

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS *SOIL REPLACEMENT* DAN PERKUATAN GEOTEKSTIL *WOVEN* TERHADAP KESTABILAN KONSTRUKSI TIMBUNAN JALAN”** tepat pada waktunya. Penulisan laporan ini diajukan untuk memenuhi persyaratan sarjana strata satu Teknik Sipil di Universitas Siliwangi.

Urgensi penelitian ini yang penulis rasakan ketika melihat keadaan jalan Tol Subang yang menghubungkan Jalan Tol Cipali (Cikopo – Palimanan) ke Pelabuhan Patimban yang merupakan proyek strategis nasional untuk meningkatkan perekonomian, maka diperlukan jalan yang efektif dan efisien. Maka dari itu perlu diperhatikan aspek bidang geoteknik yang mendukung proyek jalan tol ini. Sehingga penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk mengaplikasikan ilmu teknik sipil yang sudah diperoleh selama kuliah agar dapat bermanfaat bagi sesama mahasiswa teknik sipil maupun khalayak umum di luar sana.

Dalam kesempatan kali ini, penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir sampai dengan tersusunnya laporan ini, kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat serta karunia-Nya.
2. Bapakku tercinta Bapak Agus Sudiana, Ibuku tersayang Mamah Nina Meliana, Nenekku tercinta Ema Enah, Adikku tersayang Intan Luthviana serta seluruh keluarga besarku yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang senantiasa memberikan kasih sayang, motivasi, doa, arahan, bimbingan, serta dukungan moril maupun materiil.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Aripin, IPU. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
4. Bapak Dr. Ir., Iman Handiman S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dan mengarahkan serta memberikan banyak masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

5. Ibu Fitriana Sarifah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang senantiasa sabar memberikan bimbingan, arahan dan meluangkan waktu serta pikirannya dalam menyempurnakan laporan Tugas Akhir sehingga penulis bisa lulus tepat waktu.
6. Bapak Ir. Pengki Irawan, S.TP., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi dan Dosen Penguji 1 yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam hal administrasi selama masa perkuliahan dan memberikan masukannya untuk memperbaiki Tugas Akhir.
7. Bapak Zakwan Gusnadi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan masukannya untuk memperbaiki Tugas Akhir.
8. Bapak/Ibu dosen, *staff*, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi atas bekal ilmu yang telah diajarkan selama masa perkuliahan.
9. Ibu Yunita Kiki Sani, S.T., M.Eng., M.Sc. selaku Kepala Satuan Kerja PJBH Cisumdawu dan Bapak Efran Kemala Hamonangan selaku BBPJN DKI Jakarta - Jawa Barat, Direktorat Jenderal Bina Marga yang telah memberikan perizinan data sekunder dalam penelitian.
10. Bang Dimas Moh Iqbal El Asnaf selaku Kakak Tingkat yang telah mengajarkan *software* Geo5 untuk penulisan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Siliwangi angkatan 2020 yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi.

Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun bagi pembaca. Tersadar dari itu semua, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Tasikmalaya, 4 April 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxi
1 PENDAHULUAN .....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Jalan .....	6
2.2 Tanah Dasar .....	6
2.2.1 Tanah Lunak .....	6
2.2.2 Penyelidikan Tanah di Lapangan .....	7

