

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Saragih, Abednego Dwi Prima

2023

Analisis Stabilitas dan Penurunan pada Timbunan Menggunakan Geofoam (studi literatur)

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/102>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**ANALISIS STABILITAS DAN PENURUNAN PADA
TIMBUNAN MENGGUNAKAN GEOFOAM
(Studi Literatur)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun oleh :

ABEDNEGO DWI PRIMA SARAGIH

170310023



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
MEDAN
2023**

**ANALISIS STABILITAS DAN PENURUNAN PADA TIMBUNAN
MENGUNAKAN GEOFOAM
(STUDI LITERATUR)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dalam Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun Oleh :

ABEDNEGO DWI PRIMA SARAGIH

170310023

Seminar Proposal : 16 Januari 2023

Seminar Isi : 22 September 2023

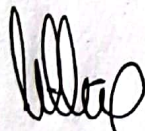
Sidang Meja Hijau : 20 November 2023

DISETUJUI OLEH :



(Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T.)
Pembimbing

DISAHKAN OLEH :



(Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T.)
Koordinator Tugas Akhir



(Ir. Samsuardi Batubara, S.T, M.T.)
Ketua Program Studi



(Ir. Oloan Sitohang, M.T.)
Dekan Fakultas Teknik

**ANALISIS STABILITAS DAN PENURUNAN PADA TIMBUNAN
MENGUNAKAN *GEOFOAM*
(STUDI LITERATUR)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dalam Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Struktur)**

Disusun Oleh :

ABEDNEGO DWI PRIMA SARAGIH

170310023

Seminar Proposal : 16 Januari 2023

Seminar Isi : 22 September 2023

Sidang Meja Hijau : 20 November 2023

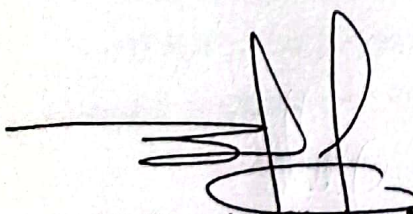
DISETUJUI OLEH :



(Ir. Simon Dertha Tarigan, M.T.)

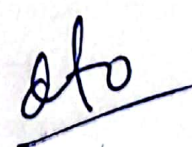
Pembanding I

DISAHKAN OLEH :



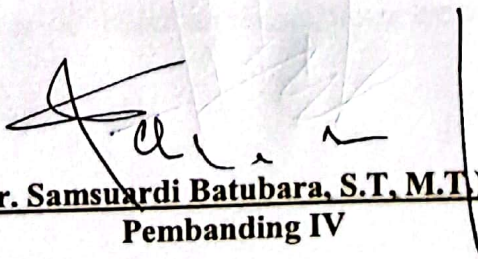
(Ir. Martius Ginting, M.T.)

Pembanding II



(Ir. Binsar Silitonga, M.T.)

Pembanding III



(Ir. Samsuardi Batubara, S.T., M.T.)

