

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TANGGUL PENGENDALIAN BANJIR
UNTUK PERLINDUNGAN DAERAH IRIGASI DI SEPANJANG SUNGAI NA'E
KECAMATAN SAPE KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT

Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun Oleh:

AULIA RAIHUN

(20.21.094)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2026

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TANGGUL PENGENDALIAN BANJIR UNTUK
PERLINDUNGAN DAERAH IRIGASI DI SEPANJANG SUNGAI NA'E
KECAMATAN SAPE KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT

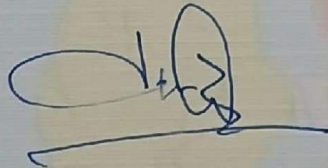
Disusun Oleh:
AULIA RAIHUN
20.21.094

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada Tanggal 9 Februari 2026

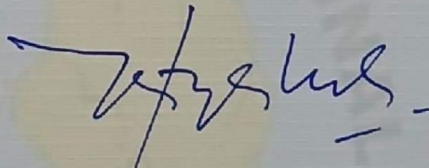
Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



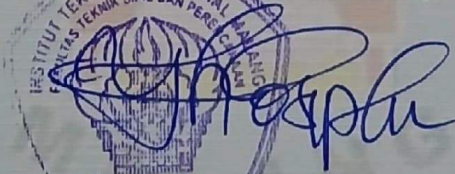
Ir. I Wayan Mundra, MT.
NIP. Y. 1018700150



Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 1031700533

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TANGGUL PENGENDALIAN BANJIR UNTUK
PERLINDUNGAN DAERAH IRIGASI DI SEPANJANG SUNGAI NA'E
KECAMATAN SAPE KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 9 Februari 2026 dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh:

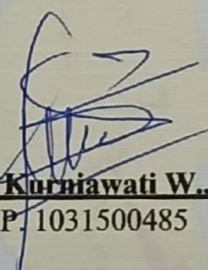
AULIA RAIHUN

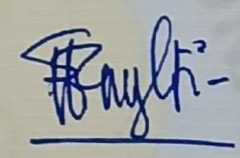
20.21.094

Dosen Penguji:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Ir. Lies Kurniawati W., MT.
NIP. P. 1031500485

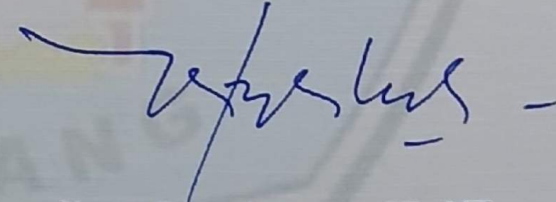

Dr. Erni Yulianti, ST., MT.
NIP. Y. 1031300649

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1


Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383


Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 1031700533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Nasional Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Raihun

NIM : 2021094

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya dengan judul:

**“PERENCANAAN TANGGUL PENGENDALIAN BANJIR UNTUK
PERLINDUNGAN DAERAH IRIGASI DI SEPANJANG SUNGAI NA’E
KECAMATAN SAPE KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT”**

Merupakan karya asli hasil sendiri, bukan duplikat, serta tidak mengutip seluruhnya karya milik orang lain, kecuali disebutkan dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti tugas akhir ini merupakan hasil duplikasi atau mengambil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan tulus dan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Malang, 09 Februari 2026

Penulis Pernyataan



Aulia Raihun
NIM. 20.21.094

ABSTRAK

“PERENCANAAN TANGGUL PENGENDALIAN BANJIR UNTUK PERLINDUNGAN DAERAH IRIGASI DI SEPANJANG SUNGAI NA’E KECAMATAN SAPE KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT”

Oleh: Aulia Raihun (20.21.094). Pembimbing I: Ir. I Wayan Mundra, MT. Pembimbing II: Nenny Roostrianawaty, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Sungai Na’e di Kecamatan Sape Kabupaten Bima sering mengalami banjir akibat tingginya curah hujan, terbatasnya kapasitas tampung sungai, serta tingginya tingkat sedimentasi di dasar sungai. Kondisi tersebut menimbulkan genangan pada daerah irigasi disepanjang Sungai Na’e. Perencanaan ini bertujuan untuk merencanakan tanggul pengendali banjir Sungai Na’e di Kecamatan Sape berdasarkan analisis debit banjir rancangan, profil muka air, dan stabilitas tanggul.

