

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1186/W.M/F.TS/SKR/2019

**PERENCANAAN TUBUH BENDUNG KLEJA 1 DI KELURAHAN
BITAUNI, KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH
UTARA, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**



**DISUSUN OLEH :
SEBASTHIO IRANI GAMBE**

**NOMOR REGISTRASI :
211 14 011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Sebasthio Irani Gambe
Nomor Registrasi : 211 14 011
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "PERENCANAAN TUBUH BENDUNG KLEJA 1 DI KELURAHAN BITAUNI, KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR".

Adalah benar-benar karya saya sendiri dibawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira.

Dinyatakan : di Kupang

Tanggal : 20 Januari 2020



Sebasthio Irani Gambe

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1186/W.M/F.TS/SKR/2019

PERENCANAAN TUBUH BENDUNG KLEJA 1 DI KELURAHAN
BITAUNI, KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH
UTARA, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

DISUSUN OLEH:

SEBASTHIO IRANI GAMBE

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 14 011

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I



SEBASTIANUS B. HENONG ST. MT

NIDN : 08 0207 8101

PEMBIMBING II



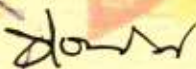
AGUSTINUS H. PATTIRAJA ST. MT

NIDN :08 0208 9001

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Dr. DON G. N. DA COSTA, ST., MT

NIDN:08 2003 6801

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



PATRISIUS BATARIUS, ST., MT

NIDN:08 1503 7801

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1186/W.M/F.TS/SKR/2019

PERENCANAAN TUBUH BENDUNG KLEJA 1 DI KELURAHAN
BITAUNI, KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH
UTARA, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

DISUSUN OLEH:

SEBASTHIO IRANI GAMBE

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 14 011

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



Ir. LAURENSIUS LULU MM

NIDN : 08 20106401

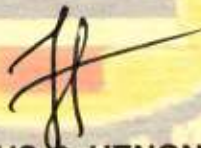
PENGUJI II



PRISEILA PENTEWATI ST. MSi

NIDN :08 2605 7601

PENGUJI 3



SEBASTIANUS B. HENONG ST. MT

NIDN : 08 0207 8101

MOTTO

**APA PUN JUGA YANG KAMU PERBUAT,
PERBUATLAH DENGAN SEGENAP HATIMU
SEPERTI UNTUK TUHAN
DAN BUKAN UNTUK MANUSIA.**

Kolose 3 : 23

ABSTRAK

PERENCANAAN TUBUH BENDUNG KLEJA 1 DI KELURAHAN BITAUNI, KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

Sebasthio Irani Gambe¹, Sebastianus B. Henong², Agustinus H. Pattiraja³

1. *Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira*
 2. *Dosen Pembimbing 1 Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira*
 3. *Dosen Pembimbing 2 Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira*
- Email : thiogambe362@gmail.com, sebastianus_baki@yahoo.co.id,
gustiwire@gmail.com

Bendung merupakan salah satu dari bangunan yang menunjang kegiatan pertanian, infrakstruktur dimaksud, dibangun dalam upaya meluncurkan kebijakan swasembada pangan baik di tingkat daerah sampai nasional. Kondisi bendung pada lokasi studi mengalami kerusakan pada mercu bendung yang cukup berat, selain kerusakan adapun factor lain yaitu perluasan lahan sawah dari 15 Ha menjadi ± 150 Ha. Berangkat dari permasalahan tersebut penelitian ini ditunjukan untuk merencanakan ulang bendung beserta komponen lainnya untuk menjawab persoalan yang terjadi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, pendekatan kuantitatif digunakan untuk analisa hidrologi, analisa kebutuhan air, analisa hidrolika, dan analisa stabilitas bendung.

