

**EVALUASI PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL GUNA
PENGENDALIAN BANJIR DISUNGAI MALIBAKA KECAMATAN
RAIHAT KABUPATEN BELU NUSA TENGGARA TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**

Oleh:

YULIANA DELFIANTI MORUK

NIM 18.21.048



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-S1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

**EVALUASI PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL GUNA
PENGENDALIAN BANJIR DISUNGAI MALIBAKA KECAMATAN
RAIHAT KABUPATEN BELU NUSA TENGGARA TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**

Oleh:

YULIANA DELFIANTI MORUK

NIM 18.21.048



**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

**EVALUASI PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL GUNA
PENGENDALIAN BANJIR DISUNGAI MALIBAKA KECAMATAN
RAIHAT KABUPATEN BELU NUSA TENGGARA TIMUR**

Oleh:

YULIANA DELFIANTI MORUK

NIM 18.21.048

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan

Pada Tanggal 19 Januari 2023


Menyetujui

Dosen Pembimbing

Pembimbing I


Ir. Eding Iskak Hnananto, MT
NIP. Y. 196605061993031004

Pembimbing II


Sriliani Surbakti, ST., MT
NIP. P 103 1500 509

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Dr. Yosimison Petrus Manaha, ST., MT
NIP. P. 103 0300 383

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL GUNA
PENGENDALIAN BANJIR DISUNGAI MALIBAKA KECAMATAN
RAIHAT KABUPATEN BELU NUSA TENGGARA TIMUR**

**Tugas Akhir ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas
Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 9 Februari 2023 Dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

Teknik Sipil S-1

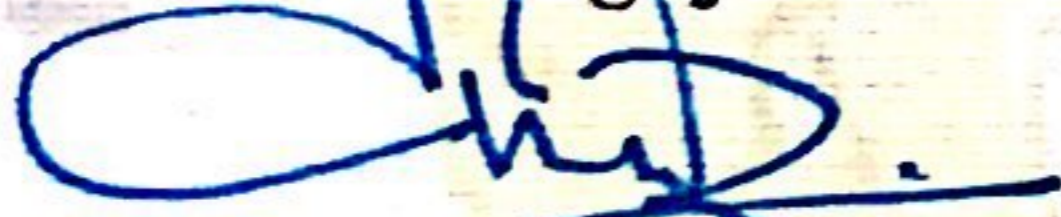
Disusun oleh:

YULIANA DELFIANTI MORUK

NIM 18.21.048

Anggota Penguji

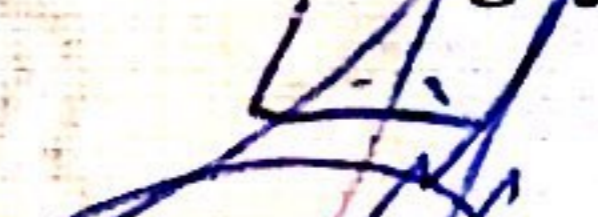
Dosen Penguji I



Ir. I Wayan Mundra, MT

NIP. Y. 101 8700 150

Dosen Penguji II



Vega Aditama, ST., MT

NIP. P 1031900559

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT

NIP P. 103 0300 383

Sekretaris Program Studi



Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP. P 103 1700 533

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

2023

PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YULIANA DELFIANTI MORUK

NIM : 18.21.048

Program Studi : TEKNIK SIPIL S-1

Fakultas : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

EVALUASI PERENCANAAN PERBAIKAN TANGGUL GUNA PENGENDALIAN BANJIR DI SUNGAI MALIBAKA KECAMATAN RAIHAT KABUPATEN BELU NUSA TENGGARA TIMUR.

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang 31 Maret 2023



Yang membuat pernyataan

Yuliana Delfianti Moruk
Yuliana Delfianti Moruk

NIM: 1821048

ABSTRAK

Evaluasi Perencanaan Perbaikan Tanggul Guna Pengendalian Banjir Di Sungai Malibaka Kecamatan Raihat Kabupaten Belu Nusa Tenggara Timur

Yuliana Delfianti Moruk

Dosen Pembimbing:

Ir. Eding Iskak Imananto, MT

Sriliani Surbakti, ST., MT.

