



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PENINGKATAN FAKTOR KEAMANAN LERENG
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *SLIDE 6.0*
PADA AREAL BEKAS TAMBANG GALIAN C
DI DESA NGABLAH, KECAMATAN CLUWAK, KABUPATEN PATI**

TUGAS AKHIR

**AHMAD NASRUDIN
21100110120035**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
AGUSTUS 2017**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PENINGKATAN FAKTOR KEAMANAN LERENG
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *SLIDE 6.0*
PADA AREAL BEKAS TAMBANG GALIAN C
DI DESA NGABLAK, KECAMATAN CLUWAK, KABUPATEN PATI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**AHMAD NASRUDIN
21100110120035**

**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
AGUSTUS 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENINGKATAN FAKTOR KEAMANAN LERENG
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK *SLIDE* 6.0
PADA AREAL BEKAS TAMBANG GALIAN C
DI DESA NGABLAK, KECAMATAN CLUWAK KABUPATEN PATI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Sarjana Strata Satu (S1) Pada Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro**

Disusun oleh:

AHMAD NASRUDIN

21100110120035

Telah disetujui dan disahkan pada

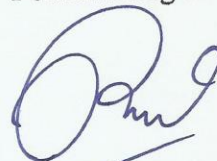
Hari/Tanggal : Jum'at / 11 Agustus 2017

Menyetujui,
Pembimbing I



Najib, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19771020 200501 001

Menyetujui,
Pembimbing II



Rinal Khaidar Ali, S.T., M.Eng.
NIK. 19850504 0214011 225

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19771020 200501 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

NAMA : Ahmad Nasrudin
NIM : 21100110120035
Departemen : Teknik Geologi
Judul Tugas Akhir : Analisis Peningkatan Faktor Keamanan Lereng Menggunakan Perangkat Lunak *Slide* 6.0 Pada Areal Bekas Tambang Galian C di Desa Ngablak, Kecamatan Cluwak, Kabupaten Pati

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Najib, S.T., M.Eng., Ph.D. (.....*Najib*.....)
NIP. 19771020 200501 001
Pembimbing II : Rinal Khaidar Ali, S.T., M.Eng (.....*Rinal*.....)
NIK. 19850504 0214011 225
Penguji : Devina Trisnawati, S.T., M.Eng. (.....*Devina*.....)
NIK. 19861208 0214012 222

Semarang, 11 Agustus 2017

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi

Najib
Najib, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19771020 200501 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Ahmad Nasrudin

NIM : 21100110120035

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Agustus 2017

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Nasrudin
NIM : 21100110120035
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Peningkatan Faktor Keamanan Lereng Menggunakan Perangkat Lunak Slide 6.0 Pada Areal Bekas Tambang Galian C di Desa Ngablak, Kecamatan Cluwak, Kabupaten Pati

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 11 Agustus 2017

Yang menyatakan

Ahmad Nasrudin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Peningkatan Faktor Keamanan Lereng Menggunakan Perangkat Lunak Slide 6.0 Pada Areal Bekas Tambang Galian C Di Desa Ngablak, Kecamatan Cluwak, Kabupaten Pati**” dengan baik sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Tugas Akhir yang penulis susun ini memuat kajian analisis peningkatan Faktor Keamanan lereng pada areal bekas tambang Di Desa Ngablak, Kecamatan Cluwak, Kabupaten Pati, dengan hasil berupa permodelan bentuk dua dimensi lereng dan nilai Faktor Keamanan lereng.

Harapan penulis semoga karya ini bermanfaat bagi pihak yang memerlukannya, serta kritik dan saran akan diterima sebagai penyempurna karya ini. Semoga Allah SWT senantiasa membuka pikiran kita dengan kebaikan ilmu-ilmu-Nya.

