

# **STUDI PENGARUH SPASI VERTIKAL GEOTEKSTIL TERHADAP NILAI FAKTOR KEAMANAN SUATU KONSTRUKSI DINDING PENAHAN TANAH DENGAN GEOTEKSTIL**

**GALIH PRASETYO TRIOSTOMO**

**NRP : 0521009**

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

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA**

**BANDUNG**

---

## **ABSTRAK**

Salah satu jenis dinding penahan tanah yang mulai banyak digunakan adalah dinding penahan tanah dengan geotekstil. Dalam Tugas Akhir ini, dibahas tentang bagaimana korelasi antara spasi vertikal geotekstil dan nilai faktor keamanan, baik itu terhadap guling, geser, maupun daya dukung tanah.

Analisis data dibatasi hanya menggunakan tiga ukuran spasi vertikal yaitu  $S_v = 1/10 H$ ,  $S_v = 1/12 H$ , dan  $S_v = 1/20 H$ . Dimana  $H$  adalah ketinggian dinding penahan tanah, diambil sebanyak tiga sampel yaitu 4 m, 6 m, dan 8 m. Dan panjang geotekstil diambil nilai sebesar 2,5 m, 3 m, dan 4 m.

Dari ketiga faktor keamanan ( $FS_o$ ,  $FS_s$ , dan  $FS_{bc}$ ), nilai  $FS_s$  yang paling kecil. Sehingga nilai  $FS_s$  yang paling menentukan dalam desain suatu konstruksi dinding penahan tanah dengan geotekstil. Apabila menggunakan syarat faktor keamanan minimum menurut Koerner (Das, Braja.M., 2004, *Principles of Foundation Engineering*, 5<sup>th</sup> Edition, Thomson Brooks/Cole, USA), dimana  $FS_o = 3$ ,  $FS_s = 3$ , dan  $FS_{bc} = 5$ . Maka nilai  $S_v$  hanya akan di dapat pada grafik hubungan antara  $S_v$  dan faktor keamanan pada  $L = 4$  m saja. Nilai faktor kewanaman dengan  $S_v = 1/10 H$ ,  $1/12 H$ ,  $1/20 H$  adalah  $FS_o = 9$ ,  $FS_s = 3$  dan  $FS_{bc} = 24$ .

# 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
Pernyataan Publikasi Laporan Tugas Akhir	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN LITERATUR	4
2.1 Dinding Penahan Tanah	4
2.1.1 Dinding Penahan Tanah Konvensional	4
2.1.2 Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Mekanis	6
2.2. Geotekstil	6
2.2.1 Tipe-tipe Geotekstil	6
2.2.2 Fungsi Geotekstil	8
2.2.3 Penggunaan Geotekstil pada Struktur Dinding Penahan Tanah	11
2.2.4 Prosedur Desain Dinding Penahan Tanah Dengan Menggunakan Geotekstil	13
a. Perhitungan Stabilitas Dalam	13
b. Perhitungan Stabilitas Luar	15
BAB III ANALISIS DESAIN	18
3.1 Data Tanah	18
3.2 Data Teknis	18
3.3 Analisis Pengaruh Spasi Vertikal terhadap Faktor Keamanan	19
3.3.1 Pendesaian awal	19
3.3.2 Pendesaian akhir	25
3.3.3 Analisis Hubungan Antara Sv dan Faktor Keamanan	31
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	57
4.1 Kesimpulan	57
4.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah Konvensional .....	5
Gambar 2.2	Pengaplikasian Fungsi Geotekstil Sebagai <i>Drainage</i> .....	8
Gambar 2.3	Pengaplikasian Fungsi Geotekstil Sebagai <i>Filtration</i> .....	9
Gambar 2.4	Pengaplikasian Fungsi Geotekstil Sebagai <i>Separation</i> .....	10
Gambar 2.5	Pengaplikasian Fungsi Geotekstil Sebagai <i>Reinforcement</i> .....	11
Gambar 2.6	Proses Pembuatan Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Geotekstil .....	12
Gambar 2.7	Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Geotekstil .....	13
Gambar 2.8	Pengecekan Stabilitas Dinding Penahan Tanah .....	15
Gambar 3.1	Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Geotekstil Dengan Panjang Lapis Yang Sama .....	19
Gambar 3.2	Momen Yang Terjadi Pada Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Geotekstil .....	20
Gambar 3.3	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 2,5$ m .....	31
Gambar 3.4	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 2,5$ m .....	32
Gambar 3.5	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 2,5$ m .....	33
Gambar 3.6	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 3,2$ m .....	33
Gambar 3.7	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 3,2$ m .....	34
Gambar 3.8	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 3,2$ m .....	35
Gambar 3.9	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4$ m .....	35
Gambar 3.10	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4$ m .....	36
Gambar 3.11	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4$ m .....	37
Gambar 3.12	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 2,5$ m .....	38
Gambar 3.13	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 2,5$ m .....	38
Gambar 3.14	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 2,5$ m .....	39
Gambar 3.15	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 3,2$ m .....	40
Gambar 3.16	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 3,2$ m .....	40
Gambar 3.17	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 3,2$ m .....	41
Gambar 3.18	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4$ m .....	42

