

**ANALISA DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP
KELONGSORAN DENGAN MENGESTIMASI PENURUNAN
NILAI KOHESIVITAS TANAH**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana teknik
Pada jurusan teknik sipil fakultas teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

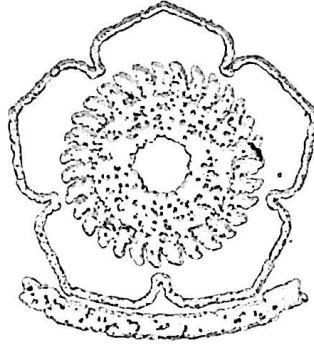
**NTA ANGGRAINI
03071001026**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2011**

Rec: 23428
Reg: 23979



**ANALISA DAMPAK PERUBAHAN LELIH TERBAHAK
KELONGSORAN DENGAN MENGESTIMASI PENURUNAN
NILAI KOHESIVITAS TANAH**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana teknik
Pada jurusan teknik sipil fakultas teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

NITA ANGGRAINI
03071001026

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2011**

**ANALISA DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP
BENLONCSORAN DENGAN MENGESTIBIASI PENURUNAN
NILAI KORESIKITAS TANAH**

Motto :

- ✦ Dalam hidup, jangan pakuatkan apa yang tidak bisa kamu lakukan. Lakukan saja apa yang bisa kamu lakukan, biarlah Tuhan melakukan sisanya
- ✦ don't ever say "God, I have a big problem", But say "Hi problem, I have a big God and everything gonna be okay"
- ✦ Mafkan orang yang menghina atau menghinai Allah, Maul menjadi saksi (Ar-ra'du : 28)

Kepertembahan untuk :

- ✦ Papa dan Mama tercinta yang selalu - membebaskan cinta dan kasih sayang -
- ✦ Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan perhatian yang berdampak -
- ✦ Adik-adik ku tersayang yang selalu memberi tawa dan semangat -
- ✦ Keluarga besar ku yang selalu memberikan dukungan -
- ✦ Sahabat-sahabat ku yang selalu ada dikala susah dan duka -
- ✦ Abang-adikku -

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NJTA ANGGRAINI
NIM : 03071001026
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : ANALISA DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP
KELONGSORAN DENGAN MENGESTIMASI
PENURUNAN NILAI KOHESIVITAS TANAH**

Inderalaya, November 2011

Ketua Jurusan



**Ir. H. Yakni Idris M.Sc, M.S.C.E
NIP. 19581211 198703 1 002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NITA ANGGRAINI
NIM : 03071001026
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : ANALISA DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP
KELONGSORAN DENGAN MENGESTIMASI
PENURUNAN NILAI KOHESIVITAS TANAH**

Inderalaya, November 2011

Dosen Pembimbing Utama



Ir. Indra Chusaini San, M.S
NIP. 19521117 198511 1 001

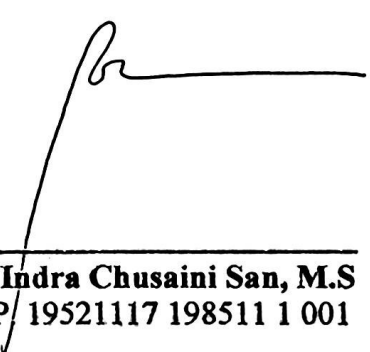
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : NITA ANGGRAINI
NIM : 03071001026
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP
KELONGSORAN DENGAN MENGESTIMASI PENURUNAN NILAI
KOESIVITAS TANAH**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal Pembimbing



Ir. Indra Chusaini San, M.S
NIP/ 19521117 198511 1 001

Tanggal Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris M.Sc,M.S.C.E.
NIP. 195812111987031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul *Analisa Dampak Perubahan Iklim terhadap Kelongsoran dengan Mengestimasi Penurunan Nilai Kohesivitas Tanah*.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Taufik Toha DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
2. Bapak Ir. H Yakni Idris, M.Sc, MSCE selaku ketua jurusan yang telah memberikan pengarahannya dan dorongan untuk penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Budhi Setiawan, Phd selaku sekretaris jurusan yang telah memberikan arahan, masukan, dan dorongan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Indra Chusaini San, M.S selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam penulisan skripsi ini.
5. Administrator Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Ayuk Tini, Mbak Dian, Kak Aang, dan Kak Junai yang telah membantu dalam administrasi di Jurusan.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun materil serta kritik mulai dari persiapan penelitian hingga tersusunnya skripsi.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini akan memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang,

November 2011

Penulis

RIWAYAT HIDUP

NITA ANGGRAINI dilahirkan di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 24 Agustus 1989 merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri dari Ayahanda Samuel dan Ibunda Rahmawati.