Semarang, 11 Agustus 2017
Penulis

Ahmad Nasrudin
NIM. 21100110120035

LEMBAR UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Ibu yang telah memberikan dorongan doa serta bantuan berupa moral dan material.
2. Kedua kakak saya, Mas Samsul dan Mas Sasturi beserta keluarga untuk kebersamaan sebagai keluarga yang penuh dukungan dan kasih sayang.
3. Bapak Najib, S.T., M.Eng. Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro, sebagai dosen wali dan sekaligus sebagai Pembimbing I yang telah memberikan saran, bimbingan, nasihat, serta ilmu yang sangat berharga.
4. Bapak Rinal Khaidar Ali, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberikan saran, bimbingan, nasihat, serta ilmu yang sangat berharga.
5. Bapak Tri Winarno, S.T., M.Eng. beserta jajarannya di bidang Akademik Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro yang selalu mendukung dan memberikan semangat bagi saya dan teman-teman sehingga kami dapat menyelesaikan studi kami.
6. Bapak Ir. Dwiyanto JS., M.T. selaku dosen wali saya sebelum beliau pensiun, yang telah memberikan saran, nasihat, kata-kata bijak yang sangat menenangkan, serta motivasi yang sangat berharga untuk saya.
7. Nafi'atul Muflikhah untuk dukungan, perhatian, dan kebersamaannya selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh dosen dan staff Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis sejak awal perkuliahan hingga menyelesaikan studi.
9. Muhammad Ibrahim, Rachmad Farid Murtiardi, Adam Kahfi Mulyadi, M. Yakub Sam, Robby Ahsanul, Kuncahyo Tantri, Antonius Jemi Kurniawan, Muhammad Fadil Syahputran, dan Fajar Budi Rosyadi sebagai teman – teman seperjuangan dan satu atap di kontrakan, terimakasih untuk semangat, sendau gurau, penderitaan, canda tawa, hiburan dan kebersamaan yang telah kita rasakan bersama – sama.
10. Teman-teman Teknik Geologi Undip Angkatan 2010 yang saya sayangi dan saya banggakan. Atas dukungan dan kebersamaannya.
11. Pihak-pihak lain yang tidak bisa disebut satu per satu.

Sari

Pengelolaan lahan bekas kegiatan penambangan menjadi perhatian serius bagi pemerintah pada periode akhir-akhir ini. Lahan bekas tambang di Desa Ngablak, Kecamatan Cluwak, Kabupaten Pati merupakan salah satu areal yang belum terurus dan meninggalkan permasalahan tersendiri, diantaranya yaitu permasalahan keamanan lingkungan. Keamanan lingkungan menjadi terganggu karena aktifitas penambangan yang telah selesai dilakukan yang meninggalkan lereng yang tidak stabil (rawan longsor) akibat dari hasil pengerukan lahan. Untuk mengatasi masalah ini perlu dilakukan kajian penelitian mengenai kestabilan lereng serta metode analisis yang tepat untuk dapat meningkatkan faktor keamanan (FK) lereng. Analisis kestabilan lereng dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak *Slide 6.0* dengan data hasil uji laboratorium mekanika tanah pada sampel tanah tak terganggu (*undisturbed sample*). Metode yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai FK lereng berupa pemasangan dinding penahan dan pembuatan terasering pada lereng. Efisiensi dari metode yang akan dipilih dapat diuji dengan permodelan yang dapat dikerjakan menggunakan perangkat lunak *Slide 6.0*. Metode perkuatan dengan pemasangan dinding penahan mampu meningkatkan nilai FK menjadi 1,103, yang menunjukkan lereng masih dalam kondisi yang berpotensi longsor. Metode perkuatan berupa pembuatan terasering dapat meningkatkan nilai FK menjadi 1,330 yang berarti menunjukkan lereng sudah stabil dan aman.

Katakunci : lahan bekas tambang, Pati, kestabilan lereng, faktor keamanan lereng

Abstract

Management of post mining land become serious concern for government in current time. Post mining area that located in Ngablak village, Cluwak districts of Pati is one of post mining areas that did not managed and creates problems to civilian and village government, for example are safety and environment problems. Safety of environment disturbed because of mining activities that finished and created unstable slope (potentially landslide) caused by land dredging. To solve this problems, government need to make some research about stability of slope and studies about method of analysis which can increase the safety factor of slope. Slope stability analysis can be done with Slide 6.0 software which needs laboratory result data of soil mechanics. Methods that can increase slope's safety factor can be installation of retaining wall and cut and fill method that make the slope become terraces. Efficiency of method that will be selected, can be tested by using Slide 6.0 software. Installation of retaining wall could increase the safety factor's value become 1.103, this value represents that the slope is still potentially to be landslide. However, cut and fill can increases safety factor's value become 1.330, that representing slope condition is stable and safe.

