

**STABILITAS TALUD DAN BENDUNG UNTUK EMBUNG
MEMANJANG DESA NGAWU, KECAMATAN PLAYEN,
KABUPATEN GUNUNG KIDUL, YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

HANITI MANGKU TIMUR

NPM. : 12 02 14372



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

Januari 2017

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul :

**Stabilitas Talud dan Bendung Untuk Embung Memanjang Desa Ngawu,
Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2017

Yang membuat pernyataan



(Haniti Mangku Timur)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**STABILITAS TALUD DAN BENDUNG UNTUK EMBUNG MEMANJANG
DESA NGAWU, KECAMATAN PLAYEN, KABUPATEN GUNUNG
KIDUL, YOGYAKARTA**

Oleh :

HANITI MANGKU TIMUR

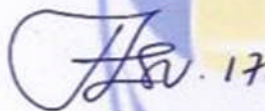
NPM : 12 02 14372

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 25 Januari 2017

Pembimbing I

Pembimbing II


26/01/17

(Ir. V. Yenni Endang S., M.T)

(Sumiyati Gunawan, S.T.,M.T)

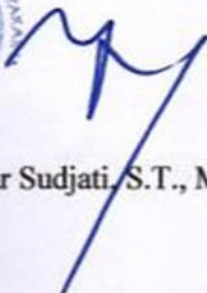
Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
TEKNIK


J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

**STABILITAS TALUD DAN BENDUNG UNTUK EMBUNG
MEMANJANG DESA NGAWU, KECAMATAN PLAYEN, KABUPATEN
GUNUNG KIDUL, YOGYAKARTA**

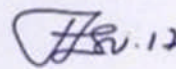
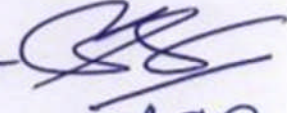
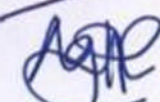


Oleh :