Pendidikan Sekolah Dasar telah diselesaikan di SD Negeri 220 Palembang pada tahun 2000, Sekolah Menengah Pertama tahun 2004 di SMP Negeri 16 Palembang, dan Sekolah Menengah Atas tahun 2007 di SMA Negeri 8 Palembang. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tahun 2007.

Pada Bulan Juni 2011 penulis melaksanakan pembuatan Tugas Akhir dengan judul *Analisa Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kelongsoran Dengan Mengestimasi Penurunan Nilai Kohesivitas Tanah.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Wilayah.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Dampak Perubahan Iklim terhadap Kelongsoran	5
2.2 Pengaruh Infiltrasi Air Hujan.....	5
2.2.1 Pengaruh infiltrasi air terhadap derajat kejenuhan.....	5
2.2.2 Pengaruh infiltrasi air terhadap angka pori.....	6
2.2.3 Pengaruh infiltrasi air terhadap tegangan air pori negatif.....	6
2.2.4 Pengaruh infiltrasi air terhadap kohesi tanah.....	6
2.2.5 Pengaruh infiltrasi air terhadap sudut geser dalam.....	7
2.3 Air Tanah	7
2.3.1 Teori Air Tanah.....	7
2.3.2 Proses Terjadinya Air Tanah	7
2.4 Tanah Longsor (<i>Landslide</i>).....	9
2.4.1 Teori Tanah Longsor	9
2.4.2 Faktor Penyebab Tanah Longsor	13

2.5	Tekanan Dalam Tanah	14
2.5.1	Pengaruh Air terhadap Tekanan Tanah.....	15
2.5.2	Pengaruh Aliran Air terhadap Tekanan Tanah	16
2.6	Komposisi Tanah	17
2.7	Tanah Jenuh Sebagian.....	19
2.8	Estimasi Penurunan Nilai Kekuatan Tanah	19
2.9	Konsep Angka Keamanan (<i>Safety Factor</i>)	22
BAB III. METODELOGI PENELITIAN		
3.1	Tahapan Studi Literatur	23
3.2	Tahapan Pengumpulan Data	23
3.3	Tahapan Pegolahan Data	24
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Gambaran Wilayah	27
4.1.1	Geografi Daerah Inventarisasi	27
4.1.2	Peta Lokasi Gerakan Tanah.....	28
4.2	Hasil Uji Laboratorium.....	29
4.3	Contoh Perhitungan Estimasi Penurunan Nilai Kohesivitas Tanah...	31
4.4	Perhitungan Kurva IDF.....	33
4.5	Pemodelan Daerah Longsor.....	35
4.5.1	Penentuan Kontur dan Ketinggian Kontur.....	35
4.5.2	Pemodelan Kelongsoran dengan Slope/w.....	38
BAB V. KESIMPULAN		
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Titik-Titik Longsor di Wilayah Malang, Jawa Timur	29
Tabel 4.2 Hasil Uji Sifat Fisik Tanah	30
Tabel 4.3 Hasil Uji Sifat Mekanik Tanah	30
Tabel 4.4 Typical Osmotic Suction untuk Beberapa Jenis Tanah	32
Tabel 4.5 Rekapitan Hasil Penurunan Kohesivitas Tanah.....	33
Tabel 4.6 Rekapitan Hasil Perhitungan Intensitas dan Durasi.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Lapisan Permeabel dan Impermeabel	8
Gambar 2.2 Posisi Muka Air Tanah dan Zona Saturasi Air	8
Gambar 2.3 Longsor Translasi	10
Gambar 2.4 Longsor Rotasi	10
Gambar 2.5 Pergerakan Blok	11
Gambar 2.6 Runtuhan Batu	12
Gambar 2.7 Tanah Non Kohesif Keruntuhan Kaki	12
Gambar 2.8 Tanah Kohesif Keruntuhan Dasar	13
Gambar 2.9 Penampang Melintang Tanah dengan Muka Air Tanah	15
Gambar 2.10 Penampang Tanah dengan Aliran Air ke Bawah	16
Gambar 2.11 Penampang Tanah dengan Aliran Air ke Atas	16
Gambar 2.12 Fase-Fase Tanah	18
Gambar 2.13 Kondisi Tanah Jenuh Sebagian	19
Gambar 2.14 Hubungan antara Kurva IDF, <i>Hydraulic Conductivity</i> , dan <i>SWCC</i> ..	20
Gambar 2.15 Grafik <i>SWCC</i>	21
Gambar 2.16 Grafik <i>Hydraulic Conductivity</i>	22
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	25
Gambar 3.2 Bagan Alir Pemodelan Longsor	26
Gambar 4.1 Peta Daerah Lereng di Malang, Jawa Timur	28
Gambar 4.2 Hubungan antara Koefisien Permeabilitas dan Suction	31
Gambar 4.3 Tampilan Program Arc View	36
Gambar 4.4 Tampilan Program Ilwis	37
Gambar 4.5 Tampilan Program Autocad	38
Gambar 4.6 Kondisi <i>Baseline</i> pada Lereng	39
Gambar 4.7 Kondisi <i>Projection</i> pada Lereng	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Koordinat Muka Air Tanah *Baseline* di Beberapa Titik Longsor
- Lampiran 2. Data-Data Sifat Fisik Tanah di Daerah Malang, Jawa Timur
- Lampiran 3. Data-Data Sifat Mekanik Tanah di Daerah Malang, Jawa Timur
- Lampiran 4. Foto-Foto Beberapa Daerah Longsor di Kota Malang, Jawa Timur
- Lampiran 5. Perhitungan Kurva IDF
- Lampiran 6. Gambar Pemodelan Daerah Longsor dengan SLOPE/w

