

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI STABILITAS PERKUATAN PADA KONSTRUKSI  
*MSE WALL* (STUDI KASUS PADA PLTU JAWA UNIT 9 & 10)**



**Disusun oleh:**

**Ghina Afifah Anis Tsamara**

**(20200110120)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI STABILITAS PERKUATAN PADA KONSTRUKSI  
*MSE WALL* (STUDI KASUS PADA PLTU JAWA UNIT 9 & 10)**

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



**Ghina Afifah Anis Tsamara**  
**(20200110120)**

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

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ghina Afifah Anis Tsamara  
NIM : 20200110120  
Judul : Evaluasi Stabilitas Perkuatan Pada Konstruksi *MSE Wall* (Studi Kasus Pada PLTU Jawa Unit 9 & 10)

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, Maret 2024

Yang membuat pernyataan



Ghina Afifah Anis Tsamara

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ghina Afifah Anis Tsamara

NIM : 20200110120

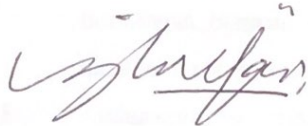
Judul : Evaluasi Stabilitas Perkuatan Pada Konstruksi *MSE Wall*  
(Studi Kasus Pada PLTU Jawa Unit 9 & 10)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari magang industry program PKKMM prodi teknisi sipil dengan judul Evaluasi Stabilitas Perkuatan Pada Konstruksi *MSE Wall* (Studi Kasus Pada PLTU Jawa Unit 9 & 10)

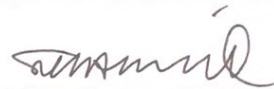
Yogyakarta, Maret 2024

Penulis,

Dosen Pembimbing,



Ghina Afifah Anis Tsamara



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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dikerjakan atas izin Allah SWT atas limpahan nikmat, karunia, ilmu, kesehatan, dan kemudahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing, memberi arahan dan memberikan ilmunya selama tugas akhir ini berlangsung.
2. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T., selaku dosen penguji, yang telah memberikan ilmu dan masukan selama tugas akhir ini dikerjakan.
3. Bapak Fajar Dwi Prana, S.T., pembimbing pelaksanaan project tugas akhir di lapangan.
4. Seluruh anggota PT. Geoforce Indonesia yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, dan pengetahuan di lapangan baik pengetahuan berupa akademik ataupun non-akademik.
5. Kedua orang tua saya, yang telah memberikan semangat dan doa, serta kasih sayang.
6. Kakak dan Adik saya yang telah memberi dukungan dan bantuan selama ini.
7. Teman – teman penelitian geoteknik yang telah mendukung baik tenaga maupun moral dalam proses pembelajaran.
8. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2020 semuanya, yang saling menjaga, mengingatkan, dan menasehati sesama.
9. Kepada diri sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi bangsa, negara, dan diri saya sendiri untuk kedepannya.

## 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.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor keamanan dari dua jenis perkuatan.

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. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

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, Maret 2024

  
Penyusun

## HALAMAN PERSEMBAHAN

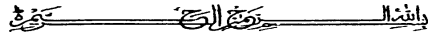
Tugas akhir ini dikerjakan atas izin Allah SWT atas limpahan nikmat, karunia, ilmu, kesehatan, dan kemudahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing, memberi arahan dan memberikan ilmunya selama tugas akhir ini berlangsung.
2. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T., selaku dosen penguji, yang telah memberikan ilmu dan masukan selama tugas akhir ini dikerjakan.
3. Bapak Fajar Dwi Prana, S.T., pembimbing pelaksanaan project tugas akhir di lapangan.
4. Seluruh anggota PT. Geoforce Indonesia yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, dan pengetahuan di lapangan baik pengetahuan berupa akademik ataupun non-akademik.
5. Kedua orang tua saya, yang telah memberikan semangat dan doa, serta kasih sayang.
6. Kakak dan Adik saya yang telah memberi dukungan dan bantuan selama ini.
7. Teman – teman penelitian geoteknik yang telah mendukung baik tenaga maupun moral dalam proses pembelajaran.
8. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2020 semuanya, yang saling menjaga, mengingatkan, dan menasehati sesama.
9. Kepada diri sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi bangsa, negara, dan diri saya sendiri untuk kedepannya.



## 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.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor keamanan dari dua jenis perkuatan.