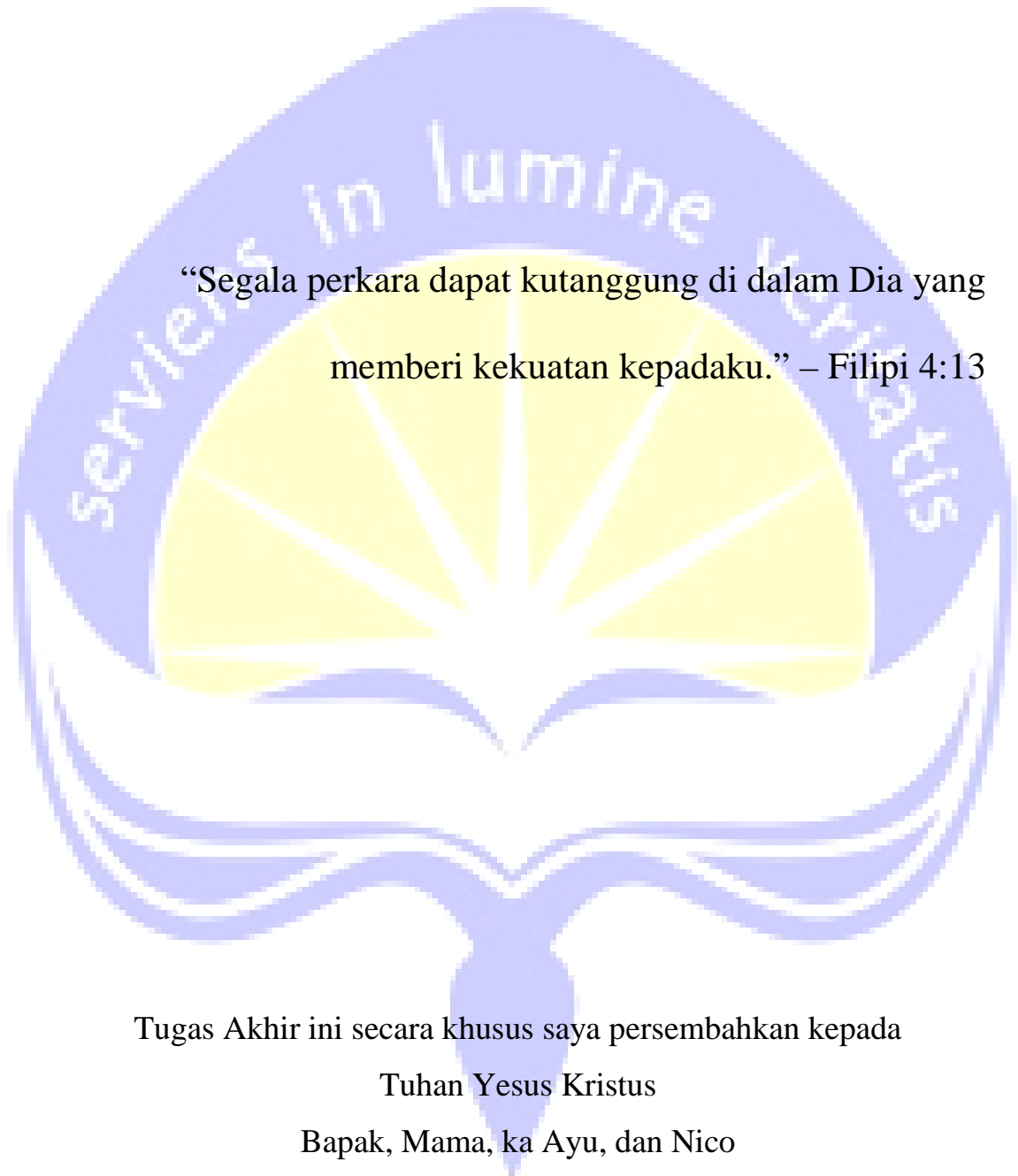
HANITI MANGKU TIMUR

NPM : 12 02 14372

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Ir. V. Yenni Endang S., M.T	25-01-'17	
Anggota	: Sumiyati Gunawan, S.T., M.T	26/01/17	
Anggota	: Agatha Padma L, S.T., M.Eng	26.01.17	

“Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa!” – Roma 12:12



Tugas Akhir ini secara khusus saya persembahkan kepada
Tuhan Yesus Kristus
Bapak, Mama, ka Ayu, dan Nico

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Stabilitas Talud dan Bendung Untuk Embung Memanjang Desa Ngawu, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis memperoleh banyak bantuan, semangat, dan doa yang sangat mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, karena penyertaan dan perkenanan yang sempurna dalam segala hal
2. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Ibu Ir. V. Yenni Endang S., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan mendampingi, meluangkan waktu dan tenaga, memberikan saran, masukan serta pengarahan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai.
5. Ibu Sumiyati Gunawan, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan mendampingi, meluangkan waktu dan tenaga, memberikan saran, masukan serta pengarahan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai.

6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil serta para staf karyawan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan dan pelayanan selama penulis belajar di Universitas Atma Jaya Yogyakarta
7. Keluarga, Lidia, Anggreeta, Raras, Usfi, Dicky, Riko, Ridwan dan Begin yang telah memberikan perhatian, dukungan, dan doa selama penulisan Tugas Akhir ini
8. Teman-teman asisten Lab HRL`15, KKN 86 kel 68, D'barbies, rohkris 50`12 dan lain-lainnya atas dukungan, bantuan, dan semangat yang telah dibagikan kepada penulis

Akhir kata, penulis sangat berterima kasih atas dukungan dari semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat membantu dan berguna bagi semua orang.

Yogyakarta,

Haniti Mangku Timur

NPM : 12 02 14372

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Debit Banjir Rencana	5
2.2. Intensitas Curah Hujan	5
2.3. Tanah dan Sifatnya	6
2.3.1. Jenis tanah	6
2.3.2. Karakteristik tanah	9
2.4. Pengertian Embung	10
2.5. <i>Direct Run Off</i> dan <i>Base Flow</i>	10
2.6. Pengertian Longsor	11
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. Perencanaan Talud Bronjong	13
3.1.1. Metode <i>Fellini</i>	13
3.2. Gaya yang Bekerja pada Bangunan	14
3.2.1. Gaya vertikal yang bekerja pada bangunan	15
3.2.2. Gaya horizontal yang bekerja pada bangunan	15
3.3. Analisis Stabilitas Bangunan Air	16
3.3.1. Stabilitas terhadap guling	16
3.3.2. Stabilitas terhadap geser	16
3.3.3. Stabilitas terhadap daya dukung tanah	17
3.3.4. Stabilitas terhadap erosi bawah tanah (<i>piping</i>)	19

