

**STUDI KORELASI ANTARA TIPE GEOTEKSTIL  
TERHADAP TANAH DASAR YANG MEMIKUL SUATU  
TIMBUNAN JALAN DENGAN BEBAN YANG BERBEDA**

**MELLIANA LAYUK**

**NRP : 0721070**

**Pembimbing : Ir. Herianto Wibowo, M.Sc.**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG**

---

**ABSTRAK**

Pembangunan konstruksi jalan diatas tanah lunak pada umumnya menghadapi masalah antara lain : Daya dukung tanah yang sangat rendah, dimana tanah dasar tidak dapat mendukung beban timbunan/embankment jalan ditambah beban lalu lintas sesuai rencana. Penurunan tanah dasar relatif sangat besar. Bila tanpa perbaikan tanah, penurunan tanah berlangsung sangat lambat sehingga lambat laun akan terjadi *differential settlement* yang sangat nyata. Karena beda penurunan ini, maka perkerasan jalan lebih cepat rusak daripada umur rencananya.

Adanya alternatif lain untuk meningkatkan perkuatan tanah dasar yaitu dengan pemakaian geotekstil. Keunikan utama geotekstil adalah menjaga penurunan tanah dasar yang lebih seragam, meningkatkan kekuatan tanah dasar dan memperpanjang umur sistem, mengurangi ketebalan agregat yang dibutuhkan untuk menstabilkan tanah dasar. Oleh karena itu, dibutuhkan tegangan tarik yang besar, korelasi antara nilai tegangan tarik geotekstil yang didapat dari metode limit equilibrium dengan nilai kohesi tanah dasar menyatakan semakin kecil nilai kohesi maka semakin besar kuat tarik geotekstil yang dibutuhkan, seperti pada analisis yang telah dilakukan, bahwa  $c = 5 \text{ kN/m}^2$  pada  $FK = 3,0$  tegangan tarik mengalami kenaikan sebesar 24,807% sampai 10,851% , pada  $c = 7 \text{ kN/m}^2$  ,tegangan tarik mengalami kenaikan sebesar 0,0409% sampai 10,507% dan  $c = 10 \text{ kN/m}^2$  tegangan tarik geotekstil mengalami kenaikan dari 5,678% sampai 8,719%. Sedangkan, Korelasi antara nilai tegangan tarik geotekstil yang didapat dari metode limit equilibrium dengan beban timbunan menyatakan semakin besar beban timbunan semakin dibutuhkan tegangan tarik yang besar, seperti pada analisis yang telah dilakukan, bahwa  $q = 2 \text{ kN/m}^2$  pada  $FK = 1,5$  tegangan tarik mengalami kenaikan sebesar 45,564% sampai 152,058%, pada  $q = 5 \text{ kN/m}^2$  ,tegangan tarik mengalami kenaikan sebesar 28,808% sampai 108,732% dan  $q = 7 \text{ kN/m}^2$  tegangan tarik geotekstil mengalami kenaikan dari 61,746% sampai 99,245%.

# DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Surat Keterangan Tugas Akhir	ii
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir	iii
Lembar Pengesahan	iv
Pernyataan Orisinalitas Laporan Tugas Akhir	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xvi
Daftar Notasi	xix
Daftar Lampiran	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Ruang Lingkup Penulisan	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
<b>BAB II TINJAUAN LITERATUR</b>	<b>5</b>
2.1 Geotekstil	5
2.1.1 Perilaku Geotekstil	6
2.1.2 Jenis – jenis geotekstil	7
2.2 Fungsi-fungsi geotekstil	8
2.2.1 Separasi	8
2.2.2 Filtrasi	10
2.2.3 Drainase	11
2.2.4 Perkuatan	12
2.2.5 Lapisan Pelindung	14
2.3 Jalan Tanpa Perkerasan	15