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisa perhitungan debit banjir rencana yang akan melalui sungai periode ulang 100 tahun (Q100) pada DAS Sungai Maubesi, yaitu sebesar $193.87 \text{ m}^3/\text{detik}$, hasil analisa perhitungan kebutuhan air untuk mengairi D.I. Kleja 1, diperoleh besar debit air pada intake yaitu $1.041 \text{ liter/detik/ha}$, maka untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi 150 Ha, dibutuhkan $210.206 \text{ liter/detik}$ dengan alternative pola tanam Padi – Padi – Palawija. Berdasarkan perhitungan hidrolis bendung diperoleh dimensi sebagai berikut, Lebar efektif bendung 28.00 m, tinggi mercu 2.75 m, panjang lantai muka 10 m, dll. Hasil evaluasi stabilitas bangunan bendung yang telah di rancang, untuk keamanan terhadap guling, geser, dan daya dukung tanah pada lokasi studi bendung kleja, dinyatakan AMAN

Kata kunci : hidrologi, kebutuhan air sawah, hidrolika, stabilitas, bendung

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat diselesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik yang wajib dilakukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penulisan Tugas Akhir ini berhasil berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu terima kasih dihaturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir:

1. Bapak P.Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira.
2. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik UNWIRA Kupang.
4. Bapak Agustinus H. Pattiraja ST. MT., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan sumbangan pikiran kepada penulisan Tugas Akhir.
5. Bapak Sebastianus Baki Henong ST. MT., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Orang tua terkasih yang telah menjadi motivator dan inspirator dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Teman – teman The Coys Crew yang memotivasi dan saling mendukung satu sama lain dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kelompok TA Talitakhum Wali Kota yang saling mendukung dan memotivasi ada Kakak Eka Nggarang, Kakak Mea Wila Huki, Kakak Putri Watu, dan Kakak Riki Colo yang berkenan untuk membantu dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir
9. Teman-teman Teknik Sipil Unwira angkatan 2014 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat sebutkan satu persatu.

Akhir kata, sadar akan kekurangan yang dimiliki maka disadari bahwa masih ada kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, Desember 2019

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBARAN PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR GAMBAR	VII
DAFTAR TABEL	IX
BAB I PENDAHULUAN	

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-5
1.3 Tujuan Penelitian	I-5
1.4 Manfaat Penelitian	I-6
1.5 Batasan Masalah	I-6
1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-7

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Umum	II-1
2.2 Analisa Hidrologi.....	II-1
2.2.1 Perbaikan Data dan Uji Konsistensi	II-2
2.2.2 Perencanaan Daerah Aliran Sungai.....	II-4
2.2.3 Curah Hujan Daerah.....	II-6
2.2.4 Analisa Frekuensi	II-8
2.2.4.1 Perhitungan Dispersi	II-8
2.2.4.2 Pemilihan Jenis Sebaran	II-12
2.2.4.3 Pengujian Jenis Distribusi	II-13
2.2.4.4 Pengujian Kecocokan Distribusi	II-17
2.2.5 Distribusi Curah Hujan Jam-jaman	II-20
2.2.6 Koefisien Pengaliran	II-20
2.2.7 Analisa Curah Hujan Netto Jam-jaman	II-21
2.3 Analisa Debit Banjir Rencana	II-22
2.3.1 Metode Non Hydrograf	II-23

