

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1699/WM/FT.S/SKR/2024

**PERENCANAAN EMBUNG DI DUSUN 01, DESA
OEMATNUNU, KELURAHAN BATAKTE, KECAMATAN
KUPANG BARAT, KABUPATEN KUPANG, PROVINSI
NUSA TENGGARA TIMUR**



DISUSUN OLEH :

MARTHIN M. CH. KAMUSBA

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 17 010

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2024**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1699/WM/FT.S/SKR/2024

PERENCANAAN EMBUNG DI DUSUN 01, DESA
OEMATNUNU, KELURAHAN BATAKTE, KECAMATAN
KUPANG BARAT, KABUPATEN KUPANG, PROVINSI
NUSA TENGGARA TIMUR

DISUSUN OLEH:
MARTHIN MEFIBOSET CHARLUS KAMUSBA

NOMOR REGISTRASI:
211 17 010

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST., MT
NIDN: 08 0208 9001

PEMBIMBING II

MAURITIUS L. R. NAIKOFL, ST., MT
NIDN: 08 2209 8803

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG



WIDYANUS OLA DEMON, ST., MT
NIDN: 08 0909 7401

DISAHKAN OLEH:
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG



Dr. DON G. DA COSTA, ST., MT
NIDN: 08 2003 6801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1699/WM/FT.S/SKR/2024

**PERENCANAAN EMBUNG DI DUSUN 01, DESA
OEMATNUNU, KELURAHAN BATAKTE, KECAMATAN
KUPANG BARAT, KABUPATEN KUPANG, PROVINSI
NUSA TENGGARA TIMUR**

**DISUSUN OLEH:
MARTHIN MEFIBOSET CHARLUS KAMUSBA**

**NOMOR REGISTRASI:
211 17 010**

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



ENGELBERTHA N. BRIA SERAN, ST.,MT
NIDN: 15 0711 8501

PENGUJI II



SRI SANTI L. M. F. SERAN, ST., M.Si
NIDN: 08 1511 8303

PENGUJI III



AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST.,MT
NIDN: 08 0208 9001

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Nama : Marthin Mefiboset Charlus Kamusba
Nomor Registrasi : 21117010
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul Perencanaan Embung Di Dusun 01, Desa Oematunu, Kulurahan Batakte, Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur..

Adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah 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 Kupang.

Dinyatakan: di Kupang

Tanggal: 13 November 2024



Marthin Mefiboset Charlus Kamusba

MOTTO

Teruslah berusaha dan bekerja keras untuk menggapai cita-cita dan mimpi mu, karna yang instan itu hanya mie rebus sedap soto.

ABSTRAK

Desa Oematnunu merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Daerah tersebut dengan kondisi topografi berbukit di beberapa kawasan sering mengalami kekeringan khususnya pada musim kemarau.

Dusun 01, Desa Oematnunu, Kelurahan Batakte, Kecamatan Kupang Barat, sering mengalami masalah kekurangan ketersediaan air pada saat musim kemarau. Untuk mengatasi masalah tersebut maka direncanakan untuk dibangun suatu tampungan air yakni embung yang akan berfungsi menampung air saat musim hujan sehingga air dapat digunakan saat musim kemarau. Untuk merencanakan embung dilakukan beberapa analisis. Analisis tersebut meliputi analisis hujan rencana menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III, analisis banjir rencana menggunakan metode hidrograf Nakayasu, analisis debit andalan menggunakan metode FJ. Mock dan analisis kebutuhan air penduduk Dusun 01, Desa Oematnunu. Kebutuhan air terdiri dari kebutuhan air untuk manusia, kebutuhan air untuk ternak, dan kebutuhan air untuk irigasi. Selain itu dilakukan analisis keseimbangan air menggunakan kapasitas embung untuk melihat apakah tampungan embung mampu memenuhi kebutuhan air, analisis penelusuran banjir menggunakan metode penelusuran banjir melalui pelimpah (*flood routing*) dan analisis terhadap keamanan konstruksi bangunan embung.

Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh besar debit banjir dengan periode ulang 50 tahun diperoleh besaran nilai = 3.282,19 Ltr/Det dengan menggunakan metode Nakayasu. Berdasarkan analisa perhitungan debit andalan ketersediaan air embung di dusun 01, desa Oematnunu dengan menggunakan metode FJ Mock diperoleh besar debit andalan rata-rata untuk debit andalan 80% adalah 0,00503 m³/detik dan untuk debit andalan 50% adalah 0,0094 m³/detik. sedangkan berdasarkan lengkung kapasitas, embung Oematnunu memiliki kapasitas tampungan mati = 4.792,81 m³ dan tampungan efektif embung = 27.159,26 m³. Dengan memproyeksikan pertumbuhan penduduk 30 tahun umur ekonomis embung Dusun 01, Desa Oematnunu di dapatkan hasil analisa kebutuhan air Dusun 01, Desa Oematnunu, air untuk manusia = 0,993 Ltr/dtk, air untuk ternak = 0,08854 Ltr/dtk, dan air untuk irigasi = 1,91 Ltr/dtk. Analisis keseimbangan air yang telah dilakukan menunjukkan embung mampu memenuhi kebutuhan air Dusun 01, Desa

Oematnunu. Dari analisis-analisis tersebut maka tubuh embung direncanakan berada pada elevasi dasar +61.00 m sampai elevasi puncak +71.00 m. Tinggi total tubuh embung adalah 10 dengan kemiringan hulu 1:3 dan kemiringan hilir 1:2,5 Bangunan pelimpah embung menggunakan mercu tipe ogge, berada pada elevasi +68.00 m dengan lebar mercu 2,3 m. Dari analisis penelusuran banjir, elevasi muka air banjir pada +69,38 m. Kolam olak untuk meredam energi menggunakan USBR tipe III. Konstruksi tubuh embung dan pelimpah telah dianalisis keamanannya dan dinyatakan aman dalam kondisi muka air normal dan muka air banjir.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmatnya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tugas akhir dengan judul Perencanaan Embung Di Dusun 01, Desa Oematnunu, Kelurahan Batakte, Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang. Skripsi tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan tugas akhir pada program Strata-1 di program studi Teknis Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Stephanus Ola Demon, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Agustinus Hariyanto Pattiraja ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Satu, atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
3. Bapak Mauritius Ildo Rivendi Naikofi ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Dua, atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
4. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Orang tua, saudara-saudara, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Keluarga besar Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik sipil Angkatan 2017, khususnya teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Sipil 2017 Mabes Bujang 86 Liliba, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.

Penulis menyadari skripsi tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Lokasi Penelitian.....	4
1.3 Rumusan Masalah	8
1.4 Tujuan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Batasan Masalah	9
1.7 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	9

BAB II DASAR TEORI

2.1 Survey Dan Pemetaan	11
2.1.1 Survey	11
2.1.2 Pemetaan Topografi.....	12
2.1.3 Arti Dan Tujuan Ilmu Ukur Tanah	12
2.1.4 Poligon	15
2.1.5 Kontur	22
2.2 Analisis Hidrologi	24
2.2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	25
2.2.2 Uji Konsistensi Data Metode RAPS	25
2.2.3 Curah Hujan Rencana	26
2.2.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	30
2.2.5 Intensitas Curah Hujan.....	47
2.2.6 Debit Banjir Rencana	48
2.2.7 Analisa Debit Banjir Metode Nakayasu.....	51
2.2.8 Analisa Debit Andalan	52

2.3	Analisa Kebutuhan Air Baku	54
2.3.1	Standar Kebutuhan Air Baku	54
2.3.2	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	56
2.4	Neraca Air	58
2.5	Penelusuran Banjir (Flood Routing).....	58
2.5.1	Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah	59
2.6	Perhitungan Volume Tampung Embung	60
2.6.1	Volume Tampung Hidup Untuk Melayani Kebutuhan	60
2.6.2	Volume Air Oleh Penguapan	60
2.6.3	Volume Resapan Embung.....	61
2.7	Tubuh Embung.....	61
2.7.1	Pemilihan Lokasi Embung	61
2.7.2	Tipe Embung	62
2.7.3	Rencana Teknis Pondasi.....	66
2.7.4	Perencanaan Tubuh Embung.....	67
2.7.5	Stabilitas Lereng Embung	73
2.7.6	Rencana Teknis Bangunan Pelimpah (<i>Spillway</i>).....	88