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. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

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, Maret 2024

Penyusun



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Dinding Penahan Tanah .....	7
2.2.2 Mechanically Stabilized Earth Wall (MSE Wall).....	8
2.2.3 Teori Tekanan Tanah Lateral Menurut Mononobe-Okabe .....	9
2.2.4 Kriteria Pembebanan.....	10
2.2.5 Kriteria Material Perkuatan Geotekstil Woven .....	13
2.2.6 Panjang Penjangkaran Perkuatan Efektif.....	14
2.2.7 Stabilitas Dinding Penahan Tanah .....	15
2.2.7.1 Stabilitas Terhadap Gaya Eksternal .....	15

2.2.7.2 Stabilitas Terhadap Gaya Internal .....	19
2.2.8 Software Geo5 .....	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Umum.....	22
3.2 Tahap Penelitian .....	22
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	22
3.4.1 Data Primer .....	23
3.4.2 Data Sekunder .....	23
3.5 Analisis Data .....	23
3.6 Analisis Data Menggunakan Software Geo5 .....	23
3.7 Diagram Alir.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Dimensi MSE Wall.....	31
4.2 Analisis Stabilitas Konstriksi .....	34
4.2.1 Perkuatan 30 kN.....	34
4.2.1.1 Stabilitas Internal .....	34
4.2.1.2 Stabilitas Eksternal.....	35
4.3 Analisis Stabilitas Berdasarkan Software Geo5 .....	37
4.4 Rekapitulasi Perbandingan Analisis Stabilitas Perkuatan .....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor amplifikasi <i>PGA</i> dan Periode 0,2 detik ( $F_{pga}$ dan $F_a$ ).....	11
Tabel 2.2 faktor kapasitas dukung terzaghi (1943).....	16
Tabel 2.3 Klasifikasi longsor (Hardiyatmo, 2010) .....	17
Tabel 4.1 Beban lalu lintas untuk analisis stabilitas (DPU, 2001).....	34
Tabel 4.2 Rangkuman Hasil Data Tanah .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.6 Halaman <i>Software Geo5</i> .....	19
Gambar 3.1 kotak dialog <i>project data</i> .....	24
Gambar 3.2 kotak dialog <i>administrator</i> pada <i>tools setting</i> .....	25
Gambar 3.3 kotak dialog <i>geometry</i> .....	25
Gambar 3.4 Kotak dialog pada <i>type of reinforcement</i> .....	26
Gambar 3.5 Kotak dialog pada <i>reinforcement</i> .....	27
Gambar 3.6 Kotak dialog pada <i>soils</i> .....	28
Gambar 3.7 Kotak dialog pada <i>Soil name</i> .....	28
Gambar 3.8 Kotak dialog pada <i>terrain</i> .....	29
Gambar 3.9 Kotak dialog pada <i>surcharge</i> .....	29
Gambar 3.10 Kotak dialog pada <i>Analyze Earthquake</i> .....	30
Gambar 4.1 Dimensi <i>MSE Wall</i> .....	33
Gambar 4.2 Hasil analisis internal terhadap tensile dan pull out.....	41
Gambar 4.3 Hasil analisis stabilitas eksternal terhadap overturning dan slip.....	41
Gambar 4.4 Hasil eksternal terhadap daya dukung tanah.....	42
Gambar 4.5 Hasil analisis stabilitas global.....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Perhitungan Manual Perkuatan 50 kN.....	50
Lampiran 2. Hasil Analisis Software Geo5 Perkuatan 50 kN.....	5250
Lampiran 3. Hasil Analisis Software Geo5 Perkuatan 30 kN.....	50
Lampiran 4. Data Laboratorium Pengujian Tanah.....	50

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Notasi
$\phi$	o	Sudut gesek tanah
C	kN/m <sup>2</sup>	Kohesi tanah
$\beta$	-	Kemiringan tanah di belakang struktur
$\delta$	o	Sudut antara perkuatan dan tanah,
i	-	Kemiringan lereng
$\theta$	o	Sudut inersia seismik
$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	Berat volume tanah
$K_h$	-	koefisien percepatan horizontal seismik
$K_v$	-	koefisien percepatan vertikal seismik
$K_{AE}$	-	Tekanan tanah aktif
$T_{allow}$	kN	Kuat Tarik ijin
$T_{ult}$	kN	Kuat Tarik ultimit
H		Tinggi dinding
$L_r$	m	Panjang perkuatan pada zona aktif
$L_e$	m	Panjang perkuatan pada zona penahan
$q_u$	kN/m <sup>2</sup>	Kapasitas dukung unlimit
$\Sigma R_h$	kN	Tahanan dinding penahan tanah terhadap penggeseran
Df	m	Kedalaman fondasi
$q_{maks}$	kN/m <sup>2</sup>	Tekanan akibat beban struktur
$T_a$	kN/m <sup>2</sup>	kuat tarik ijin tulangan
$\Delta p_h$	kN/m <sup>2</sup>	gaya horisontal
$\alpha$	-	Faktor skala
$F^*$	-	Faktor tahanan cabut
$S_h$	m	Jarak horizontal
$S_v$	m	Jarak vertikal
W	m	Lebar strip
i	m	Tebal strip
B	m	lebar dasar fondasi

## DAFTAR SINGKATAN

ACI	: <i>American Concrete Institute</i>
DPU	: Dinas Pekerjaan Umum
FHWA	: <i>Federal Highway Administration</i>
MSEW	: <i>Mechanically Stabilized Earth Wall</i>
PGA	: <i>Peak Ground Acceleration</i>
PUSGEN	: Pusat Studi Gempa Nasional
SB	: Batuan Dasar
SF	: <i>Safety Factor</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia