

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1151/W.M/F.TS/SKR/2019

EVALUASI TINGGI TANGGUL TERHADAP DEBIT BANJIR DALAM MENGATASI MASALAH BANJIR DI KABUPATEN MALAKA



**DISUSUN OLEH:
MARTHA SILVANI NAHAK**

**NOMOR REGISTRASI
211 12 004**

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

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
EVALUASI TINGGI TANGGUL TERHADAP DEBIT
BANJIR DALAM MENGATASI MASALAH BANJIR DI
KABUPATEN MALAKA

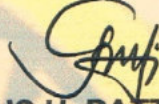
DISUSUN OLEH :
MARTHA SILVANI NAHAK
NOMOR REGISTRASI:
211 12 004

DIPERIKSA OLEH:

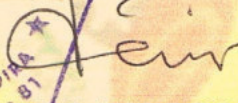
PEMBIMBING 1

PEMBIMBING 2


Br SEBASTIANUS B. HENONG, SVD.ST.MT
NIDN: 08 0207 8101


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

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


Y. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH :
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG


PATRISIUS BATARIUS, ST.MT
NIDN: 08 1503 7801

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

EVALUASI TINGGI TANGGUL TERHADAP DEBIT BANJIR DALAM MENGATASI MASALAH BANJIR DI KABUPATEN MALAKA

DISUSUN OLEH :
MARTHA SILVANI NAHAK

NOMOR REGISTRASI:
211 12 004

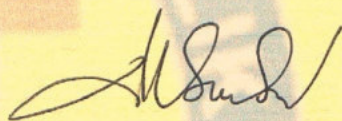
DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI 1



PRISEILA PENTEWATI, ST.M.Si
NIDN : 08 2605 7601

PENGUJI 2



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

PENGUJI 3



Br. SEBASTIANUS B. HENONG, SVD, ST, MT
NIDN: 08 0207 8101

ABSTRAK

Kabupaten Malaka ialah salah satu Kabupaten yang berada di Propinsi Nusa Tenggara Timur yang selalu tergenang oleh banjir karena luapan sungai Benenain setiap tahun saat musim hujan. Terdapat tiga wilayah di Kabupaten Malaka yang selalu tergenang oleh banjir yaitu Kecamatan Malaka Barat, Malaka Tengah, dan Weliman. Sungai Benenain mempunyai panjang ± 128 km dengan luas Daerah Aliran Sungai 3158 km^2 , sungai ini berhulu di pegunungan Mutis Kabupaten Timor Tengah Utara dan Kabupaten Timor Tengah Selatan dan bermuara di laut Timor.

Metode *HSS Nakayasu* adalah metode yang digunakan untuk menganalisa debit banjir rancangan. *HEC-RAS* adalah salah satu perangkat lunak untuk memodelkan aliran satu dimensi secara matematis, yang bisa digunakan untuk analisa aliran permanen (*steady flow*) maupun aliran tidak permanen (*unsteady flow*).

Hasil analisa debit banjir rancangan pada sungai Benenain dengan periode kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun menggunakan metode *HSS Nakayasu* sebagai berikut : pada periode kala ulang 2 tahun dengan debit $5772.24 \text{ m}^3/\text{det}$, kala ulang 5 tahun dengan debit $8209.76 \text{ m}^3/\text{det}$, kala ulang 10 tahun dengan debit $9823.37 \text{ m}^3/\text{det}$, kala ulang 25 tahun dengan debit $11862.80 \text{ m}^3/\text{det}$, kala ulang 50 tahun dengan debit $13375.55 \text{ m}^3/\text{det}$, kala ulang 100 tahun dengan debit $14877.11 \text{ m}^3/\text{det}$. Tinggi muka air pada sungai Benenain untuk debit kala ulang 2 tahun 5.41 m, 5 tahun 5.70 m, 10 tahun 5.85 m, 25 tahun 6.02 m, 50 tahun 6.13 m, 100 tahun 6.23 m.

Kata Kunci : Sungai Benenain, Hujan Rancangan, Pemilihan Jenis Sebaran, Metode *HSS Nakayasu*, dan Aplikasi *HEC-RAS*

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang lebih indah kecuali ucapan Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat-Nya, sehingga penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Evaluasi Tinggi Tanggul Terhadap Debit Banjir Dalam Mengatasi Masalah Banjir Di Kabupaten Malaka”** dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu dari persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil strata satu pada Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Penulisan Tugas Akhir ini berhasil berkat bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu patut menghaturkan limpah terima kasih kepada:

1. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Br. Sebastianus B. Henong SVD, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) yang telah membimbing penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Agustinus H. Pattiraja ST, MT, selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah membimbing penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ayah dan Ibu tercinta, saudara/i tersayang serta semua keluarga yang selalu mendukung dan mendoakanku.
6. Teman-teman Civil Engineering '12 atas dukungan serta semangat yang selalu diberikan.
7. Kakakku tercinta Obet Bistolen yang selalu membantu dan mendukungku.
8. Sahabat-sahabatku tersayang si kurus (Nomal), si langsing (Cheche), sap ikun (Yeni) dan semua grup kecil kesayangan.
9. Semua pihak yang telah memberi dukungan moril maupun material yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata sangat diharapkan kritik dan usul saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan penulisan Penelitian Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli 2019

DAFTAR ISI

COVER

LEMBARAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR (i)

DAFTAR ISI (ii)

DAFTAR TABEL (V)

DAFTAR GAMBAR (vii)

BAB I PENDAHULUAN (I-1)

1.1 Latar Belakang (I-1)

1.2 Rumusan Masalah (I-4)

1.3 Tujuan Penelitian (I-4)

1.4 Manfaat Penelitian (I-5)

1.5 Batasan Masalah (I-5)

1.6 Keterkaitan dengan Peneliti Terdahulu (I-5)

BAB II LANDASAN TEORI (II-1)

2.1. Umum (II-1)

2.1.1. Gambaran Umum (II-1)

2.1.2. Daerah Aliran Sungai (II-1)

2.1.3. Pengertian Hidrologi (II-2)

2.1.4. Data Hujan Klimatologi (II-3)

2.1.5. Data Hujan (II-3)

2.2. Hujan Rancangan (II-5)

2.2.1. Perhitungan Dispersi (II-5)

2.2.2. Dispersi Parameter Statistik (II-5)

2.2.3. Dispersi Parameter Logaritma (II-7)

2.3. Pemilihan Jenis Sebaran (II-8)

2.3.1. Metode Distribusi Normal (II-8)

2.3.2. Metode Distribusi Log Normal (II-9)

2.3.3. Metode Ej Gumbel (II-9)

2.3.4. Metode Log Person Tipe III (II-11)

2.4. Uji Pemilihan Distribusi Frekuensi (II-13)

2.4.1. Uji *Chi-Square* (II-13)

2.4.2.	Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	(II-14)
2.5.	Distribusi Curah Hujan Jam – Jaman	(II-16)
2.6.	Analisa Curah Hujan Netto Jam – Jaman.....	(II-17)
2.7.	Koefisien pengaliran	(II-17)
2.7.1.	Debit banjir rancangan	(II-19)
2.7.2.	Penentuan Batas DAS.....	(II-19)
2.8.	Debit Banjir Rancangan Hidrograf.....	(II-20)
2.9.	Penelusuran Banjir (<i>FLOOD ROUTING</i>).....	(II-22)
2.10.	Tanggul.....	(II-22)
2.10.1.	Dimensi Tanggul	(II-25)
BAB III METODE PENELITIAN		(III-1)
3.1.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	(III-1)
3.2.	Proses Pengolahan Data	(III-3)
3.2.1.	Diagram Alir.....	(III-3)
3.2.2.	Penjelasan Diagram Alir	(III-4)
3.2.2.1.	Data	(III-4)
3.2.2.2.	Data Primer	(III-4)
3.2.2.3	Data Sekunder	(III-4)
3.2.2.4	Analisa Hidrologi	(III-5)
3.2.2.5	Mengevaluasi Debit Banjir.....	(III-5)
3.2.2.6	Menentukan Kurva Debit Dengan Program HEC-RAS	(III-5)
3.2.2.7	Evaluasi Kinerja Tanggul Terhadap Muka Air Banjir	(III-5)
3.2.2.8	Kesimpulan Dan Saran.....	(III-5)
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		(IV-1)
4.1	Data	(IV-1)
4.1.1	Data Primer	(IV-1)
4.1.1.1	Informasi dari Masyarakat Sekitar Tentang Kejadian Banjir.....	(IV-1)
4.1.1.2	Keadaan Sungai.....	(IV-1)
4.1.2	Data Sekunder	(IV-3)
4.1.2.1	Peta DAS.....	(IV-3)
4.1.2.2	Data Luas DAS	(IV-3)
4.1.2.3	Data Curah Hujan	(IV-4)

