

**METODE DUA BAJI PADA DESIGN PERENCANAAN
DINDING PENAHAN TANAH *MECHANICALLY STABILIZED*
EARTH (MSE)**

*2-PART WEDGES METHOD IN PLANNING DESIGN OF MECHANICALLY STABILIZED
EARTH (MSE) LAND WALLS*

SKRIPSI

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret*



Disusun Oleh :

ANGGIT PRATAMA PUTRA
NIM. I0114012

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2021**

commit to user

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**METODE DUA BAJI PADA DESIGN PERENCANAAN DINDING PENAHAN
TANAH *MECHANICALLY STABILIZED EARTH* (MSE)**

***2-PART WEDGES METHOD IN PLANNING DESIGN OF MECHANICALLY STABILIZED
EARTH (MSE) LAND WALLS***



**Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendarasan Program Studi
Tekni Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta**

Persetujuan Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I



Dr. Niken Silmi S. S.T., M.T.
NIP. 1969 0903 1997 022 001

Dosen Pembimbing II



Dr. Bambang Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 1969 0717 1997 021 001

commit to user

HALAMAN PENGESAHAN**METODE DUA BAJI PADA DESIGN PERENCANAAN DINDING
PENAHAN TANAH *MECHANICALLY STABILIZED EARTH (MSE)******2-PART WEDGES METHOD IN PLANNING DESIGN OF MECHANICALLY
STABILIZED EARTH (MSE) LAND WALLS*****SKRIPSI****Disusun Oleh:****ANGGIT PRATAMA PUTRA**

10114012

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendaratan Program Studi Tekni Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta guna memenuhi persyaratan
untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 17 Februari 2021


Tim Penguji :

1. Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T.
NIP. 1969 0903 1997 022 001
2. Dr. Bambang Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 1969 0717 1997 021 001
3. Edy Purwanto, S.T., M.T.
NIP. 1968 0912 1997 021 001

Disahkan, 17 MAR 2021

Tanggal :

**Kepala Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS**


Dr. Niken Silmi S, S.T., M.T.
19690903 199702 2 001

commit to user

MOTTO

**"Jangan berhenti berdoa untuk yang terbaik bagi orang yang
kau cintai"**

(Ali bin Abi Thalib)



commit to user

PERSEMBAHAN



Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini kupersembahkan untuk:

“Kakek dan Nenekku”

“Sahabat-sahabat ku yang terus membantuku”

commit to user

ABSTRAK

Anggit Pratama Putra, 2021. Metode Dua Baji pada Design Perencanaan Dinding Penahan Tanah *Mechanically Stabilized Earth* (MSE). Skripsi. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Kegagalan lereng sering terjadi di Indonesia, diantaranya berupa longsor yang terjadi akibat lereng tidak mampu menahan beban tanahnya dan beban yang berada di atasnya sehingga mengakibatkan nilai angka aman (*Safety Factor/SF*) stabilitas eksternal dan stabilitas internal. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan perkuatan pada lereng agar dapat mencegah terjadinya keruntuhan. Salah satunya adalah perkuatan dinding penahan tanah tipe *Mechanically Stabilized Earth* (MSE) dengan perkuatan tambahan geogrid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan dan prinsip stabilitas eksternal dan internal pada perencanaan dinding penahan tanah MSE dengan Metode 2 Baji.

Stabilitas model dianalisis dan direncanakan dengan menggunakan bantuan program *TensarSoil* dengan menggunakan Metode 2 Baji. Variasi yang digunakan adalah panjang efektif dasar dinding (L) berdasarkan perbandingan terhadap dimensi tinggi model (H) 5 m yaitu $0,6H$; H , dan $2H$. sudut lereng yang digunakan adalah 45° , 60° , dan 90° . Lereng diasumsikan tidak memiliki beban luar maupun muka air tanah serta tanpa beban gempa. Untuk FS stabilitas eksternal, menggunakan standart yang didasarkan pada NCMA dan FHWA, sedangkan FS stabilitas internal, kuat geogrid didasarkan pada Metode DIBt.

Perencanaan dinding penahan tanah MSE menunjukkan model lereng dengan variasi $L = H$ dengan sudut 60° dan model $L = 2H$ aman terhadap keruntuhan eksternal dan internal yang terjadi. Untuk stabilitas internal, sudut kritis keruntuhan terjadi paling banyak pada sudut 50° dan 55° . Hal ini sesuai dengan analisis bahwa sudut krisis keruntuhan tidak terjadi pada analisis dengan menggunakan Metode 1 Baji.

Kata kunci: *MSE*, *SF*, Eksternal, Internal

ABSTRACT

Anggit Pratama Putra, 2021. Two-wedge Method in Mechanically Stabilized Earth (MSE) Retaining Wall Design. Essay. Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University, Surakarta.