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Data.....	103
3.1.1	Jenis Data	103
3.1.2	Sumber Data.....	103
3.1.3	Waktu Pengambilan Data.....	103
3.2	Proses Pengolahan Data	104
3.2.1	Diagram Alir Penelitian.....	104
3.2.2	Penjelasan Diagram Alir	105

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1.	Analisa Dan Pembahasan Survei Topografi	109
4.2.	Analisis Dan Pembahasan Hidrologi	110
4.2.1	Penentuan Catchment Area Dan Daerah Aliran Sungai (DAS)	111
4.2.2	Analisa Dan Pembahasan Hujan Rencana	112
4.2.3	Uji Konsistensi <i>Data Rescaled Adjusted Sums</i> (RAPS).....	113
4.2.4	Analisa Dan Pembahasan Distribusi Frekuensi	116

4.2.5	Analisa Dan Pembahasan Uji Kecocokan Distribusi Hujan.....	120
4.2.6	Analisa Dan Pembahasan Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	124
4.2.7	Analisa Dan Pembahasan Perhitungan Curah Hujan Efektif.....	125
4.2.8	Analisa Dan Pembahasan Perhitungan Hujan Jam-Jaman	126
4.2.9	Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	127
4.2.10	Analisa Dan Pembahasan Ketersediaan Air.....	140
4.3.	Analisa Dan Pembahasan Kebutuhan Air.....	152
4.3.1	Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penduduk	152
4.3.2	Analisa Dan Pembahasan Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Ternak.....	156
4.3.3	Analisa Dan Pembahasan Perhitungan Air Irigasi.....	164
4.4.	Analisa Dan Pembahasan Kapasitas Embung.....	166
4.4.1	Analisa Dan Pembahasan Lengkung Kapasitas.....	166
4.4.2	Analisa Dan Pembahasan Kapasitas Tampung Embung	167
4.5.	Analisa Dan Pembahasan Perhitungan Keseimbangan Air	168
4.6.	Penelusuran Banjir Rancangan Metode Nakayasu Q50 Tahun	170
4.7.	Analisa Dan Pembahasan Pengujian Tanah.....	175
4.7.1	Analisa Dan Pembahasan Pengujian Analisa Saringan	175
4.7.2	Analisa Dan Pembahasan Pengujian Kadar Air Dalam Tanah.....	176
4.7.3	Analisa Dan Pembahasan Pengujian Berat Jenis Tanah.....	177
4.7.4	Analisa Dan Pembahasan Berat Volume Tanah	177
4.7.5	Pengujian Kuat Geser Tanah (<i>Direct Shear Test</i>)	178
4.7.6	Analisa Dan Pembahasan Pengujian Permeabilitas Tanah.....	179
4.8.	Analisa Dan Pembahasan Perencanaan Bangunan Pelimpah	180
4.8.1	Analisa Dan Pembahasan Kedalaman Saluran Pengarah	180
4.8.2	Analisa Dan Pembahasan Kedalaman Aliran (Hd)	181
4.8.3	Analisa Dan Pembahasan Penampang Mercu Pelimpah	183
4.8.4	Analisa Dan Pembahasan Analisa Hidrolis Pelimpah.....	186
4.8.5	Analisa Dan Pembahasan Saluran Transisi	188
4.8.6	Analisa Dan Pembahasan Saluran Peluncur	190
4.8.7	Analisa Dan Pembahasan Tinggi Loncatan Hidraulik	191
4.8.8	Analisa Dan Pembahasan Bangunan Peredam Energi	192
4.9.	Analisa Dan Pembahasan Stabilitas Bangunan Pelimpah	195
4.9.1	Analisa Dan Pembahasan Berat Sendiri Bangunan (G)	196
4.9.2	Gaya Gempa Yang Bekerja Pada Bangunan Pelimpah.....	198