Keywords : Post Land Mining, Pati, Slope Stability, Slope Safety Factor

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH	vi
SARI	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
.....	
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelian	3
1.5 Waktu Pelaksananaa Penelitian	4
1.6 Lokasi Pelaksanaan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Gambaran Umum.....	8
2.2 Sifat Fisik dan Mekanika Tanah	9
2.3 Definisi dan Klasifikasi Tanah	15
2.4 Kestabilan Lereng.....	19
2.5 Perangkat Lunak <i>Slide 6.0</i>	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Metodologi Penelitian.....	34
3.2 Alat dan Bahan	35
3.3 Tahapan Penelitian.....	36
3.4 Hipotesis	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian	41
4.2 Kondisi Geologi Teknik Daerah Penelitian.....	45
4.3 Data Hasil Uji Mekanika Tanah pada <i>Undisturbed Sample</i>	48
4.4 Analisis Peningkatan Faktor Keamanan Tebing Menggunakan Perangkat Lunak <i>Slide 6.0</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Citra Desa Ngablak Kecamatan Cluwak Kabupaten Pati	6
Gambar 1.2	Peta Administrasi Lokasi Penelitian (Bappeda Kabupaten Pati, 2012)	7
Gambar 2.1	Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian.....	10
Gambar 2.2	Ilustrasi gaya penahan dan gaya penggerak (Soedibyo, 1993)	23
Gambar 2.3	Penjabaran gaya-gaya yang bekerja pada suatu bidang gelincir (Soedibyo, 1993).....	24
Gambar 2.4	Cara penentuan besar gaya N dan T (Soedibyo, 1993)	27
Gambar 2.5	Beberapa upaya untuk meningkatkan kestabilan lereng (Zakaria, 2009)	31
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 4.1	Peta Geologi Lokasi Penelitian	42
Gambar 4.2	Kenampakan singkapan Satuan Breksi yang masih segar beserta kontak (batas) litologi dengan Satuan Tuff.....	43
Gambar 4.3	Kenampakan soil (tanah) hasil lapukan Satuan Breksi	43
Gambar 4.4	Kenampakan Satuan Tuff dengan kondisi pelapukan ringan.....	44
Gambar 4.5	Kenampakan soil hasil pelapukan dari Satuan Tuff.....	45
Gambar 4.6	Peta Geologi Teknik Desa Ngablak Kecamatan Cluwak.....	46
Gambar 4.7	Material Lepas Berukuran Butir Lempung – Pasir yang terdapat pada lereng bekas area penambangan batu di Desa Ngablak	47
Gambar 4.8	Kenampakan singkapan tebing di lokasi penelitian	49
Gambar 4.9	Bentuk dua dimensi lereng pada lokasi penelitian	50
Gambar 4.10	Permodelan bentuk awal lereng dengan nilai faktor keamanan hasil perhitungan menggunakan <i>software Slide 6.0</i>	53
Gambar 4.11	Permodelan lereng setelah dipasang konstruksi dinding penahan tanah dan nilai FK yang dihasilkan	55
Gambar 4.12	Gambar teknik desain perencanaan pembuatan perkuatan lereng <i>cut and fill</i>	56
Gambar 4.13	Perbandingan bentuk lereng awal dengan bentuk lereng hasil perkuatan <i>cut and fill</i> serta bagian lereng yang dipotong (<i>cut</i>) dan bagian lereng yang diurug (<i>fill</i>)	57
Gambar 4.14	Permodelan lereng dengan metode perkuatan lereng <i>cut and fill</i> dan nilai FK yang dihasilkan.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	4
Tabel 2.1 Nilai indeks plastisitas pada jenis – jenis tanah (Hardiyatmo, 1992)...	14
Tabel 2.2 Laju kecepatan gerakan tanah (Hansen, 1984)	18
Tabel 2.3 Hubungan Nilai Faktor Keamanan dan Intensitas Longsor (Bowles, 1989)	22
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	35
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Laboratorium Mekanika Tanah	48
Tabel 4.2 Data untuk analisis kestabilan lereng menggunakan <i>Software Slide</i> 6.0	50
Tabel 4.3 Hasil perhitungan nilai faktor keamanan dan analisis kestabilan lereng	58