

SKRIPSI

**ANALISIS LONGSORAN AKIBAT GALIAN TAMBANG
PADA TUFU VULKANIK DI GRESIK**



**DAVID VANDRITANIUS
NPM : 2017410185**

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

KO-PEMBIMBING: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2021**

SKRIPSI

**ANALISIS LONGSORAN AKIBAT GALIAN TAMBANG
PADA TUFU VULKANIK DI GRESIK**



**DAVID VANDRITANIUS
NPM : 2017410185**

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

KO-PEMBIMBING: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2021**

SKRIPSI
ANALISIS LONGSORAN AKIBAT GALIAN TAMBANG
PADA TUFU VULKANIK DI GRESIK



DAVID VANDRITANIUS

NPM: 2017410185

BANDUNG, 27 JANUARI 2021

PEMBIMBING

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

KO-PEMBIMBING

Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2021

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : David Vandritanius

NPM : 2017410185

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Longsoran Akibat Galian Tambang pada Tufa Vulkanik di Gresik

adalah benar – benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Bandung, 27 Januari 2021



David Vandritanius

2017410185

ANALISIS LONGSORAN AKIBAT GALIAN TAMBANG PADA TUFU VULKANIK DI GRESIK

David Vandritanius
NPM: 2017410185

Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.
Ko-Pembimbing: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG

2020

ABSTRAK

Lereng bukit Putri Cempo di Gresik didominasi oleh material tanah tufa berpasir dengan sementasi yang lemah. Pada bulan November tahun 2018, terjadi longsor ketiga yang mengganggu akses jalan di sekitar wilayah tersebut. Penyebab utama dari kelongsoran yang terjadi dikarenakan adanya galian tambang batu kapur pada bagian hilir lereng. Terdapat 2 longsor yang terindikasi terjadi pada bagian lereng tersebut. Longsor pertama merupakan longsor awal yang telah terjadi pada jalan Awikoen Tirta. Sedangkan longsor kedua diperkirakan sebagai longsor progresif yang ditandai dengan munculnya retakan pada jalan *Paving Block* yang berdekatan dengan makam Putri Cempo. Analisis dilakukan dengan Program Midas GTS NX untuk menganalisis balik kedua bidang gelincir longsor. Proses analisis balik akan menghasilkan Faktor Keamanan (FK) mendekati 1.00 (tanda terjadinya longsor) dengan nilai sudut geser dalam residual (Φ_r') tertentu pada 2 kondisi bidang gelincir. Perkuatan lereng akan didesain berdasarkan nilai Φ_r' pada bidang gelincir longsor progresif. SNI 8460:2017 merekomendasikan nilai Faktor Keamanan setelah proses perkuatan lereng adalah lebih besar dari 1.5. Hasil dari penelitian yang memanfaatkan metode pemotongan lereng dan angkur tanah sebagai perkuatan tanah menunjukkan nilai $FK = 1.78$ sehingga metode stabilisasi lereng telah sesuai.

Kata Kunci: Tanah Tufa Berpasir, Faktor Keamanan, Sudut Geser Dalam Residual, Metode Stabilisasi



LANDSLIDE ANALYSIS DUE TO MINING EXCAVATION ON VOLCANIC TUFF IN GRESIK

David Vandritanius
NPM: 2017410185

Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.
Co-Advisor: Aflizal Arafianto, S.T., M.T.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

BANDUNG

2020

ABSTRACT

Putri Cempo Hill Slope in Gresik is dominated by low cemented sandy tuff soil materials. In November 2018, there was a third landslide that interferes with road access around the area. The major cause from the landslide is because of limestone mining excavation at the downstream of the slope. There are 2 landslides indicated on the part of the slope. The first landslide is an early landslide that happened on Awikoen Tirta Street. While the second landslide is expected as the progressive failure characterized by the appearance of cracks at Paving Block way near Putri Cempo graveyard. The analysis will be done using Midas GTS NX Program to generate a back analysis for 2 slip surfaces. Back Analysis procedure will give a factor of safety (FOS) around 1.00 (a sign of a landslide) with a certain residual friction angle (Φ_r') for 2 slip surfaces. Slope stabilization will be designed based on the value of Φ_r' at the progressive failure slip surface. SNI 8460:2017 recommend FOS value after stabilization method is greater than 1.5. The result of this research which uses hill cutting method and ground anchor as the stabilization method shows FOS value = 1.78, so the stabilization method has fulfilled the requirements.