4.9.3	Gaya Angkat (<i>Uplift</i>) Kondisi Muka Air Normal	199
4.9.4	Gaya Hidrostatik Tekanan Air Kondisi Muka Air Normal	205
4.9.5	Analisa Dan Pembahasan Gaya Hidrostatik Tekanan Air Banjir	206
4.9.6	Analisa Dan Pembahasan Gaya Angkat Kondisi Muka Air Banjir	206
4.9.7	Analisa Dan Pembahasan Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif	210
4.9.8	Rekapitulasi Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Pelimpah	211
4.10.	Analisa Dan Pembahasan Perencanaan Tubuh Embung	216
4.10.1	Analisa Dan Pembahasan Tinggi Tubuh Embung	216
4.10.2	Analisa Dan Pembahasan Lebar Puncak Embung	216
4.10.3	Analisa Dan Pembahasan Kemiringan Lereng Embung.....	216
4.10.4	Perhitungan Stabilitas Embung Terhadap Aliran Filtrasi	217
4.10.5	Perhitungan Stabilitas Embung Terhadap Longsor.....	224

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	237
5.2	Saran.....	240

DAFTAR PUSTAKA.....	xvi
----------------------------	------------

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Hari Hujan Di Kabupaten Kupang 2013 s/d 2022	2
Tabel 1.2 Kapasitas Tampung Embung	6
Tabel 1.3 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2.1 Syarat Konsistensi Data Curah Hujan	26
Tabel 2.2 Pedoman Pemilihan Sebaran	34
Tabel 2.3 <i>Reduced mean</i> (Y_n) untuk Metode Sebaran <i>Gumbel</i> Tipe I.....	35
Tabel 2.4 <i>Reduced Standar Deviation</i> (S_n) untuk Metode Sebaran <i>Gumbel</i> Tipe I.....	35
Tabel 2.5 <i>Reduced Variate</i> (Y_T) untuk Metode Sebaran <i>Gumbel</i> Tipe I	36
Tabel 2.6 Harga K untuk Sebaran Log Pearson III	38
Tabel 2.7 Wilayah Luas Di Bawah Kurva Normal	40
Tabel 2.8 Penentuan Nilai K Pada Sebaran Normal.....	41
Tabel 2.9 <i>Standard Variable</i> (K_t) untuk Metode Sebaran Log Normal	42
Tabel 2.10 X^2 Kritis Untuk Uji Kecocokan <i>Chi-Square</i>	45
Tabel 2.11 Nilai D_0 Kritis Untuk Uji Kecocokan <i>Smirnov-Kolmogorof</i>	46
Tabel 2.12 Kategori Kebutuhan Air Non Domestik.....	55
Tabel 2.13 Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori I, II, III, & IV	56
Tabel 2.14 Kebutuhan Air Bersih Kategori V	56
Tabel 2.15 Kebutuhan Air Bersih Kategori Lain	56
Tabel 2.16 Tinggi Jagaan Embung Urugan	70
Tabel 2.17 puncak bendungan kecil (embung) yang dianjurkan	71
Tabel 2.18 Kemiringan Lereng Urugan	72
Tabel 2.19 Angka Aman Minimum Tinjauan Stabilitas Lereng Tegangan Geser	75
Tabel 2.20 Angka Aman Minimum	75
Tabel 2.21 Percepatan Gempa Horizontal	79
Tabel 2.22 Sudut-sudut Petunjuk Menurut <i>Fellenius</i>	83
Tabel 2.23 Harga-harga Koefisien Konsentrasi Pilar (K_p)	90
Tabel 2.24 Harga-harga Koefisien Konsentrasi Pangkal Bendung (K_a)	90
Tabel 4.1 Luas Catchment Area.....	110
Tabel 4.2 Panjang Alur Sungai	110
Tabel 4.3 Persyaratan Metode Sebaran.....	112
Tabel 4.4 Data Hujan Maksimum Tahun 2004-Tahun 2023.....	112
Tabel 4.5 Uji Konsistensi Data Hujan Metode RAPS.....	113