Slope failures often occur in Indonesia, including in the form of landslides that occur due to the incapability of the slope to withstand the soil load and the load above it, resulting in a safety factor (SF) of external stability and internal stability. To overcome this problem, reinforcement on the slopes is needed to prevent collapse. One of them is the strengthening of Mechanically Stabilized Earth (MSE) type retaining walls with additional reinforcement of geogrids.

The model stability is analyzed and planned using by TensarSoil program assistance using the 2 wedge method. The variation used is the effective length of the base of the wall (L) based on the comparison to the height dimension of the model (H) 5 m, namely $0.6H$; H , and $2H$. the slope angles used are 45° , 60° , and 90° . The slopes are assumed to have no external loads or groundwater levels and without earthquake loads. For external stability FS, it uses standards-based on NCMA and FHWA, while FS internal stability, geogrid strength is based on the DIBt method.

The MSE retaining wall design shows the slope model with $L = H$ variation with an angle of 60° and the $L = 2H$ model safe against external and internal collapse. For internal stability, the critical failure angles were at an angle of 50° and 55° . This is consistent with the analysis that the point of collapse crisis does not occur in the analysis using the 1 wedge method.

Keywords: MSE, SF, External, Internal

PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **METODE DUA BAJI PADA DESIGN PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH *MECHANICALLY STABILIZED EARTH* (MSE)** guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Segenap pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Segenap Pimpinan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Dr. Niken Silmi Surjandari , S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I.
4. Dr. Bambang Setiawan., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II.
5. R. Harya Dananjaya H.I., S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik.
6. Segenap bapak dan ibu dosen pengajar dan staff di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Orangtua tercinta yang selalu mendukung dalam kondisi apapun.
8. Rekan - rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dengan tulus dan ikhlas.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca umumnya.

Surakarta, Januari 2021

commit to user

Anggit Pratama Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Tekanan Lateral Tanah	11
2.2.2 Geogrid	15
2.2.3 Metode Desain Perencanaan Dinding Penahan Tanah dengan Perkuatan <i>Deutsches Institut Fur Bautechnik (Dua Baji / Two Part Wedge)</i>	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	27
3.1 Umum.....	27
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan.....	28
3.2.3 Parameter Input.....	28
3.3 Tahapan Penelitian	33
3.4 Hasil Analisis	34
3.5 Diagram Alir Penelitian	35

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....36

4.1 Hasil Perencanaan36

4.1.1 Stabilitas eksternal36

4.1.2 Stabiliitas Internal.....38

4.2 Pembahasan Hasil Analisis40

4.2.1 Kontrol stabilitas eksternal (SF)40

4.2.2 Kontrol stabilitas internal.....43

BAB 5 KESIMPULAN.....50

5.1 Kesimpulan.....50

5.2 Saran.....50

DAFTAR PUSTAKA52

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola keruntuhan	3
Gambar 2.2 Dinding <i>back-to-back</i> MSE	5
Gambar 2.3 Distribusi tegangan maksimum dari masing-masing lereng	6
Gambar 2.3 Tekanan tanah diam, Tekanan tanah aktif, Tekanan tanah pasif	11
Gambar 2.4 Grafik arah perpindahan dinding terhadap tekanan yang bekerja	12
Gambar 2.5 Perbedaan tekanan lateral tanah menurut Coulomb dan Rankine.....	13
Gambar 2.6 Resultan tekanan aktif tanah dengan kohesi	14
Gambar 2.7 Resultan tekanan pasif tanah dengan kohesi	14
Gambar 2.8 Jenis Geogrid Uniaxial, Biaxial, dan Triax	15
Gambar 2.9 Definisi Baji 1 dan Baji 2 pada Metode 2 Baji	16
Gambar 2.10 Gaya-gaya yang diperhitungkan dalam pemeriksaan geser eksternal	18
Gambar 2.11 Gaya-gaya yang diperhitungkan dalam menghitung kapasitas daya dukung (Pada pembebanan maksimum)	20
Gambar 2.12 Distribusi Beban Tambahan Pada Momen Guling Maksimum	22
Gambar 2.13 Gaya-gaya yang diperhitungkan dalam stabilitas internal	23
Gambar 2.14 Arah gaya dalam stabilitas internal	24
Gambar 2.15 Gaya-gaya perlawanan dari lapisan perkuatan tanah	25
Gambar 3.1 Variasi Geometri dengan lebar perkuatan $L=0,6H$	30
Gambar 3.2 Variasi Geometri dengan lebar $L=H$	31
Gambar 3.3 Variasi Geometri dengan panjang perkuatan $L=2H$	32
Gambar 3.4 Model baji pada Metode 2 Baji	34
Gambar 3.5 Alur Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Hasil pemodelan stabilitas baji model perkuatan dengan variasi spasi 0,15m RE510 :	39
Gambar 4.2 Hasil pemodelan stabilitas baji model perkuatan dengan variasi spasi 0,15m RE520	37
Gambar 4.3 Hasil pemodelan stabilitas baji model perkuatan dengan variasi spasi 0,3m RE510	38