Keywords: Sandy Tuff Soil, Factor Of Safety, Residual Friction Angle, Stabilization Method



PRAKATA

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas hikmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Longsor akibat Galian Tambang pada Tufa Vulkanik di Gresik “. Skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan jenjang studi tingkat S-1 (Sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak kendala yang harus dihadapi untuk memperoleh hasil penelitian yang baik dan tepat waktu. Namun berkat kritik, saran, dan dorongan semangat dari berbagai pihak saya dapat menyelesaikan skripsi ini, sehingga saya mengucapkan banyak rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam pengerjaan skripsi ini, yaitu:

1. Keluarga penulis, Papa, Mama, dan Cici saya yang selalu memberi dukungan moral dan materiil, selalu mendoakan dan menemani saya dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan ilmunya kepada saya, serta telah memberikan semangat, nasihat, dan motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Aflizal Arafianto, S.T., M.T. selaku dosen ko pembimbing yang telah memberikan waktu, semangat, ilmu, dan bantuannya kepada saya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Siska Rustiani, Ir. MT., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D, dan Bapak Aswin Lim, Ph.D selaku dosen – dosen KBI Geoteknik yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun saya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Stefanus Diaz Alvi, S.T., M.T. selaku asisten dosen KBI Geoteknik yang telah memberikan kritik dan saran yang membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.

6. Grisella Aglia, Kevin Lie, dan Dicky Prasetyo selaku teman – teman seperjuangan skripsi yang selalu memberi semangat dan kebersamaannya selama proses penyusunan skripsi ini.

Saya menyadari masih terdapat banyak ketidak-sempurnaan dalam skripsi ini. Saya sangat berterima kasih apabila terdapat saran dan kritik yang akan membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Saya berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi pembacanya.

Bandung, 27 Januari 2021



David Vandritanius

2017410185



DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Inti Permasalahan.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.5.1. Studi Literatur.....	3
1.5.2. Pengumpulan Data.....	3
1.5.3. Analisis.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
1.7. Diagram Alir.....	5
BAB 2 STUDI PUSTAKA.....	7
2.1. Aspek Tanah Vulkanik.....	7
2.2. Aspek Tanah Tufa.....	10

2.3.	Aspek Longsoran Tanah	11
2.3.1.	Definisi dan Penyebab Umum dari Longsoran	11
2.3.2.	Jenis Longsoran	15
2.3.3.	Kuat Geser Tanah.....	17
2.3.4.	Mekanisme Prosedur <i>Limit Equilibrium</i>	18
2.3.5.	Metode Analisis Kestabilan Lereng.....	19
2.4.	Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>).....	23
2.4.1.	Konsep Dasar Elemen Hingga	23
2.4.2.	Proses Diskretisasi	25
2.4.3.	Prinsip dan Hukum dalam Metode Elemen Hingga.....	29
2.4.4.	Penyebab dan Efek Metode Elemen Hingga.....	30
2.5.	Analisis Balik (<i>Back Analysis</i>).....	31
2.6.	Metode Stabilisasi Lereng.....	33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1.	Prosedur Analisis Metode Elemen Hingga	37
3.2.	Pemodelan Pelapisan Tanah.....	39
3.3.	Penentuan Parameter Tanah.....	41
3.3.1.	Berat Jenis Tanah	41
3.3.2.	Modulus Elastisitas	42
3.3.3.	Kohesi untuk Tanah Lanau Berlempung	42
3.3.4.	Sudut Geser untuk Tanah Lanau Berpasir	43
3.4.	Pemodelan Mekanisme Kelongsoran Lereng	45
3.4.1.	Pemodelan Lereng Kondisi Awal	46
3.4.2.	Pemodelan Lereng Kondisi Sesudah Penambangan Batu Kapur	46