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim global sebagai implikasi dari pemanasan global telah mengakibatkan ketidakstabilan atmosfer di lapisan bawah terutama yang dekat dengan permukaan bumi. Pemanasan global ini disebabkan oleh meningkatnya gas-gas rumah kaca yang dominan ditimbulkan oleh industri-industri. Gas-gas rumah kaca yang meningkat ini menimbulkan efek pemantulan dan penyerapan terhadap gelombang panjang yang bersifat panas (inframerah) yang diemisikan oleh permukaan bumi kembali ke permukaan bumi.

Pengamatan temperatur global menunjukkan adanya perubahan rata-rata temperatur yang menjadi indikator adanya perubahan iklim. Perubahan temperatur atmosfer menyebabkan kondisi fisis atmosfer kian tak stabil dan menimbulkan terjadinya anomali-anomali terhadap parameter cuaca yang berlangsung lama. Dalam jangka panjang anomali-anomali parameter cuaca tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan iklim.

Dampak-dampak yang ditimbulkan oleh perubahan iklim tersebut diantaranya:

- Meningkatnya frekuensi bencana alam/cuaca ekstrim (tanah longsor, banjir, kekeringan, badai tropis, dll.)
- Mengancam ketersediaan air
- Mengakibatkan pergeseran musim dan perubahan pola hujan
- Peningkatan temperatur akan mengakibatkan kebakaran hutan
- Mengancam biodiversitas dan keanekaragaman hayati
- Kenaikan muka laut menyebabkan banjir permanen dan kerusakan infrastruktur di daerah pantai.

Salah satu dampak yang menjadi isu utama berkenaan dengan perubahan iklim, yaitu longsor. Longsor merupakan salah satu masalah yang banyak terjadi di Indonesia, terutama pada musim hujan yang mengakibatkan kerugian materiil yang cukup besar dan menelan korban jiwa. Ada 2 jenis hujan bila dibagi berdasarkan lama berlangsung nya, yaitu long-term rainfall dan short-term rain fall. Kedua jenis hujan ini akan mempengaruhi proses infiltrasi air hujan yang akan berdampak pada

