

TUGAS AKHIR

**PENGGUNAAN GEOTEKSTIL KOMPOSIT SEBAGAI
PERKUATAN TANAH PADA LERENG KALI BOYONG**

(STUDI KASUS DI POGUNGREJO, SINDUADI, MLATI, SLEMAN)



Disusun Oleh :

DWI ADI RIYANTO

20020110027

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Penelitian Tugas Akhir Dengan Judul

**PENGGUNAAN GEOTEKSTIL KOMPOSIT SEBAGAI
PERKUATAN TANAH PADA LERENG KALI BOYONG
(STUDI KASUS DI POGUNGREJO, SINDUADI, MLATI, SLEMAN)**



Telah disetujui dan disahkan oleh :

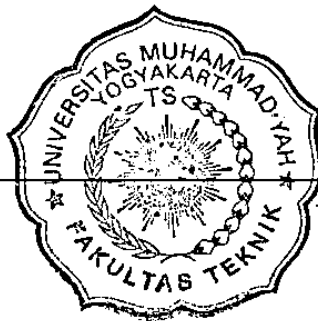
Ir. Anita Widianti, MT.

Pembimbing I

Yogyakarta, 7 Nopember 2007

Ir. As'at Pujiyanto, MT.

Pembimbing II



Yogyakarta, 7 Nopember 2007

Willis Diana, ST, MT.

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Manusia itu ibarat air. Kalau ia mengalir, air akan jernih karena menghanyutkan kotoran yang ada padanya. Tapi kalau berdiam diri, tidak ada kesibukan pikiran dan raga, maka kotoran akan mengendap di sana, bahkan bisa menjadi sarang nyamuk.
2. "Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan, dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggungjawabannya." (al-Israa':36)

PERSEMBAHAN :

Tugas akhir ini penyusun persembahkan untuk,

1. *Hedua orang tua saya tercinta Bapak H.Nono Sumarno,PT dan Ibu Hj.Pri Wahyuningsih, Amd.Pd, yang telah memberikan doa restu, dukungan moril, fasilitas dan materil.*
2. Kepada saudaraku - saudaraku tercinta Mas AKP H.Fahrurozi dan Mbak Hj.Ikha Sari Mardiani, Amd.Per Kes, yang telah banyak membantu, serta si kecil yang selalu kurindukan Sarah Zanubia Nawalinnada yang semakin cantik. Tak lupa juga untuk Adek Niko Tri Anggono thank's banget atas notebook yang di berikan untuk menyelesaikan Tugas akhir ini. Dan selamat jalan alm Adela Fahrikha Anjani yang telah menghadap sang penciptanya, semoga bisa mendapatkan tempat yang terbaik di sisiNya, Amin.....
3. Tak lupa untuk Ana Pratamasari yang selama ini mengisi hatiku dan selalu menemaniku dalam senang maupun sedih semoga Allah SWT merestui kita Amin....
4. Sahabat yang selalu melindungiku dari panas dan dingin Perum Panggungan Asri No 40, Kamu semakin nyaman dan indah ketika kuman - kuman itu sudah pergi.....
5. Teman-teman seperjuangan Budhi, Bintara, Tonny, Lastri, Rian, Prety, Wanti and tak lupa juga buat teman seiktiku IPTU Anang W terima kasih atas dukungan dan semangatnya

INTISARI

Akhir-akhir ini sering terjadi bencana tanah longsor yang dikaitkan dengan datangnya musim hujan. Bencana tanah longsor (landslides) tersebut banyak terjadi di Indonesia. Salah satu bencana tanah longsor yang terjadi di daerah Yogyakarta adalah longsornya tebing sungai di bagian hilir Kali Boyong tepatnya di dusun Pogungrejo, Sinduadi, Melati Sleman. Longsornya tebing yang belum diberi pelindung ini terjadi pada bulan Januari 2007. Salah satu usaha yang dapat digunakan untuk memperbaiki tanah untuk penanganan masalah lereng yang mengalami longsor dengan menggunakan geosintetik. Geosintetik ini mempunyai fungsi sebagai perkuatan untuk menambah kestabilan timbunan atau kestabilan lereng sehingga diperoleh nilai faktor keamanan yang lebih besar.