3.4.3. Prosedur Analisis Balik.....	47
3.4.4. Nilai Kuat Geser Residual.....	49
3.5. Pemodelan Proses Penanggulangan Longsor.....	49
3.6. Interpretasi Hasil.....	50
BAB 4 DATA DAN HASIL ANALISIS.....	51
4.1. Pemodelan Stratifikasi Tanah dan Nilai N-SPT Perkiraan	51
4.2. Penentuan Parameter Tanah.....	52
4.3. Hasil Pemodelan Mekanisme Kelongsoran	53
4.3.1. Kondisi Awal Lereng (<i>Initial Condition</i>)	53
4.3.2. Bidang Gelincir Longsor.....	54
4.3.3. Longsor Awal.....	55
4.3.4. Longsor Progresif.....	56
4.3.5. Analisis Balik dan Faktor Keamanan	58
4.3.6. Kuat Geser Residual	59
4.4. Hasil Pemodelan Proses Penanggulangan Longsor	59
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN



A	= Luas (m ²)
c	= Kohesi (kN/m ²)
C _B	= Faktor koreksi diameter <i>borehole</i>
C _H	= Faktor koreksi jenis <i>hammer</i>
C _N	= Faktor koreksi <i>overburden pressure</i>
C _R	= Faktor koreksi <i>rod length</i>
C _S	= Faktor koreksi <i>sampler</i>
E	= Modulus Young (kN/m ²)
F	= Gaya (kN)
FEM	= <i>Finite element method</i> atau metode elemen hingga
FK	= Faktor keamanan lereng
FS	= <i>Factor of safety</i> atau faktor keamanan
L	= Panjang (m)
m	= Massa (kg)
MEH	= Metode elemen hingga
N	= Nilai N-SPT
P	= Beban (kN)
PI	= <i>Plasticity Index</i>
S	= Kuat geser tanah yang tersedia (kN/m ²)
SRF	= Strength reduction factor

SRM = Strength reduction method

t = Waktu (det)

u = Tekanan air pori (kN/m^2)

γ = Berat jenis tanah (kN/m^3)

δ = Perpindahan (m)

σ = Tegangan normal total pada bidang geser (kN/m^2)

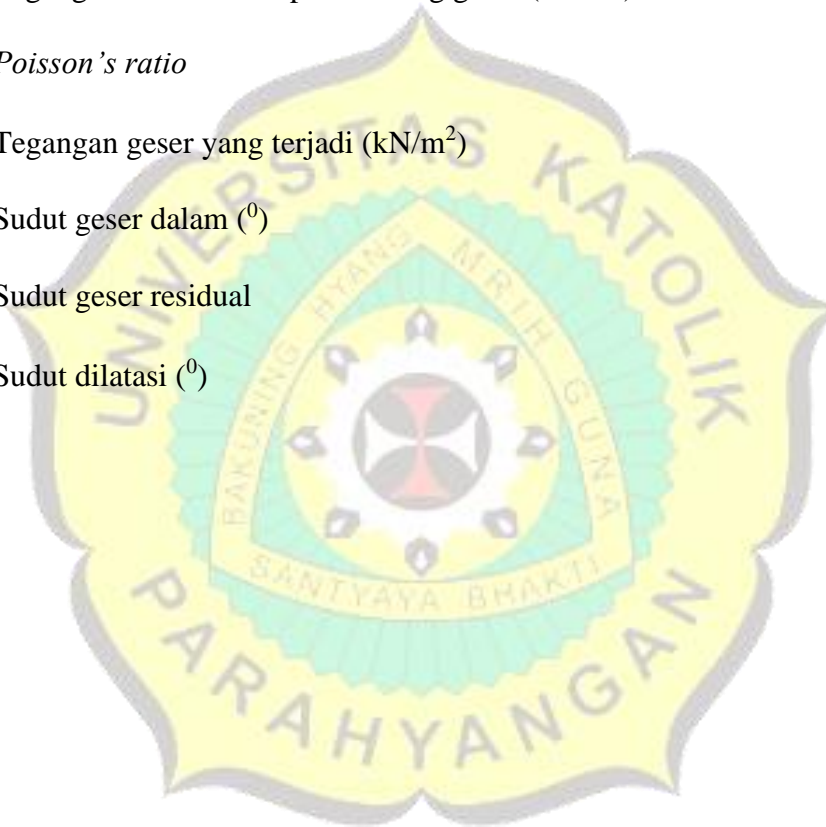
ν = *Poisson's ratio*

τ = Tegangan geser yang terjadi (kN/m^2)

Φ = Sudut geser dalam ($^{\circ}$)

Φ_r' = Sudut geser residual

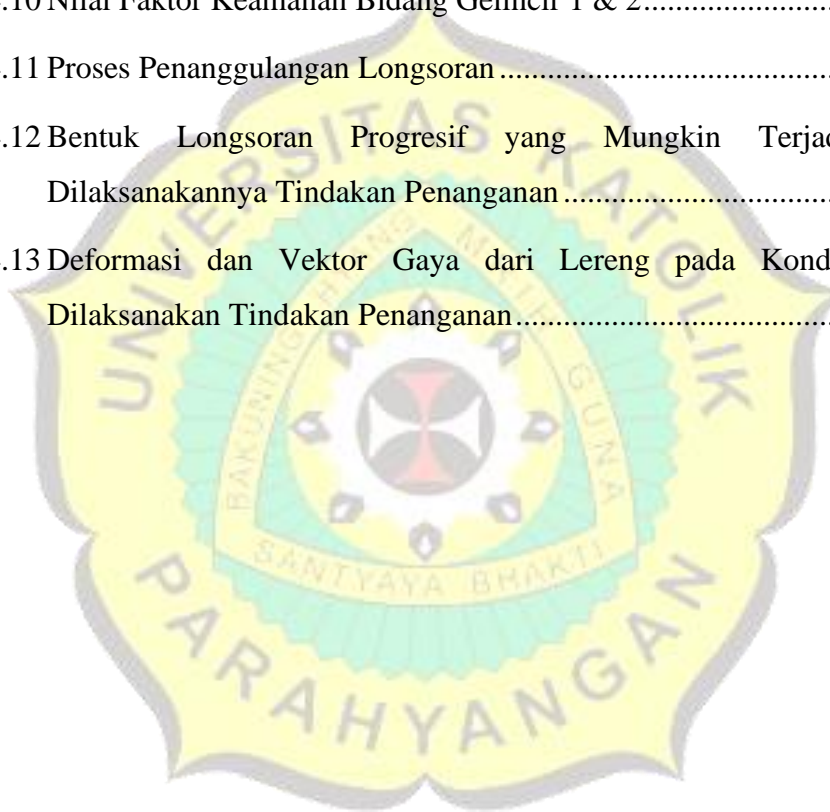
ψ = Sudut dilatasi ($^{\circ}$)