Gambar 3.19	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4 m$ .....	42
Gambar 3.20	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4 m$ .....	43
Gambar 3.21	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 2,5 m$ .....	44
Gambar 3.22	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 2,5 m$ .....	45
Gambar 3.23	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 2,5 m$ .....	46
Gambar 3.24	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 3,2 m$ .....	46
Gambar 3.25	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 3,2 m$ .....	47
Gambar 3.26	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 3,2 m$ .....	48
Gambar 3.27	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4 m$ .....	48
Gambar 3.28	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4 m$ .....	49
Gambar 3.29	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4 m$ .....	50
Gambar 3.30	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4 m$ .....	52
Gambar 3.31	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4 m$ .....	52
Gambar 3.32	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4 m$ .....	53
Gambar 3.33	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4 m$ .....	53
Gambar 3.34	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4 m$ .....	54
Gambar 3.35	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4 m$ .....	54
Gambar 3.36	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(overturning)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4 m$ .....	55
Gambar 3.37	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(sliding)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4 m$ .....	55
Gambar 3.38	Grafik Hubungan $S_v$ VS $FS_{(bearing\ capacity)}$ Dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4 m$ .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor daya dukung tanah .....	17
Tabel 3.1	Data teknis geotekstil tipe <i>woven</i> .....	19
Tabel 3.2	Faktor daya dukung tanah .....	23
Tabel 3.3	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 2,5$ m .....	31
Tabel 3.4	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 2,5$ m .....	32
Tabel 3.5	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 2,5$ m .....	32
Tabel 3.6	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 3,2$ m .....	33
Tabel 3.7	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 3,2$ m .....	34
Tabel 3.8	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 3,2$ m .....	34
Tabel 3.9	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4$ m .....	35
Tabel 3.10	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4$ m .....	36
Tabel 3.11	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/10 H$ dan $L = 4$ m .....	36
Tabel 3.12	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 2,5$ m .....	37
Tabel 3.13	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 2,5$ m .....	38
Tabel 3.14	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 2,5$ m .....	39
Tabel 3.15	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 3,2$ m .....	39
Tabel 3.16	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 3,2$ m .....	40
Tabel 3.17	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 3,2$ m .....	41
Tabel 3.18	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4$ m .....	41
Tabel 3.19	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4$ m .....	42
Tabel 3.20	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/12 H$ dan $L = 4$ m .....	43
Tabel 3.21	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 2,5$ m .....	44
Tabel 3.22	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 2,5$ m .....	45
Tabel 3.23	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 2,5$ m .....	45
Tabel 3.24	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 3,2$ m .....	46
Tabel 3.25	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 3,2$ m .....	47
Tabel 3.26	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 3,2$ m .....	47
Tabel 3.27	Perhitungan $FS_o$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4$ m .....	48
Tabel 3.28	Perhitungan $FS_s$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4$ m .....	49
Tabel 3.29	Perhitungan $FS_{bc}$ dengan $S_v = 1/20 H$ dan $L = 4$ m .....	50

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$c$	=	Kohesi
$e$	=	Eksentrisitas
$FS_{(bearing\ capacity)}$	=	Faktor Keamanan terhadap daya dukung tanah
$FS_{(overturning)}$	=	Faktor Keamanan terhadap guling
$FS_{(sliding)}$	=	Faktor Keamanan terhadap geser
$H$	=	Ketinggian dinding penahan tanah
$K_a$	=	Koefisien tekanan aktif Rankine
$L$	=	Panjang lapis geotekstil
$l_f$	=	Panjang lipatan geotekstil
$M_o$	=	Momen di titik acuan
$M_R$	=	Momen resultan
$P_a$	=	Gaya tekan aktif
$q_u$	=	Tekanan terbesar akibat kegagalan daya dukung tanah
$S_v$	=	Spasi vertikal geotekstil
$W$	=	Tegangan
$\gamma$	=	Berat jenis tanah
$\sigma'_a$	=	Tekanan aktif
$\sigma_G$	=	Gaya tarik ijin geotekstil
$\phi$	=	Sudut geser dalam