Penelitian ini dilakukan studi lapangan ke Kali Boyong untuk melihat langsung pola keruntuhan yang terjadi, mengukur tinggi lereng, tinggi talud, panjang dari talud ke tepi tebing serta mencari data sekunder berupa parameter tanah setempat. Perkuatan yang digunakan dalam perancangan adalah geotekstil geokomposit (composite geotekstile). Adapun tipe yang digunakan yaitu PEC 35 dengan kuat tarik 35 kN/m, PEC 50 dengan kuat tarik 50 kN/m, PEC 75 dengan kuat tarik 75 kN/m, PEC 100 dengan kuat tarik 100 kN/m, PEC 150 dengan kuat tarik 150 kN/m, PEC 200 dengan kuat tarik 200 kN/m. Kemudian dilakukan analisis data yang telah diperoleh, yaitu dengan menganalisis bidang longsornya, menganalisis stabilitas terhadap gaya-gaya internal dan eksternal.

Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk perkuatan tanah dengan geotekstil geokomposit PEC 35 diperlukan spasi lapisan perkuatan (S_v) bervariasi yaitu antara 0,2 – 2,5 meter, dengan jumlah lapisan geosintetik yang dipakai sebanyak 41 lembar. Geokomposit PEC 50 diperlukan (S_v) bervariasi yaitu antara 0,3 – 3,5 meter, dengan jumlah lapisan geosintetik yang dipakai sebanyak 23 lembar, panjang total 130 meter. Geokomposit PEC 75 diperlukan (S_v) bervariasi yaitu antara 0,5 – 2,5 meter, dengan jumlah lapisan geosintetik yang dipakai sebanyak 18 lembar. Geokomposit PEC 100 diperlukan (S_v) bervariasi yaitu antara 0,7 – 2 meter, dengan jumlah lapisan geosintetik yang dipakai sebanyak 16 lembar. Geokomposit PEC 150 diperlukan (S_v) bervariasi yaitu antara 1 – 2,5 meter, dengan jumlah lapisan geosintetik yang dipakai sebanyak 12 lembar. Geokomposit PEC 200 diperlukan (S_v) bervariasi yaitu antara 1 – 2,5 meter, dengan jumlah lapisan geosintetik yang dipakai sebanyak 10 lembar. Keseluruhan tipe geokomposit menggunakan L antara 2 – 9 meter dan 1,0 meter untuk L_o .

KATA PENGANTAR



الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Penggunaan Geotekstil Komposit Sebagai Perkuatan Tanah Pada Lereng Kali Boyong”** dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa kami curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari alam kebodohan menuju alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir, penyusun banyak menerima bantuan, bimbingan, pengarahan dan saran-saran dari beberapa pihak. Pada kesempatan kali ini penyusun ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya.
2. Kedua orang tua kami yang telah memberikan dukungan moril dan materil demi terselesaikan tugas akhir ini.
3. Saudara-saudara dan seluruh keluarga yang telah banyak membantu kepada penyusun.
4. Bapak Ir. Wahyu Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Gendut Hantoro, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
6. Ibu Ir. Anita Widianti, MT, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ir. As'at Pujiyanto, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir ini.
8. Ibu Willis Diana, ST., MT, selaku Dosen Penguji.
9. Bapak dan Ibu dosen di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas

10. Rekan-rekan Angkatan 2002 yang telah banyak memberikan dukungan selama masa kuliah.
11. Para staf Tata Usaha Fakultas Teknik yang telah banyak membantu segala bentuk urusan administrasi.
12. Para staf Pengajaran Fakultas Teknik yang telah banyak membantu dalam proses jadwal perkuliahan.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini tentu masih mempunyai banyak kekurangan dan kesalahan baik isi, materi atau teknik penulisannya, dan penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta September 2007

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
INTISARI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	2
C. Manfaat Penelitian.....	2
D. Batasan Masalah.....	3
E. Keaslian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Stabilitas Lereng Tanah	5
B. Geosintetik	6
C. Geosintetik untuk Perkuatan Tanah.....	16
D. Hasil Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Konsep Perkuatan Tanah	23
B. Analisis Bidang Longsor	24
C. Analisis Stabilitas Konstruksi Perkuatan tanah.....	25
1. Analisis stabilitas terhadap gaya-gaya internal	25
a. Menentukan gaya-gaya yang bekerja.....	26
b. Menentukan dimensi perkuatan.....	28