2.2.3 Uji Laboratorium .....	8
2.2.3.1 Uji Fisik .....	8
2.2.3.2 Uji Kompresi Tanpa Batas .....	9
2.2.3.3 Parameter Konsolidasi .....	9
2.2.3.4 Uji Triaksial UU ( <i>Unconsolidated Undrained</i> ).....	10
2.2.3.5 Uji Geser Langsung .....	10
2.2.4 Muka Air Tanah (MAT) .....	10
2.3 Tanah Timbunan .....	11
2.3.1 <i>Preloading</i> .....	11
2.4 Stabilitas Lereng .....	11
2.4.1 Pengertian Umum .....	11
2.4.2 Lereng Timbunan .....	12
2.4.3 Cara untuk Menstabilkan Lereng .....	13
2.4.4 Kriteria Desain Perancangan Timbunan.....	13
2.4.4.1 Syarat Timbunan.....	13
2.4.4.2 Data Pembebanan .....	14
2.4.4.3 Kriteria <i>Loading</i> dan <i>Unloading</i> ( <i>Stress History</i> ) .....	20
2.4.4.4 Kriteria Faktor Keamanan (FK).....	21
2.4.5 Analisis Stabilitas Timbunan.....	21
2.4.5.1 Analisis Kegagalan Melingkar di Permukaan Lereng .....	22
2.4.5.2 Metode Fellinius .....	24
2.5 Kapasitas Daya Dukung .....	26
2.6 Konsolidasi Tanah .....	28
2.6.1 Penurunan Konsolidasi .....	29
2.6.2 Waktu Konsolidasi .....	30

2.6.3	Tegangan Efektif .....	32
2.6.4	Tegangan Vertikal Akibat Beban Timbunan.....	35
2.6.5	Penurunan Tanah .....	36
2.7	Geotekstil.....	38
2.7.1	Pendahuluan .....	38
2.7.2	Geotekstil <i>Woven</i> .....	38
2.7.3	Geotekstil <i>Non-Woven</i> .....	39
2.7.4	Sifat Geotekstil .....	39
2.8	Limit Elemen Hingga .....	42
2.8.1	Geo5 .....	42
2.9	Penentuan Parameter Tanah .....	42
2.9.1	Berat Isi Tanah.....	42
2.9.2	<i>Shear Strength (Su)</i> .....	44
2.9.3	<i>Poisson Ratio (v)</i> .....	44
2.9.4	Kohesi Efektif ( $c'$ ) dan Sudut Geser Efektif ( $\phi'$ ) .....	45
2.9.5	Modulus Deformasi ( $E_{def}$ ).....	46
2.9.6	Koefisien Permeabilitas ( $k$ ) .....	46
2.9.7	Koefisien Konsolidasi Arah Vertikal ( $cv$ ) .....	46
2.9.8	Indeks Kompresi ( $cc$ ).....	47
2.9.9	Indeks Pengembangan ( $cs$ ).....	47
3	METODOLOGI PENELITIAN .....	48
3.1	Lokasi Penelitian .....	48
3.2	Data Penelitian.....	48
3.2.1	Data Sekunder .....	48
3.2.1.1	Data Borlog.....	48

3.2.1.2	Data Laboratorium.....	49
3.2.1.3	Data Pembebanan .....	49
3.2.1.4	Data Geotekstil .....	49
3.3	Teknik Analisis Data .....	49
3.4	Bagan Alir Penelitian.....	50
4	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	52
4.1	Kondisi Tanah Dasar .....	52
4.1.1	Kondisi Geologi.....	52
4.1.2	Data Tanah Dasar .....	53
4.1.3	Pembagian Lapisan Tanah.....	53
4.1.4	Muka Air Tanah .....	55
4.1.5	Parameter Tanah .....	55
4.1.5.1	Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....	56
4.1.5.2	Berat Isi Tanah Saturated ( $\gamma_{sat}$ ) .....	57
4.1.5.3	Sudut Geser Efektif ( $\phi_{ef}$ ).....	58
4.1.5.4	Kohesi Efektif ( $c_{ef}$ ) .....	60
4.1.5.5	Kuat Geser <i>Undrained</i> ( $c_u$ ) .....	61
4.1.5.6	Modulus Deformasi ( $E_{def}$ ).....	62
4.1.5.7	<i>Poisson Ratio</i> ( $\nu$ ) .....	63
4.1.5.8	Koefisien Permeabilitas ( $k$ ) .....	64
4.1.5.9	Indeks Pengembangan ( $cs$ ).....	64
4.1.6	Rekapitulasi Parameter .....	65
4.2	Perencanaan Timbunan.....	68
4.2.1	Syarat Timbunan .....	68
4.2.2	Tahapan Konstruksi untuk Pekerjaan Timbunan.....	68