2.3.1.1	Metode Rasional.....	II-23
2.3.1.2	Metode Weduen	II-25
2.3.2	Metode Hydrograf	II-27
2.3.2.1	Metode Nakayasu	II-27
2.3.2.2	Metode Synder	II-29
2.4	Perhitungan Debit Andalan	II-30
2.4.1	Evapotranspirasi	II-30
2.4.2	Neraca Air	II-31
2.5	Perhitungan Kebutuhan Air	II-35
2.5.1	Penyiapan Lahan	II-36
2.5.2	Penggunaan Komsumtif	II-37
2.5.3	Perkolasi dan Rembesan	II-37
2.5.4	Pergantian Lapisan Air	II-37
2.5.5	Curah Hujan Rata-rata	II-38
2.5.6	Curah Hujan Efektif	II-38
2.5.7	Pola Tanam	II-39
2.5.8	Analisa Kebutuhan Air Irigasi	II-39
2.5.8.1	Kebutuhan Bersih Air di Sawah	II-39
2.5.8.2	Kebutuhan Air Irigasi untuk Padi	II-40
2.5.8.3	Kebutuhan Air Irigasi untuk Palawija	II-40
2.5.8.4	Kebutuhan Pengambilan Air di Sumbernya	II-40
2.6	Perencanaan Bangunan Utama	II-40
2.6.1	Pengertian Bendung	II-40
2.6.2	Klasifikasi Bendung	II-41
2.6.3	Komponen Utama Bendung	II-42
2.6.4	Syarat-syarat Konstruksi	II-44
2.6.5	Perencanaan Tubuh Bendung	II-44
2.6.5.1	Kemiringan Sungai Rata-rata	II-44
2.6.5.2	Lebar Sungai Rata-rata	II-45
2.6.5.3	Lebar Bendung	II-45
2.6.5.4	Tipe-tipe Mercu	II-48
2.6.5.5	Tinggi Mercu	II-55
2.6.5.6	Tinggi Air Banjir di Hilir Bendung	II-57
2.6.5.7	Tinggi Air Maksimum Diatas Mercu	II-57
2.6.5.8	Arus Balik	II-58

2.6.6	Peredam energi	II-59
2.6.6.1	Tipe Kolam Olak	II-59
2.6.6.2	Perhitungan Tebal Lantai Kolam Olak	II-65
2.6.7	Lantai Muka	II-66
2.6.7.1	Panjang Lantai Muka	II-66
2.7	Perencanaan Pintu Penguras dan Pintu Pengambilan	II-68
2.7.1	Pintu Penguras	II-68
2.7.2	Pintu Pengambilan	II-71
2.8	Analisa Stabilitas Bendung	II-73
2.8.1	Gaya-gaya yang Berkerja	II-73
2.8.2	Stabilitas Bendung	II-78

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Umum	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-1
3.3	Metode Penelitian	III-2
3.4	Data	III-2
3.4.1	Jenis Data.....	III-3
3.4.2	Sumber Data	III-3
3.4.3	Cara Pengambilan Data	III-4
3.5	Proses Pengolahan Data	III-5
3.5.1	Diagram Alir	III-5
3.5.2	Penjelasan Diagram Alir	III-6

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Umum	IV-1
4.1.1	Lokasi Penelitian	IV-1
4.1.2	Pengambilan Data	IV-1
4.1.2.1	Data Primer	IV-2
4.1.2.2	Data Sekunder	IV-2
4.2	Analisa Karakteristik DAS	IV-3
4.2.1	Penentuan Batas DAS	IV-3
4.2.2	Penentuan Luas DAS	IV-6
4.3	Analisa Hidrologi	IV-7
4.3.1	Pengolahan Data Hujan	IV-7

4.3.1.1	Pengolahan Data Hujan	IV-7
4.3.1.2	Perbaikan Data Hujan dan Uji Konsistensi	IV-9
4.3.1.2.1	Perbaikan Data Hujan	IV-9
4.3.1.2.2	Uji Konsistensi Data	IV-13
4.3.2	Perhitungan Hujan Daerah	IV-23
4.3.2.1	Penetapan Stasiun Hujan	IV-23
4.3.2.2	Penetapan Luas DAS berdasarkan Metode Polygon Thiessen	IV-24
4.3.2.3	Perhitungan Hujan Rerata Daerah Metode Polygon Thiessen	IV-26
4.3.3	Perhitungan Curah Hujan Rencana	IV-27
4.3.3.1	Parameter Hujan	IV-27
4.3.3.1.1	Parameter Statistik	IV-27
4.3.3.1.2	Parameter Logaritma	IV-30
4.3.3.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana	IV-33
4.3.3.2.1	Metode Gumbel	IV-33
4.3.3.2.2	Metode Log Person Tipe III	IV-35
4.3.3.2.3	Metode Normal	IV-37
4.3.3.2.4	Metode Log Normal	IV-38
4.3.3.3	Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana	IV-40
4.3.4	Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas	IV-42
4.3.4.1	Metode Chi Kuadrat	IV-42
4.3.4.2	Metode Smirnov dan Kolmogorov	IV-45
4.3.5	Perhitungan Distribusi Curah Hujan	IV-48
4.3.6	Perhitungan Koefisien Pengaliran	IV-51
4.3.7	Perhitungan Curah Hujan Netto	IV-52
4.3.8	Perhitungan Banjir Rencana	IV-56
4.3.8.1	Metode Rasional	IV-56
4.3.8.2	Metode Nakayasu	IV-59
4.4	Analisa Kebutuhan Air	IV-73
4.4.1	Perhitungan Evapotranspirasi	IV-73
4.4.2	Perhitungan Debit Andalan	IV-77
4.4.3	Perhitungan Kebutuhan Penyiapan Lahan	IV-84
4.4.4	Perhitungan Curah Hujan Andalan	IV-86
4.4.5	Perhitungan Curah Hujan Efektif	IV-87
4.4.6	Perhitungan Kebutuhan Air	IV-88
4.4.7	Perhitungan Luas Areal Tanam	IV-91

4.5 Analisa Hidrolika Bendung	IV-92
4.5.1 Umum	IV-92
4.5.2 Data Teknis	IV-94
4.5.3 Kemiringan Sungai Rata-rata	IV-95
4.5.4 Lebar Sungai Rata-rata	IV-95
4.5.5 Tinggi Elevasi Mercu Bendung	IV-96
4.5.6 Lebar Total Bendung	IV-97
4.5.7 Lebar Efektif Bendung	IV-98
4.5.8 Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung	IV-101
4.5.9 Tinggi Maksimum Air Diatas Mercu	IV-103
4.5.10 Arus Balik	IV-108
4.5.11 Perhitungan Bentuk Hidrolis Mercu	IV-111
4.5.12 Perhitungan Peredam Energy	IV-112
4.5.13 Perhitungan Lantai Muka	IV-115
4.5.14 Perhitungan Tebal Lantai Kolam Olak	IV-127
4.5.15 Perhitungan Pintu Penguras dan Pintu Intake	IV-131
4.5.15.1 Pintu Penguras	IV-131
4.5.15.2 Debit Pengambilan	IV-133
4.5.15.3 Pintu Pengambilan	IV-133
4.6 Analisa Stabilitas Bendung	IV-135
4.6.1 Perhitungan Gaya – gaya yang Berkerja	IV-135
4.6.1.1 Perhitungan Gaya Pada Kondisi Air Normal	IV-135
4.6.1.2 Perhitungan Gaya Pada Kondisi Air Banjir	IV-146
4.6.2 Analisa Stabilitas Bendung	IV-150
4.6.2.1 Stabilitas Pada Kondisi Air Normal	IV-150
4.6.2.2 Stabilitas Pada Kondisi Air Banjir	IV-154
4.7 Pembahasan	IV-158
4.7.1 Analisa Hidrologi	IV-158
4.7.2 Analisa Hidrolika	IV-159
4.7.2.1 Kondisi Eksisting	IV-159
4.7.2.2 Metode Pengerjaan	IV-160
4.7.2.3 Hasil Analisa Hidrolika Bendung	IV-161
4.7.3 Analisa Stabilitas	IV-164

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	XI
LAMPIRAN	XII

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Uraian Penelitian Terdahulu	I-7
Table 1.2 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-14
Tabel 2.1 Persyatan Metode Sebaran	II-12
Tabel 2.2 Reduced Veriate (Y_t)	II-15
Tabel 2.3 Reduced Mean (Y_n)	II-15
Tabel 2.4 Reduced Standard Deviasi (S_n)	II-16
Tabel 2.5 Faktor K Kolmogrov Simirnov	II-17
Tabel 2.6 Harga Kritis Kolmogorov Smirnov	II-20
Tabel 2.7 Nilai c pada Berbagai Topografi dan Penggunaan Lahan	II-21
Tabel 2.8 Nilai Komponen C Oleh Faktor Intensitas Curah Hujan C_p	II-24
Tabel 2.9 Nilai Komponen C Oleh Faktor Topografi C_t	II-25
Tabel 2.10 Nilai Komponen C Oleh Faktor Tampungan Permukaan C_o	II-25
Tabel 2.11 Nilai Komponen C Oleh Faktor Infiltrasi C_s	II-25
Tabel 2.12 Nilai Komponen C Oleh Faktor Penutup Lahan C_c	II-25
Tabel 2.13 Harga Perkolasi dari Jenis Tanah	II-37
Tabel 2.14 Pola Tanam	II-39
Tabel 2.15 Nilai K_p dan K_a	II-47
Tabel 2.16 Harga – harga K dan N	II-53
Tabel 2.17 Harga-harga Minimum Angka Rembesan Lane (CL)	II-68
Tabel 2.18 Koefisien Jenis Tanah	II-75
Tabel 2.19 Periode Ulang dan Percepatan Dasar Gempa (AC)	II-76

Table 2.20 Sudut Gesekan Dalam ϕ dan Kohesi c	II-78
Tabel 2.21 Koefisien Geser antara Konstruksi dengan Beberapa Jenis Tanah Dasar	II-79
Tabel 4.1 Luas DAS Maubesi	IV-7
Tabel 4.2 Data Hujan 2008-2018.....	IV-8
Tabel 4.3 Data Hujan Hilang.....	IV-9
Tabel 4.4 Data Hujan Pembanding.....	IV-10
Tabel 4.5 Data Perhitungan Stasiun Hujan Kefamenanu yang Hilang	IV-11
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Stasiun Hujan Kefamenau yang Hilang.....	IV-11
Tabel 4.7 Data Perhitungan Stasiun Hujan Manufui yang Hilang.....	IV-12
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Stasiun Hujan Kefamenau yang Hilang.....	IV-13
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Pencarian Data Hujan yang Hilang	IV-13
Tabel 4.10 Hasil Uji Konsistensi Data Pos Hujan Kefamenanu.....	IV-14
Tabel 4.11 Hasil Uji Konsistensi Data Pos Hujan Kefamenanu Setelah diperbaiki	IV-16
Tabel 4.12 Hasil Uji Konsistensi Data Pos Hujan Manufui	IV-18
Tabel 4.13 Hasil Uji Konsistensi Data Pos Hujan Oenopu	IV-20
Tabel 4.14 Hasil Uji Konsistensi Data Pos Hujan Oenopu Setelah diperbaiki	IV-21
Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Uji Konsistensi Data Pos Hujan	IV-23
Tabel 4.16 Perhitungan Hujan Rerata Metode Polygon Thiessen.....	IV-27
Tabel 4.17 Perhitungan Parameter Statistik.....	IV-29
Tabel 4.18 Perhitungan Parameter Logaritma	IV-31
Tabel 4.19 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel	IV-34
Tabel 4.20 perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Person Tipe III.....	IV-36

