

TUGAS AKHIR

**STUDI PARAMETRIK STABILITAS PERKUATAN MSE WALL
DENGAN KONTRUKSI GEOFRAME**



Disusun oleh:

Naufal Muhammad Fauzan

20200110194

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

TUGAS AKHIR

**STUDI PARAMETRIK STABILITAS PERKUATAN MSE WALL
DENGAN KONTRUKSI GEOFRAME**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Naufal Muhammad Fauzan

20200110194

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naufal Muhammad Fauzan
NIM : 20200110194
Judul : Studi Parametrik Stabilitas Perkuatan MSE *Wall* dengan
Konstruksi Geoframe Sistem.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta,18/7/..... 2020

Yang membuat pernyataan



(Naufal Muhammad Fauzan)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat **Allah SWT**, atas limpahan Kesehatan, karunia-Nya, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan tugas akhir dengan lancar dan penuh berkah.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

Orang Tua dan Keluarga yang saya sayangi dan saya cintai

Alhamdulillah rabbil'alamiin Jazakumullahu Khairan atas segala do'a dan dukungan baik moril maupun material, serta nasihat dan pendapatnya selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.

Dr. Ir. Wilis Diana, S.T., M.T.

Saya ucapkan terima kasih banyak untuk Ibu selaku dosen pembimbing tugas akhir saya yang telah membimbing saya dengan sabar, terima kasih atas ilmu dan nasehatnya, atas waktu yang telah diluangkan untuk membimbing saya, dan semua jasa Ibu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Ir. Puji Harsanto. S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ibu Dr. Ir. Wilis Diana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua dan Keluarga saya yang telah memberi doa serta dukungan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 18/7/ 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters and lines.

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Pendahuluan	4
2.2 Dinding Penahan Tanah yang Diperkuat Secara Mekanis (<i>MSE Wall</i>)	6
2.1 Definisi <i>MSE Wall</i>	6
2.2 Komponen <i>MSE Wall</i>	7
2.3 Teori Dasar Stabilitas Dinding Penahan Tanah	8
2.3.1 Kriteria Stabilitas	8
2.3.2 Deskripsi analisis stabilitas lereng	9
2.3.3 Kriteria pembebanan	9
2.3.4 Analisis stabilitas terhadap gaya-gaya eksternal	10
2.3.5 Analisis stabilitas terhadap gaya-gaya internal	13
2.4 Pengaruh Parameter Geoteknik terhadap Stabilitas <i>MSE Wall</i>	16
2.4.1 Bahan Timbunan	16
2.4.2 Perkuatan dengan Geostrip	17
2.5 Teori Tekanan Tanah Menurut Monobe-Okabe	18