Tabel 4.6 Perbandingan Nilai $Q/n^{0.5}$ tabel , $R/n^{0.5}$ tabel dan $Q/n^{0.5}$ hitung , $R/n^{0.5}$ hitung	115
Tabel 4.7 Perhitungan Distribusi Curah Hujan (Statistik).....	116
Tabel 4.8 Parameter Statistik Logaritma	118
Tabel 4.9 Rekapitulasi Parameter Statistik Dan Parameter Logaritma	119
Tabel 4.10 Pemilihan Jenis Distribusi	119
Tabel 4.11 Pembagian Interval	121
Tabel 4.12 Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Pearson Tipe III.....	121
Tabel 4.13 Hasil Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov Log Pearson Tipe III.....	123
Tabel 4.14 Perbandingan D_{mak} Dan D_o	124
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Nilai Karakteristik (k).....	125
Tabel 4.16 Perhitungan Hujan Periode Ulang 1 Tahun – 1000 Tahun	125
Tabel 4.17 Curah Hujan Efektif.....	126
Tabel 4.18 Curah Hujan Efektif Jam-jaman	127
Tabel 4.19 Untuk Bagian Lengkung Naik.....	129
Tabel 4.20 Untuk Bagian Lengkung Turun.....	129
Tabel 4.21 Untuk Bagian Lengkung Turun Kedua	130
Tabel 4.22 Untuk Bagian Lengkung Turun Kedua Dan Seterusnya.....	130
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	131
Tabel 4.24 Perhitungan Debit Banjir Nakayasu Periode Ulang 2 Tahun	133
Tabel 4.25 Perhitungan Debit Banjir Nakayasu Periode Ulang 5 Tahun.....	134
Tabel 4.26 Perhitungan Debit Banjir Nakayasu Periode Ulang 10 Tahun.....	135
Tabel 4.27 Perhitungan Debit Banjir Nakayasu Periode Ulang 25 Tahun.....	136
Tabel 4.28 Perhitungan Debit Banjir Nakayasu Periode Ulang 50 Tahun.....	137
Tabel 4.29 Perhitungan Debit Banjir Nakayasu Periode Ulang 100 Tahun	138
Tabel 4.30 Rekapitulasi Data Klimatologi Rata-rata Tahun 2004-Tahun 2023	140
Tabel 4.31 Harga e_a (mbar) Dari Hasil Interpolasi Dari Nilai	141
Tabel 4.32 Harga e_d	141
Tabel 4.33 Harga $e_a - e_d$	141
Tabel 4.34 Harga W	142
Tabel 4.35 Harga $f(u)$	142
Tabel 4.36 Perhitungan.....	143
Tabel 4.37 Harga R_{ns}	143
Tabel 4.38 Interpolasi Harga $f(t)$	144
Tabel 4.39 Harga $f(d)$	144

