



**ANALISIS PENGGUNAAN GEOFOAM SEBAGAI MATERIAL
PENGANTI TIMBUNAN TANAH GRANULAR PADA
MECHANICALLY STABILIZES EARTH WALL (MSE-WALL)
(Studi Kasus: *Flyover* Gelumbang)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANNISA NURLATIFA AGUSTINA

41121010060

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**ANALISIS PENGGUNAAN GEOFOAM SEBAGAI MATERIAL
PENGANTI TIMBUNAN TANAH GRANULAR PADA
MECHANICALLY STABILIZES EARTH WALL (MSE-WALL)
(Studi Kasus: *Flyover* Gelumbang)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Annisa Nurlatifa Agustina

41121010060

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Annisa Nurlatifa Agustina
NIM : 41121010060
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Analisis Penggunaan Geofom sebagai Material Pengganti Timbunan Tanah Granular pada *Mechanically Stabilizes Earth Wall (MSE-Wall)* (Studi Kasus: Proyek *Flyover* Gelumbang)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Eka Nur Fitriani, S.T., M.T
NIDN/NIDK/NIK : 8891311019

Ketua Penguji : Det Komardevi S.T., M.T
NIDN/NIDK/NIK : 217830152

Anggota Penguji : Dr.Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0014126401

Tanda Tangan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 09 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T

NIDN : 0325067505

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Nurlatifa Agustina
Nomor Induk Mahasiswa : 41121010060
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Bekasi, 29 April 2025

Yang memberikan pernyataan,



Annisa Nurlatifa Agustina

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

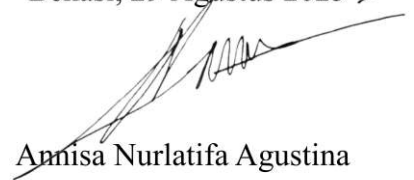
Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN GEOFOAM SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI TIMBUNAN TANAH GRANULAR PADA MSE-WALL” dengan studi kasus pada Proyek *Flyover* Gelumbang.

Penulisan proposal tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan proposal tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Acep Hidayat, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Ibu Eka Nur Fitriani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing
5. Para dosen Program Studi Teknik Sipil
6. Teman – teman Kacang Bau dan Angkatan yang berjuang bersama

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi, 29 Agustus 2025



Annisa Nurlatifa Agustina

ABSTRAK

Nama : Annisa Nurlatifa Agustina
NIM : 41121010060
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisis Penggunaan Geofoam Sebagai Material Pengganti
Timbunan Tanah Granular Pada *Mechanically Stabilizes Earth Wall* (Mse-Wall)
Pembimbing : Eka Nur Fitriani,S.T.,M.T.

Proyek Flyover Gelumbang di Sumatera Selatan menghadapi tantangan geoteknik berupa kondisi tanah dasar yang lunak serta keterbatasan ketersediaan material timbunan tanah granular untuk konstruksi oprit. Struktur *Mechanically Stabilized Earth Wall* (MSE-Wall) dengan perkuatan geosintetik seperti geogrid dipilih sebagai solusi, namun keterbatasan material timbunan menyebabkan keterlambatan pekerjaan. Sebagai alternatif, penelitian ini menganalisis penggunaan *Expanded Polystyrene* (EPS) geofoam sebagai material pengganti timbunan tanah granular pada MSE-Wall. Analisis dilakukan dengan membandingkan kinerja MSE-Wall menggunakan tanah granular dan geofoam melalui simulasi pada perangkat lunak GEO5 MSE-Wall, *Spread Footing*, *Slope Stability*, dan FEM. Parameter yang dievaluasi meliputi stabilitas internal (kemungkinan tercabutnya perkuatan), stabilitas eksternal (gaya geser, guling, daya dukung, stabilitas global), serta deformasi vertikal. Hasil analisis menunjukkan bahwa desain MSE-Wall dengan geofoam EPS 22 layak diterapkan pada konstruksi nyata karena memenuhi seluruh faktor keamanan minimum. Penggunaan EPS 22 sebagai pengganti tanah granular di belakang zona perkuatan efektif mengatasi permasalahan tanah lunak dan keterbatasan tanah granular pada proyek Flyover Gelumbang.