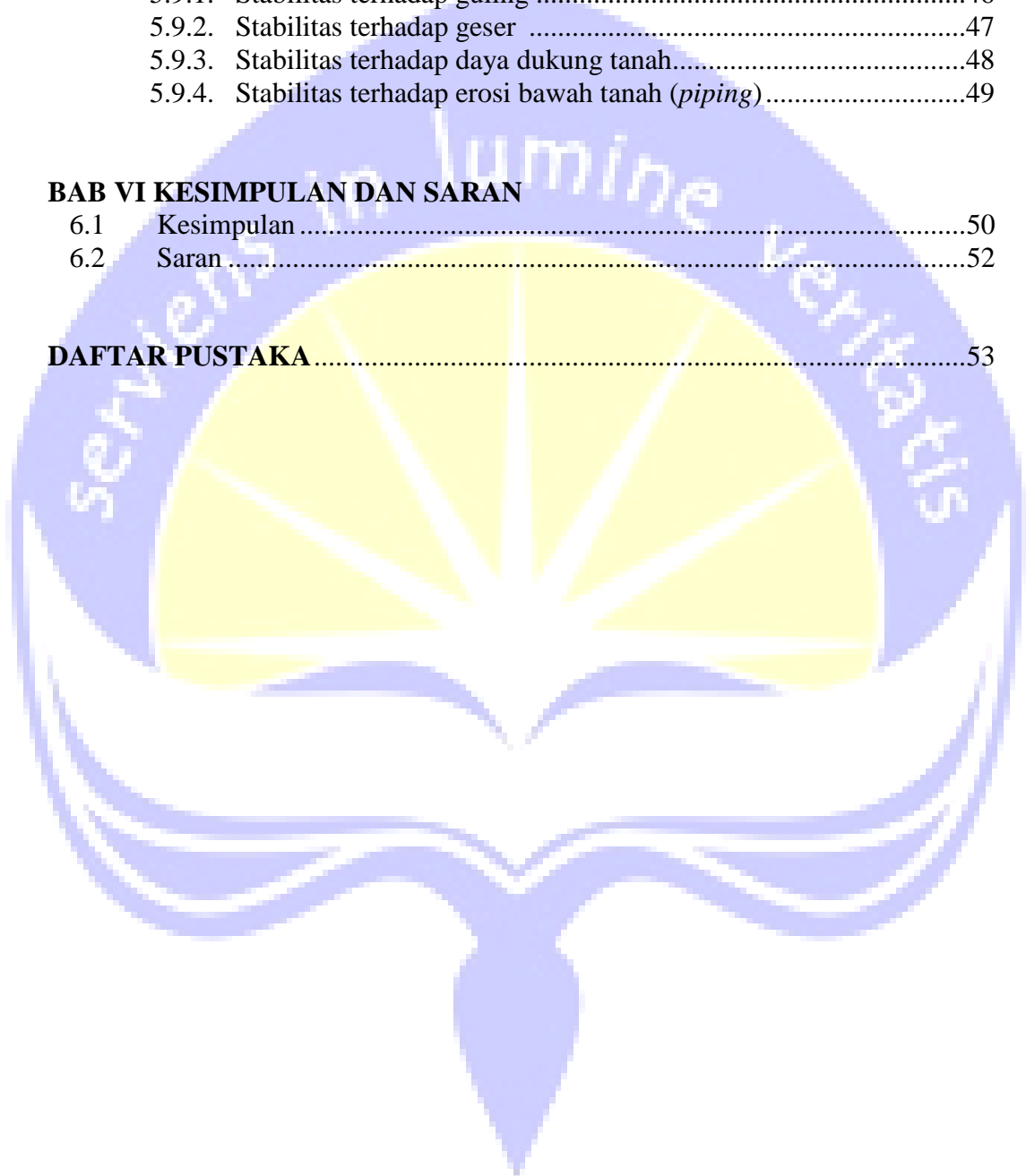
BAB IV METODE PENELITIAN

4.1.	Data	20
4.1.1.	Pengumpulan data primer	20
4.1.2.	Pengumpulan data sekunder	21
4.2.	Lokasi Penelitian.....	21
4.3.	Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	23

BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

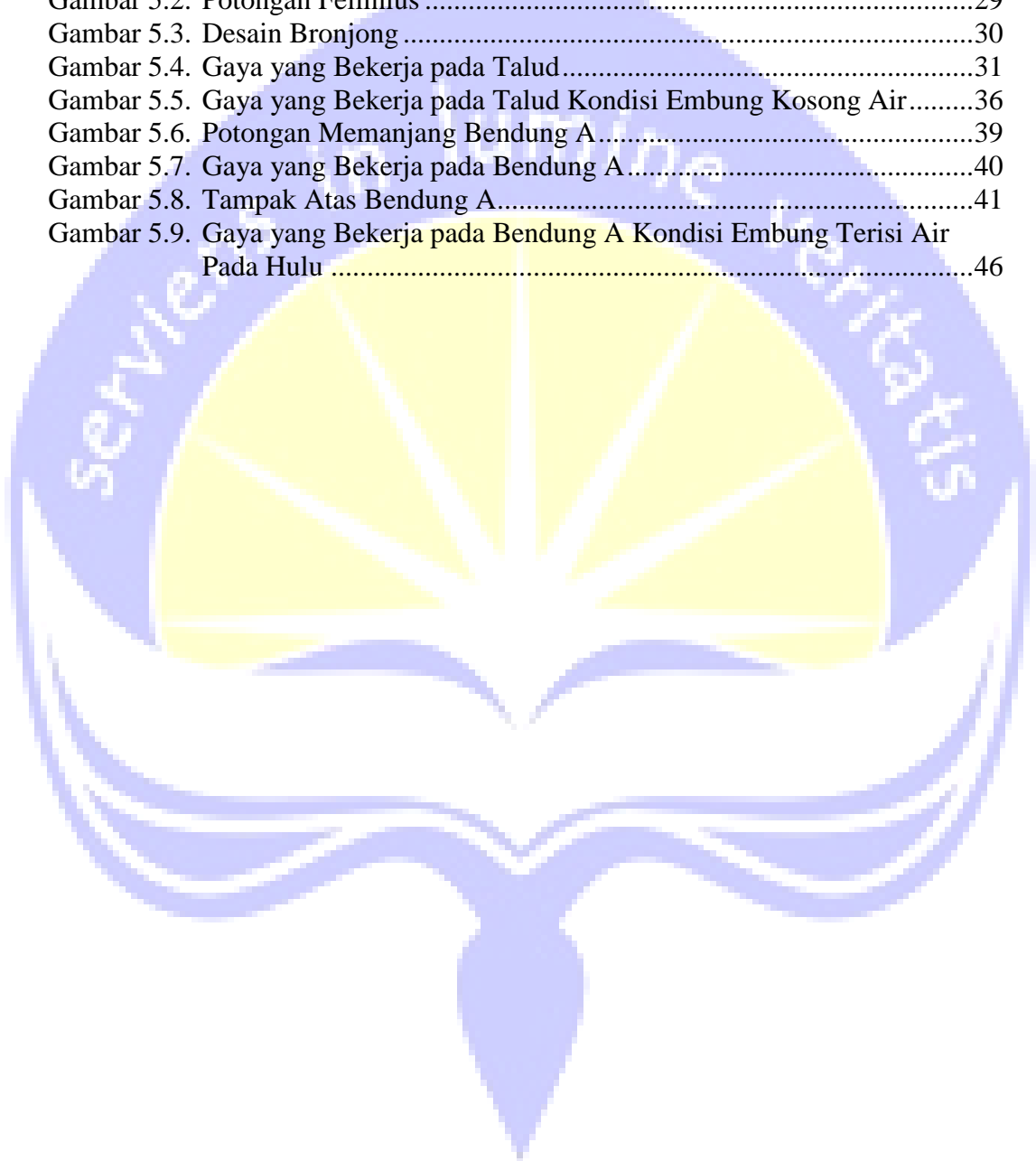
5.1.	Perhitungan Parameter Tanah	24
5.1.1.	Rata-rata parameter tanah dari sampel BH 1	24
1.	Water Content (%).....	25
2.	Berat jenis tanah lapisan tanah dasar terendam air (G)	25
3.	Berat volume tanah basah (γ_b).....	25
4.	Berat volume tanah kering (γ_k)	25
5.	Angka pori lapisan tanah dasar terendam air.....	26
6.	Kohesi (c).....	26
7.	Sudut gesek dalam	26
8..	Berat volume lapisan tanah dasar terendam air	26
5.1.2.	Rata-rata parameter tanah total	27
5.2.	Perencanaan Talud	28
5.2.1.	Analisis garis longsor metode irisan <i>Fellinius</i>	28
5.2.2.	Desain bronjong	30
5.3.	Gaya yang Bekerja pada Talud.....	31
5.3.1.	Gaya berat bangunan (Wb).....	31
5.3.2.	Tekanan hidrostatis	32
5.3.3.	Tekanan tanah aktif.....	32
4.3.2.	Tekanan tanah pasif	33
5.4.	Analisis Stabilitas Bronjong Saat Embung Terisi air	33
5.4.1.	Stabilitas terhadap guling	33
1.	Momen penahan guling	34
2.	Momen pengguling	35
5.4.2.	Stabilitas terhadap geser	35
5.4.3.	Stabilitas terhadap daya dukung tanah.....	35
5.5.	Analisis Stabilitas Bronjong Saat Embung Kosong Air	35
5.5.1.	Stabilitas terhadap guling	36
1.	Momen penahan guling	36
2.	Momen pengguling	36
5.5.2.	Stabilitas terhadap geser	37
5.5.3.	Stabilitas terhadap daya dukung tanah.....	38
5.6.	Perencanaan Bendung.....	38
5.7.	Gaya yang Bekerja pada Bendung.....	39
5.7.1.	Gaya berat bangunan (Wb).....	40
5.7.2.	Tekanan hidrostatis	40
5.7.3.	Tekanan tanah aktif.....	41
5.7.4.	Tekanan tanah pasif	41
5.8.	Analisis Stabilitas Bronjong Saat Embung Terisi Air	42

5.8.1.	Stabilitas terhadap guling	42
5.8.2.	Stabilitas terhadap geser	43
5.8.3.	Stabilitas terhadap daya dukung tanah.....	43
5.8.4.	Stabilitas terhadap erosi bawah tanah (<i>piping</i>).....	45
5.9.	Analisis Stabilitas Bronjong Saat Embung Terisi Air Pada Hulu	46
5.9.1.	Stabilitas terhadap guling	46
5.9.2.	Stabilitas terhadap geser	47
5.9.3.	Stabilitas terhadap daya dukung tanah.....	48
5.9.4.	Stabilitas terhadap erosi bawah tanah (<i>piping</i>).....	49
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	50
6.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Lokasi Penelitian	21
Gambar 4.2. Sketsa Lokasi	22
Gambar 5.1. Kontur tanah pot 1-1 pada lampiran E.....	28
Gambar 5.2. Potongan Fellinius	29
Gambar 5.3. Desain Bronjong	30
Gambar 5.4. Gaya yang Bekerja pada Talud.....	31
Gambar 5.5. Gaya yang Bekerja pada Talud Kondisi Embung Kosong Air.....	36
Gambar 5.6. Potongan Memanjang Bendung A.....	39
Gambar 5.7. Gaya yang Bekerja pada Bendung A.....	40
Gambar 5.8. Tampak Atas Bendung A.....	41
Gambar 5.9. Gaya yang Bekerja pada Bendung A Kondisi Embung Terisi Air Pada Hulu	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. TRIAL GARIS LONGSOR	54
Lampiran B. A. STABILITAS BRONJONG PADA SETIAP TITIK PARAMETER TANAH.....	59
B. STABILITAS BRONJONG PADA SETIAP TITIK PARAMETER TANAH.....	64
Lampiran C. PROFIL MUKA AIR dan DETAIL BENDUNG.....	69
Lampiran D. A. STABILITAS BENDUNG SAAT BENDUNG TERISI AIR	82
B. STABILITAS BENDUNG SAAT BENDUNG TERISI AIR PADA HULU	91
Lampiran E. PENGUKURAN DAN PEMETAAN TANAH EMBUNG NGAWU, PLAYEN	100
Lampiran F. LAPORAN PENYELIDIKAN TANAH.....	106