Tabel 4.40 Harga $f(n/N)$	144
Tabel 4.41 Harga R_{nl}	145
Tabel 4.42 Harga R_n	145
Tabel 4.43 Harga E_{to}^*	146
Tabel 4.44 Harga Evapotranspirasi Potensial (E_{to}).....	146
Tabel 4.45 Harga Evapotranspirasi Perbulan (E_{to}/bulan).....	146
Tabel 4.46 Rekapitulasi Perhitungan Evapotranspirasi (E_{to}).....	147
Tabel 4.47 Debit Andalan Metode FJ. Mock Tahun 2004-Tahun 2023.....	149
Tabel 4.48 Debit Andalan $Q_{80\%}$	150
Tabel 4.49 Interpolasi Nilai Debit Andalan.....	151
Tabel 4.50 Konversi Satuan Ltr/det ke m^3/det	151
Tabel 4.51 Perhitungan Proyeksi Penduduk 30 Tahun Ke Depan	153
Tabel 4.52 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Penduduk 30 Tahun Kedepan.....	155
Tabel 4.53 Proyek Populasi Ternak 30 Tahun Kedepan	158
Tabel 4.54 Kebutuhan Air Untuk Ternak Sapi.....	160
Tabel 4.55 Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Ternak Ayam.....	161
Tabel 4.56 Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Ternak Kambing.....	162
Tabel 4.57 Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Ternak Babi.....	163
Tabel 4.58 Rekapitulasi Kebutuhan Air Untuk Ternak	164
Tabel 4.59 Pola Tanam Padi-Palawija-Padi	165
Tabel 4.60 Hubungan Elevasi, Luas Genangan Dan Volume Tampungan	166
Tabel 4.61 Keseimbangan Air Embung (m^3).....	169
Tabel 4.62 Perhitungan Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah (flood routing)	173
Tabel 4.63 Hasil Pengujian Analisa Saringan	175
Tabel 4.64 Hasil Pengujian Kadar Air Dalam Tanah.....	176
Tabel 4.65 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah	177
Tabel 4.66 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah	177
Tabel 4.67 Hasil Pengujian Kuat Geser Tanah.....	178
Tabel 4.68 Hasil Perhitungan Dan Plot Grafik Kuat Geser Tanah	179
Tabel 4.69 Hasil Pengujian Permeabilitas Tanah.....	179
Tabel 4.70 Koordinat Lengkung Pelimpah.....	185
Tabel 4.71 Data Teknis Yang Diperlukan Dalam Perhitungan.....	196
Tabel 4.72 Perhitungan Gaya Berat Sendiri Bangunan Pelimpah.....	197
Tabel 4.73 Perhitungan Gaya Gempa Yang Bekerja Pada Bangunan Pelimpah.....	199

Tabel 4.74 Perhitungan Gaya Angkat (Uplift) Yang Bekerja Pada Pelimpah.....	202
Tabel 4.75 Perhitungan Momen Gaya Angkat (Uplift) Muka Air Normal.....	204
Tabel 4.76 Perhitungan Gaya Hidrostatik Tekanan Air Normal	205
Tabel 4.77 Perhitungan Gaya Hidrostatik Tekanan Air Banjir.....	206
Tabel 4.78 Perhitungan Gaya Angkat (Uplift) Kondisi Muka Air Banjir.....	208
Tabel 4.79 Perhitungan Momen Gaya Angkat (Uplift) Muka Air Banjir	209
Tabel 4.80 Rekapitulasi Gaya Dan Momen Kondisi Muka Air Normal.....	211
Tabel 4.81 Rekapitulasi Gaya Dan Momen Kondisi Muka Air Banjir	212
Tabel 4.82 Faktor Daya Dukung Terzaghi (Interpolasi)	213
Tabel 4.83 Perhitungan Harga X Dan Y (Tanpa Drainase Kaki).....	218
Tabel 4.84 Perhitungan Harga X Dan Y (Menggunakan Drainase Kaki)	220
Tabel 4.85 Data Teknis Yang Digunakan Dalam Perhitungan	224
Tabel 4.86 Perhitungan Stabilitas Lereng Bagian Hulu (Belum Terisi Air).....	226
Tabel 4.87 Perhitungan Stabilitas Lereng Bagian Hilir (Belum Terisi Air)	229
Tabel 4.88 Perhitungan Stabilitas Lereng Bagian Hulu (Terisi Penuh).....	232
Tabel 4.89 Perhitungan Stabilitas Lereng Bagian Hilir (Terisi Penuh)	235
Tabel 4.90 Rekapitulasi Perhitungan Stabilitas Tubuh Embung.....	236
Tabel 5.1 Rekapitulasi Kebutuhan Air Untuk Irigasi	237
Tabel 5.2 Rekapitulasi Gaya-gaya Yang Bekerja, Kondisi Muka Air Normal	238
Tabel 5.3 Rekapitulasi Gaya-gaya Yang Bekerja, Kondisi Muka Air Banjir.....	238
Tabel 5.4 Rekapitulasi Perhitungan Stabilitas Tubuh Embung.....	239