DAFTAR GAMBAR

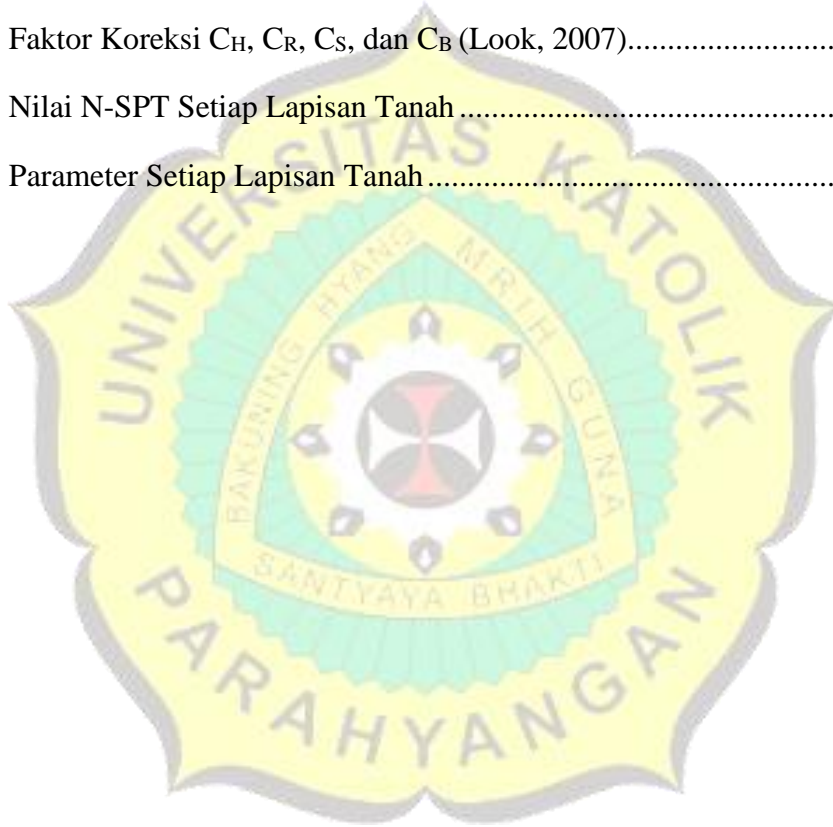
Gambar 1.1	Diagram Alir Penelitian.....	6
Gambar 2.1	Proses Pelapukan Batuan (Wesley, 2010).....	7
Gambar 2.2	Model Partikel Tanah Vulkanik (Wesley, 2010).....	8
Gambar 2.3	Pengaruh Topografi pada Tanah Vulkanik (Wesley, 2010).....	9
Gambar 2.4	Skema Jenis dan Patahan Tanah Tuff (Wohletz, 2006)	11
Gambar 2.5	Tipe – Tipe Kelongsoran Lereng (Craig, 1989)	16
Gambar 2.6	Pola Elemen Alamiah pada Konstruksi Bangunan (Desai, 1979).....	24
Gambar 2.7	Akurasi Survei Metode Diskretisasi (Desai, 1979).....	25
Gambar 2.8	Subdivisi Proses Diskretisasi (Desai, 1979).....	26
Gambar 2.9	Kontinuitas Proses Diskretisasi (Desai, 1979)	27
Gambar 2.10	Luas Lingkaran berdasarkan Pembagian Poligon Dalam (Desai, 1979)	27
Gambar 2.11	Luas Lingkaran berdasarkan Pembagian Poligon Dalam (Desai, 1979)	28
Gambar 2.12	Konvergensi Pembagian Poligon Luar dan Dalam (Desai, 1979).....	28
Gambar 2.13	Pendekatan Proses Diskretisasi (Desai, 1979)	29
Gambar 2.14	Hubungan Antara Φ_r' dengan ΔPI (Wesley, 2003).....	33
Gambar 2.15	<i>Retaining Wall</i>	35
Gambar 3.1	Denah Topografi Lokasi Longsoran.....	40
Gambar 3.2	Potongan 2-2'	47
Gambar 4.1	Grafik N-SPT vs Kedalaman.....	51
Gambar 4.2	Potongan 2-2'	53
Gambar 4.3	Kondisi Awal Lereng Sebelum Penambangan	54

Gambar 4.4	Kondisi Lereng Setelah Penambangan.....	54
Gambar 4.5	Bidang Gelincir Longsoran	55
Gambar 4.6	Bentuk Longsoran Awal.....	56
Gambar 4.7	Deformasi dan Vektor Gaya Longsoran Awal	56
Gambar 4.8	Bentuk Longsoran Progresif.....	57
Gambar 4.9	Deformasi dan Vektor Gaya Longsoran Progresif	57
Gambar 4.10	Nilai Faktor Keamanan Bidang Gelincir 1 & 2.....	58
Gambar 4.11	Proses Penanggulangan Longsoran	60
Gambar 4.12	Bentuk Longsoran Progresif yang Mungkin Terjadi setelah Dilaksanakannya Tindakan Penanganan	61
Gambar 4.13	Deformasi dan Vektor Gaya dari Lereng pada Kondisi setelah Dilaksanakan Tindakan Penanganan.....	61