Kata Kunci: MSE-Wall, geofoam, stabilitas internal, stabilitas eksternal, deformasi vertikal

ABSTRACT

Nama : Annisa Nurlatifa Agustina
NIM : 41121010060
Study Program : Teknik Sipil
Title Dissertation : Analisis Penggunaan Geofoam Sebagai Material Pengganti
Timbunan Tanah Granular Pada Mechanically Stabilizes Earth
Wall (Mse-Wall)
Consellor : Eka Nur Fitriani,S.T.,M.T.

The Flyover Gelumbang project in South Sumatra faces geotechnical challenges due to soft subgrade soil conditions and limited availability of granular fill material for the construction of approach ramps. A Mechanically Stabilized Earth Wall (MSE-Wall) structure with geosynthetic reinforcement such as geogrid was selected as a solution; however, the shortage of fill material has caused delays in construction. As an alternative, this study analyzes the use of Expanded Polystyrene (EPS) geofoam as a substitute for granular fill material in MSE-Wall construction. The analysis was conducted by comparing the performance of MSE-Walls using granular soil and geofoam through simulations using GEO5 software modules: MSE-Wall, Spread Footing, Slope Stability, and FEM. The evaluated parameters include internal stability (potential for reinforcement pullout), external stability (sliding, overturning, bearing capacity, global stability), and vertical deformation. The results of the analysis indicate that the MSE-Wall design using EPS 22 geofoam is feasible for real-world construction, as it meets all minimum safety factors. The use of EPS 22 as a replacement for granular soil behind the reinforced zone effectively addresses the issues of soft soil and limited granular material availability in the Flyover Gelumbang project.

Keywords: MSE-Wall, geofoam, internal stability, external stability, vertical deformation

DAFTAR ISI

LEMBAR HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang Penelitian	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.5.1 Manfaat Praktis.....	I-4
1.5.2 Manfaat Akademis.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 MSE-Wall.....	II-1
2.2 Timbunan Tanah Granular.....	II-3
2.3 Geofom.....	II-4
2.4 Stabilitas Internal	II-5
2.5 Stabilitas Eksternal.....	II-6
2.6 Deformasi Vertikal	II-12
2.7 Beban Bekerja	II-13
2.8 Beban Gempa	II-13
2.9 Parameter Tanah Dasar.....	II-14
2.10 Korelasi Parameter Dasar tanah	II-20
2.11 GEO 5.....	II-22
2.12 Kerangka Berpikir.....	II-25

