

PERKUATAN LERENG DENGAN MENGGUNAKAN SUSUNAN

RODA-RODA KARET

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

GALIH PERMANA PUTRA

NPM : 09 02 13216



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2013**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERKUATAN LERENG DENGAN MENGGUNAKAN SUSUNAN RODA-RODA KARET

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi karya orang lain. Ide dan data hasil penelitian maupun kutipan langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2013

Yang membuat pernyataan,



(Galih Permana Putra)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERKUATAN LERENG DENGAN MENGGUNAKAN SUSUNAN
RODA-RODA KARET**

Oleh :

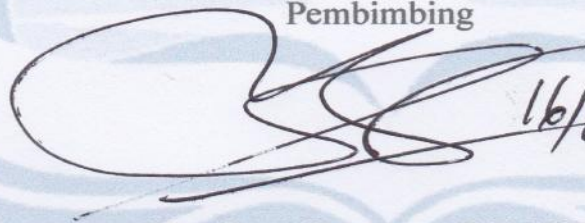
GALIH PERMANA PUTRA

NPM : 09 02 13216

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Juli 2013

Pembimbing



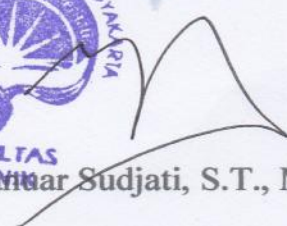
16/07/13

(Sumiyati Gunawan, S.T.,M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERKUATAN LERENG DENGAN MENGGUNAKAN SUSUNAN
RODA-RODA KARET**



Oleh :

GALIH PERMANA PUTRA

NPM : 09 02 13216

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Sumiyati Gunawan, S.T., M.T		16/07/13
Sekretaris	: Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.		16/07/13
Anggota	: Ir. Ch. Arief Sudibyo		16/07-13

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir berjudul “Perkuatan Lereng dengan Menggunakan Susunan Roda-Roda Karet” dapat selesai dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak dapat dilakukan seorang diri, lepas dari bantuan, bimbingan, kritikan, dukungan serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis menjalankan pembelajaran selama masa studi.
2. J. Januar Sudjati, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Sumiyati Gunawan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Dosen Geoteknik: Sumiyati Gunawan, S.T.,M.T., Ir. John Tri Hatmoko,M.Sc., dan Ir. Ch. Arief Sudibyo yang telah memberikan saran-sarannya pada Seminar Proposal.

5. Mas Oktoditya Ekaputra selaku staff laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam pengerjaan penelitian di laboratorium.
6. Alm. Ir. F. Harmanto Djokowahjono, M.T. sebagai teladan untuk menjadi orang sukses.
7. Segenap dosen dan karyawan atas ilmu dan bimbingan yang diberikan.
8. Staff lab: Mas Ditya, Pak Darmaji, Pak Kecuk, Mas Beny, Mas Agung, Mas Singgih, Mas Wiko yang bersedia memberikan saran-sarannya demi kelancaran penelitian ini.
9. Buat keluarga tercinta Bapak, Mama, Mbak Erika, serta keluarga lainnya yang sudah memberi doa, dukungan dan semangat sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
10. Handy Prasista sebagai rekan kerja penelitian dan tempat berbagi ide selama penyusun menjalani penelitian di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
11. Yogha Rian, Yesi Subiyanto, Lita Aprilia, John Ricardo, Eda Febrianto, Yonathan Octaviano, Ivan Daniel, Lili Anggraeni, Monika Rante, Jazzy Goffe, Henrikus Galih, Junior, Kevin, Yoga Kurniawan yang telah membantu penyusun dalam penelitian ini.
12. Seluruh Asisten Pengukuran dan Pemetaan 2012 dan 2013: Yesi, Meilisa, Aris, Ibnu, Deddy, Chyntia, Dita, Boni yang telah membantu dalam penelitian ini.

13. Seluruh teman, baik di Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta maupun teman-teman lain atas dukungannya.

14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu sehingga penulis mendapatkan semangat dan menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan sehingga penulis berharap kritik dan saran dari semua pihak untuk membangun pengetahuan penulis. Akhir kata, penulis berharap dengan segala kerendahan hati semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, terutama di bidang Ilmu Sipil.