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Korelasi Berat Jenis Tanah berdasarkan Jenis Tanah (Look, 2007)	41
Tabel 3.2 Korelasi Modulus Elastisitas berdasarkan Nilai N-SPT (Bowles, 1997)...	42
Tabel 3.3 Korelasi Kohesi Tanah berdasarkan Nilai N-SPT (Look, 2007)	43
Tabel 3.4 Korelasi Sudut Geser Tanah berdasarkan Nilai N-SPT (Look, 2007)	43
Tabel 3.5 Faktor Koreksi <i>Overburden Pressure</i> (Look, 2007)	44
Tabel 3.6 Faktor Koreksi C_H , C_R , C_S , dan C_B (Look, 2007).....	45
Tabel 4.1 Nilai N-SPT Setiap Lapisan Tanah	52
Tabel 4.2 Parameter Setiap Lapisan Tanah	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Pengeboran Teknis dan SPT	69
Lampiran 2 : Data Hasil Monitoring Inklinometer	73
Lampiran 3 : Gambar Kontur dan Potongan.....	74
Lampiran 4 : Foto Hasil <i>Site Visit</i> Longsoran Putri Cempo	77





BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah vulkanik adalah tanah yang terbentuk dari material hasil erupsi gunung berapi yang keluar menggunakan gaya dari dalam gunung tersebut. Tanah vulkanik memiliki karakteristik yang sangat heterogen antara satu bagian dengan bagian lainnya. Umumnya tanah vulkanik dapat berupa tanah lempung ataupun tanah berpasir, bergantung pada material asalnya.

Pada studi kasus longsoran Gresik, tanah vulkanik berupa tufa berpasir menjadi material utama penyusun lereng. Tufa berpasir merupakan jenis tanah yang mudah mengalami pengembangan (*swelling*) apabila terpenetrasi oleh air. Kontaminasi air akan menurunkan kuat geser pasir tufaan serta menimbulkan terjadinya rekahan. Pengembangan berulang yang terjadi akan memunculkan tegangan berulang pada partikel tanah yang dapat mengakibatkan berkurangnya gaya ikat antar partikel tanah (*interlock force*) sehingga memicu terjadinya longsoran.

Longsoran di Gresik telah terjadi sebanyak 3 kali, pada bulan Februari 2015, tahun 2017, dan bulan November 2018. Longsoran terakhir terjadi akibat adanya aktivitas penambangan batu kapur pada bagian hilir lereng yang mengganggu stabilitas lereng. Lokasi longsoran yang berada dekat dengan akses jalan masyarakat serta bersebelahan dengan makam Putri Cempo menyebabkan perlu dilaksanakan tindakan penanganan untuk longsoran tersebut. Di sekitar lokasi longsoran pun terdapat sistem drainase yang mengalami kerusakan dan tersumbat sehingga mengakibatkan air melimpas ke jalan dan menuruni lereng. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya pelunakan pada kondisi tanah sehingga kuat geser tanah akan menurun serta stabilitas lereng terganggu.

Analisis balik longsoran lereng merupakan salah satu cara analisis untuk menentukan parameter kuat geser tanah residual setelah terjadinya longsoran. Dengan mengetahui kekuatan geser tanah aktual yang tersisa (*residual shear strength*), maka dapat didesain bentuk perkuatan yang paling efektif berdasarkan parameter tanah residual tersebut. Analisis balik dan desain perkuatan tanah dapat dilakukan dengan menggunakan program berbasis metode elemen hingga. Dengan menetapkan Faktor Keamanan (FK) lereng sama dengan 1.0 (kondisi lereng telah mengalami kegagalan), maka dapat diperoleh parameter kuat geser tanah residual.