Banjir merupakan bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia. Salah satu permasalahan yang terjadi di Sungai Malibaka Kecamatan Raihat Kabupaten Belu Nusa Tenggara Timur adalah banjir yang terjadi di sekitaran aliran sungai yang di karenakan meluapnya air pada sungai tersebut. Banjir disebabkan oleh ketidakmampuan Tanggul dalam menampung debit sehingga menyebabkan kerusakan tanggul. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengupayakan dan mengendalikan banjir dan luapan yang terjadi pada sungai malibaka dengan mengetahui debit banjir maksimum yang akan mengalir pada debit rencana kala ulang Q25 tahun serta dapat mengetahui kestabilan lereng dengan menggunakan Metode Bishop dan Software Geolsope v.2018, sehingga dapat direncanakan tanggul dengan ukuran dan tinggi yang dapat menampung debit yang dialirkan pada debit maksimum. Hasil analisa yang diperoleh debit banjir rencana kala ulang 25 tahun sebesar $98,354 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan tinggi jaggan 0,6 m. Oleh sebab itu dari keseluruhan hasil analisa tersebut maka dapat dilakukan perencanaan ulang dengan tanggul jenis timbunan dengan tinggi tanggul 3,1 m lebar mercu 3 m bidang miring 1:2. Setelah itu dapat dilanjutkan dengan menghitung kestabilan lereng dengan hasil analisa yang didapat $FS > 1.25$. Maka dari itu lereng tanggul tersebut bisa dikatakan stabil.

Kata kunci: Pengendalian Banjir, Perencanaan Tanggul, Stabilitas Lereng

SUMARRY

Evaluation Of Embankment Repair Plan For Flood Control In The Malibaka River, Raihat District, Belu Regency, NTT

Yuliana Delfianti Moruk

Dosen Pembimbing:

Ir. Eding Iskak Imananto, MT

Sriliani Surbakti, ST., MT.

Floods are the most frequent natural disasters in Indonesia. One of the problems that occurred in the Malibaka River, Raihat District, Belu Regency, East Nusa Tenggara was flooding that occurred around the river flow which was due to the overflow of water in the river. Flooding is caused by the inability of the embankment to accommodate discharge, causing damage to the embankment. The purpose of this research is to seek and control floods and overflows that occur in the Malibaka River by knowing the maximum flood discharge that will flow at the Q25 year return period plan discharge and being able to determine slope stability using the Bishop Method and Geolsope v.2018 Software, so that it can be planned embankments with a size and height that can accommodate the discharge that flows at the maximum discharge. The results of the analysis obtained by the planned 25-year return period flood discharge of 98.354 m³/s and a height of 0.6 m. Therefore, from the overall results of the analysis, it is possible to re-plan with an embankment type embankment with a height of 3.1 m, a crest width of 3 m, a slope of 1:2. After that, it can be continued by calculating the stability of the slope with *the* analysis results obtained $FS > 1.25$. Therefore the slope of the embankment can be said to be stable.

Keywords: Flood Control, Embankment Planning, Slope Stability

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir, dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Dr. Yosimson P Manaha, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
3. Ir. Eding Iskak Imananto, MT selaku Pembimbing I Tugas Akhir
4. Sriliani Surbakti, ST., MT selaku Pembimbing II Tugas Akhir

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan, oleh karena itu penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Lokasi Studi	3
1.7 Batasan Masalah.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Analisis Hidrologi	7
2.2.1 Analisa Data Curah Hujan	7
2.2.2 Uji Konsistensi	10
2.2.3 Curah Hujan Rancangan.....	11
2.2.4 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi.....	17
2.2.5 Analisa Debit Rancangan	21