Pembanding IV

ABSTRAK

Properti tanah lunak kurang baik untuk dibangun struktur diatasnya. Tanah lunak memiliki daya dukung yang rendah dan penurunan yang besar. Ada berbagai solusi yang dapat dilakukan agar suatu struktur dapat dibangun diatas tanah lunak. Beberapa solusi perkuatan untuk tanah lunak antara lain adalah perbaikan tanah, *load transfer*, *soil replacement*, dan *load reduction*. Pada solusi terakhir adalah *load reduction*, yaitu mengurangi beban diatas tanah lunak dengan menggunakan material ringan, salah satunya dengan menggunakan material geofoam. Pada tugas akhir berikut ini geofoam tersebut diterapkan sebagai bahan timbunan untuk kontruksi jalan yang diatas tanah lunak karena densitas geofoam yang sangat ringan namun memiliki kekuatan yang besar, sehingga dapat menggantikan material tanah yang digunakan sebagai bahan timbunan. Adapun tujuan penulisan karya ilmiah berikut untuk mengetahui kelayakan teknis dari material EPS blok geofoam sebagai material pengganti timbunan untuk tanah lunak. Kelayakan teknis penggunaan EPS blok geofoam dilihat dari stabilitas dan penurunan struktur yang dihasilkan. Berdasarkan analisa dan pembahasan yang dibuat oleh penulis disimpulkan bahwasanya Faktor keamanan stabilitas yang dihasilkan oleh timbunan material EPS Geofoam pada masa konstruksi akibat beban struktur 7,393 dan beban gempa didapat 3,936 dan paska konstruksi beban struktur 3,995 dan beban gempa didapat 3,354. Dibandingkan dengan stabilitas timbunan material tanah pada masa konstruksi akibat beban struktur 1,752 dan gempa 1,385 dan pada paska konstruksi akibat beban struktur 1,605 dan beban gempa 1,292. Dan memiliki perbandingan untuk masa konstruksi sendiri medapat perbedaan nilai SF akibat beban struktur melebihi 100% dan beban gempa mendapat perbedaan sekisar 96%. Sedangkan pada paska konstruksi didapat perbedan nilai SF sebesar 85% akibat beban struktur dan beban gempa didapat perbedaan nilai SF sebesar 89%.

Kata kunci: geofoam; material timbunan ringan; tanah lunak; plaxis ; N-SPT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Stabilitas Dan Penurunan Pada Timbunan Menggunakan Geofom”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa dukungan moril, material, spritual maupun dari segi administrasi. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Oloan Sitohang, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
2. Bapak Ir. Samsuardi Batubara, MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan sekaligus dosen pembimbing.
3. Bapak Reynaldo Siahaan, ST, M.Eng. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
4. Bapak Ir.Simon Dertha Tarigan, MT. Selaku Koordinator Tugas Akhir sekaligus Dosen Pembimbing yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir.Martius Ginting, M.T.Si, Selaku Koordinator Tugas Akhir sekaligus Dosen Pembimbing.
6. Bapak Ir. Binsar Silitonga., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya.
7. Terkhusus kepada yang tercinta kedua orang tua saya Ayah Alm. Yunerson Saragih dan Ibu Renni Br. Tambunan yang selalu membimbing, mendoakan,

memotivasi, memenuhi semua kebutuhan selama masa perkuliahan dan selalu mengharapakan hal baik untuk anak nya .

8. Buat Abang saya, Jan Chrismian Saragih yang membantu saya untuk menyelesaikan tugas akhir saya dan selalu mendukung serta mendoakan saya.
9. Teman-teman angkatan 2017 Program Studi Teknik Sipil yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas. Dan secara khusus buat teman terdekat saya semenjak di bangku kuliah dan selalu bersama-sama saya juga untuk saling mendukung hingga dalam proses menyelesaikan tugas akhir. Semoga Tugas Akhir ini menjadi awal bagi penulis untuk menjadi pembelajaran nantinya dan dapat bermanfaat bagi kita semua terutama dalam bidang Teknik Sipil.
10. Alumni, Abang/kakak kelas dan adik-adik kelas serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.
11. Serta pihak-pihak lain yang turut serta membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa satu persatu disebutkan namanya.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan saran sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis mengharapakan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, 18 September 2023

Penulis

Abednego Dwi Prima Saragih

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Geofom	4
2.1.1 <i>Expanded Polystyrene</i> Geofom	4
2.2 Aplikasi EPS Geofom.....	6
2.3 Properti Fisik EPS Geofom	8
2.4 Properti Mekanis EPS Geofom	10
2.5 Stabilitas Timbunan EPS Geofom.....	18
2.5.1 Stabilitas Timbunan EPS Geofom.....	19
2.5.2 Stabilitas Geser Talud.....	21
2.5.3 Stabilitas Terhadap <i>Lateral Spreading</i>	22
2.5.4 Stabilitas Lereng Timbunan Trapezoid	23
2.5.5 Stabilitas Lereng Metode Irisan.....	24
2.5.6 Hydrostatic Uplift	27
2.5.7 Translasi Akibat Air	30
2.6 Penurunan Tanah (Ground Settlement).....	31
2.6.1 Penurunan Seketika (Immediate Settlement)	32
2.6.2 Penurunan Konsolidasi (Consolidation Settlement).....	34