Analisa debit banjir rancangan dilakukan menggunakan metode HSS Nakayasu. Hasil perhitungan menunjukkan debit banjir rencana (Q_{25}) sebesar $488,546 \text{ m}^3/\text{det}$. Debit tersebut kemudian digunakan untuk menentukan profil muka air banjir dan elevasi rencana tanggul. Berdasarkan hasil analisis, tinggi muka air melampaui elevasi tebing eksisting sehingga diperlukan perencanaan tanggul dengan tinggi 6,8 m dan lebar mercu 3 m. analisis stabilitas lereng tanggul dilakukan untuk memastikan keamanan terhadap potensi kelongsoran dengan mempertimbangkan kondisi tanah dan beban hidrostatis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor keamanan (FK) sebesar 5,220 yang telah memenuhi kriteria stabilitas karena lebih besar dari nilai minimum yang dipersyaratkan ($FK > 1,25$). Dengan demikian, dimensi tanggul yang direncanakan dinilai aman terhadap potensi kegagalan serta mampu menahan debit banjir rencana dan memberikan perlindungan terhadap daerah irigasi di sepanjang Sungai Na’e.

Kata Kunci: Banjir, Profil Muka Air, Stabilitas Tanggul

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PERENCANAAN TANGGUL PENGENDALIAN BANJIR UNTUK PERLINDUNGAN DAERAH IRIGASI DI SEPANJANG SUNGAI NA'E KECAMATAN SAPE KABUPATEN BIMA NUSA TENGGARA BARAT” dengan baik dan tepat waktu.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, kepada:

1. Bapak **Dr. Yosimson P. Manaha, ST., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak **Ir. I Wayan Mundra, M.T.**, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Ibu **Nenny Roostrianawaty, ST., M.T.**, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu dosen Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
6. Rekan-rekan di Program Studi Teknik Sipil S-1

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi perbaikan penyusunan Tugas Akhir selanjutnya agar menjadi lebih baik. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Malang, 8 Februari 2026

Aulia Raihun

2021094

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	I
LEMBAR PERSETUJUAN.....	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	IV
ABSTRAK	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR	XII
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Perencanaan	3
1.5 Manfaat Perencanaan	3
1.6 Batasan Masalah.....	4
1.7 Lokasi Perencanaan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Debit Banjir Rancangan	8
2.2.1 Analisis Data Curah Hujan	8
2.2.2 Uji Konsistensi	11
2.2.3 Curah Hujan Rancangan.....	12
2.2.4 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	19
2.2.5 Analisis Debit Banjir Rancangan	23
2.6.1 Hidrograf Satuan Sintetis (HSS)	26

2.6.2	Perhitungan Aliran Dasar (<i>Base Flow</i>).....	29
2.3	Pengertian DAS.....	29
2.4	Profil Muka Air	30
2.5	Program HEC-RAS	32
2.6	Perencanaan Tanggul.....	34
2.5.1	Trase Tempat Kedudukan Tanggul	35
2.5.2	Bentuk Penampang Melintang Tanggul.....	36
2.7	Analisis Stabilitas Tanggul.....	39
2.6.1	Definisi Tanah.....	40
2.6.2	Klasifikasi Tanah	41
2.6.3	Analisis Parameter Tanah	42
2.6.4	Metode Bishop Sederhana (<i>Simplified Bishop Method</i>).....	43
2.6.5	Penyederhanaan Persamaan Metode Bishop	46
2.6.6	Program GeoStudio SLOPE/W	50
BAB III		60
METODOLOGI		60
3.1	Tahapan Persiapan.....	60
3.2	Pengumpulan Data	60
3.3	Analisis Debit Banjir Rancangan	60
3.4	Analisis Profil Muka Air	61
3.5	Perencanaan Tanggul.....	61
3.6	Analisis Stabilitas Tanggul.....	61
3.7	Bagan Alir (Flow Chart).....	62
BAB IV		63
PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA		63
4. 1.	Analisa Hidrologi.....	63
4. 2.	Analisa Curah Hujan	63
4.2.1	Uji Konsistensi	64
4.2.2	Curah Hujan Rerata Daerah.....	67
4.2.3	Analisa Curah Hujan Rancangan dengan Metode Log Pearson Type III.....	69

