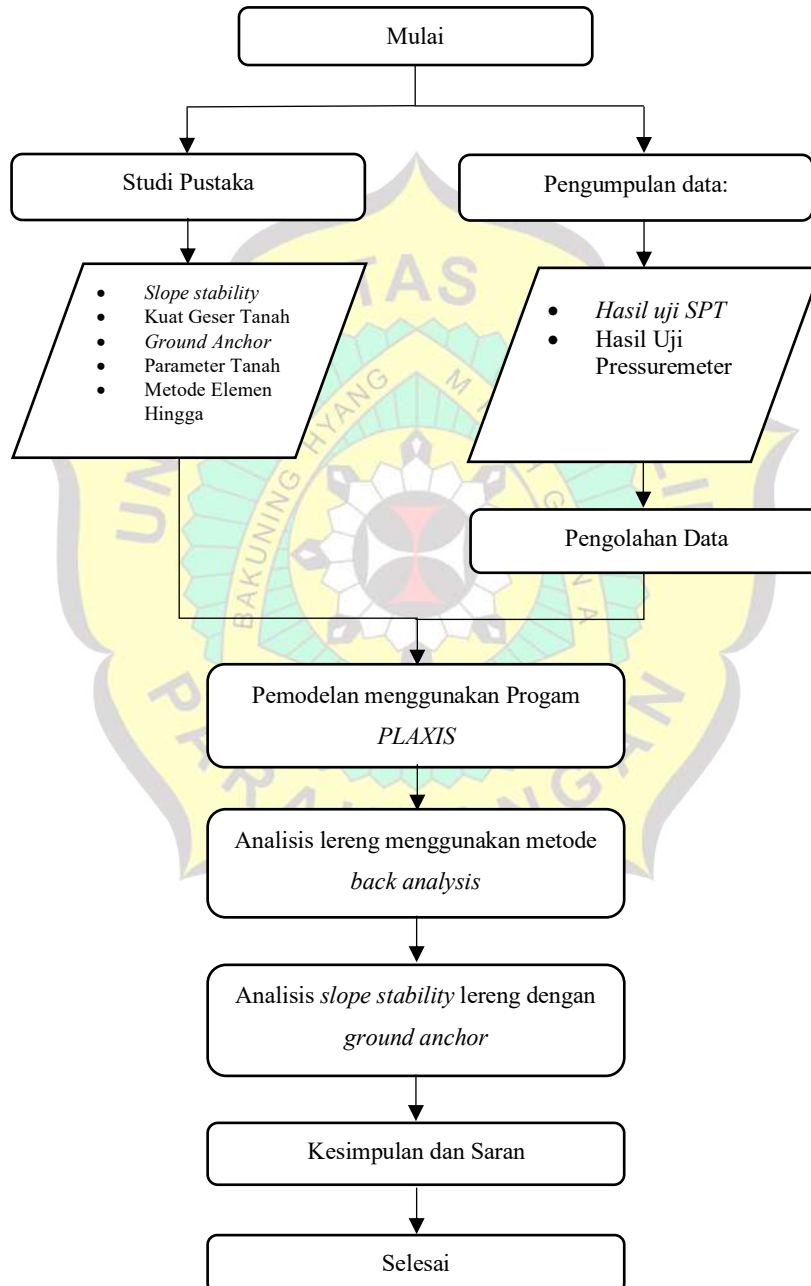
Bab ini berisi mengenai pengolahan data dan analisis yang diperoleh dari pemodelan menggunakan program komputer *PLAXIS 2D*.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dan saran terhadap masalah yang dianalisis.

1.7 Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir yang digunakan dalam pembuatan skripsi:



Gambar 1.2 Diagram Alir