2.3 Pengertian DAS.....	24
2.4 Analisis Hidrolika	24
2.5 PerencanaanTanggul	27
2.5.1 Trase Tempat Kedudukan Tanggul.....	27
2.5.2 Bentang Penampang Melintang Tanggul	29
2.6 Stabilitas Tanggul.....	32
2.6.1 Penyebab berbagai kerusakan Tanggul	32
2.6.2 Penyelesaian Penyederhanaan Menurut Bishop.....	33
2.6.3 Analisis Stabilitas dengan Bidang Longsor Berbentuk Lingkaran	33
2.6.4 Penyelesaian Penyederhanaan Menurut Bishop	33
2.6.5 Analisis Stabilitas Lereng untuk Tanah $\phi > 0$	37
2.6.6 Metode Irisan (<i>Method Of Slide</i>)	40
2.6.7 Metode Fellinius	41
2.6.8 Metode Bishop disederhanakan (<i>Simplified Bishop Method</i>)	43
2.6.9 Penyelesaian Penyederhanaan Menurut Bishop	46
2.7 Program HEC –RAS V 5.0.7	49
2.7.1 Langkah-langkah Pengolahan Data.....	50
2.7.2 Analisis HEC-RAS.....	50
BAB III METEDEOLOGI.....	52
3.1 Umum.....	52
3.2 Tahapan Persiapan	52
3.3 Pengumpulan Data	52
3.4 Analisis Data Hidrologi.....	52
3.5 Analisis Profil Muka Air	53
3.6 Analisi Stabilitas Lereng	53
3.7 Bagan Alir (<i>Flow Chart</i>).....	54
3.8 Kondisi Eksisting Sungai Malibaka.....	55

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1. Analisa Hidrologi	56
4.1.1 Uji Konsistensi	57
4.1.2 Curah Hujan Rancangan	61
4.1.2.1 Metode <i>Log Pearson Type III</i>	61
4.1.2.2 Metode <i>E.J Gumbel</i>	64
4.1.3 Pemeriksaan <i>Uji Kesesuaian Distribusi</i>	67
4.1.3.1 <i>Uji Secara Vertikal dengan Chi-Square</i>	67
4.1.3.2 <i>Uji Kecocokan Smirnov Kolmogorov</i>	70
4.1.4 Analisa Distribusi Hujan	74
4.1.5 Analisa Metode Rasional	74
4.1.6 Analisa curah Hujan Efektif.....	75
4.1.7 Perhitungan Debit Rencana dengan Metode HSS Nakayasu	77
4.2 Analisa Hidrolika	84
4.2.1 Perbandingan Kondisi Sungai Sebelum dan Sesudah Perbaikan Tanggul	88
4.2.2 Analisa Perencanaan Tanggul	90
4.3 Stabilitas Lereng.....	92
4.3.1 Stabilitas Lereng menggunakan Metode Bishop	92
4.3.2 Menggunakan Software Geoslope	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta lokasi Kecamatan Raihat Kabupaten Belu NTT	4
Gambar 2.1 Metode Poligon Thieesen.....	8
Gambar 2.2 Metode Isohyet.....	10
Gambar 2.3 Analisa Kurva Massa Ganda	11
Gambar 2.4 Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	22
Gambar 2.5 Standart Step Method	25
Gambar 2.6 Bentuk Standard dan Nama bagian Tanggul.....	29
Gambar 2.7 Analisis stabilitas timbunan diatas tanah miring	33
Gambar 2.8 Bentuk-Bentuk Bidang Longsor.....	33
Gambar 2.9 Analisis Stabilitas Lereng Tanah Lempung Tanpa Rembesan	36
Gambar 2.10 Analisis Stabilitas Tanah Lempung Dengan Pengaruh Rembesan...	36
Gambar 2.11 Distribusi Tegangan Normal Pada Bidang Longsor	37
Gambar 2.12 Analisis Stabilitas Lereng Tanah Dengan $\Phi > 0$	38
Gambar 2.13 Diagram Stabilitas Lereng Untuk Tanah Dengan $\Phi > 0$	40
Gambar 2.14 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Irisan.....	41
Gambar 2.15 Diagram menentukan nilai M_j	45
Gambar 2.16 Contoh Kontur r Faktor Aman	46
Gambar 2.17 Stabilitas Lereng Dengan Rembesan.....	49
Gambar 2.16 Contoh Kontur r Faktor Aman	46
Gambar 2.16 Contoh Kontur r Faktor Aman	46
Gambar 3.1 Kondisi Sungai Malibaka.....	56
Gambar 4.1 Gambar Grafik Uji Konsistensi Sta. Weluli.....	57
Gambar 4.2 Gambar Grafik Uji Konsistensi Sta. Haekesak	58
Gambar 4.3 Grafik Uji Perbaikan Konsistensi Sta. Weluli.....	59
Gambar 4.4 Grafik Uji Perbaikan Konsistensi Sta. Haekesak.....	61
Gambar 4.5 Hidrograf Banjir Metode Nakayasu	83