4.3	Data Beban.....	69
4.3.1	Data Beban Lalu Lintas dan Beban di Luar Jalan .....	69
4.3.2	Beban Perkerasan Jalan .....	69
4.3.3	Beban Gempa .....	70
4.3.4	Data Spesifikasi Bahan Geotekstil .....	72
4.3.5	Parameter Tanah Timbunan dan <i>Soil Replacement</i> .....	72
4.4	Analisis Stabilitas Timbunan dan Penurunan Tanpa Perbaikan.....	74
4.4.1	Analisis Stabilitas Timbunan Tanpa Perbaikan.....	74
4.4.2	Analisis Penurunan Tanpa Perbaikan.....	77
4.5	Metode Perbaikan Tanah .....	84
4.6	Analisis Stabilitas Timbunan dan Penurunan dengan Perbaikan .....	86
4.6.1	Analisis Stabilitas Timbunan dengan Perbaikan .....	86
4.6.2	Analisis Penurunan dengan Perbaikan .....	90
4.7	Analisis Perbandingan dan Karakteristik Metode Perbaikan Tanah .....	92
4.7.1	Analisis Perbandingan Nilai FK.....	92
4.7.2	Analisis Perbandingan Besar Penurunan.....	94
4.7.3	Analisis Karakteristik Metode Perbaikan Tanah.....	94
5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	96
5.1	Kesimpulan.....	96
5.2	Saran .....	97
	DAFTAR PUSTAKA .....	98
	LAMPIRAN.....	101

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Lalu Lintas dan Beban di Luar Jalan .....	14
Tabel 2.2 Berat Isi Agregat .....	15
Tabel 2.3 Berat Isi Campuran .....	16
Tabel 2.4 Klasifikasi Situs .....	19
Tabel 2.5 Koefisien Situs ( $F_{PGA}$ ).....	20
Tabel 2.6 Kriteria Desain Analisis Stabilitas Timbunan.....	21
Tabel 2.7 Nilai Faktor Daya Dukung Tanah Terzaghi.....	27
Tabel 2.8 Syarat Penurunan .....	38
Tabel 2.9 Tipe Konstruksi dan Nilai <i>Elongasi</i> .....	40
Tabel 2.10 Nilai Faktor Reduksi .....	41
Tabel 2.11 Berat Isi Tanah Granular dan Kohesif .....	43
Tabel 2.12 Klasifikasi Penentuan Nilai <i>Shear Strength</i> ( $S_u$ ).....	44
Tabel 2.13 Klasifikasi Penentuan Nilai <i>Poisson Ratio</i> ( $\nu$ ).....	44
Tabel 2.14 Klasifikasi Penentuan Nilai Kohesi Efektif ( $c'$ ) dan Sudut Geser Efektif ( $\phi'$ ).....	45
Tabel 2.15 Klasifikasi Penentuan Nilai Indeks Kompresi Berdasarkan Klasifikasi Kompresibilitas .....	47
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Tanah Hasil Uji Laboratorium.....	55
Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Desain Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....	56
Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Desain Berat Isi Tanah <i>Saturated</i> ( $\gamma_{sat}$ ) .....	58
Tabel 4.4 Rekapitulasi Data Desain Sudut Geser Efektif ( $\phi_{ef}$ ) .....	59
Tabel 4.5 Rekapitulasi Data Desain Kohesi Efektif ( $c_{ef}$ ) .....	60
Tabel 4.6 Rekapitulasi Data Desain Kuat Geser <i>Undrained</i> ( $c_u$ ) .....	61
Tabel 4.7 Rekapitulasi Data Desain Modulus Deformasi ( $E_{def}$ ) .....	62
Tabel 4.8 Rekapitulasi Data Desain <i>Poisson Ratio</i> ( $\nu$ ) .....	63
Tabel 4.9 Rekapitulasi Data Desain Koefisien Permeabilitas ( $k$ ) .....	64
Tabel 4.10 Rekapitulasi Parameter Indeks Pengembangan ( $cs$ ) .....	65
Tabel 4.11 Rekapitulasi Parameter Tanah untuk Pemodelan Stabilitas Timbunan pada Program Geo5 Kondisi <i>Short Term</i> .....	65