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambaran Umum Embung Kecil	1
Gambar 1.2 Peta Administrasi Desa Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 1.3 Lokasi Perencanaan Embung.....	4
Gambar 1.4 Alur Sungai Lokasi Perencanaan Embung	5
Gambar 1.5 Tebing Penahan Bagian Kiri Dan Tebing Penahan Bagian Kanan	5
Gambar 1.6 Peta Kontur Dan DAS Lokasi Penelitian	6
Gambar 1.7 Grafik Kapasitas Volume Tampung Embung	7
Gambar 2.1 Poligon terbuka dan sempurna.....	15
Gambar 2.2. Poligon terbuka dan tidak sempurna.....	16
Gambar 2.3. Poligon tertutup	16
Gambar 2.4. Bentuk Poligon Lepas	17
Gambar 2.5. Poligon Terikat dan Dikontrol pada Sudut Jurusan Akhir.....	17
Gambar 2.6. Pengukuran jarak mendatar.....	19
Gambar 2.7. Pengukuran jarak pada tanah miring	20
Gambar 2.8. Prinsip Hitungan Poligon.....	20
Gambar 2.9. Interval Kontur	23
Gambar 2.10 Metode Poligon <i>Thiessen</i>	28
Gambar 2.11 Metode <i>Isohyet</i>	30
Gambar 2.12 Koefisien <i>Kurtosis</i>	33
Gambar 2.13 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	52
Gambar 2.14 Embung <i>on stream</i>	63
Gambar 2.15 Embung <i>off stream</i>	64
Gambar 2.16 Embung Urugan	65
Gambar 2.17 Tipe-Tipe Embung Beton	65
Gambar 2.18 Tinggi Embung.....	67
Gambar 2.19 Tinggi Jagaan Pada Mercu Embung	68
Gambar 2.20 Berat Bahan Yang Terletak Dibawah Garis Depresi	76
Gambar 2.21 Gaya Tekanan Hidrostatik Pada Bidang Lentur	77
Gambar 2.22 Skema Pembebanan Yang Disebabkan Oleh Tekanan Hidrostatik Yang Bekerja Pada Bidang Luncur	78

Gambar 2.23 Cara Menentukan harga-harga N dan T	80
Gambar 2.24 Perhitungan Bidang Luncur Dalam Kondisi EmbunG Penuh Air	82
Gambar 2.25 Perhitungan Bidang Luncur Dalam Kondisi Penurunan Air Embung Tiba- Tiba	82
Gambar 2.26 Lokasi Pusat Busur Longsor Kritis Pada Tanah Kohesif (<i>c-soil</i>).....	82
Gambar 2.27 Posisi Titik Pusat Busur Longsor Pada Garis O_0-K	83
Gambar 2.28 Garis Depresi Pada Embung Homogen	84
Gambar 2.29 Garis Depresi Pada Homogeny (Sesuai Dengan Garis Parabola).....	85
Gambar 2.30 Grafik Hubungan Antara sudut Bidang Singgung (<i>a</i>) Dengan $\frac{\Delta a}{a + \Delta a}$	86
Gambar 2.31 Formasi Garis Depresi	87
Gambar 2.32 Saluran Pengarah Aliran Dan Ambang Pengatur Debit pada Sebuah Pelimpah.....	90
Gambar 2.33 Penampang Memanjang Bangunan Pelimpah	91
Gambar 2.34 Ambang Bebas	91
Gambar 2.35 Ambang Bebas	92
Gambar 2.36 Skema Penampang Saluran Peluncur	93
Gambar 2.37 Bagian Berbentuk Terompet Dari Saluran Peluncur Pada Bangunan	94
Gambar 2.38 Bentuk Kolam Olakan Datar Tipe I USBR	96
Gambar 2.39 Bentuk Kolam Olakan Tipe II USBR.....	97
Gambar 2.40 Bentuk Kolam Olakan Datar Tipe III USBR	97
Gambar 2.41 Bentuk Kolam Olakan Datar Tipe IV USBR.....	98
Gambar 2.42 Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam (Bucket).....	99
Gambar 2.43 Grafik Untuk Mencari Jari-Jari Minimum (R_{min}) Bak	99
Gambar 2.44 Grafik Untuk Mencari Batas Minimum Tinggi Air Hilir	100
Gambar 2.45 Batas Maksimum Tinggi Air Hilir.....	100
Gambar 3.1 Bagan Air Penelitian	104
Gambar 4.1 Pengukuran Menggunakan Theodolite Pada Lokasi Perencanaan	109
Gambar 4.2 Administrasi Lokasi Pos Stasiun Hujan Batuliti	111
Gambar 4.3 Jarak Lokasi Perencanaan Embung Dan Pos Hujan Batuliti	111
Gambar 4.4 Grafik Intensitas Hujan Efektif Tiap Jam.....	127
Gambar 4.5 Grafik Hidrograf Satuan Sinetik Nakayasu	132
Gambar 4.6 Grafik Hidrograf Banjir Metode Nakayasu	139