2). Menentukan panjang perkuatan yang diperlukan (L)	29
3). Menentukan panjang <i>overlap</i> bahan perkuatan (L_o).....	32
2. Analisis stabilitas terhadap gaya-gaya eksternal.....	33
a. Stabilitas terhadap bahaya guling.....	34
b. Stabilitas terhadap bahaya geser.....	37
c. Stabilitas terhadap kuat dukung tanah.....	38
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Data	42
B. Metode Penelitian.....	42
C. Bagan Alir Penelitian	43
D. Bagan Alir Hitungan	45
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
A. Data	47
B. Perancangan Perkuatan dengan Geotekstil Komposit.....	49
1. Analisis stabilitas terhadap gaya-gaya internal	50
a. Menentukan gaya-gaya yang akan bekerja.....	50
b. Menentukan dimensi perkuatan.....	52
1). Analisis tebal lapisan perkuatan tanah (S_v).....	52
2). Analisis panjang perkuatan yang diperlukan (L)	54
3). Analisis panjang <i>overlap</i> bahan perkuatan (L_o).....	55
2. Analisis stabilitas terhadap gaya-gaya eksternal.....	58
a. Tinjauan stabilitas terhadap bahaya guling	58
b. Tinjauan stabilitas terhadap bahaya geser	61
c. Tinjauan stabilitas terhadap kuat dukung tanah	63
C. Pembahasan.....	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	75
B. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	79

DAFTAR NOTASI

σ_{h1}	: tekanan horizontal akibat beban lateral tanah, kN/m^2
σ_{h2}	: tekanan horizontal akibat beban merata di atas lereng, kN/m^2
$\sigma_{\text{yang terjadi}}$: tekanan yang terjadi pada dasar struktur, kN/m^2
σ_{ultimit}	: kapasitas dukung ultimit, kN/m^2
ϕ	: sudut gesek internal tanah ($^{\circ}$)
γ_b	: berat volume tanah, kN/m^3
τ	: tegangan geser yang terjadi antara bahan perkuatan berbentuk lembaran dengan buturan tanah di sekitarnya, kN/m^3
c	: nilai kohesi tanah, kN/m^2
β	: koefisien gesek bahan dengan geosintetik
ΣM_d	: jumlah momen guling, kN.m
ΣM_r	: jumlah momen lawan, kN.m
D	: kedalaman fondasi, m
F_h	: gaya gempa, kN
F_1	: gaya lawan sepanjang perkuatan, KN/m
F_2	: gaya lawan sepanjang tanah dasar, KN/m
H	: tinggi lereng, m
K_a	: koefisien tekanan tanah aktif
K_h	: koefisien gempa
L	: panjang perkuatan, m
L_e	: panjang perkuatan yang bekerja sebagai angker, m
L_o	: panjang <i>overlap</i> perkuatan, m
L_R	: panjang perkuatan yang berada di daerah longsor, m
N_c, N_q, N_γ	: faktor kapasitas dukung tanah (faktor ϕ)
I_q, I_h, I_s	: resultan gaya ke pusat momen, m
D	: gaya akibat tekanan tanah aktif di belakang struktur per meter

- P_q : resultan gaya horizontal akibat beban terbagi rata per meter panjang, kN/m
- P_s : resultan gaya horizontal akibat tekanan tanah di belakang struktur per meter panjang, kN/m
- q : beban terbagi rata, kN/m²
- R_h : gaya lawan pada dasar perkuatan per meter panjang, kN/m
- SF : faktor aman digunakan
- SF_d : faktor aman terhadap keruntuhan tanah
- SF_g : faktor aman terhadap guling
- SF_{gs} : faktor aman terhadap geser
- S_v : spasi perkuatan tanah dengan geosintetik, m
- T_a : kuat tarik yang diijinkan dari bahan perkuatan, kN/m
- W : berat sendiri struktur, kN/m
- z : kedalaman yang di tinjau, m
- M : stabilitas momen yang terjadi (kN.m)