perubahan kondisi tanah dan sebagai akibatnya dapat terjadi longsor. Hujan yang berinfiltrasi dianggap sebagai salah satu faktor yang cukup berperan dalam proses terjadinya longsor karena dapat mempengaruhi proses penjumlahan tanah. Selain itu, peningkatan derajat kejenuhan atau kadar air tanah yang mengakibatkan tegangan air pori negatif tanah menjadi turun, sehingga tegangan efektif tanah akan berkurang. Kemudian diikuti dengan meningkatnya muka air tanah serta menurunnya ketahanan tanah (*soil strength*) yang salah satu nya merupakan penurunan nilai kohesivitas tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Akibat Perubahan iklim di wilayah Malang, Jawa Timur, menyebabkan perubahan pola curah hujan, durasi maupun kejadian ekstrim sehingga curah hujan yang berdurasi lama dan berada dalam kapasitas infiltrasi, menyebabkan perubahan kondisi tanah menjadi jenuh dan akan berdampak terjadinya longsor di daerah lereng. Sebagai akibat berubah nya kondisi tanah dari unsaturated menjadi saturated, menyebabkan perubahan kekuatan tanah, yaitu menurun nya nilai kohesi tanah (C), oleh karena itu dilakukan estimasi penurunan nilai kohesivitas tanah sebagai dampak perubahan iklim.

1.3. Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengestimasi penurunan nilai kohesivitas tanah pada saat perubahan kondisi.
2. Untuk memodelkan kondisi longsor setelah terjadi penurunan kekuatan tanah.
3. Untuk membandingkan Nilai Kohesivitas Tanah pada kondisi baseline dan proyeksi.

1.4 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup penelitian adalah Wilayah Malang, Jawa Timur

1.5 Ruang Lingkup Penulisan

Penelitian difokuskan pada perhitungan penurunan nilai kohesivitas tanah pada Wilayah Malang, Jawa Timur.

1. Memperkirakan daerah-daerah kritis terjadinya longsor di Malang, Jawa Timur.
2. Memodelkan daerah longsor dengan menggunakan program Geo-Slope.
3. Menganalisa perubahan nilai faktor keamanan pada kondisi baseline dan proyeksi.
4. Memprediksi nilai kohesivitas tanah berdasarkan perubahan nilai faktor keamanan.

1.6 Rencana Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini dibahas mengenai salah satu dampak perubahan iklim yaitu curah hujan yang ekstrim dan berkapasitas infiltrasi dapat menyebabkan kelongsoran akibat penjeualan tanah mengakibatkan terjadinya penurunan nilai kohesivitas tanah. perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi hasil kajian pustaka terhadap pokok bahasan mengenai teori infiltrasi, kenaikan muka air tanah, serta landasan teori umum mengenai estimasi penurunan nilai kohesivitas tanah (c) pada saat terjadi kenaikan muka air tanah di sekitar daerah longsor.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi bagan alur prosedur penelitian, langkah-langkah yang dilakukan mulai dari studi literatur, pengumpulan dan analisis data, hingga analisis hasil penelitan.

BAB IV. PEMBAHASAN

Berisi pengolahan data sesuai dengan metodologi yang dipakai dalam memodelkan penurunan nilai kohesivitas tanah.

BAB V. PENUTUP

Berisi kesimpulan yang diambil dari keseluruhan hasil penelitian dan juga saran yang berguna untuk mengoptimalkan penelitian-penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E, *Sifat-ifat Fisis dan Geoteknik Tanah*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta, 1993.
- Chusaini San, Indra. *Dinding Penahan Tanah Lapangan Parkir Dermaga Pengumbuh Permasalahan dan Penanggulangan*, Cantilever Jurnal Penelitian dan Kajian bidang Teknik Sipil, 2006
- Craig R.F. *Mekanika Tanah*, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta. 1993
- Fredlund D.G, Rahardjo, *Soil Mechanics For Unsaturated Soil*, Canada, 1993.
- Fredlund, Murray D, G. Ward Wilson, and Delwyn G. Fredlund. *Estimation og Hydraulic Properties of an Unsaturated Soil Using A knowledge- Based System*. California, 1997
- Gofar Nurly, Lee Min Lee. *Integration of Extreme Rainfall in The Evaluation of Slope Stability*, Journal of PIT XII HATTI, Bandung, 2008.
- Oh J.K, S.R Lee, and Y.K Kim. *An Alternative Design Method of Soil Slope Considering Rainfall Infiltration*, Journal of Symposium on Civil Engineering, Kyoto, Japan, 2006.
- Soenarmo, Sri Hartati. Imam A, dan Endri S. *Kajian Awal Pengaruh Intensitas Curah Hujan Terhadap Pendugaan Potensi Tanah Longsor Berbasis Spasial di Kabupaten Bandung, Jawa Barat*. Jurnal Geoplika, Bandung, 2008