2.6 <i>Software Geo5</i>	20
BAB III. METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Bahan atau Materi.....	23
3.2 Alat	23
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.4 Tahapan Penelitian.....	23
3.5 Analisis Data.....	25
3.6 Analisis Data Menggunakan <i>Software Geo5</i>	25
3.7 Diagram Alir	33
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum.....	34
4.2 Analisis Stabilitas MSE	35
4.2.1 Analisis Daya Dukung Tanah	35
4.2.2 Analisis Stabilitas Internal	37
4.2.3 Analisis Stabilitas Eksternal	39
4.2.4 Analisis Stabilitas dengan <i>Software Geo5</i>	40
4.3 Rekap Hasil Analisis Stabilitas.....	42
4.3.1 Rekap Hasil Analisis Stabilitas Internal	42
4.3.2 Rekap Hasil Analisis Stabilitas Eksternal.....	44
4.3.3 Rekap Hasil Analisis Stabilitas dengan <i>Software Geo5</i>	45
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban lalu lintas untuk analisis stabilitas dan beban di luar jalan. (SNI 8460:2017)	10
Tabel 2. 2 Indeks nilai RQD (Bowles, 1997).....	13
Tabel 2. 3 Beban lalu lintas untuk Analisis Stabilitas (Hardiyatmo, 2010).....	13
Tabel 2. 4 Nilai faktor reduksi yang direkomendasikan. (Koerner, 1990)	15
Tabel 2. 5 Persyaratan Kestabilan Dinding MSE (Meutia, 2018).....	16
Tabel 2. 6 Koefisien lapangan, Fa (PT. Geoforce Indonesia, 2010).....	19
Tabel 3. 1 Kisaran Nilai Sifat-sifat Indeks dan Mekanis Tanah (DPU, 2009).....	25
Tabel 3. 2 Data tanah sirdam (PT. Geoforce Indonesia, 2010).....	26
Tabel 3. 3 Data tanah merah (DPU, 2009).....	26
Tabel 4. 1 Data hasil perhitungan stabilitas internal	43
Tabel 4. 2 Data hasil perhitungan stabilitas eksternal	44
Tabel 4. 3 Data hasil perhitungan dengan <i>software</i> geo5	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampak depan MSE <i>wall</i> PLTU Jawa.	4
Gambar 2. 2 Tampak depan proyek geoframe di lapangan.	6
Gambar 2. 3 Elemen fasad berupa frame dilapisi galvanis.	7
Gambar 2. 4 Komponen MSE <i>wall</i> (Bowles, 1997)	8
Gambar 2. 5 Peta <i>Hazard</i> Indonesia 2017 (lini.binamarga, 2017).	19
Gambar 2. 6 <i>design</i> MSE <i>wall</i>	21
Gambar 2. 7 <i>Software</i> Geo5	22
Gambar 3. 1 <i>Design</i> instalasi frame dan perkuatan.	24
Gambar 3. 2 <i>Setting Project</i>	27
Gambar 3. 3 <i>Setting method</i>	28
Gambar 3. 4 <i>Setting geometry</i>	28
Gambar 3. 5 <i>Setting type of reinforcement</i>	29
Gambar 3. 6 <i>Setting reinforcement</i>	30
Gambar 3. 7 <i>Setting soils</i>	31
Gambar 3. 8 <i>Setting profile</i>	31
Gambar 3. 9 <i>Setting surcharge</i>	32
Gambar 3. 10 <i>Setting earthquake</i>	32
Gambar 3. 11 Diagram alir penelitian.	33
Gambar 4. 1 <i>Layout</i> proyek Geoframe PLTU Suralaya (PT. Geoforce Indonesia, 2023)	34
Gambar 4. 2 <i>Design</i> potongan proyek Geoframe PLTU Suralaya (PT. Geoforce Indonesia, 2023)	35
Gambar 4. 3 <i>Global Stability</i> Sirdam dengan Geo5.	41
Gambar 4. 4 Analisis Stabilitas Sirdam dengan Geo5	41
Gambar 4. 5 <i>Global Stability</i> tanah merah dengan Geo5	42
Gambar 4. 6 Analisis Stabilitas tanah merah dengan Geo5	42
Gambar 4. 7 Hasil analisis stabilitas internal.	44
Gambar 4. 8 Hasil analisis stabilitas internal.	45
Gambar 4. 9 Hasil analisis stabilitas global dengan <i>software</i> geo5.	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Design perencanaan	50
Lampiran 2. Design perhitungan perencanaan.	56
Lampiran 3. Hasil analisis stabilita menggunakan <i>software</i> geo5.	60

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
L_{design}	[m]	Panjang design rencana
L_e	[m]	Panjang perkuatan pada zona penahan
L_r	[m]	Panjang perkuatan pada zona aktif
γ	[kN/m ³]	Berat volume tanah
C	[kN/m ²]	Kohesi tanah
ϕ	[°]	Sudut gesek internal tanah
q_u	[kN/m ²]	Kapasitas daya dukung ultimit
RQD	[%]	<i>Rock quality designation</i>
Q_{ult}	[kN/m ²]	Beban maksimum
T_a	[kN/m ²]	Kuat tarik ijin tulangan
T_{ult}	[kN/m ²]	Kuat tarik ultimit
P_R	[kN]	Resistensi penarikan
T_{max}	[kN]	Gaya horizontal
Sh	[m]	Jarak perkuatan horizontal

DAFTAR SINGKATAN

MSE	: <i>Mechanically stabilized earth</i>
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap
SNI	: Standar Nasional Indonesia
DPU	: Direktorat Pekerjaan Umum
PGA	: <i>Peak Ground Acceleration</i>
ACI	: <i>American Concrete Institute</i>

DAFTAR ISTILAH

1. *Mechanically stabilized earth (MSE) wall*
Dinding penahan tanah struktur yang distabilkan secara mekanis dengan penggunaan material perkuatan.
2. *Geoframe*
Metode dinding penahan tanah dengan menggunakan frame untuk *facing* utama pada penahannya.
3. *Safety factor*
Standar keselamatan minimum sesuai dengan standar yang berlaku.
4. *Overpass*
Konstruksi jalan yang dibangun membelah dinding.
5. *Geostrip*
Perkuatan pada dinding penahan tanah berupa geotekstil yang terbuat dari polimer lentur.
6. *Rock Quality Designation*
Indeks atau ukuran kualitas masa batuan.