4.2.4	Uji Distribusi Frekuensi	72
4.2.5	Analisis Debit Banjir Rancangan	75
4. 3.	Analisa Profil Muka Air	88
4.3.1	Data Geometri.....	89
4.3.2	Inflow dan Kondisi Batas Steady Flow	96
4.3.3	Hasil Analisa Profil Muka Air	98
4. 4.	Perencanaan Tanggul.....	104
4. 5.	Stabilitas Tanggul.....	108
4.5.1.	Data Tanah	108
4.5.2.	Analisis Stabilitas Tanggul	108
BAB V	110
KESIMPULAN DAN SARAN	110
5.1.	Kesimpulan	110
5.2.	Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Standard Variable Kt.....	13
Tabel 2. 2 Reduced Mean (Y_n) Dan Reduced Standard Deviation (S_n).....	15
Tabel 2. 3 Reduced Variated YT	16
Tabel 2. 4 Nilai Cs Distribusi Log Person Type III.....	18
Tabel 2. 5 Persyaratan Parameter Statistik.....	19
Tabel 2. 6 Nilai Untuk Uji Chi-Square Test	21
Tabel 2. 7 Nilai Kritis Do untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	22
Tabel 2. 8 Koefisien Pengaliran	23
Tabel 2. 9 Nilai Koefisien Pengaliran	24
Tabel 2. 10 Hubungan Antara Debit Banjir Rencana dan Tinggi Jagaan.....	36
Tabel 2. 11 Lebar standar Mercu.....	37
Tabel 2. 12 Korelasi N-SPT dengan karakteristik tanah lainnya	42
Tabel 2. 13 Korelasi untuk E dan ν	42
Tabel 2. 14 Faktor Keamanan Lereng	49
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Tahunan Stasiun Sumi, Kumbe, Dan Tawali.....	63
Tabel 4. 2 Uji Konsistensi Data Stasiun Hujan Sumi.....	64
Tabel 4. 3 Uji Konsistensi Data Stasiun Hujan Kumbe	65
Tabel 4. 4 Uji konsistensi Stasiun hujan Tawali.....	66
Tabel 4. 5 Luas Daerah Pengaruh Polygon Thiessen	68
Tabel 4. 6 Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sumi, Kumbe, dan Tawali Metode Polygon Thiessen	68
Tabel 4. 7 Perhitungan Hujan Rencana Metode Log Person Type III.....	69
Tabel 4. 8 Faktor Koreksi (K) Berdasarkan Nilai Koefisien Cs	70
Tabel 4. 9 Debit Rancangan Metode Log Person III Kala Ulang 5, 10, 25 dan 50 Tahun.....	71
Tabel 4. 10 Perhitungan Chi Square Untuk Metode Log Person Type III	73
Tabel 4. 11 Perhitungan Uji Smirnov - Kolmogorov	74
Tabel 4. 12 Perbandingan Nilai Kritis untuk Uji Smirnov Kolmogorov	74
Tabel 4. 13 Kesimpulan Hasil Distribusi	75
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan IDF Metode Mononobe	77