2.6.3 Penurunan Sekunder (secondary Settlement).....	38
2.7. Proyek – proyek yang Menggunakan Geofom 39	39
2.7.1 Aplikasi Geofom pada Sub – base Jalur Kereta Api	39
2.7.2 Aplikasi Geofom pada Timbunan Jalan.	41
2.7.3 Aplikasi Geofom pada Timbunan Jalan Tol Cisumdawu.....	46
2.8. Korelasi – Korelasi Parameter Tanah.....	46
2.9. Metode Elemen Hingga	48
2.10 Plaxis 2D.	48
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	52
3.1 Tahapan Penelitian	52
3.2 Analisa Data	52
3.2.1 Parameter Tanah	52
3.2.2 Data Beban	53
3.2.3 Beban Perkerasan dan Beban Lalu Lintas.....	53
3.2.4 Beban Gempa	53
3.2.5 Data Material Geofom.....	54
3.3 Bagan Alir Penelitian.....	60
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Gambaran Umum Analisis.....	61
4.1.1 Data Parameter Analisis	62
4.1.2 Data Parameter Tanah.....	63
4.1.3 Data Beban	69
4.1.4 Data Material Geofom	76
4.2 Perhitungan Lereng Menggunakan Program <i>Plaxis</i>	76
4.2.1 Perhitungan Lereng Menggunakan Tanah Timbun 9m.....	76
4.2.2 Masa Konstruksi.....	78
4.2.3 Masa Paska Konstruksi	84
4.2.4 Timbunan Lereng dengan menggunakan <i>Geofom</i> tinggi 9m	90
4.2.5 Masa Konstruksi.....	91
4.2.6 Masa Paska Konstruksi	98