Tabel 4.12 Rekapitulasi Parameter Tanah untuk Pemodelan Stabilitas Timbunan pada Program Geo5 Kondisi <i>Long Term</i> .....	66
Tabel 4.13 Rekapitulasi Parameter Tanah untuk Pemodelan Penurunan pada Program Geo5 .....	67
Tabel 4.14 Rekapitulasi Parameter untuk Menghitung Penurunan.....	67
Tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan Beban Perkerasan Jalan .....	70
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai Tahanan Penetrasi Standar Lapangan Rata-Rata...	70
Tabel 4.17 Parameter untuk Desain Timbunan dan <i>Soil Replacement</i> .....	73
Tabel 4.18 Rekapitulasi Perhitungan <i>Stage Contruction</i> Timbunan Tahap 1 Setinggi 1 m Selama 5 Hari .....	79
Tabel 4.19 Rekapitulasi Perhitungan <i>Stage Contruction</i> Timbunan Tahap 2 Setinggi 1 m Selama 5 Hari .....	79
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan <i>Stage Contruction</i> Timbunan Tahap 3 Setinggi 1 m Selama 5 Hari .....	79
Tabel 4.21 Rekapitulasi Perhitungan <i>Stage Contruction</i> Timbunan Tahap 4 Setinggi 1,5 m Selama 5 Hari .....	80
Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan <i>Stage Contruction</i> Waktu <i>Preloading</i> Selama 120 Hari.....	80
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan <i>Stage Contruction</i> Pemasangan Perkerasan Jalan Selama 90 Hari .....	80
Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan <i>Stage Contruction</i> Masa Operasional Selama 365 Hari.....	81
Tabel 4.25 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Penurunan Kumulatif .....	81
Tabel 4.26 Tahapan Konstruksi untuk Analisis Penurunan pada Program.....	90
Tabel 4.27 Rekapitulasi Perbandingan Nilai FK Hasil Analisis Tanpa Perbaikan dan dengan Perbaikan .....	92

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Uji <i>Standard Penetration Test</i> (SPT) .....	8
Gambar 2.2 Kelongsoran pada Lereng.....	13
Gambar 2.3 Peta Zona Gempa Indonesia Periode Ulang 500 Tahun .....	18
Gambar 2.4 Bentuk Keruntuhan Lereng: (a) <i>Slope Failure</i> ; (b) <i>Shallow Slope Failure</i> ; (c) <i>Base Failure</i> .....	23
Gambar 2.5 (a) Definisi Parameter Jenis Keruntuhan Lingkaran Titik Tengah; (b) Plot Bilangan Kestabilan terhadap Sudut Kemiringan .....	23
Gambar 2.6 Gaya yang Bekerja pada Irisan.....	24
Gambar 2.7 Bentuk Keruntuhan dalam Menganalisis Daya Dukung Tanah .....	27
Gambar 2.8 Tegangan Efektif pada Keadaan Kondisi Jenuh Air .....	33
Gambar 2.9 Gaya Kerja yang Terjadi pada Titik Antar Partikel Tanah .....	33
Gambar 2.10 Beban Timbunan .....	35
Gambar 2.11 Grafik <i>Osterberg</i> untuk Penentuan Tegangan Vertikal Akibat Beban Timbunan .....	36
Gambar 2.12 Grafik Perubahan Deformasi Seiring Waktu Selama Pembebanan .....	37
Gambar 2.13 Geotekstil Jenis <i>Woven</i> .....	39
Gambar 2.14 Geotekstil Jenis <i>Non-Woven</i> .....	39
Gambar 2.15 Penentuan Koefisien Permeabilitas (k) .....	46
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	48
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....	51
Gambar 4.1 Kondisi Geologi Regional di Sekitar Rencana Jalan Tol Subang.....	52
Gambar 4.2 Grafik Statigrafi Tanah Titik Borlog DD-03.....	54
Gambar 4.3 Statigrafi Tanah di Lapangan Titik Borlog DD-03 .....	55
Gambar 4.4 Sebaran Data Tanah Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ).....	57
Gambar 4.5 Sebaran Data Tanah Sudut Geser Efektif ( $\phi_{ef}$ ).....	59
Gambar 4.6 Sebaran Data Tanah Kohesi ( $c_{ef}$ ).....	61
Gambar 4.7 Tahapan Konstruksi untuk Pekerjaan Timbunan .....	69

