

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH  
BENDUNG KAMIJORO**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:  
Davit Maulana  
20140110136**

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

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Davit Maulana  
NIM : 20140110136  
Judul : Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Bendung  
Kamijoro

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, September 2018

Yang membuat pernyataan



Davit Maulana

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

Manfaatkanlah waktu dengan sebaik mungkin, karena waktu yang sudah terlewat tidak akan kembali lagi. Waktu yang sudah terlewat hanya akan menjadi memori

kenangan yang akan selalu dikenang suatu saat nanti. Gunakan waktu yang ada untuk kegiatan yang bermanfaat bagi diri sendiri, orang tua, keluarga, dan orang disekitar kita. Jangan sampai menyesal dikemudian hari karena menyia-nyiaikan waktu yang ada untuk kegiatan yang tidak penting.

**PERSEMBAHAN :**

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

1. Ibu saya ibu Lasminah dan bapak saya bapak Surono yang selalu menyayangi saya tanpa batas .
2. Mas Doni, Mbak Endah, juga keponakanku yaitu Mutia, Neisyah, dan Kafeel yang selalu aku sayang dan menyayangi aku sebagai adik dan om yang paling nakal.
3. Sahabat kontrakan Pak Suparjana, yaitu Rangga, Septian, Agung dan Yandri yang menjadi teman dan sahabat.
4. Kepada teman satu group TA saya yaitu Gentur, Tangguh dan Sanu yang berjuang bersama dan saling membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada Rivan, Putra, Ade, Aldian, Samudra, Syafin sebagai orang-orang yang ikut membantu saya selama kuliah ini.
6. Untuk keluarga besar Sipil C 2014 yang menjadi keluarga disini.
7. Rekan - rekan seperjuangan Angkatan 2014.
8. Rekan-rekan seperjuangan di Jogja.

PRAKATA



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja dan puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT. Tidak lupa sholawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW. Berkat kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya akhirnya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ ANALISIS STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH BENDUNG KAMIJORO “ sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus selaku dosen pembimbing I.
4. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T. selaku dosen pembimbing II.
5. Ibu Dr. Willis Diana, S.T., M.T. sebagai dosen penguji.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Kedua orang tua tercinta, Ibu dan Ayah beserta keluarga.
8. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademik.
9. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2014, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan

dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin. Akhirnya hanya kepada Allah SWT jugalah penyusun serahkan segalanya. Sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya tugas akhir ini, sehingga Allah SWT masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Yogyakarta, September 2018

Penyusun

## **DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v

PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Lingkup Penelitian .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Landasan Teori .....	6
2.2.1. Dinding Penahan Tanah .....	6
2.2.2. Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah .....	6
2.2.3. Tekanan Tanah Lateral .....	9
2.2.4. Tekanan Tanah dalam Keadaan Diam .....	10
2.2.5. Tekanan Tanah Aktif .....	12
2.2.6. Tekanan Tanah Pasif .....	15
2.2.7. Tekanan Air .....	17
2.2.8. Tekanan Angkat ( <i>Uplift</i> ) .....	17
2.2.9. Tekanan Akibat Gempa .....	18
2.2.10. Stabilitas Dinding Penahan Tanah .....	19
2.2.11. <i>Software Geo 5</i> .....	24
BAB III. METODE PENELITIAN .....	26
3.1. Lokasi Penelitian .....	26
3.2. Karakteristik Obyek Penelitian .....	26
3.2.1. Karakteristik Tanah dan Kegempaan .....	26
3.2.2. Karakteristik Struktur Dinding Penahan Tanah .....	27
3.3. Tahap dan Prosedur Penelitian .....	32
3.4. Pengumpulan Data .....	33
3.5. Langkah Perhitungan Secara Manual .....	33
3.5.1. Analisis Gaya Berat Tubuh Dinding Penahan Tanah .....	33
3.5.2. Analisis Gaya Angkat ( <i>Uplift</i> ) .....	35
3.5.3. Analisis Gaya Tekan Tanah Aktif .....	36
3.5.4. Analisis Gaya Tekan Tanah Pasif .....	37
3.5.5. Analisis Gaya Tekan Air .....	38
3.5.6. Analisis Gaya Tekan Gempa .....	38
3.5.7. Cek Stabilitas Dinding Penahan Tanah .....	39
3.5.7.1. Stabilitas terhadap Guling .....	39
3.5.7.2. Stabilitas terhadap Geser .....	39
3.5.7.3. Stabilitas terhadap Daya Dukung Tanah .....	40
3.6. Langkah-Langkah Perhitungan Menggunakan <i>Software Geo 5</i> .....	40