1.2. Inti Permasalahan

Longsoran yang telah terjadi di Gresik diakibatkan oleh adanya proses penambangan batu kapur pada hilir lereng. Hal ini sangat mungkin untuk memicu terjadinya longsor progresif sehingga perlu dilakukan analisis dalam menentukan jenis penanganan yang akan dilaksanakan. Studi ini akan mengkaji data bor dan topografi, serta melakukan analisis balik dengan bantuan program Midas GTS NX serta mendesain jenis perkuatan yang akan digunakan.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi stabilitas lereng berdasarkan parameter tanah dari data bor.
2. Mengevaluasi kekuatan geser tanah aktual sisa (residual) akibat longsoran yang terjadi, yaitu dengan melakukan analisis balik (*back analysis*).
3. Mengestimasi mekanisme kegagalan lereng akibat galian tambang.
4. Mendesain penanganan untuk mengatasi kelongsoran akibat galian tambang.
5. Mengevaluasi ulang faktor keamanan lereng setelah dilaksanakan perkuatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan mekanisme kelongsoran akibat galian tambang dan cara penanggulangannya.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pembahasan dari penelitian ini adalah:

1. Lokasi proyek longsor berada di Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik.
2. Jenis material longsor adalah tanah tufa berpasir dengan sementasi lemah.
3. Waktu longsor yang dikaji adalah pada bulan November 2018.
4. Menginterpretasikan data bor dan topografi.
5. Melakukan analisis balik (*back analysis*) pada lereng dengan metode elemen hingga menggunakan program Midas GTS NX.
6. Mendesain perkuatan yang akan digunakan dalam mengatasi longsor akibat galian tambang agar nilai $FK > 1.5$.

1.5. Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1.5.1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode dalam memahami teori dasar yang akan digunakan dalam analisis, khususnya mengenai konsep tanah vulkanik (terutama tufa berpasir), stabilitas lereng, metode elemen hingga, serta interpretasi data bor dan topografi. Studi literatur dilakukan melalui media buku teks, jurnal, dan artikel lainnya baik dalam bentuk media cetak maupun media elektronik.

1.5.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data sekunder dilakukan pada lokasi proyek longsor di Gresik berupa:

1. Data hasil uji lapangan (uji bor),

2. Data hasil survey (topografi)

1.5.3. Analisis

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis balik pada lereng dengan memanfaatkan program berbasis metode elemen hingga, program Midas GTS NX. Hasil analisis berupa mekanisme longsor yang terjadi. Setelahnya akan didesain perkuatan agar Faktor Keamanan (FK) berada diatas 1.5.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang uraian hal-hal yang menjadi dasar penelitian yaitu: Latar Belakang, Inti Permasalahan, Maksud dan Tujuan Penelitian, Ruang Lingkup Penelitian, Metode Penelitian, Sistematika Penulisan, dan Diagram Alir.

BAB 2 : STUDI PUSTAKA

Bab ini berisi tentang uraian teori-teori yang digunakan dalam pembahasan analisis antara lain tanah tufa berpasir, stabilitas lereng, identifikasi data bor, topografi, dan analisis balik.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang uraian tahapan pemodelan dan analisis menggunakan program berbasis metode elemen hingga, Midas GTS NX.

BAB 4 : DATA DAN HASIL ANALISIS

Bab ini berisi tentang pengolahan data bor dan topografi, analisis balik dengan pemodelan menggunakan metode elemen hingga, dan desain perkuatan dengan memanfaatkan program Midas GTS NX.