Gambar 4.6 Skema Sungai Malibaka HEC-RASS	84
Gambar 4.7 Long Sungai Malibaka	84
Gambar 4.8 DAS Sungai Malibaka.....	85
Gambar 4.9 <i>Cross Section</i> Pada Setiap STA	86
Gambar 4.10 Elevasi Muka Air Banjir Pada Kondisi Eksisting Q25 (STA 5+550) .	87
Gambar 4.11 Elevasi Muka Air Pada Kondisi Q25 (STA 5+550)	88
Gambar 4.12 Penampang Melintang Sungai Malibaka.....	90
Gambar 4.13 Stabilitas Lereng Menggunakan Metode Bishop	93
Gambar 4.14 Stabilitas Lereng Pada Saat Kondisi Muak Air Banjir.....	97
Gambar 4.15 Stabilitas Lereng Pada Saat Kondisi Muak Air Normal	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Standard Variabel Kt.....	12
Tabel 2.2 Reduced Mean dan Reduced Standard Deviation.....	14
Tabel 2.3 Reduced Variated Y_T	14
Tabel 2.4 Nilai C_s Distribusi Log Persom Type III	16
Tabel 2.5 Persyaratan Parameter Statistik.....	17
Tabel 2.6 Harga untuk <i>Chi-Square Test</i>	19
Tabel 2.7 Nilai Kritis D_0 untuk <i>Uji Smirnov- Kolmogorov</i>	21
Tabel 2.8 Hubungan antara debit banjir Rencana dan Tinggi Jagaan.....	30
Tabel 2.9 Faktor Keamanan Lereng.....	48
Tabel 2.10 Lebar Standar Mercu.....	31
Tabel 2.9 Lebar Standar Mercu.....	31
Tabel 2.9 Lebar Standar Mercu.....	31
Tabel 3.1 Kondisi Sungai Malibaka.....	55
Tabel 4.1 Hujan Maksimum Stasiun Weluli dan Stasiun Haekesak.....	56
Tabel 4.2 Uji Konsistensi Sta. Waluli.....	57
Tabel 4.3 Uji Konsistensi Sta. Haekesak	58
Tabel 4.4 Uji Perbaikan Sta. Weluli.....	59
Tabel 4.5 Uji Perbaikan Sta. Haekesak.....	60
Tabel 4.6 Uji Perhitungan Parameter Statistik Metode <i>Log Person Type III</i>	62
Tabel 4.7 Curah Hujan Rancangan dengan Metode Log Person	63
Tabel 4.8 Curah Hujan Rancangan dengan Metode E.J Gumbel.....	64
Tabel 4.9 Analisa Reduced Variated dan Faktor Frekuensi Kala ulang 2,5,10,25 ..	66
Tabel 4.10 Curah Hujan Rancangan dengan Metode E.J Gumbel.....	67
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Chi-Square</i> pada Probabilitas Pearson Type III	68
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Chi-Square</i> pada Probabilitas EJ Gumbel	69
Tabel 4.13 <i>Uji Smirnov Kolmogorof</i> pada Probabilitas Log Pearson III.....	70

Tabel 4.14 Uji <i>Smirnov Kolmogorof</i> Pada Probalilitas E.J <i>Gumbel</i>	71
Tabel 4.15 Perhitungan Curah Hujan Rancangan	72
Tabel 4.16 Perbandingan dengan Uji <i>Smirnov-Kolmogorof</i>	72
Tabel 4.17 Perbandingan Uji <i>Chi-Square</i>	72
Tabel 4.18 Koefisien Penggunaan DAS Sungai Malibaka	75
Tabel 4.19 Kala Ulang 2 Tahun	75
Tabel 4.20 Kala Ulang 5 Tahun	76
Tabel 4.21 Kala Ulang 10 Tahun	76
Tabel 4.22 Kala Ulang 25 Tahun	76
Tabel 4.23 Perhitungan Qrdinat HSS Nakayasu	79
Tabel 4.24 Perhitungan HSS Nakayasu Q2 Tahun	80
Tabel 4.25 Perhitungan HSS Nakayasu Q5 Tahun	81
Tabel 4.26 Perhitungan HSS Nakayasu Q10 Tahun	82
Tabel 4.27 Perhitungan HSS Nakayasu Q25 Tahun	83
Tabel 4.28 Rekapitulasi Q25 Pada HEC RASS	89
Tabel 4.29 Perhitungan Stabilitas Lereng Tanggul.....	96