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	48
4.1. Dinding Penahan Tanah Bagian Hulu Bendung .....	48
4.1.1. Data Dinding Penahan Tanah .....	48
4.1.2. Perhitungan Gaya Tekan dan Momen Akibat Beban Arah Vertikal .....	50
4.1.3. Perhitungan Gaya Tekan dan Momen Akibat beban Arah Horisontal .....	51
4.1.4. Perhitungan Stabilitas Konstruksi .....	52
4.1.5. Analisis Berdasarkan <i>Software Geo 5</i> .....	54
4.2. Dinding Penahan Tanah Bagian Kolam Olak .....	56
4.2.1. Data Dinding Penahan Tanah .....	56
4.2.2. Perhitungan Gaya Tekan dan Momen Akibat Beban Arah Vertikal .....	58
4.2.3. Perhitungan Gaya Tekan dan Momen Akibat Beban Arah Horisontal .....	59
4.2.4. Perhitungan Stabilitas Konstruksi .....	60
4.2.5. Analisis Berdasarkan <i>Software Geo 5</i> .....	62
4.3. Dinding Penahan Tanah Bagian Hilir Bendung .....	64
4.3.1. Data Dinding Penahan Tanah .....	64
4.3.2. Perhitungan Gaya Tekan dan Momen Akibat Beban Arah Vertikal .....	66
4.3.3. Perhitungan Gaya Tekan dan Momen Akibat Beban Arah Horisontal .....	67
4.3.4. Perhitungan Stabilitas Konstruksi .....	68
4.3.5. Analisis Berdasarkan <i>Software Geo 5</i> .....	70
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	73
5.1. Kesimpulan .....	73
5.2. Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat jenis bahan-bahan bangunan .....	20
Tabel 2.2 Nilai faktor daya dukung Terzaghi .....	22
Tabel 3.1 Data teknis dinding penahan tanah .....	28
Tabel 4.1 Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat berat sendiri	



	dinding penahan tanah.....	51
Tabel 4.2	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat gaya <i>uplift</i> .....	51
Tabel 4.3	Hasil perhitungan tekanan dan momen pada tanah aktif .....	52
Tabel 4.4	Hasil perhitungan tekanan dan momen pada tanah pasif .....	52
Tabel 4.5	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen pada air .....	52
Tabel 4.6	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat beban gempa .....	52
Tabel 4.7	Perbandingan hasil analisis perhitungan secara manual dengan <i>software Geo 5</i> .....	55
Tabel 4.8	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat berat sendiri dinding penahan tanah .....	59
Tabel 4.9	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat gaya <i>uplift</i> .....	59
Tabel 4.10	Hasil perhitungan tekanan dan momen pada tanah aktif .....	59
Tabel 4.11	Hasil perhitungan tekanan dan momen pada tanah pasif .....	60
Tabel 4.12	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen pada air .....	60
Tabel 4.13	Hasil perhitungan tekanan dan momen akibat beban gempa .....	60
Tabel 4.14	Perbandingan hasil analisis perhitungan secara manual dengan <i>software Geo 5</i> .....	63
Tabel 4.15	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat berat sendiri dinding penahan tanah .....	67
Tabel 4.16	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen akibat gaya <i>uplift</i> .....	67
Tabel 4.17	Hasil perhitungan tekanan dan momen pada tanah aktif .....	67
Tabel 4.18	Hasil perhitungan tekanan dan momen pada tanah pasif .....	68
Tabel 4.19	Hasil perhitungan gaya tekan dan momen pada air .....	68
Tabel 4.20	Hasil perhitungan tekanan dan momen akibat beban gempa .....	68
Tabel 4.21	Perbandingan hasil analisis perhitungan secara manual dengan <i>software Geo 5</i> .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Dinding penahan tanah gravitasi ( <i>gravity wall</i> ) .....	7
Gambar 2.2	Dinding penahan tanah kantilever ( <i>cantilever wall</i> ) .....	8
Gambar 2.3	Dinding penahan tanah <i>counterfort</i> ( <i>counterfort wall</i> ) .....	8
Gambar 2.4	Dinding penahan <i>butters</i> ( <i>butters wall</i> ) .....	9