Tabel 4.21 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Normal	IV-38
Tabel 4.22 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Normal	IV-40
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana	IV-41
Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan Uji Distribusi	IV-41
Tabel 4.25 Pengurutan Data Terbesar - Terkecil	IV-43
Tabel 4.26 Perhitungan Parameter Metode Chi Kuadrat	IV-44
Tabel 4.27 Uji Probabilitas Metode Chi Kuadrat	IV-45
Tabel 4.28 Pengurutan Data Terbesar - Terkecil	IV-45
Tabel 4.29 Uji Probabilitas Metode Smirnov Kolmogorov	IV-47
Tabel 4.30 Intensitas Hujan Selama 24 Jam.....	IV-49
Tabel 4.31 Intensitas Hujan Selama 4 Jam.....	IV-51
Tabel 4.32 Curah Hujan Netto Jam - Jaman Selama 24 Jam	IV-53
Tabel 4.33 Curah Hujan Netto Jam - Jaman Selama 4 Jam	IV-55
Tabel 4.34 Intensitas Hujan Metode Rasional.....	IV-58
Tabel 4.35 Perhitungan Banjir Rancangan Metode Rasional	IV-59
Tabel 4.36 Perhitungan Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 5 Tahun ...	IV-65
Tabel 4.37 Perhitungan Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 20 Tahun	IV-66
Tabel 4.38 Perhitungan Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 50 Tahun	IV-67
Tabel 4.39 Perhitungan Banjir Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang 100 Tahun	IV-68
Tabel 4.40 Perhitungan Banjir Rancangan Metode Nakayasu	

Kala Ulang 200 Tahun	IV-69
Tabel 4.41 Perhitungan Banjir Rancangan Metode Nakayasu	
Kala Ulang 1000 Tahun	IV-70
Tabel 4.42 Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan Metode Nakayasu	IV-71
Tabel 4.43 Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman	IV-76
Tabel 4.44 Perhitungan Debit Andalan Tahun 2009	IV-81
Tabel 4.45 Rekapitulasi Perhitungan Debit Andalan.....	IV-82
Tabel 4.46 Penentuan Data Debit Andalan 80%.....	IV-83
Tabel 4.47 Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan	IV-85
Tabel 4.48 Perhitungan Curah Hujan Andalan.....	IV-86
Tabel 4.49 Perhitungan Curah Hujan Efektif Padi	IV-87
Tabel 4.50 Perhitungan Curah Hujan Efektif Palawija	IV-87
Tabel 4.51 Perhitungan Kebutuhan Air (Alternatif 1)	IV-90
Tabel 4.52 Perhitungan Luas Areal Tanam.....	IV-91
Tabel 4.53 Perhitungan Lebar Sungai.....	IV-95
Tabel 4.54 Perhitungan Lebar Efektif Bendung	IV-99
Tabel 4.55 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir Pada Hilir Sungai	IV-101
Tabel 4.56 Perhitungan Tinggi Air Maksimum Diatas Banjir.....	IV-107
Tabel 4.57 Perhitungan Arus Balik	IV-110
Tabel 4.58 Perhitungan Panjang Creap Line Pada Kondisi Air Normal	IV-117
Tabel 4.59 Perhitungan Panjang Creap Line Pada Kondisi Air Banjir	IV-120
Tabel 4.60 Perhitungan Gaya Akibat Berat Sendiri	IV-135
Tabel 4.61 Perhitungan Gaya Akibat Gaya Angkat	IV-137