2.4 Mekanisme Pemasangan Geotekstil	18
2.4.1 Konsep Pemasangan Geotekstil	18
2.4.2 Detail Konstruksi	19
2.5 Metode <i>Limit Equilibrium Design</i>	22
2.6 Stabilitas Internal, Eksternal dan Keseluruhan Konstruksi	24
2.6.1 Kuat Dukung	25
2.6.2 Deformasi Elastis	25
2.6.3 <i>Pullout or Anchorage</i>	26
2.6.4 Penyebaran Lateral	27
2.6.5 Stabilitas Global	28
<b>BAB III STUDI KASUS DAN PEMBAHASAN</b>	<b>30</b>
3.1 Data Tanah dan analisis desain	30
3.1.1 Studi Kasus 1	31
3.1.1.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	40
3.1.1.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	40
3.1.1.3 Cek Stabilitas Eksternal	42
3.1.1.4 Cek Stabilitas Internal	45
3.1.2 Studi Kasus 2	46
3.1.2.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	54
3.1.2.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	54
3.1.2.3 Cek Stabilitas Eksternal	56
3.1.3 Studi Kasus 3	57
3.1.3.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	65
3.1.3.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	65
3.1.3.3 Cek Stabilitas Eksternal	67
3.1.4 Studi Kasus 4	68
3.1.4.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	77
3.1.4.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	77
3.1.4.3 Cek Stabilitas Eksternal	79
3.1.4.4 Cek Stabilitas Internal	82

3.1.5 Studi Kasus 5	83
3.1.5.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	91
3.1.5.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	91
3.1.5.3 Cek Stabilitas Eksternal	93
3.1.6 Studi Kasus 6	94
3.1.6.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	102
3.1.6.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	102
3.1.6.3 Cek Stabilitas Eksternal	104
3.1.7 Studi Kasus 7	105
3.1.7.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	114
3.1.7.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	114
3.1.7.3 Cek Stabilitas Eksternal	116
3.1.7.4 Cek Stabilitas Internal	119
3.1.8 Studi Kasus 8	120
3.1.8.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	128
3.1.8.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	128
3.1.8.3 Cek Stabilitas Eksternal	130
3.1.9 Studi Kasus 9	131
3.1.9.1 Nilai FS tanpa Geotekstil	139
3.1.9.2 Cek Stabilitas Keseluruhan Konstruksi	139
3.1.9.3 Cek Stabilitas Eksternal	141
3.2 Hasil Studi Kasus	142
3.2.1 Hubungan T & c, pada FS = 1,5	143
3.2.1 Hubungan T & c, pada FS = 2,0	144
3.2.1 Hubungan T & c, pada FS = 3,0	145
3.2.1 Hubungan T & q, pada FS = 1,5	146
3.2.1 Hubungan T & q, pada FS = 2,0	147
3.2.1 Hubungan T & q, pada FS = 3,0	148
3.3 Tipe-tipe Geotekstil yang digunakan	149

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	152
4.1 Kesimpulan	152
4.2 Saran	153
Daftar Pustaka	154
Lampiran	156

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Geotekstil .....	7
Gambar 2.2 Geotekstil Woven.....	8
Gambar 2.3 Geotekstil Non Woven .....	8
Gambar 2.4 Lapisan Pemisah Tanpa Geotekstil .....	9
Gambar 2.5 Lapisan Pemisah dengan Geotekstil.....	9
Gambar 2.6 Geotekstil pada jalan tanpa perkerasan .....	9
Gambar 2.7 Geotekstil pada jalan dengan perkerasan .....	9
Gambar 2.8 Filtrasi tanpa geotekstil .....	10
Gambar 2.9 Filtrasi dengan geotekstil .....	10
Gambar 2.10 Drainase tanpa geotekstil .....	11
Gambar 2.11 Drainase dengan geotekstil.....	11
Gambar 2.12 Pasir padat, $\sigma_3 = 21\text{kPa}$ & Pasir padat, $\sigma_3 = 210\text{ kPa}$ .....	13
Gambar 2.13 Perkuatan tanpa geotekstil.....	14
Gambar 2.14 Perkuatan dengan geotekstil.....	14
Gambar 2.15 Lapisan pelindung .....	14
Gambar 2.16 Detail Konstruksi.....	19
Gambar 2.17 Detail dari konsep “ <i>limit equilibrium</i> ” .....	23
Gambar 2.18 Model desain geotekstil yang digunakan pada tanah lunak .....	24
Gambar 2.19 Contoh grafik hub.kekuatan geotekstil dgn sudut geser dalam.....	29
Gambar 3.1 Timbunan diatas tanah lunak (kasus ke-1).....	31
Gambar 3.2 Tegangan Lateral (kasus ke-1).....	32
Gambar 3.3 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-1).....	33