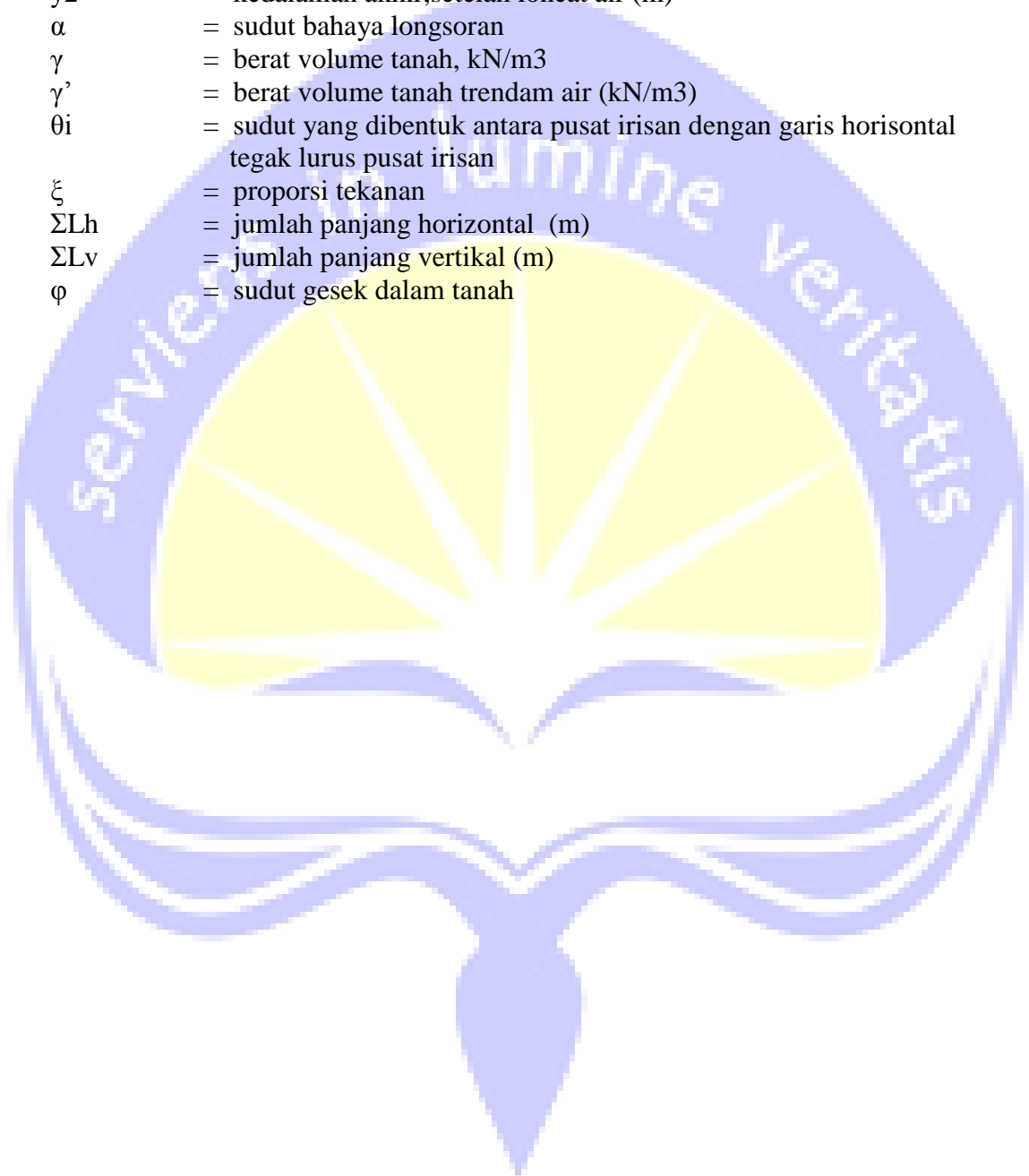
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tabel Klasifikasi Jenis Pasir.....	7
Tabel 3.1.	Nilai N_c , N_q , dan N_γ	17
Tabel 3.2.	Bentuk telapak fondasi	17
Tabel 3.3.	Kombinasi Pembebanan (PUBI 1982	18
Tabel 3.4.	Harga-harga minimum angka rembesan Lane (CL)	19
Tabel 5.1.	Perhitungan Rata-rata Parameter Tanah dari Sampel HB 1.....	24
Tabel 5.2.	Perhitungan Rata-rata Parameter Tanah dari Keempat Sampel Tanah.....	27
Tabel 5.3.	Rekapitulasi Data Parameter Tanah.....	27
Tabel 5.4.	Perhitungan Irisan Fellinius.....	29
Tabel 5.5.	Tabel Perhitungan Berat Bronjong	31
Tabel 5.6.	Perhitungan Momen Penahan Guling pada Bronjong Saat Embung Terisi Air	34
Tabel 5.7.	Perhitungan Momen Pengguling pada Bronjong Saat Embung Terisi Air	34
Tabel 5.8.	Perhitungan Momen Penahan Guling pada Bronjong Saat Embung Kosong Air	36
Tabel 5.9.	Perhitungan Momen Pengguling pada Bronjong Saat Embung Kosong Air	36
Tabel 5.10.	Perhitungan dimensi bendung.....	38
Tabel 5.11.	Tabel Perhitungan berat Bendung A.....	40
Tabel 5.12.	Perhitungan Momen Penahan Guling pada Bendung A Saat Embung Terisi Air	42
Tabel 5.13.	Perhitungan Momen Pengguling pada Bendung A Saat Embung Terisi Air	42
Tabel 5.12.	Perhitungan Momen Penahan Guling pada Bendung A Saat Embung Terisi Air Pada Hulu	46
Tabel 5.14.	Perhitungan Momen Pengguling pada Bendung A Saat Embung Terisi Air Pada Hulu	47
Tabel 6.1.	Rekap Hasil Analisis Stabilitas Bronjong Saat Embung Terisi Air	50
Tabel 6.2.	Rekap Hasil Analisis Stabilitas Bronjong Saat Embung Kosong Air	51
Tabel 6.3.	Rekap Hasil Analisis Stabilitas Bendung Saat Embung Terisi Air	51
Tabel 6.4.	Rekap Hasil Analisis Stabilitas Bronjong Saat Embung Terisi Air Pada Hulu	52