4.3 Perhitungan Stabilitas Lereng Berdasarkan Hitungan Manual.....	105
4.3.1 Perhitungan Metode Irisan	105
4.3.2 Daya Dukung Tanah Dasar	107
4.4 Penerapan Pemasangan Geofoam Sebagai Konstruksi Badan Jalan.	113
4.5 Pembahasan Hasil.....	114
4.5.1 Stabilitas Timbunan.....	114
4.5.2 Penurunan Tanah (<i>Ground Settlement</i>)	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	118
5.1 Kesimpulan	118
5.2 Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Dimensi EPS Geofoam.....	8
Tabel 2.2	Spesifikasi EPS Geofoam Berdasarkan AASHTO.....	8
Tabel 2.3	Sudut geser antarmuka EPS geofoam.....	17
Tabel 2.4	Faktor Daya Dukung, N_c , N_q , dan N_γ	20
Tabel 2.5	Faktor Pengaruh non – dimensi pada Pondasi.....	33
Tabel 2.6	Modulus Elastisitas Tanah.....	33
Tabel 2.7	Poisson Rasio.....	33
Tabel 2.8	Korelasi Uji Penetrasi Standar (SPT)	46
Tabel 2.9	Nilai Modulus Young Sesuai dengan Tipe Tanah.....	47
Tabel 2.10	Korelasi antara CPT dan SPT Berdasarkan Franki Piles (1960)....	47
Tabel 2.11	Korelasi antara q_c dengan Nilai α	48
Tabel 3.1	Properti EPS Geofoam berdasarkan ASTM.....	54
Tabel 4.1	Variasi efisiensi palu (%) (η_H).....	64
Tabel 4.2	Variasi koreksi diameter lubang bor (η_B).....	64
Tabel 4.3	Koreksi sampel (η_S).....	64
Tabel 4.4	Koreksi panjang batang (η_R).....	64
Tabel 4.5	Rekapitulasi Hasil Perhitungan.....	65
Tabel 4.6	Nilai Sudut Geser.....	66
Tabel 4.7	Nilai Modulus Elastisitas.....	66
Tabel 4.8	Variasi CI , N , dan C_u	67
Tabel 4.9	Rekapitulasi Modulus Elastisitas.....	67
Tabel 4.10	Rekapitulasi γ_{sat} dan γ_{unsat}	68
Tabel 4.11	Nilai Peameability Pada Setiap Lapisan.....	69
Tabel 4.12	Data Parameter Tanah.....	69
Tabel 4.13	Data Parameter Tanah.....	70
Tabel 4.14	Koefisien Keutamaan Situs, F_a	72
Tabel 4.15	Koefisien Keutamaan Situs, F_v	72
Tabel 4.16	Nilai Respon Spektrum Desain.....	74
Tabel 4.17	Properti EPS Geofoam berdasarkan ASTM.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aplikasi EPS Geofoam pada konstruksi timbunan	6
Gambar 2.2	Aplikasi EPS Geofoam pada stabilitas lereng	7
Gambar 2.3	Aplikasi EPS Geofoam pada konstruksi dinding penahan	7
Gambar 2.4	Perilaku Tegangan-Regangan pada Sampel EPS 50 (AASHTO)	11
Gambar 2.5	Grafik Tegangan Yield	13
Gambar 2.6	Perilaku Tegangan-Regangan EPS Geofoam Pada Percobaan Siklus dengan $\sigma > \sigma_e$ Pada Sampel EPS Geofoam Densitas 13 kg/cm ³	14
Gambar 2.7	Perilaku Rangkak Pada EPS 70 (AASHTO)	15
Gambar 2.8	Perilaku Rangkak Pada EPS 100 (AASHTO)	15
Gambar 2.9	Korelasi Kuat Geser dengan Densitas EPS Geofoam	16
Gambar 2.10	Skematis Stabilitas Geser Talud Timbunan	21
Gambar 2.11	Skematis Stabilitas Terhadap Lateral Spreading Timbunan	22
Gambar 2.12	Gaya – gaya Yang Bekerja Pada Irisan	26
Gambar 2.13	Hydrostatic Uplift dengan Permukaan Air Pada Satu Sisi	28
Gambar 2.14	<i>Hydrostatic Uplift</i> dengan Permukaan Air Pada Satu Sisi	29
Gambar 2.15	Analogi Penurunan Pada Tanah Lempung	35
Gambar 2.16	Perubahan Tegangan Saat Konsolidasi	36
Gambar 2.17	Grafik Faktor Pengaruh Tegangan Untuk Beban Timbunan ...	38
Gambar 2.18	Desain Struktur Jalur Rel Kereta Konvensional (a) dan dengan EPS geofoam (b)	40
Gambar 2.19	Desain Jembatan Beton <i>Precast</i> (PCB)	42
Gambar 2.20	Desain Slab-On-Piles/Drilled Shaft (SOP)	42
Gambar 2.21	Desain Material Pengisi Diatas Slab-On-Piles/Drilled Shaft (FSOP)	42
Gambar 2.22	Desain Alternatif 1	43
Gambar 2.23	Desain Alternatif 2	44
Gambar 2.24	Desain Alternatif 3	44
Gambar 2.25	Desain Alternatif 1 (Modified)	45
Gambar 2.26	Titik, Garis, dan Cluster Pada Sebuah Geometri	49