Gambar 4.7 Grafik Evapotranspirasi (Eto).....	148
Gambar 4.8 Grafik Debit Andalan	151
Gambar 4.9 Kurva Rencana Tampung Embung.....	167
Gambar 4.10 Grafik Kesetimbangan Air.....	170
Gambar 4.11 Grafik Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah.....	174
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	176
Gambar 4.13 Grafik Kuat Geser Tanah.....	179
Gambar 4.14 W = Tinggi Mercu Atau Kedalaman Saluran.....	180
Gambar 4.15 Ilustrasi Kedalaman Aliran Pada Mercu Pelimpah	182
Gambar 4.16 Bentuk Mercu Ogga Tipe I.....	183
Gambar 4.17 Grafik Lengkung Bentuk Mercu Pelimpah	185
Gambar 4.18 Koordinat Lengkung Bentuk Mercu Pelimpah.....	186
Gambar 4.19 Rencana Saluran Pada Pelimpah	186
Gambar 4.20 Skema Aliran Pada Mercu Pelimpah.....	187
Gambar 4.21 Kondisi Hidrolis Pada Saluran Transisi Titik B Dan C	188
Gambar 4.22 Skema Penampang Memanjang Aliran Pada Saluran Peluncur.....	190
Gambar 4.23 Kolam Olakan.....	192
Gambar 4.24 Penampang Air Pada Bangunan Peredam Energi.....	193
Gambar 4.25 Grafik Panjang Loncatan Hidrolis Pada Kolam Olakan Datar	193
Gambar 4.26 Grafik Penentuan Gigi Benturan Dan Ambang Hilir Kolam Olakan.....	194
Gambar 4.27 Rencana Penampang Memanjang Bangunan Pelimpah	196
Gambar 4.28 Gaya Berat Sendiri Bangunan Pelimpah	197
Gambar 4.29 Gambar Gaya Gempa Yang Bekerja Pada Bangunan Pelimpah.....	198
Gambar 4.30 Gaya Angkat (<i>Uplift</i>) Yang Bekerja Pada Bangunan Pelimpah	200
Gambar 4.31 Gaya Hidrostatik Tekanan Air Kondisi Normal	205
Gambar 4.32 Gaya Hidrostatik Tekanan Air Banjir	206
Gambar 4.33 Gaya Angkat (<i>Uplift</i>) Kondisi Muka Air Banjir.....	207
Gambar 4.34 Tekanan Tanah Pasir Dan Tanah aktif	210
Gambar 4.35 Garis Depresi Aliran Filtrasi Dalam Tubuh Embung Tanpa Drainase Kaki.....	219
Gambar 4.36 Garis Depresi Filtrasi Dalam tubuh Embung Menggunakan Drainase Kaki	221
Gambar 4.37 Garis Depresi Air Banjir, Stengah Air Banjir, Dan $\frac{1}{4}$ Air Banjir	223
Gambar 4.38 Bidang Longsor Kondisi Belum Terisi Air (Bagian Hulu).....	225

Gambar 4.39 Bidang Longsor Kondisi Belum Terisi Air (Bagian Hilir)	228
Gambar 4.40 Bidang Longsor Kondisi SudaTerisi Penuh Air (Bagian Hulu)	231
Gambar 4.41 Bidang Longsor Kondisi Suda Terisi Penuh Air (Bagia Hilir).....	234