commit to user

Gambar 4.4 Hasil pemodelan stabilitas baji model perkuatan dengan variasi spasi 0,3m RE520	39
Gambar 4.5 Grafik angka aman pada stabilitas eksternal terhadap geser.....	40
Gambar 4.6 Grafik pengaruh jarak perkuatan terhadap stabilitas eksternal daya dukung.....	41
Gambar 4.7 Grafik pengaruh panjang perkuatan terhadap stabilitas eksternal terhadap guling.....	42
Gambar 4.8 Grafik angka aman stabilitas internal terhadap gaya putus yang diakibatkan oleh baji dengan spasi perkuatan 0,15 m.....	43
Gambar 4.9. Grafik angka aman stabilitas internal terhadap gaya putus yang diakibatkan oleh baji dengan spasi perkuatan 0,3 m.....	44
Gambar 4.10 Grafik angka aman stabilitas internal terhadap keruntuhan yang terjadi di antara geogrid dengan spasi 0,15 m	45
Gambar 4.11 Grafik angka aman stabilitas internal terhadap keruntuhan yang terjadi di antara geogrid dengan spasi 0,3 m	46
Gambar 4.12 Grafik angka aman stabilitas internal terhadap keruntuhan yang terjadi di atas geogrid dengan spasi 0,15 m.....	47
Gambar 4.13 Grafik angka aman stabilitas internal terhadap keruntuhan yang terjadi di atas geogrid dengan spasi 0,3 m.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan hasil perhitungan faktor keamanan internal	2
Tabel 2.2. Penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik	8
Tabel 2.3 Faktor daya dukung Nb berdasarkan DIN 4017 <i>Part 1</i> , Tabel 2, 08.97 (Tensar, 1998)	23
Tabel 3.1. Data sekunder berupa data tanah (DPU,2009)	28
Tabel 3.2. Parameter data dimensi Uniblock yang digunakan	29
Tabel 3.3. Data geogrid dengan umur rencana 120 tahun	29
Tabel 3.4 Rekapitulasi Gaya vertikal dan Horizontal	33
Tabel 3.5 Rekapitulasi momen yang terjadi dari gaya yang bekerja.....	34
Tabel 4.1 Rekapitulasi angka aman (<i>SF</i>) stabilitas eksternal untuk geser	36
Tabel 4.2 Rekapitulasi angka aman (<i>SF</i>) stabilitas eksternal terhadap guling.....	37
Tabel 4.3 Rekapitulasi angka aman (<i>SF</i>) daya dukung	38

DAFTAR NOTASI

H	: tinggi dinding blok perkuatan (m)
L	: panjang geosintetik level dasar (m)
l	: panjang geosintetik level teratas (m)
P_{perm}	: beban tetap tambahan (permanent) (kN/m)
P_{temp}	: beban hidup tambahan (temporary) (kN/m)
β	: sudut kemiringan lereng permukaan atas terhadap horizontal ($^{\circ}$)
h	: tinggi blok perkuatan tanah bagian belakang (m)
γ	: berat jenis tanah (kN/m ³)
ϕ	: sudut geser tanah ($^{\circ}$)
δ	: sudut interaksi tanah yang ditahan dengan blok perkuatan tanah ($^{\circ}$)
W	: gaya akibat berat sendiri tanah (kN)
E_{apv}	: tekanan vertikal aktif akibat beban luar (kN)
E_{agv}	: tekanan vertikal aktif akibat beban tanah sendiri (kN)
E_{aph}	: tekanan lateral aktif akibat tekanan beban luar (kN)
E_{agh}	: tekanan lateral aktif akibat tekanan tanah sendiri (kN)
α_b	: sudut kemiringan dinding penahan tanah terhadap vertikal ($^{\circ}$)
R	: resultan gaya yang diukur dari sepertiga bagian dari dasar blok perkuatan tanah (kN/m)
d	: jarak titik berat blok perkuatan dengan titik "O" (m)
S	: gaya yang dibutuhkan untuk mencegah geser (kN)
P	: beban luar vertikal yang bekerja (beban hidup dan tetap) pada sepertiga blok perkuatan (kN)
x	: jarak gaya P dari titik "O" (m)
e	: jarak gaya P , diukur dari tengah-tengah dasar blok perkuatan (m)
σ_f	: kapasitas daya dukung pondasi (kN)
N_b	: faktor daya dukung
x_b	: rasio kemiringan
Z_i	: gaya lateral yang dibutuhkan untuk menstabilkan kedua baji (kN/m)
R_i	: gaya perlawanan di dasar irisan 2 (wedge 2) (kN/m)