Yogyakarta, Juli 2013

Galih Permana Putra

NPM : 09 02 13216

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Lokasi Penelitian	6
1.7. Keaslian Tugas Akhir	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanah Lempung	7
2.2 Longsoran	8
2.3 Stabilitas Lereng	12
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1 Parameter-Parameter Tanah	19
3.1.1 Kadar Air Tanah	19
3.1.2 Berat Jenis Tanah.....	19
3.1.3 Berat Volume Tanah.....	20
3.1.4 Distribusi Ukuran Butir	20
3.1.5 Kuat Geser Tanah	21
3.1.6 Batas-Batas Konsistensi (<i>Atterberg</i>)	22
3.2 Klasifikasi Tanah.....	24
3.3 Metode Bishop yang Disederhanakan (<i>Simplified Ordinary Bishop</i>).....	25
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	29
4.1 Pengujian Sampel Tanah.....	29
4.1.1 Pengujian Kadar Air	29
4.1.2 Pengujian Berat Jenis Tanah	30
4.1.3 Pengujian Kuat Geser Tanah	31
4.1.4 Pengujian Distribusi Ukuran Butir	32

4.1.5 Pengujian Batas-Batas <i>Atterberg</i>	35
4.2 Lokasi Pengujian	37
4.3 Alat dan Bahan	38
4.4 Model dan Pengujian Pembebanan	39
4.4.1 Persiapan dan Model Benda Uji.....	39
4.4.2 Pengujian Longsor Tanah Tanpa Perkuatan.....	40
4.4.3 Pengujian Longsor Tanah dengan Perkuatan 2 Lapis dan 3 Lapis.....	41
4.5 Sistematika Penelitian	43
BAB V HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA	44
5.1 Data Teknis Tanah	44
5.2 Hasil Pengujian Longsor Tanah	44
5.2.1 Pengujian Longsor Tanpa Lapis Perkuatan	44
5.2.2 Pengujian Longsor dengan Lapis Perkuatan.....	49
5.3 Perbandingan Perubahan Beban Maksimum dan Faktor Keamanan.....	53
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
6.1 Kesimpulan.....	55
6.2 Saran.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Intensitas Kelongsoran Tanah	17
Tabel 3.1	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah.....	24
Tabel 5.1	Perhitungan Faktor Keamanan Longsoran Tanpa Perkuatan yang Pertama	47
Tabel 5.2	Perhitungan Faktor Keamanan Longsoran Tanpa Perkuatan yang Kedua	47
Tabel 5.3	Perhitungan Faktor Keamanan Longsoran dengan Perkuatan 2 Lapis Susunan Roda-Roda Karet.....	52
Tabel 5.4	Perhitungan Faktor Keamanan Longsoran dengan Perkuatan 3 Lapis Susunan Roda-Roda Karet.....	52
Tabel 5.5	Perbandingan Perubahan Beban Maksimum.....	53
Tabel 5.6	Perbandingan Perubahan Faktor Keamanan.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kelongsoran Lereng.....	9
Gambar 2.2	Longsoran Translasi.....	10
Gambar 2.3	Longsoran Rotasi	10
Gambar 2.4	<i>Base Slide</i>	11
Gambar 2.5	<i>Slope Slide</i>	11
Gambar 2.6	<i>Toe Slide</i>	11
Gambar 2.7	<i>Slope Failure</i>	13
Gambar 2.8	<i>Shallow Slope Failure</i>	13
Gambar 2.9	<i>Base Failure</i>	13
Gambar 2.10	Dinding Penahan Tanah.....	14
Gambar 2.11	<i>Soil Nailing</i>	14
Gambar 2.12	<i>Sheet Pile</i>	15
Gambar 2.13	Perkuatan Geosintetik.....	15
Gambar 3.1	Kurva Hubungan antara Tegangan Nomal Efektif dan Kekuatan Geser.....	21
Gambar 3.2	Penentuan Batas Cair.....	22
Gambar 3.3	Gaya-Gaya yang Bekerja pada Irisan	25
Gambar 3.4	Diagram untuk Menentukan M_i	28
Gambar 4.1	Pra beban 4 ton (tampak samping)	39
Gambar 4.2	Model Pembebanan	40
Gambar 4.3	Bidang Longsor pada Pengujian Tanpa Perkuatan yang Pertama	40
Gambar 4.4	Bidang Longsor pada Pengujian Tanpa Perkuatan yang Kedua	41
Gambar 4.5	Perkuatan 2 Lapis Susunan Roda-Roda Karet.....	41
Gambar 4.6	Perkuatan 3 Lapis Susunan Roda-Roda Karet.....	42
Gambar 4.7	Sistematika Penelitian.....	43
Gambar 5.1	Longsoran Tanpa Perkuatan yang Pertama	45
Gambar 5.2	Longsoran Tanpa Perkuatan yang Kedua	45
Gambar 5.3	Perkuatan 2 Lapis Susunan Roda-Roda Karet.....	50
Gambar 5.4	Longsoran dengan Perkuatan 2 Lapis Susunan Roda-Roda Karet	50
Gambar 5.5	Perkuatan 3 Lapis Susunan Roda-Roda Karet.....	50
Gambar 5.6	Longsoran dengan Perkuatan 3 Lapis Susunan Roda-Roda Karet	51
Gambar 5.7	Grafik Perbandingan Perubahan Beban Maksimum.....	53
Gambar 5.8	Grafik Perbandingan Perubahan Faktor Keamanan.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekap Hasil Pengujian Tanah Asli	59
Lampiran 2	Pengujian Kadar Air Tanah Asli.....	60
Lampiran 3	Pengujian Berat Jenis Tanah Asli	61
Lampiran 4	Pengujian Geser Langsung	62
Lampiran 5	Pengujian Analisis Saringan	63
Lampiran 6	Pengujian Hidrometer	64
Lampiran 7	Pengujian Batas Cair.....	65
Lampiran 8	Pengujian Batas Plastis	67
Lampiran 9	Tabel Hasil Penelitian Longsor Tanah.....	68
Lampiran 10	Grafik Hubungan antara Beban dan Dial Indikator	70
Lampiran 11	Dokumentasi Penelitian	71