Gambar 3.4 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-1).....	35
Gambar 3.5 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-1).....	39
Gambar 3.6 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-2).....	46
Gambar 3.7 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-2).....	47
Gambar 3.8 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-2).....	48
Gambar 3.9 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-2).....	53
Gambar 3.10 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-3).....	57
Gambar 3.11 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-3).....	58
Gambar 3.12 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-3).....	59
Gambar 3.13 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-3).....	64
Gambar 3.14 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-4).....	68
Gambar 3.15 Tegangan Lateral (kasus ke-4).....	69
Gambar 3.16 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-4).....	70
Gambar 3.17 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-4).....	72
Gambar 3.18 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-4).....	76
Gambar 3.19 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-5).....	83
Gambar 3.20 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-5).....	84
Gambar 3.21 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-5).....	85
Gambar 3.22 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-5).....	90
Gambar 3.23 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-6).....	94
Gambar 3.24 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-6).....	95
Gambar 3.25 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-6).....	96
Gambar 3.26 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-6).....	101
Gambar 3.27 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-7).....	105

Gambar 3.28 Tegangan Lateral (kasus ke-7) .....	106
Gambar 3.29 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-7).....	107
Gambar 3.30 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-7).....	109
Gambar 3.31 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-7).....	113
Gambar 3.32 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-8).....	120
Gambar 3.33 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-8).....	121
Gambar 3.34 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-8).....	122
Gambar 3.35 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-8).....	127
Gambar 3.36 Timbunan di atas tanah lunak (kasus ke-9).....	131
Gambar 3.37 Faktor Reduksi untuk Beban Luar (kasus ke-9).....	132
Gambar 3.38 Lokasi titik pusat untuk tanah nonkohesif(kasus ke-9).....	133
Gambar 3.39 Desain menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> (kasus ke-9).....	138
Gambar 3.40 Hubungan T & c, dengan FS = 1,5.....	143
Gambar 3.41 Hubungan T & c, dengan FS = 2,0.....	144
Gambar 3.42 Hubungan T & c, dengan FS = 3,0.....	145
Gambar 3.43 Hubungan T & q, dengan FS = 1,5 .....	146
Gambar 3.44 Hubungan T & q, dengan FS = 2,0 .....	147
Gambar 3.45 Hubungan T & q, dengan FS = 3,0 .....	148



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Grafik Korelasi dari Perkiraan nilai kekuatan tanah .....	17
Tabel 3.1 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	38
Tabel 3.2 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	41
Tabel 3.3 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	41
Tabel 3.4 Nilai Elastic Deformation .....	42
Tabel 3.5 Nilai $L_{req}$ .....	42
Tabel 3.6 Faktor-faktor yang dipengaruhi sudut geser dalam .....	44
Tabel 3.7 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	52
Tabel 3.8 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	55
Tabel 3.9 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	55
Tabel 3.10 Nilai Elastic Deformation .....	56
Tabel 3.11 Nilai $L_{req}$ .....	56
Tabel 3.12 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	63
Tabel 3.13 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	66
Tabel 3.14 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	66
Tabel 3.15 Nilai Elastic Deformation .....	67
Tabel 3.16 Nilai $L_{req}$ .....	67
Tabel 3.17 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	75
Tabel 3.18 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	78
Tabel 3.19 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	78
Tabel 3.20 Nilai Elastic Deformation .....	79
Tabel 3.21 Nilai $L_{req}$ .....	79