2.13 Penelitian Terdahulu.....	II-26
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Data Umum Proyek.....	III-1
3.2 Lokasi Proyek.....	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data	III-1
3.4 Bagan Alur Penelitian	III-2
3.5 Data N-SPT Tanah Dasar	III-3
3.6 Data Tanah Timbunan	III-5
3.7 Data Beban	III-5
3.8 Data Beban gempa	III-6
3.9 Gambar MSE-Wall.....	III-8
3.10 Data Material MSE-Wall.....	III-9
3.10.1 Data Modular Block	III-9
3.10.2 Data Geogrid	III-9
3.10.3 Data Geotextile	III-9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Statigrafi Tanah	IV-1
4.2 Korelasi Data Tanah	IV-2
4.3 Data Geofoam	IV-3
4.4 Analisis MSE-Wall dengan Software GEO 5 MSE Wall.....	IV-5
4.5 Analisis MSE-Wall Tanpa Geofoam dengan GEO 5 MSE-Wall	IV-6
4.6 Analisis MSE-Wall dengan Geofoam EPS 22 dan EPS 29.....	IV-14
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	PUSTAKA-1
LAMPIRAN.....	LAMPIRAN-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Timbunan Tanah Granular	II-4
Tabel 2. 2 Spesifikasi Geofoam	II-5
Tabel 2. 3 Faktor Keamanan Stabilitas Eksternal	II-7
Tabel 2. 4 Tabel Korelasi Sudut Geser dengan Faktor Dimensi	II-9
Tabel 2. 5 Beban untuk Berdasarkan Kelas Jalan	II-13
Tabel 2. 6 Koefisien Situs F_{PGA}	II-14
Tabel 2. 7 Poisson Ratio	II-20
Tabel 2. 8 Hubungan Jenis Tanah dengan Berat Volume Tanah	II-21
Tabel 2. 9 Hubungan N-SPT dengan D_r Tanah Pasir (Terzaghi dan Peck,1967)	II-21
Tabel 2. 10 Hubungan D_r dengan sudut geser dalam tanah pasir (Bowles,1977)	II-22
Tabel 2. 11 Hubungan N-SPT dengan kohesi tanah lempung	II-22
Tabel 2. 12 Korelasi Jenis Tanah dengan Indeks Properties Tanah	II-22
Tabel 2. 13 Penelitian Terdahulu.....	II-26
Tabel 2. 14 Research Gap	II-28
Gambar 3. 1 Lokasi.....	III-1
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian	III-2
Gambar 3. 3 Data NSPT ABT 1.....	III-3
Gambar 3. 4 Data NSPT ABT 2.....	III-4
Gambar 3. 5 Beban gempa kala ulang 1000 tahun	III-6
Gambar 3. 6 Potongan Memanjang	III-8
Gambar 3. 7 Tampak Melintang MSE-Wall	III-8
Gambar 3. 8 Modular Block	III-9
Gambar 3. 9 Geogrid GX 100/30 kN/m	III-9
Gambar 3. 10 Geotextile 200 gr/m ²	III-10
Tabel 4. 1 Hubungan Jenis Tanah dengan e dan v	IV-2
Tabel 4. 2 Data Tanah Dasar	IV-3
Tabel 4. 3 Data EPS Geofoam	IV-3
Tabel 4. 4 Hubungan Density dengan Kohesi dan Sudut Geser	IV-3
Tabel 4. 5 Korelasi Density dengan Kohesi dan Sudut Geser Geofoam	IV-5
Tabel 4. 6 Safety Factor Permanent Design.....	IV-5
Tabel 4. 7 Safety Factor Seismic Design	IV-6
Tabel 5. 1 Hasil Analisis Pull Out.....	V-2
Tabel 5. 2 Hasil Analisis Sliding.....	V-2
Tabel 5. 3 Hasil Analisis Overturning.....	V-3
Tabel 5. 4 Hasil Analisis Bearing Capacity	V-3
Tabel 5. 5 Hasil Analisis Slope Stability.....	V-4