Gambar 2.27 Pembagian Elemen – Elemen Segitiga Pada Cluster	50
Gambar 2.28 Titik Nodal Pada Elemen.....	50
Gambar 2.29 Titik Tegangan Pada Elemen.....	50
Gambar 2.30 Input Parameter Model Mohr – Coulomb	51
Gambar 3.1 Peta Gempa Wilayah Indonesia.....	51
Gambar 3.2 Pemodelan Geometri	55
Gambar 3.3 Jendela Material Sets	55
Gambar 3.4 Permodelan Setelah Dimasukkan Material Tanah	56
Gambar 3.5 Pemodelan Lereng Timbunan Tanah asli 9m.....	56
Gambar 3.6 Meshing pada Lereng Timbunan Tanah Asli 9m.....	57
Gambar 3.7 Tekanan air pori pada tanah asli.....	58
Gambar 3.8 Generate Initial Soil Stresses pada Lereng Timbunan Tanah Asli 9m	58
Gambar 3.9 Pemilihan Titik Kurva	59
Gambar 4.1 Profil Lapisan Tanah Asli.....	61
Gambar 4.2 Potongan Melintang Badan Jalan	61
Gambar 4.3 Lokasi STA 0 + 500	62
Gambar 4.4 Peta Gempa Wilayah Indonesia untuk Parameter Gerak Tanah Ss	71
Gambar 4.5 Peta Gempa Wilayah Indonesia untuk Parameter Gerak Tanah S1	71
Gambar 4.6 Kurva Respon Spektrum Desain	75
Gambar 4.7 Peta Zona Gempa Indonesia Tahun 2023.....	75
Gambar 4.8 Pemodelan Lereng Dengan Tinggi Timbunan 9m.	76
Gambar 4.9 Jaringan Elemen Hingga (Meshing) pada Lereng Timbunan 9m.....	77
Gambar 4.10 Initial Soil Stresses Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi.....	77
Gambar 4.11 Deformed Mesh Timbunan Lereng Tanah Asli 9 Masa Konstruksi akibat Beban Struktur	78
Gambar 4.12 Deformed Mesh Timbunan Lereng Tanah Asli 9 Masa Konstruksi akibat Beban Struktur dan Gempa	78

Gambar 4.13 <i>Total Displacement</i> Timbunan Lereng Tanah Konstruksi akibat Beban Struktur	79
Gambar 4.14 <i>Total Displacement</i> Timbunan Lereng Tanah Konstruksi akibat Beban Struktur dan Gempa.....	79
Gambar 4.15 Arah Pergerakan tanah Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Konstruksi akibat Beban Struktur	79
Gambar 4.16 Arah Pergerakan tanah Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	80
Gambar 4.17 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi Akibat Beban Struktur	80
Gambar 4.18 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi Akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	81
Gambar 4.19 Nilai Effective Stresses Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Perkuatan akibat Beban Struktur	81
Gambar 4.20 Nilai Effective Stresses Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa	82
Gambar 4.21 Kurva Angka Aman (SF) pada Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi.....	82
Gambar 4.22 Kurva Angka Aman (SF) beban Gempa pada Timbunan Lereng Tanah Asli 9 m Masa Konstruksi.....	83
Gambar 4.23 Konsolidasi Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi Selama Periode 67 Hari	83
Gambar 4.24 Deformed Mesh Timbunan Lereng Tanah Asli 9 Paska Konstruksi akibat Beban Struktur	84
Gambar 4.25 Deformed Mesh Timbunan Lereng Tanah Asli 9 Paska Konstruksi akibat Beban Struktur dan Gempa	84
Gambar 4.26 <i>Total Displacement</i> Timbunan Lereng Tanah Konstruksi akibat Beban Struktur	85
Gambar 4.27 <i>Total Displacement</i> Timbunan Lereng Tanah Konstruksi akibat Beban Struktur dan Gempa.....	85
Gambar 4.28 Arah Pergerakan tanah Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Konstruksi akibat Beban Struktur	85