Gambar 2.5	Tekanan tanah dalam keadaan diam .....	11
Gambar 2.6	Distribusi tekanan tanah dalam keadaan diam .....	11
Gambar 2.7	Distibusi tekanan tanah aktif pada dinding penahan tanah .....	13
Gambar 2.8	Tekanan tanah aktif akibat kohesi .....	14
Gambar 2.9	Tekanan tanah aktif akibat beban merata .....	14
Gambar 2.10	Tekanan tanah aktif total .....	15
Gambar 2.11	Tekanan tanah pasif .....	16
Gambar 2.12	Tekanan air pada dinding penahan tanah .....	17
Gambar 2.13	Pengaruh tekanan <i>uplift</i> pada dinding penahan tanah .....	18
Gambar 2.14	Peta percepatan puncak batuan dasar ( $S_B$ ) untuk probabilitas terlampau 20% dalam 10 tahun .....	19
Gambar 2.15	Tampilan <i>software Geo 5</i> .....	25
Gambar 3.1	Lokasi penelitian .....	26
Gambar 3.2	Peta percepatan puncak batuan dasar ( $S_B$ ) untuk probabilitas terlampau 20% dalam 10 tahun .....	27
Gambar 3.3	Letak DPT pada proyek Bendung Kamijoro .....	28
Gambar 3.4	Denah tampak atas dinding penahan tanah tipe A .....	29
Gambar 3.5	Detail konstruksi dinding penahan tanah tipe A .....	29
Gambar 3.6	Denah tampak atas dinding penahan tanah tipe B .....	30
Gambar 3.7	Detail konstruksi dinding penahan tanah tipe B .....	30
Gambar 3.8	Denah tampak atas dinding penahan tanah tipe C .....	31
Gambar 3.9	Detail konstruksi dinding penahan tanah tipe C .....	31
Gambar 3.10	<i>Flow chart</i> penelitian .....	32
Gambar 3.11	Pembagian bagian gaya berat tubuh dinding penahan tanah .....	34
Gambar 3.12	Lengan momen masing-masing bagian tubuh dinding penahan tanah .....	35
Gambar 3.13	Lengan momen tekanan gaya angkat ( <i>uplift</i> ) pada dinding penahan tanah .....	36
Gambar 3.14	Lengan momen tekanan tanah aktif pada dinding penahan tanah ..	37
Gambar 3.15	Lengan momen tekanan tanah pasif pada dinding penahan tanah ..	37
Gambar 3.16	Lengan momen tekanan air pada dinding penahan tanah .....	38
Gambar 3.17	Lengan momen gempa masing-masing bagian tubuh dinding penahan tanah .....	39
Gambar 3.18	Tampilan awal mengisi <i>Project - Slope Stability</i> .....	41
Gambar 3.19	Tampilan kotak dialog <i>Setting – Add to Administrator</i> .....	41
Gambar 3.20	Masukan dimensi sesuai yang direncanakan .....	42
Gambar 3.21	Mengganti <i>material</i> yang akan digunakan .....	42
Gambar 3.22	Masukan kedalaman lapis tanah .....	43
Gambar 3.23	Mengisi jenis lapisan tanah .....	43
Gambar 3.24	Memasukan jenis lapisan tanah .....	44
Gambar 3.25	Memilih bentuk lereng .....	44
Gambar 3.26	Menentukan tinggi muka air dan muka air tanah .....	45
Gambar 3.27	Kotak dialog <i>Surcharge</i> .....	45
Gambar 3.28	Memilih bentuk <i>resistance</i> .....	46
Gambar 3.29	Kotak dialog <i>Earthquake</i> .....	46
Gambar 3.30	Kotak dialog <i>Verification</i> .....	47
Gambar 3.31	Kotak dialog <i>Bearing Cap</i> .....	47
Gambar 4.1	Dinding penahan tanah bagian hulu bendung .....	49