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen MSE-Wall.....	II-1
Gambar 2. 2 Sistem Drainase MSE-Wall	II-2
Gambar 2. 3 Gaya-Gaya yang Bekerja pada MSE-Wall.....	II-6
Gambar 2. 4 Sliding.....	II-7
Gambar 2. 5 Overturning	II-8
Gambar 2. 6 Bearing Capacity.....	II-8
Gambar 2. 7 Global Stability	II-10
Gambar 2. 8 Bidang Longsor Circular.....	II-10
Gambar 2. 9 Bidang Longsor Non-Circular	II-11
Gambar 2. 10 Metode Bishop	II-11
Gambar 2. 11 Penurunan elastis pada pondasi exibles pada tanah lempung	II-12
Gambar 2. 12 Penurunan elastis pada pondasi exibles pada tanah pasir	II-12
Gambar 2. 13 Sistem Klasifikasi USCS	II-16
Gambar 2. 14 Sistem Klasifikasi AASHTO	II-17
Gambar 2. 15 Ilustrasi Diagram Fase Elemen Tanah	II-17
Gambar 2. 16 Kerangka Berpikir.....	II-25
Gambar 3. 1 Lokasi.....	III-1
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian	III-2
Gambar 3. 3 Data NSPT ABT 1.....	III-3
Gambar 3. 4 Data NSPT ABT 2.....	III-4
Gambar 3. 5 Beban gempa kala ulang 1000 tahun	III-6
Gambar 3. 6 Potongan Memanjang	III-8
Gambar 3. 7 Tampak Melintang MSE-Wall	III-8
Gambar 3. 8 Modular Block	III-9
Gambar 3. 9 Geogrid GX 100/30 kN/m	III-9
Gambar 3. 10 Geotextile 200 gr/m ²	III-10
Gambar 4. 1 Statigrafi Tanah	IV-1
Gambar 4. 2 Interpretasi data NSPT	IV-2
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Density dan Kohesi Geofom	IV-4
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Density dan Sudut Geser Geofom	IV-4
Gambar 4. 5 Data Input Kondisi Statis	IV-6
Gambar 4. 6 Data Input Seismic	IV-7
Gambar 4. 7 Safety Factor Pullout Statis.....	IV-7
Gambar 4. 8 Safety Factor Pullout Seismic.....	IV-8
Gambar 4. 9 Safety Factor Overturning dan Sliding Statis	IV-8
Gambar 4. 10 Safety Factor Overturning dan Sliding Seismic.....	IV-9
Gambar 4. 11 Safety Factor Bearing Capacity Statis	IV-10
Gambar 4. 12 Safety Factor Bearing Capacity Seismic.....	IV-11
Gambar 4. 13 Safety Factor Slope Stability Statis Sisi Kiri	IV-11
Gambar 4. 14 Safety Factor Slope Stability Seismic.....	IV-12
Gambar 4. 15 Safety Factor Slope Stability Statis.....	IV-12
Gambar 4. 16 Safety Factor Slope Stability Seismic.....	IV-13
Gambar 4. 17 Displacement dz statis.....	IV-13
Gambar 4. 18 Displacement dz seismic.....	IV-14
Gambar 4. 19 Desain Full Geofom	IV-14
Gambar 4. 20 Desain Sebagian Geofom	IV-15