Gambar 4.29 Arah Pergerakan tanah Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	86
Gambar 4.30 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Paska Konstruksi Akibat Beban Struktur	86
Gambar 4.31 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi Akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	87
Gambar 4.32 Nilai Effective Stresses Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Perkuatan akibat Beban Struktur	87
Gambar 4.33 Nilai Effective Stresses Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Masa Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa	88
Gambar 4.34 Kurva Angka Aman (SF) pada Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Paska Konstruksi	88
Gambar 4.35 Kurva Angka Aman (SF) beban Gempa pada Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Paska Konstruksi	89
Gambar 4.36 Konsolidasi Timbunan Lereng Tanah Asli 9m Paska Konstruksi Selama Periode 75 Hari	89
Gambar 4.37 Gambar lereng timbunan menggunakan Geofom.....	90
Gambar 4.38 Jaringan Elemen Hingga (Meshing) pada Lereng Timbunan Geofom 9m	90
Gambar 4.39 Initial Soil Stresses Timbunan Lereng Geofom 9m Masa Konstruksi.....	91
Gambar 4.40 Deformed Mesh Timbunan Lereng Geofom 9 Masa Konstruksi akibat Beban Struktur	91
Gambar 4.41 Deformed Mesh Timbunan Lereng Geofom 9 Masa Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	92
Gambar 4.42 Total Displacement Timbunan Lereng Tanah Konstruksi akibat Beban Struktur	92
Gambar 4.43 Total Displacement Timbunan Lereng Tanah Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa	93
Gambar 4.44 Arah Pergerakan tanah Timbunan Lereng Geofom 9m Konstruksi akibat Beban Struktur	93

Gambar 4.45 Arah Pergerakan tanah Timbunan Lereng Geofoam 9m Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	94
Gambar 4.46 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Geofoam 9m Masa Konstruksi Akibat Beban Struktur	94
Gambar 4.47 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Geofoam 9m Masa Konstruksi Akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	95
Gambar 4.48 Nilai Effective Stresses Timbunan Lereng Geofoam 9m Masa Perkuatan akibat Beban Struktur	95
Gambar 4.49 Nilai Effective Stresses Timbunan Lereng Geofoam 9m Masa Perkuatan akibat Beban Struktur dan Beban Gempa	96
Gambar 4.50 Kurva Angka Aman (SF) pada Timbunan Lereng Geofoam 9m Masa Konstruksi.....	96
Gambar 4.51 Kurva Angka Aman (SF) pada Timbunan Lereng Geofoam 9m Masa Konstruksi Akibat Beban Gempa	97
Gambar 4.52 Konsolidasi Timbunan Lereng Geofoam 9m Masa Konstruksi Selama Periode 237 Hari	97
Gambar 4.53 Initial Soil Stresses Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi.....	98
Gambar 4.54 Deformed Mesh Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Struktur	99
Gambar 4.55 Deformed Mesh Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Struktur dan Beban Gempa.....	99
Gambar 4.56 Nilai Total Displacement Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi Akibat Beban Lalu Lintas.....	100
Gambar 4.57 Nilai Total Displacement Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi Akibat Beban Lalu Lintas.....	100
Gambar 4.58 Arah Pergerakan Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Lalu Lintas	101
Gambar 4.59 Arah Pergerakan Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Lalu Lintas	101
Gambar 4.60 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Lalu Lintas	102

Gambar 4.61 Potensi Kelongsoran Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Lalu Lintas dan Beban Gempa.....	102
Gambar 4.62 Nilai Effective Stresses pada Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Struktur Lalu Lintas.....	103
Gambar 4.63 Nilai Effective Stresses pada Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Struktur Lalu Lintas.....	103
Gambar 4.64 Nilai Angka Aman (SF) Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi	104
Gambar 4.65 Nilai Angka Aman (SF) Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi akibat Beban Gempa.....	104
Gambar 4.66 Konsolidasi Timbunan Lereng Geofoam 9m Paska Konstruksi Selama Periode 237 Hari	105
Gambar 4.67 Rekapitulasi Kurva Angka Keamanan Pada Timbunan.....	106