Tabel 4.62 Perhitungan Gaya Akibat Gempa.....	IV-140
Tabel 4.63 Perhitungan Gaya Akibat Hidrostatik	IV-141
Tabel 4.64 Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Aktif	IV-142
Tabel 4.65 Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Tanah Pasif.....	IV-144
Tabel 4.66 Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	IV-145
Tabel 4.67 Rekapitulasi Perhitungan Gaya Pada Kondisi Muka Air Normal	IV-146
Tabel 4.68 Perhitungan Gaya Akibat Gaya Angkat	IV-148
Tabel 4.69 Perhitungan Gaya Akibat Hidrostatik Pada Banjir	IV-149
Tabel 4.70 Rekapitulasi Perhitungan Gaya Pada Kondisi Muka Air Banjir	IV-149
Tabel 4.71 Rumus perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tanah.....	IV-152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Letak Lokasi Geografis D.I. Kleja 1	I-2
Gambar 1.2 Letak Lokasi Greografis Bendung Kleja 1 dan Tampak Bendung	I-3
Gambar 1.3 Kondisi Bangunan Utama Bendung Kleja 1	I-3
Gambar 1.4 Kondisi Hulu Sungai	I-4
Gambar 1.5 Kondisi Hilir Sungai	I-4
Gambar 1.6-a Penumpukan Sedimen pada Mercu Bendung	I-4
Gambar 1.6-b Penumpukan Sedimen pada Bangunan Utama	I-4
Gambar 2.1 Stasiun Hujan untuk Koreksi Data	II-3
Gambar 2.2 Metode Kurva Massa Ganda	II-4
Gambar 2.3 Metode Aritmatik	II-6
Gambar 2.4 Metode Thissen	II-7
Gambar 2.5 Metode Isohyet	II-8
Gambar 2.6 Hydrograf Satuan Sinetik Nakayasu	II-20
Gambar 2.7 Skema Simulasi Debit Metode M.J. Mock	II-32
Gambar 2.8 Lebar Efektif Mercu	II-42
Gambar 2.9 Bentuk-bentuk Mercu	II-43
Gambar 2.10 Bendung dengan Mercu Bulat	II-44
Gambar 2.11 Tekanan pada Mercu Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H_1/r	II-45
Gambar 2.12 Harga-harga Koefisien C_0 untuk Bendung Ambang Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H_1/r	II-45
Gambar 2.13 Koefisien C_1 Sebagai Fungsi Perbandingan P/H_1	II-46

Gambar 2.14 Harga-harga Koefisien C2 untuk Bendung Tipe Mercu Ogee	
dengan dengan Hulu Melengkung.....	II-46
Gambar 2.15 Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam sebagai Fungsi H_2/H_1	II-47
Gambar 2.16 Bentuk-bentuk Bendung Mercu Ogee.....	II-48
Gambar 2.17 Faktor Koreksi untuk Selain Tinggi Energi Rencana pada	
BendungM Mercu Ogee	II-49
Gambar 2.18 Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam sebagai	
Fungsi H_2/H_1 dan P/H_1	II-50
Gambar 2.19 Sketsa Arus Balik (Back Water)	II-53
Gambar 2.20 Grafik Peredam Energi Tipe MDO	II-54
Gambar 2.21 Peredam Energi Tipe Vlugter	II-56
Gambar 2.22 Batas Minimum Tinggi Air Hilir	II-60
Gambar 2.24 Tebal Lantai Kolam Olak	II-60
Gambar 2.25 Metode Angka Rembesan Lane.....	II-62
Gambar 2.26 Gaya Angkat Pada Pondasi Bendung	II-64
Gambar 3.1 Kondisi Bendung Kleja 1	III-1
Gambar 3.2 Letak Geografis D.I. Kleja 1 dan Bendung Kleja 1	III-2
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	III-5
Gambar 4.1 Diagram Lokasi Penelitian.....	IV-1
Gambar 4.2 Peta DEM	IV-4
Gambar 4.3 Proses Analisis Raster Pembentukan DAS Maubesi	IV-5
Gambar 4.4 Proses Analisis Vektor Pembentukan DAS Maubesi	IV-6
Gambar 4.5 DAS MAubesi	IV-7