Tabel 4. 15 Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	80
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Debit Dengan Kala Ulang 5 Tahun	81
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Debit Dengan Kala Ulang 10 Tahun	82
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Debit Dengan Kala Ulang 25 tahun	83
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Debit Dengan Kala Ulang 50 tahun	84
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Debit Berbagai Kala Ulang	85
Tabel 4. 21 Koefisien Kontraksi dan Ekspansi untuk Aliran Subkritis.....	88
Tabel 4. 22 Data Penampang Melintang Sungai Na'e	91
Tabel 4. 23 Hasil Analisa Limpasan Aliran Debit Q_{25} Pada Setiap Cross Section	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Administrasi Kabupaten Bima.....	4
Gambar 1. 2 Rencana Pembangunan Tanggul Sungai Na'e.....	5
Gambar 2. 1 Metode Poligon Thiessen.....	10
Gambar 2. 2 Metode Isohyet.....	10
Gambar 2. 3 Analisis Kurva Massa Ganda	12
Gambar 2. 4 Hidrograf Satuan Sintetis Menurut Nakayasu.....	27
Gambar 2. 5 Standart Step Method	31
Gambar 2. 6 Input Debit Rencana Pada Program HEC-RAS	33
Gambar 2. 7 Kondisi Batas Pada Program HEC-RAS.....	33
Gambar 2. 8 Simulasi tipe aliran pada program HEC-RAS	34
Gambar 2. 9 Bentuk Standart dan Nama Bagian Tanggul (Sosrodarsono, 1994). 36	
Gambar 2. 10 Diagram menentukan nilai Mi.....	45
Gambar 2. 11 Contoh kontur faktor aman.....	46
Gambar 2. 12 Stabilitas Lereng Dengan Rembesan.....	49
Gambar 2. 13 Pengaturan License GeoStudio SLOPE/W 2025	50
Gambar 2. 14 Options New pada GeoStudio SLOPE/W 2025	51
Gambar 2. 15 Pengaturam Slip Surface pada GeoStudio 2025	52
Gambar 2. 16 Menu Axes Untuk Membuat Sumbu X dan Y	52
Gambar 2. 17 Bentuk Axes Setelah Dilakukan Input Elevasi Dan Distance	53
Gambar 2. 18 Tanggul Menggunakan GeoStudio SLOPE/W2025.....	54
Gambar 2. 19 Tanggul Menggunakan GeoStudio SLOPE/W2025.....	55
Gambar 2. 20 Tanggul Rencana Menggunakan GeoStudio SLOPE/W2025	55
Gambar 2. 21 Grouping Menggunakan Tools Draw - Regional	56
Gambar 2. 22 Define Material Timbunan Menggunakan Tools Draw – Material 57	
Gambar 2. 23 Define Material Pondasi Menggunakan Tools Draw – Material.... 57	
Gambar 2. 24 Setelah Material Pondasi dan Timbunan di Masukkan Ke Dalam Tanggul.....	58
Gambar 2. 25 Proses Penggambaran Slip Surface Exit And Point	58
Gambar 3. 1 Bagan Alir Perencanaan	62
Gambar 4. 1 Grafik uji konsistensi data stasiun hujan Sumi	64

Gambar 4. 2 Grafik Uji konsistensi stasiun hujan Kumbe.....	65
Gambar 4. 3 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Hujan Tawali	66
Gambar 4. 4 Polygon Thiessen DAS Sungai Na'e	67
Gambar 4. 5 Hidrograf Satuan Sintetis Menurut Nakayasu.....	78
Gambar 4. 6 Hidrograf Banjir	87
Gambar 4. 7 Peta Aliran Sungai Na'e di Desa Parangina	90
Gambar 4. 8 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 650 Sungai Na'e... 92	
Gambar 4. 9 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 550 Sungai Na'e... 92	
Gambar 4. 10 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 450 Sungai Na'e. 93	
Gambar 4. 11 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 350 Sungai Na'e. 93	
Gambar 4. 12 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 250 Sungai Na'e. 94	
Gambar 4. 13 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 150 Sungai Na'e. 94	
Gambar 4. 14 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 50 Sungai Na'e... 95	
Gambar 4. 15 Penampang Melintang Elevasi Dasar Pada Sta. 0 Sungai Na'e..... 95	
Gambar 4. 16 Potongan Melintang Sungai Sta. 650	96
Gambar 4. 17 Potongan Memanjang Sungai.....	97
Gambar 4. 18 Penampang Melintang Sta. 650.....	98
Gambar 4. 19 Penampang Melintang Sta. 550.....	98
Gambar 4. 20 Penampang Melintang Sta. 450.....	99
Gambar 4. 21 Penampang Melintang Sta. 350.....	99
Gambar 4. 22 Penampang Melintang Sta. 250.....	100
Gambar 4. 23 Penampang Melintang Sta. 150.....	100
Gambar 4. 24 Penampang Melintang Sta. 50.....	101
Gambar 4. 25 Penampang Melintang Sta. 0.....	101
Gambar 4. 26 Peta Rencana Tanggul Pada Sungai Nae	103
Gambar 4. 27 Penampang Melintang Timbunan	105
Gambar 4. 28 Rencana Tanggul Pada Cross Section 650	106
Gambar 4. 29 Penampang Memanjang Sungai Na'e	107
Gambar 4. 30 Analisa Stabilitas Tanggul dengan metode irisan bidang luncur (Metode Bishop)	109