Gambar 4.2	Diagram arah gaya pada dinding penahan tanah .....	50
Gambar 4.3	Hasil analisis <i>overturning</i> dan <i>slip</i> .....	54
Gambar 4.4	Hasil analisis <i>bearing capacity</i> .....	55
Gambar 4.5	Dinding penahan tanah bagian kolam olak .....	57
Gambar 4.6	Diagram arah gaya pada dinding penahan tanah .....	58
Gambar 4.7	Hasil analisis <i>overturning</i> dan <i>slip</i> .....	62
Gambar 4.8	Hasil analisis <i>bearing capacity</i> .....	63
Gambar 4.9	Dinding penahan tanah bagian hilir bendung .....	65
Gambar 4.10	Diagram arah gaya pada dinding penahan tanah .....	66
Gambar 4.11	Hasil analisis <i>overturning</i> dan <i>slip</i> .....	70
Gambar 4.12	Hasil analisis <i>bearing capacity</i> .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Bendung Kamijoro .....	78
Lampiran 2	Gambar Desain Dinding Penahan Tanah .....	109

Lampiran 3 Diagram arah Gaya Dinding Penahan Tanah ..... 116

## DAFTAR SINGKATAN

B = Lebar pondasi (m)

$c$	= Kohesi tanah ( $\text{kN/m}^2$ )
$h$	= Ketinggian dinding penahan air (m)
$K_a$	= Koefisien tekanan tanah aktif
$K_p$	= Koefisien tekanan tanah pasif
$P_a$	= Tekanan tanah aktif (kN)
$P_p$	= Tekanan tanah pasif (kN)
$M_a$	= Momen aktif ( $\text{kN.m}$ )
$M_p$	= Momen pasif ( $\text{kNm}$ )
$M_{gl}$	= Momen guling ( $\text{kNm}$ )
$M_t$	= Momen tahan ( $\text{kNm}$ )
$M_u$	= Momen uplift ( $\text{kNm}$ )
SF	= Faktor keamanan
$\Sigma R_h$	= Jumlah beban vertikal (kN)
$\Sigma P_h$	= Jumlah beban horizontal (kN)
$\Sigma M_v$	= Momen berat bangunan ( $\text{kNm}$ )
$\Sigma W$	= Berat bangunan (kN)
$\gamma$	= Berat volume tanah ( $\text{kN/m}^3$ )
$\gamma_w$	= Berat volume air ( $\text{kN/m}^3$ )
$\gamma_c$	= Berat volume beton ( $\text{kN/m}^3$ )
$\phi$	= Sudut gesek dalam tanah ( $^\circ$ )

## DAFTAR ISTILAH

1. Tekanan tanah aktif

Tekanan yang berusaha untuk mendorong dinding penahan tersebut untuk bergerak ke depan.

2. Tekanan tanah pasif

Tekanan yang berusaha mengimbangi atau menahan tekanan tanah aktif.

3. Sudut gesek internal

Sudut yang dibentuk dari hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser di dalam material batuan atau tanah.

4. Kohesi

Gaya tarik menarik antara partikel dalam batuan.

5. Gaya *uplift*

Gaya angkat air pada dinding penahan tanah yang terjadi pada bagian pondasi akibat aliran air pada bawah tanah dinding penahan tanah.

6. Eksentrisitas

Apabila suatu gaya bekerja pada garis gaya kerja, gaya tersebut tidak melewati titik berat pondasi maka akan timbul efek akibat adanya beban tersebut.