Gambar 4.6 Grafik Konsistensi Data Pos Hujan Kefamenanu	IV-15
Gambar 4.7 Grafik Konsistensi Data Pos Hujan Kefamenanu Setelah di Perbaiki.....	IV-17
Gambar 4.8 Grafik Konsistensi Data Pos Manufui	IV-19
Gambar 4.9 Grafik Konsistensi Data Pos Oenopu	IV-20
Gambar 4.10 Grafik Konsistensi Data Pos Hujan Oenopu Setelah di Perbaiki.....	IV-22
Gambar 4.11 Lokasi Pos Hujan Milik BWS NT II di Kabupaten TTU	IV-23
Gambar 4.12 Lokasi Pos Hujan Milik BWS NT II di Kabupaten TTU	IV-24
Gambar 4.13 Pengaruh Stasiun Hujan	IV-25
Gambar 4.14 Luas Pengaruh Pos Hujan Terhadap DAS Maubesi.....	IV-25
Gambar 4.15 Grafik Hujan Rancangan Metode Gumbel	IV-34
Gambar 4.16 Grafik Hujan Rancangan Metode Log Person Tipe III.....	IV-36
Gambar 4.17 Grafik Hujan Rancangan Metode Normal	IV-38
Gambar 4.18 Grafik Hujan Rancangan Metode Log Normal	IV-40
Gambar 4.19 Grafik Intensitas Hujan Selama 24 Jam	IV-50
Gambar 4.20 Grafik Intensitas Hujan Selama 4 Jam	IV-51
Gambar 4.21 Grafik Curah Hujan Netto Jam – Jaman Selama 24 Jam.....	IV-54
Gambar 4.22 Grafik Curah Hujan Netto Jam – Jaman Selama 4 Jam.....	IV-55
Gambar 4.23 Grafik Debit Banjir Rancangan Metode Rasional	IV-59
Gambar 4.24 Grafik Debit Banjir Rancangan Metode Nakayasu	IV-72
Gambar 4.25 Grafik Rekapitulasi Debit Andalan	IV-82
Gambar 4.26 Grafik Debit Andalan 80%.....	IV-83
Gambar 4.27 Sketsa Tinggi Mercu Bendung	IV-97
Gambar 4.28 Sketsa Penampang Sungai	IV-97

Gambar 4.29 Sketsa Lebar Efektif Bendung	IV-100
Gambar 4.30 Grafik Perbandingan Debit Banjir dan Tinggi Banjir	IV-102
Gambar 4.31 Sketsa Tinggi Muka Air di Hilir Sungai	IV-103
Gambar 4.32 Grafik Fungsi H/r	IV-105
Gambar 4.33 Grafik Fungsi P/H	IV-106
Gambar 4.34 Grafik Fungsi P/H dan Kemiringan muka hulu bendung	IV-106
Gambar 4.35 Grafik Hubungan Debit Banjir dengan Tinggi Air diatas Mercu	IV-107
Gambar 4.36 Sketsa Kondisi Muka Air Banjir	IV-108
Gambar 4.37 Sketsa Arus Balik	IV-111
Gambar 4.38 Sketsa Bentuk Hidrolis Mercu Tipe Bulat	IV-111
Gambar 4.39a Sketsa Kolam Olak	IV-115
Gambar 4.39b Sketsa Kolam Olak	IV-115
Gambar 4.40 Sketsa Bentuk Bendung	IV-126
Gambar 4.41 Sketsa Uplift Pressure Kondisi Air Normal	IV-129
Gambar 4.42 Sketsa Uplift Pressure Kondisi Air Banjir	IV-131
Gambar 4.43 Sketsa Gaya Akibat Berat Sendiri.....	IV-135
Gambar 4.44 Sketsa Gaya Akibat Gaya Angkat.....	IV-137
Gambar 4.45 Sketsa Gaya Akibat Gempa	IV-139
Gambar 4.46 Sketsa Gaya Akibat Hidrostatik	IV-141
Gambar 4.47 Sketsa Gaya Akibat Tekanan Tanah Aktif	IV-142
Gambar 4.48 Sketsa Gaya Akibat Tekanan Tanah Pasif	IV-143
Gambar 4.49 Sketsa Gaya Akibat Tekanan Lumpur	IV-145
Gambar 4.50 Sketsa Gaya Akibat Gaya Angkat (Kondisi Air Banjir)	IV-147

Gambar 4.51 Sketsa Gaya Akibat Gaya Hidrostatik (Kondisi Air Banjir)	IV-148
---	--------