DAFTAR NOTASI

\bar{X}	= rata-rata hitung
γ_w	= berat volume air = 9,81 kN/m ³
ΔE	= parameter tanah yang dicari (misal: e, Gs, γ)
$\sum H$	= keseluruhan gaya horisontal yang bekerja pada bangunan, kN
τ	= tegangan glicir yang sesungguhnya, kN/m ²
τ	= tegangan ijin maksimum, kN/m ²
$\sum (V - U)$	= keseluruhan gaya vertikal (V), dikurangi gaya tekan ke atas yang bekerja pada bangunan, kN
A	= Luas tampang bangunan pelimpah (m ²)
A	= luas daerah A1 = luas dasar 1 (m ²)
A2	= luas dasar 2 (m ²)
a _i	= panjang lengkung lingkaran pada irisan ke-i (m)
B	= jarak telapak fondasi (m)
B	= lebar efektif mercu pelimpah (m)
B	= lebar mercu pelimpah (m)
C	= koefisien run off, tergantung pada karakteristik
c	= kohesi, tegangan kohesif (kN/m ²)
CL	= angka rembesan Lane, ditunjukkan pada tabel 3.4.
e	= kadar pori tanah (%)
SF	= angka aman
g	= berat volume tanah (kN/m ³)
g	= percepatan gravitasi, 981 cm/dt ²
Gs	= berat jenis tanah
H	= tinggi maksimum
H	= ketinggian muka air dari dasar (m)
h	= kedalaman sampel tanah
ka	= koefisien tanah aktif lapisan dibawahnya
kp	= koefisien tanah pasif
L	= panjang sungai utama (km), jika tidak ada sungai, pilih alur terpanjang dimana aliran permukaan mengalir
L	= panjang kolam olah (m)
Mg	= momen total yang menyebabkan terjadinya guling, (kNm)
Mp	= momen penahan guling (kNm)
n	= jumlah data
m	= koefisien untuk jenis tanah
Na	= gaya normal (kN)
Nc, Nq, N γ	= faktor-faktor daya dukung tidak berdimensi
q	= tekanan akibat beban merata (m ²)
Q50	= debit banjir rencana dengan kala ulang 50 tahun
qa	= daya dukung izin, kN/m ²
qu	= daya dukung batas (kN/m ²)
ui	= tekanan air pori pada irisan ke-i (kN/m ²)
V	= kecepatan aliran (m/s)