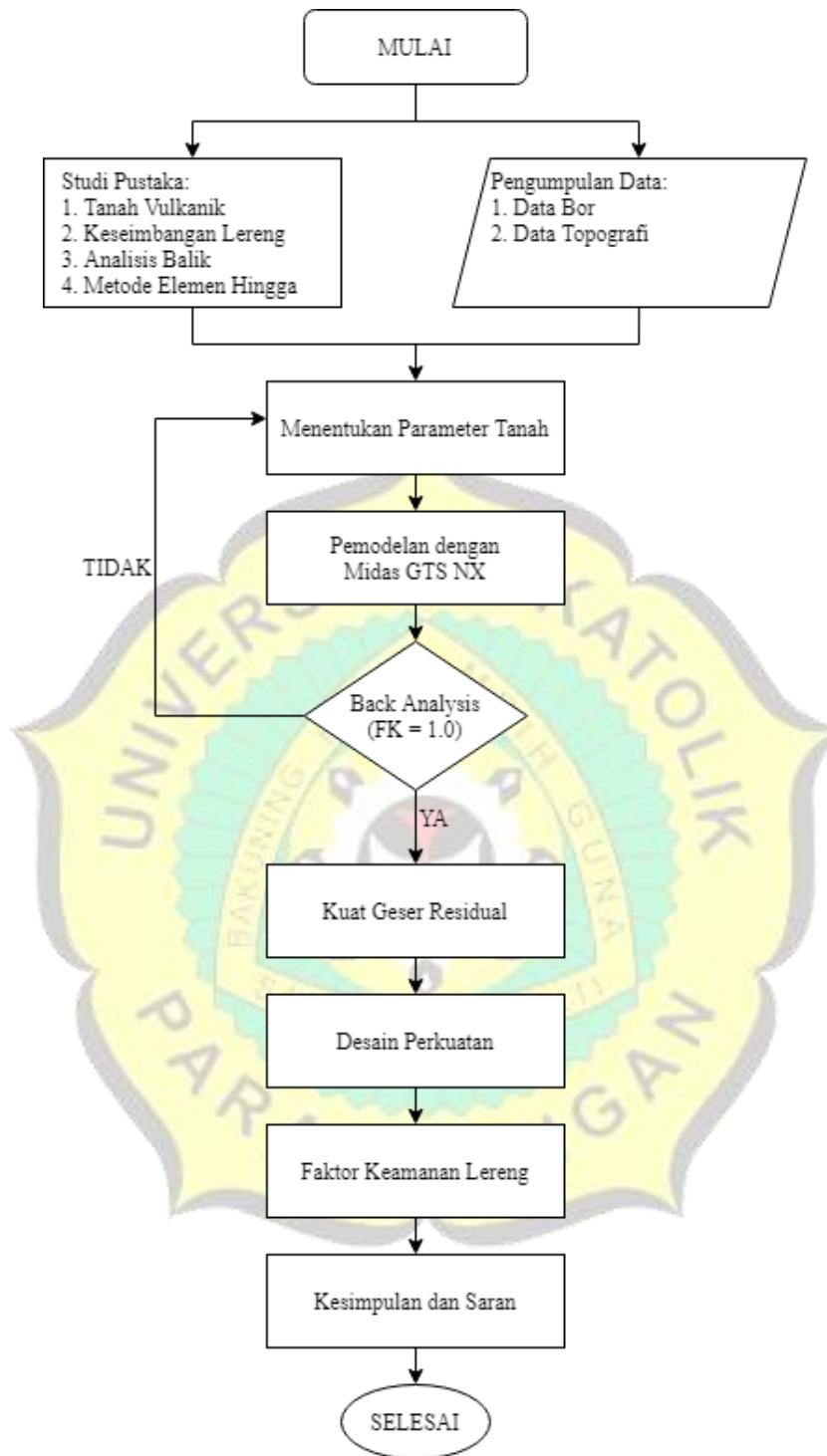
BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan terhadap hasil yang diperoleh serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

1.7. Diagram Alir

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pustaka berupa pembacaan buku, jurnal, dan artikel yang berhubungan dengan konsep tanah vulkanik, keseimbangan lereng, analisis balik, dan metode elemen hingga. Dilakukan pula pengambilan data sekunder berupa data bor, topografi, dan hasil uji laboratorium. Berdasarkan data tersebut, akan ditentukan parameter tanah yang menjadi acuan awal pada pemodelan dengan Midas GTS NX. Analisis balik pada lereng dilakukan dengan mengubah parameter tanah pada lapisan tertentu agar memberikan nilai FK mendekati 1.0. Berdasarkan analisis balik tersebut akan diperoleh besar kuat geser residual dari tanah (*residual shear strength*).

Setelah diperoleh nilai faktor keamanan pada lereng akibat longsoran tersebut, desain perkuatan akan dilaksanakan mengacu pada kondisi lereng setelah mengalami kegagalan. Analisis stabilitas lereng akan dilakukan kembali untuk menentukan nilai Faktor Keamanan setelah lereng diberi perkuatan. Kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya akan ditarik berdasarkan hasil penelitian.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