Gambar 4.8 Desain Kondisi Timbunan dan Tanah Dasar Tanpa Perbaikan Tanah.....	73
Gambar 4.9 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan kondisi <i>Short Term</i> dengan Beban Timbunan Tanpa Perbaikan .....	74
Gambar 4.10 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Short Term</i> dengan Beban Timbunan dengan Beban Gempa Tanpa Perbaikan.....	74
Gambar 4.11 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan <i>Short Term</i> pada Pemasangan Perkerasan Jalan Tanpa Perbaikan.....	75
Gambar 4.12 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Short Term</i> pada Pemasangan Perkerasan Jalan dengan Beban Gempa Jalan Tanpa Perbaikan.....	75
Gambar 4.13 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Long Term</i> pada Masa Operasional Tanpa Perbaikan.....	76
Gambar 4.14 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Long Term</i> dengan Beban Gempa Tanpa Perbaikan .....	76
Gambar 4.15 Desain Timbunan .....	77
Gambar 4.16 Grafik Penurunan terhadap Waktu Tanpa Perbaikan.....	83
Gambar 4.17 Grafik Derajat Konsolidasi Terhadap Waktu Tanpa Perbaikan.....	83
Gambar 4.18 Pilihan untuk Perbaikan Tanah Berdasarkan Masalah.....	85
Gambar 4.19 Desain Rencana Perbaikan Tanah Dasar dan Perkuatan Timbunan .....	86
Gambar 4.20 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Short Term</i> dengan Beban Timbunan dengan Perbaikan.....	87
Gambar 4.21 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Short Term</i> dengan Beban Timbunan Ditambah Beban Gempa danpa Perbaikan .....	87
Gambar 4.22 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Short Term</i> pada Pemasangan Perkerasan Jalan dengan Perbaikan .....	88
Gambar 4.23 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Short Term</i> pada Pemasangan Perkerasan Jalan Ditambah Beban Gempa dengan Perbaikan.....	88
Gambar 4.24 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Long Term</i> pada Masa Operasional dengan Perbaikan .....	89

Gambar 4.25 Hasil Analisis Stabilitas Timbunan Kondisi <i>Long Term</i> pada Masa Operasional ditambah Beban Gempa dengan Perbaikan.....	89
Gambar 4.26 Grafik Penurunan terhadap Waktu dengan Perbaikan .....	91
Gambar 4.27 Grafik Derajat Konsolidasi terhadap Waktu dengan Perbaikan.....	91
Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Nilai FK Tanpa Perbaikan dan dengan Perbaikan.....	93
Gambar 4.29 Grafik Perbandingan Nilai FK Beban Gempa Tanpa Perbaikan dan dengan Perbaikan .....	93
Gambar 4.30 Grafik Perbandingan Hasil Analisis Penurunan Terhadap Waktu Tanpa Perbaikan dan dengan Perbaikan .....	94