..... (1.27)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sifat-sifat umum keluarga polimer	7
Gambar 2.2	Peranan dan fungsi geosintetik secara umum	12
Gambar 2.3	Perkuatan tanah dengan bahan geotekstil/geogrid.....	17
Gambar 2.4	Tipe geosintetik yang digunakan untuk perkuatan tanah	18
Gambar 3.1	Skema konsep perkuatan tanah.....	23
Gambar 3.2	Bentuk longsoran tanah dan daerah yang menahan.....	24
Gambar 3.3	Diagram tekanan tanah aktif yang bekerja pada dinding lereng.....	27
Gambar 3.4	Menentukan tebal lapisan perkuatan (Sv).....	28
Gambar 3.5	Variasi tebal lapis perkuatan tanah	29
Gambar 3.6	Analisa panjang perkuatan di daerah longsor	31
Gambar 3.7	Panjang <i>overlap</i> (Lo)	33
Gambar 3.8	Stabilitas terhadap gaya-gaya eksternal.....	33
Gambar 3.9	Konstruksi perkuatan tanah dianggap satu kesatuan	34
Gambar 3.10	Gaya-gaya yang bekerja pada analisis stabilitas eksternal	35
Gambar 4.1	Bagan alir penelitian	43
Gambar 4.2	Bagan alir hitungan.....	45
Gambar 5.1	Foto kondisi lereng dilapangan.....	47
Gambar 5.2	Sketsa kondisi lereng di hilir Kali Boyong.....	48
Gambar 5.3	Perencanaan perkuatan lereng baru	50
Gambar 5.4	Diagram tekanan tanah aktif yang bekerja pada dinding tebing	52
Gambar 5.5	Dimensi perkuatan dengan menggunakan geotekstil komposit.....	57
Gambar 5.6	Tinjauan stabilitas guling dan geser	58
Gambar 5.7	Hubungan nilai kuat tarik terhadap jumlah lapisan geokomposit	74
Gambar 5.8	Hubungan nilai kuat tarik terhadap panjang total geokomposit	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hasil perancangan dinding penahan tanah dengan berbagai jenis geokomposit	21
Tabel 2.2	Hasil perancangan dinding penahan tanah dengan beberapa jenis geosintetik.....	22
Tabel 3.1	Nilai – nilai faktor kapasitas dukung tanah	40
Tabel 5.1	Hasil hitungan Sv menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 35 kN/m.....	53
Tabel 5.2	Hasil analisis panjang perkuatan menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 35 kN/m	55
Tabel 5.3	Hasil hitungan Sv menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 50 kN/m.....	65
Tabel 5.4	Hasil analisis panjang perkuatan menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 50 kN/m	65
Tabel 5.5	Hasil analisis stabilitas eksternal menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 50 kN/m	66
Tabel 5.6	Hasil hitungan Sv menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 75 kN/m.....	67
Tabel 5.7	Hasil analisis panjang perkuatan menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 75 kN/m	67
Tabel 5.8	Hasil analisis stabilitas eksternal menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 75 kN/m	68
Tabel 5.9	Hasil hitungan Sv menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 100 kN/m.....	69
Tabel 5.10	Hasil analisis panjang perkuatan menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 100 kN/m	69
Tabel 5.11	Hasil analisis stabilitas eksternal menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 100 kN/m	70

Tabel 5.12 Hasil hitungan Sv menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 150 kN/m	70
Tabel 5.13 Hasil analisis panjang perkuatan menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 150 kN/m	71
Tabel 5.14 Hasil analisis stabilitas eksternal menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 150 kN/m	71
Tabel 5.15 Hasil hitungan Sv menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 200 kN/m	72
Tabel 5.16 Hasil analisis panjang perkuatan menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 200 kN/m	72
Tabel 5.17 Hasil analisis stabilitas eksternal menggunakan geotekstil komposit dengan kuat tarik 200 kN/m	73
Tabel 5.18 Rangkuman hasil perancangan dengan geotekstil komposit	73
Tabel 6.1 Hasil perancangan dimensi menggunakan geotekstil komposit	75

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	79
Data lokasi	80
Data parameter tanah.....	81
Data kuat tarik untuk geotekstil komposit.....	82
Lembar Monitoring pelaksanaan tugas akhir	83