Tabel 3.22 Faktor-faktor yang dipengaruhi sudut geser dalam.....	81
Tabel 3.23 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	89
Tabel 3.24 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	92
Tabel 3.25 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	92
Tabel 3.26 Nilai Elastic Deformation .....	93
Tabel 3.27 Nilai $L_{req}$ .....	93
Tabel 3.28 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	100
Tabel 3.29 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	103
Tabel 3.30 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	103
Tabel 3.31 Nilai Elastic Deformation .....	104
Tabel 3.32 Nilai $L_{req}$ .....	104
Tabel 3.33 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	112
Tabel 3.34 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	115
Tabel 3.35 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	115
Tabel 3.36 Nilai Elastic Deformation .....	116
Tabel 3.37 Nilai $L_{req}$ .....	116
Tabel 3.38 Faktor-faktor yang dipengaruhi sudut geser dalam.....	118
Tabel 3.39 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	126
Tabel 3.40 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	129
Tabel 3.41 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	129
Tabel 3.42 Nilai Elastic Deformation .....	130
Tabel 3.43 Nilai $L_{req}$ .....	130
Tabel 3.44 Hasil perhitungan menggunakan metode <i>limit equilibrium</i> .....	137
Tabel 3.45 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 1 lapisan) .....	140

Tabel 3.46 Nilai Kuat Tarik geotekstil (dengan 4 lapisan) .....	140
Tabel 3.47 Nilai Elastic Deformation .....	141
Tabel 3.48 Nilai $L_{req}$ .....	141
Tabel 3.49 Nilai Kuat Tarik geotekstil.....	142
Tabel 3.50 Hubungan antara T & c, pada FS = 1,5.....	143
Tabel 3.51 Hubungan antara T & c, pada FS = 2,0.....	144
Tabel 3.52 Hubungan antara T & c, pada FS = 3,0.....	145
Tabel 3.53 Hubungan antara T & q, pada FS = 1,5 .....	146
Tabel 3.54 Hubungan antara T & q, pada FS = 2,0 .....	147
Tabel 3.55 Hubungan antara T & q, pada FS = 3,0 .....	148

## DAFTAR NOTASI

C	Kohesi tanah pada bidang gelincir ( $\text{kN/m}^2$ )
$C_a$	Adhesi antara geotekstil dan tanah timbunan
$E$	Efficiency geotekstil-tanah pada bidang geser, untuk geotekstil, $E = 0,6-0,8$ ; geogrids, $E = 1,0-1,5$
$F_s$	Faktor keamanan ( $\geq 1.5$ )
H	Tinggi timbunan
$K_a$	$\tan^2(45-\Phi/2)$ = koefisien tekanan tanah aktif
L	Panjang yang terbentang pada zona yang diperlukan
$N_c$	Faktor <i>bearing capacity</i>
q	Beban timbunan
R	Radius dari busur yang diasumsikan pada bidang runtuh (m)
$T_{allow}$	<i>Tensile strength</i> geotekstil yang diijinkan
$T_{reqd}$	<i>Tensile strength</i> geotekstile yang digunakan
W	Berat segmen Tanah (kN)
y	Ketinggian yang dibentuk antara titik O dan T ( 'T' disini menandakan posisi geotekstile berada) (m)
$\Delta L$	Panjang busur pada bidang gelincir (m)
$\alpha$	Sudut yang dibentuk antara W dan titik pusat O pada bidang gelincir (derajat)
$\gamma$	Berat isi tanah timbunan
$\epsilon_f$	regangan saat <i>failure</i> sebesar 10%
$\phi$	Sudut geser dalam tanah timbunan

- $\delta$  Sudut geser dalam antara geotekstil dan tanah timbunan
- $\sigma_v$  Rata-rata dari tegangan vertikal
- $\tan\delta$   $E (\tan \Phi)$

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Spesifikasi Woven Geotekstil.....	156
Lampiran 2 Spesifikasi Non Woven Geotekstil.....	158