## DAFTAR SIMBOL

$\gamma$	=	Berat isi tanah
$\gamma_{sat}$	=	Berat isi tanah <i>saturated</i>
$\gamma_w$	=	Berat volume air
$\nu$	=	<i>Poisson ratio</i>
$c'$	=	Kohesi efektif
$\phi'$	=	Sudut geser efektif
K	=	Koefisien permeabilitas
$k_v$	=	Koefisien arah vertikal
$k_h$	=	Koefisien arah horizontal
LL	=	Batas cair
PL	=	Batas plastis
PSA	=	Percepatan permukaan puncak disesuaikan dengan klasifikasi lokasi
$F_{PGA}$	=	Akselerasi tanah puncak (batuan dasar) berdasarkan $F_{PGA}$
PGA	=	Koefisien situs
$r$	=	Jari-jari lingkaran
$W$	=	Berat massa tanah
FK	=	Faktor Keamanan
$c$	=	Kohesi tanah
$a$	=	Panjang lengkungan lingkaran
$pc'$	=	Tegangan prakonsolidasi
$po'$	=	Tegangan vertikal efektif
$H$	=	Tinggi
$H_{cr}$	=	Tinggi kritis
$S_c$	=	Penurunan konsolidasi
$c_c$	=	Indeks kompresi
$c_s$	=	Indeks pengembangan
$c_u$	=	Kuat geser <i>undrained</i>
$e_o$	=	Angka pori awal

$\Delta p$	=	Distribusi tegangan
$c_v$	=	Koefisien konsolidasi arah vertikal
$u$	=	Tegangan air pori
$\phi$	=	Sudut geser
$t$	=	Waktu
$z$	=	Koordinat arah vertikal
$m_v$	=	Koefisien kemampumampatan volume
$T_v$	=	Faktor waktu
Hdr	=	Panjang aliran air (m)
U	=	Derajat konsolidasi rata-rata
$S_{c(t)}$	=	Penurunan konsolidasi pada waktu t
$\sigma$	=	Tegangan
$T_{all}$	=	Kuat tarik izin
$T_{ult}$	=	Kuat tarik <i>ultimate</i>
$RF_{ID}$	=	Faktor reduksi $RF_{ID}$ untuk kerusakan instalasi ( $\geq 1,0$ )
$RF_{CR}$	=	Faktor reduksi $RF_{CR}$ oleh pengaruh rayapan ( <i>creep</i> ) saat masa layanan struktur ( $\geq 1,0$ )
$RF_{CBD}$	=	Faktor reduksi $RF_{CBD}$ untuk degradasi kimia dan biologi ( $\geq 1,0$ )
$\Pi RF$	=	Faktor reduksi kumulatif ( $\geq 1,0$ )
$G_s$	=	Berat jenis tanah
$e$	=	Angka pori
$S_u$	=	<i>Shear strength</i>
$\sigma$	=	Tegangan normal
$E_{def}$	=	Modulus deformasi
N-SPT	=	Nilai N-SPT
$q_{ult}$	=	Daya dukung <i>ultimate</i>
Df	=	Kedalaman pondasi
B	=	Lebar pondasi
$N_c, N_q, N_\gamma$	=	Faktor daya dukung
$q_{all}$	=	Daya dukung izin

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Dosen Pembimbing .....	102
Lampiran 2 Lembar Bimbingan .....	103
Lampiran 3 Surat Permohonan Data .....	105
Lampiran 4 Surat Balasan Permohonan Data .....	106
Lampiran 5 Lokasi Penelitian .....	108
Lampiran 6 Data Borlog .....	109
Lampiran 7 Data Laboratorium.....	111
Lampiran 8 Dokumentasi <i>Corebox</i> .....	112
Lampiran 9 Tahapan Konstruksi untuk Pekerjaan Timbunan.....	113
Lampiran 10 Data Geotekstil <i>Woven</i> .....	114
Lampiran 11 Potongan Timbunan Jalan .....	115
Lampiran 12 Potongan Jalan Memanjang.....	116