Gambar 4. 21 Data Input MSE-Wall Full EPS 22 Kondisi Statis.....	IV-16
Gambar 4. 22 Data Input MSE-Wall Full EPS 22 Kondisi Seismic.....	IV-16
Gambar 4. 23 Data Input MSE-Wall Full EPS 29 Kondisi Statis.....	IV-17
Gambar 4. 24 Data Input MSE-Wall Full EPS 29 Kondisi Seismic.....	IV-17
Gambar 4. 25 Data Input MSE-Wall Sebagian EPS 22 Kondisi Statis	IV-18
Gambar 4. 26 Data Input MSE-Wall Sebagian EPS 22 Kondisi Seismic.....	IV-18
Gambar 4. 27 Data Input MSE-Wall Sebagian EPS 29 Kondisi Statis	IV-19
Gambar 4. 28 Data Input MSE-Wall Sebagian EPS 29 Kondisi Seismic.....	IV-19
Gambar 4. 29 Safety Factor Pullout Full EPS 22 Statis	IV-20
Gambar 4. 30 Safety Factor Pullout Full EPS 22 Seismic.....	IV-20
Gambar 4. 31 Safety Factor Pullout Full EPS 29 Statis	IV-21
Gambar 4. 32 Safety Factor Pullout Full EPS 29 Seismic.....	IV-22
Gambar 4. 33 Safety Factor Pullout Sebagian EPS 22 Statis	IV-22
Gambar 4. 34 Safety Factor Pullout Sebagian EPS 22 Seismic	IV-23
Gambar 4. 35 Safety Factor Pullout Sebagian EPS 29 Statis	IV-23
Gambar 4. 36 Safety Factor Pullout Sebagian EPS 29 Seismic	IV-24
Gambar 4. 37 Safety Factor Overturning dan Sliding Full EPS 22 Statis	IV-24
Gambar 4. 38 Safety Factor Overturning dan Sliding Full EPS 22 Seismic	IV-25
Gambar 4. 39 Safety Factor Overturning dan Sliding Full EPS 29 Statis	IV-25
Gambar 4. 40 Safety Factor Overturning dan Sliding Full EPS 29 Seismic	IV-26
Gambar 4. 41 Safety Factor Overturning dan Sliding Sebagian EPS 22 Statis.....	IV-26
Gambar 4. 42 Safety Factor Overturning dan Sliding Sebagian EPS 22 Seismic	IV-27
Gambar 4. 43 Safety Factor Overturning dan Sliding Sebagian EPS 29 Statis.....	IV-27
Gambar 4. 44 Safety Factor Overturning dan Sliding Sebagian EPS 29 Seismic	IV-28
Gambar 4. 45 Safety Factor Bearing Capacity Full EPS 22 Statis	IV-28
Gambar 4. 46 Safety Factor Bearing Capacity Full EPS 22 Seismic	IV-29
Gambar 4. 47 Safety Factor Bearing Capacity Full EPS 29 Seismic	IV-29
Gambar 4. 48 Safety Factor Bearing Capacity Full EPS 29 Seismic	IV-30
Gambar 4. 49 Safety Factor Bearing Capacity Sebagian EPS 22 Statis	IV-30
Gambar 4. 50 Safety Factor Bearing Capacity Sebagian EPS 22 Seismic	IV-31
Gambar 4. 51 Safety Factor Bearing Capacity Sebagian EPS 29 Statis	IV-31
Gambar 4. 52 Safety Factor Bearing Capacity Sebagian EPS 29 Seismic	IV-32
Gambar 4. 53 Safety Factor Slope Stability Full EPS 22 Statis Sisi Kiri.....	IV-33
Gambar 4. 54 Safety Factor Slope Stability EPS 22 Seismic Kiri	IV-33
Gambar 4. 55 Safety Factor Slope Stability Full EPS 22 Statis Sisi Kanan.....	IV-34
Gambar 4. 56 Safety Factor Slope Stability Full EPS 22 Seismic Sisi Kanan	IV-34
Gambar 4. 57 Safety Factor Slope Stability Full EPS 29 Statis Sisi Kiri.....	IV-35
Gambar 4. 58 Safety Factor Slope Stability Full EPS 29 Seismic Sisi Kiri	IV-35
Gambar 4. 59 Safety Factor Slope Stability Full EPS 29 Statis Sisi Kanan.....	IV-36
Gambar 4. 60 Safety Factor Slope Stability Full EPS 29 Seismic Sisi Kanan	IV-36
Gambar 4. 61 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 22 Statis Sisi Kiri.....	IV-37
Gambar 4. 62 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 22 Seismic Sisi Kiri	IV-37
Gambar 4. 63 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 29 Statis Sisi Kanan.....	IV-38
Gambar 4. 64 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 22 Seismic Sisi Kanan..	IV-38
Gambar 4. 65 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 29 Statis Sisi Kiri.....	IV-39
Gambar 4. 66 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 29 Statis Sisi Kiri.....	IV-39

Gambar 4. 67 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 29 Statis Sisi Kanan.....	IV-40
Gambar 4. 68 Safety Factor Slope Stability Sebagian EPS 29 seismic Sisi Kanan ..	IV-40
Gambar 4. 69 Deformasi Full EPS 22 Statis	IV-41
Gambar 4. 70 Deformasi Full EPS 22 Seismic.....	IV-41
Gambar 4. 71 Deformasi Full EPS 29 statis	IV-42
Gambar 4. 72 Deformasi Full EPS 29 seismic	IV-42
Gambar 4. 73 Deformasi Sebagian EPS 22 statis	IV-43
Gambar 4. 74 Deformasi Sebagian EPS 22 seismic	IV-43
Gambar 4. 75 Deformasi Sebagian EPS 29 Statis	IV-44
Gambar 4. 76 Deformasi Sebagian EPS 29 Seismic	IV-44