V_u	= volume air (m ³)
W_i	= berat irisan tanah ke-i (kN)
W_u	= gaya tekan ke atas resultante, kN
y	= tinggi muka air terhadap bangunan pelimpah (m)
y_1	= kedalaman muka air sebelum loncat air (m)
y_2	= kedalaman akhir, setelah loncat air (m)
α	= sudut bahaya longsor
γ	= berat volume tanah, kN/m ³
γ'	= berat volume tanah trendam air (kN/m ³)
θ_i	= sudut yang dibentuk antara pusat irisan dengan garis horisontal tegak lurus pusat irisan
ξ	= proporsi tekanan
ΣL_h	= jumlah panjang horisontal (m)
ΣL_v	= jumlah panjang vertikal (m)
φ	= sudut gesek dalam tanah



INTISARI

STABILITAS TALUD DAN BENDUNG UNTUK EMBUNG MEMANJANG DESA NGAWU, KECAMATAN PLAYEN, KABUPATEN GUNUNG KIDUL, YOGYAKARTA,

Haniti Mangku Timur, NPM 12 02 14372, Bidang Peminatan Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Desa Ngawu, Kabupaten Gunung Kidul merupakan salah satu daerah yang saat kemarau selalu mengalami kekeringan dan memiliki jenis tanah lempung lunak. Pada saat dilaksanakan proyek embung kecil terjadi hujan lebat yang mengakibatkan jebolnya embung. Hal ini dikarenakan tidak dilakukan perencanaan yang baik. Upaya yang dilakukan dalam memenuhi kebutuhan air di Desa Ngawu adalah membuat embung memanjang. Dalam perencanaan embung memanjang didesain talud dan bendung yang aman dari bahaya guling, geser, *piping* dan daya dukung tanah.

Dalam perencanaan talud dan bendung diperlukan data topografi lokasi dan parameter tanah untuk menganalisis stabilitasnya. Perencanaan talud menggunakan bronjong. Bronjong adalah kawat yang dianyam dengan lubang segi enam, sebagai wadah batu yang berfungsi untuk tanggul penahan longsor. Material yang digunakan pada perencanaan bronjong menggunakan batu pecah yang berada di lokasi dengan berat volume $\pm 20 \text{ kN/m}^3$, sedangkan bendung menggunakan material pasangan batu belah dengan berat volume $\pm 2,2 \text{ ton/m}^3$. Perencanaan talud menggunakan metode *Fellini* untuk mendapatkan garis lengkung longsor. Setelah itu dapat didesain dimensi bronjong. Pada perencanaan bendung data dimensi penulis kutip dari laporan tugas akhir Usfi Ula Kalwa (12 02 14450) yang berjudul “Perencanaan Embung Memanjang Desa Ngawu, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta”. Dari data dimensi tersebut dianalisis stabilitasnya.

Dari hasil analisis stabilitas, bronjong yang didesain oleh penulis aman dari bahaya guling, geser, dan daya dukung tanah. Dan hasil analisis stabilitas bendung, bendung yang didesain aman dari bahaya guling, geser, *piping* dan daya dukung tanah.

Kata kunci : Bronjong, Bendung, Stabilitas.