DAFTAR PUSTAKA

- Arellano, D., & Stark, T. (2011), *Load Bearing Analysis of EPS-Block Geofoam Embankments*, Proc. 4th International Conference on Geofoam Blocks in Construction Applications (EPS 2011 Norway), June 6-8, 2011, Norway.
- Bowles, Joseph. E. (1997), *Foundation Analysis and Design*, 5th ed, McGraw-Hill, Singapore.
- Bowles, Joseph. E. (1993), *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja. M. (2007), *Principles of Foundation Engineering*, 6th ed, THOMSON, Ontario.
- Das, Braja. M. (2006), *Principles of Geotechnical Engineering*, 5th ed., THOMSON, Ontario.
- Esveld, C., Mankine, V. en Duškov, M. (2002), *Use of expanded polystyrene (EPS) as a sub-base material in railway track design*, Proc. CROW Wegbouwkundige Werkdagen, The Netherlands, June 2002, p. 473-484.
- Gouw, Tjie Liong (2010), *Computational Geotechnic Course*, Jakarta.
- Huisman, M.J. Hamilton. (1987), *Design Guideline for Reinforced Embankments on Soft Soil Using Stabilenka Reinforcing Mats*, Akzo; Arnhem.
- Kara, O., & Gunduz, Z. (2010). *Correlation between CPT and SPT in Adapazari, Turkey*, Proc. 2nd International Symposium on Cone Penetration Testing, Huntington Beach, CA, USA, May 2010.
- Koerner, R. M. (2005), *Designing with Geosynthetic*, 5th ed., Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- G. Mann & Stark, T.D., *Landslide Stabilization using Geofoam*, Proc. 8th International Conference on Geosynthetics, Yokohoma, Japan, September 2006, p. 1 - 4.
- Navfac. (1971), *Design Manual Soil Mechanics, Foundations, and Earth Structures*. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Ossa, A., & Romo, M. (2010), *Dynamic characteristic of EPS Geofoam*, Geotextile and Geomembrane, Kanada, February 2010, 29(1), p. 40 – 50. xxiv
- PLAXIS b.v. (2002), *PLAXIS Version 8 Manual*, A.A. Balkema Publishers; Netherlands.

- Rahardjo, Paulus. P. (2001), *In Situ Testings and Soil Properties Correlations*, International Conference on In Situ Measurement of Soil Properties and Case Histories, Bali.
- Riad HL, Ricci AL, Osborn PW, Horvath JS. (2003), *Expanded Polystyrene (EPS) Geofoam for Road Embankments and other Lightweight Fills in Urban Environments*, Proc. Soil and rock America 2003-12th Panamerican Conference on soil mechanics and geotechnical engineering/39th US rock mechanics symposium Cambridge, USA, 2003, p. 67-72.
- Riad, H. L., D'Angelo, D. A., Ricci, A. L., Horvath, J. S., & Osborn, P. W. (2004), *Design of Lightweight Fills for Road Embankments on Boston's Central Artery/Tunnel Project*, Massachusetts, Boston., Manhanttan College Bronx, New York., U.S. Federal Highway Administration.
- Sanglerat, G. (1972), *The Penetrometer and Soil Exploration*, Elsevier Publishing Company; Netherlands Sivaguvan, N. (2005), *Permeability and Seepage*.
- Stark TD, Arellano D, Horvath JS, Leshchinsky D. (2004), *Geofoam Applications In The Design And Construction Of Highway Embankments*. NCHRP Web Document, Transportation Research Board, USA, 2004, p. 65.
- Zarnani, S., and Bathurst, R.J. (2007), *Numerical parametric study of EPS geofoam seismic buffers*. Proc. The 60th Canadian Geotechnical Conference, Ottawa, Ont., 21–24 October 2007, The Canadian Geotechnical Society, Richmond, B.C.
- Suhendra, Andryan.(2011).*Aplikasi Material Eps Geofoam Sebagai Timbunan Ringan Diatas Tanah Lunak*.Universitas Bina Nusantara