INTISARI

PERKUATAN LERENG DENGAN MENGGUNAKAN SUSUNAN RODA-RODA KARET, Galih Permana Putra, NPM 09.02.13216, tahun 2013, Bidang Keahlian Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lereng adalah suatu permukaan tanah yang miring dan membentuk sudut tertentu terhadap suatu bidang horizontal. Pada tempat dimana terdapat dua permukaan tanah yang berbeda ketinggian, akibat adanya gaya gravitasi bumi sehingga tanah yang memiliki kedudukan yang lebih tinggi cenderung bergerak ke bawah yang sering disebut longsor. Longsor tidak hanya disebabkan oleh gaya gravitasi saja, kelongsoran pada umumnya disebabkan oleh rendahnya kuat geser tanah pembentuk lereng, peningkatan beban luar atau kondisi hidrolis dan tingginya kadar air. Untuk mencegah terjadinya longsor tersebut maka perlu adanya perkuatan tanah, salah satu caranya yaitu dengan perkuatan menggunakan geotekstil atau geogrid. Dengan menyisipkan bahan tersebut pada lapisan tertentu yang merupakan titik kritis terjadinya longsor diharapkan mampu menambah tahanan geser pada tanah tersebut dan faktor keamanan. Faktor keamanan adalah gaya yang menahan longsor dibanding gaya yang melongsorkan.

Pada penelitian ini perkuatan tanah pada lereng menggunakan susunan roda-roda karet yang disusun merata sehingga menyerupai geogrid yang diletakkan pada lapisan tertentu. Roda-roda karet yang digunakan dalam kondisi sebenarnya adalah roda ban truk 10-20 14 PR berukuran diameter 50,8 cm dan lebar penampang 25,4 cm tetapi pada penelitian ini digunakan potongan-potongan melintang selang air yang dipotong berdasarkan skala, setelah itu disusun menyerupai *geogrid*.

Penelitian ini terdiri dari 4 kali pengujian yaitu pengujian yang pertama tanpa perkuatan, pengujian kedua tanpa perkuatan, pengujian ketiga dengan perkuatan 2 lapis dan pengujian ketiga dengan perkuatan 3 lapis. Jarak antar lapis perkuatan disesuaikan dengan garis longsor yang didapat pada pengujian tanpa perkuatan. Setiap pengujian dicari beban maksimum yang melongsorkan lereng tersebut dan faktor keamanan pada garis longsor. Setelah itu membandingkan beban maksimum dan faktor keamanan antara pengujian tanpa perkuatan dengan pengujian dengan perkuatan apakah mengalami peningkatan.

Dari hasil penelitian didapat beban maksimum yang melongsorkan pada pengujian tanpa perkuatan yang pertama sebesar 510 kg dan faktor keamanan 1,032; pengujian tanpa perkuatan yang kedua didapat beban maksimum 500 kg dan faktor keamanan 1,026; pengujian ketiga dengan 2 lapis perkuatan didapat beban maksimum 620 kg dan faktor keamanan 1,518; dan pengujian yang keempat dengan perkuatan 3 lapis didapat beban maksimum 650 kg dan faktor keamanan 1,604. Dapat disimpulkan penambahan perkuatan dapat meningkatkan kekuatan tanah terhadap gaya yang melongsorkan.

Kata kunci: Lereng, longsor, susunan roda-roda karet, beban maksimum, faktor keamanan.