4.2	Analisa Debit Banjir Rancangan.....	(IV-4)
4.2.1	Penentuan Pola Distribusi Hujan	(IV-4)
4.2.2	Pemilihan Jenis Distribusi.....	(IV-14)
4.2.3	Metode Hidrograf Satuan Sintetik <i>Nakayasu</i>	(IV-24)
4.2.4	<i>Routing</i> Sungai Benenain.....	(IV-44)
4.2.5	Evaluasi Kinerja Tanggul.....	(IV-55)
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		(V-1)
5.1	Kesimpulan	(V-1)
5.2	Saran	(V-2)
Daftar Pustaka.....		(iX)
Lampiran		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Variabel reduksi gauss untuk nilai KT.....	(II-8)
Tabel 2.2 Reduced Variate (YT), Metode Gumbel	(II-10)
Tabel 2.3 Reduce Mean (Y_n) Metode Gumbel.....	(II-10)
Tabel 2.4 Reduce Standard Deviation (S_n) Metode Gumbel.....	(II-10)
Tabel 2.5 Koefisien Kemiringan Sample (Cs) Metode Log Pearson Tipe III	(II-12)
Tabel 2.6 Nilai X_{cr}^2 untuk uji <i>Chi-Square</i>	(II-14)
Tabel 2.7 Nilai kritis (Dcr) untuk uji Smirnov-Kolmogorov.....	(II-15)
Tabel 2.8 Harga komponen Cp oleh faktor intensitas hujan	(II-18)
Tabel 2.9 Harga Komponen Ct oleh faktor topografi	(II-18)
Tabel 2.10 Komponen C0 oleh faktor tampungan permukaan	(II-18)
Tabel 2.11 Komponen Cs oleh faktor infiltrasi.....	(II-18)
Tabel 2.12 Komponen Cc oleh faktor penutup lahan	(II-19)
Tabel 2.13 Hubungan antara Debit Banjir Rencana dengan Tinggi Jagaan	(II-26)
Tabel 2.14 Lebar standar mercu tanggul berdasarkan debit banjir rencana	(II-26)
Tabel 2.15 Kriteria dan penilaian kinerja tanggul.....	(II-27)
Tabel 4.1 Jenis dataran dan ketinggian antara 0 – 2373 m dpl	(IV-2)
Tabel 4.2 Kemiringan Lereng.....	(IV-2)
Tabel 4.3 Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Besikama.....	(IV-4)
Tabel 4.4 Curah Hujan DAS Sungai Benenain dengan Distribusi Normal	(IV-5)
Tabel 4.5 Curah Hujan Kala Ulang Dengan Distribusi Normal	(IV-7)
Tabel 4.6 Curah Hujan DAS Sungai Benenain dengan Distribusi Log Normal	(IV-7)
Tabel 4.7 Curah Hujan Kala Ulang Dengan Distribusi Log Normal.....	(IV-9)
Tabel 4.8 Curah Hujan DAS Sungai Benenain dengan Distribusi Gumbel	(IV-9)
Tabel 4.9 Curah Hujan Kala Ulang Dengan Distribusi Gumbel	(IV-11)
Tabel 4.10 Analisa Curah Hujan DAS Benenain dengan Distribusi Log Pearson III	(IV-12)
Tabel 4.11 interpolasi nilai KT, Nilai CS =-0.57	(IV-13)
Tabel 4.12 Curah Hujan Kala Ulang dengan Distribusi Log Pearson III	(IV-14)
Tabel 4.13 Uji Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Sebaran	(IV-14)
Tabel 4.14 urutan data curah hujan	(IV-15)
Tabel 4.15 Perhitungan nilai kritis untuk Distribusi Chi.....	(IV-16)

Tabel 4.16 Perhitungan nilai kritis untuk Smirnov Kolmogrof	(IV-17)
Tabel 4.17 Perhitungan curah hujan jam – jaman	(IV-19)
Tabel 4.18 Perhitungan curah hujan netto jam – jaman	(IV-22)
Tabel 4.19 Untuk kurva $0 \leq t \leq 12,52$	(IV-25)
Tabel 4.20 Untuk kurva $12,52 \leq t \leq 28,17$	(IV-25)
Tabel 4.21 Untuk kurva $28,17 \leq t \leq 51,6384$	(IV-26)
Tabel 4.22 Untuk kurva $28,17 \leq t \leq 51,6384$	(IV-27)
Tabel 4.23 Rekapitulasi hasil perhitungan metode HSS Nakayasu	(IV-27)
Tabel 4.24 Indeks	(IV-28)
Tabel 4.25 Perhitungan debit banjir rancangan periode ulang 2 tahun.....	(IV-30)
Tabel 4.26 Perhitungan debit banjir rancangan periode ulang 5 tahun.....	(IV-32)
Tabel 4.27 Perhitungan debit banjir rancangan periode ulang 10 tahun.....	(IV-34)
Tabel 4.28 Perhitungan debit banjir rancangan periode ulang 25 tahun.....	(IV-36)
Tabel 4.29 Perhitungan debit banjir rancangan periode ulang 50 tahun.....	(IV-38)
Tabel 4.30 Perhitungan debit banjir rancangan periode ulang 100 tahun.....	(IV-40)
Tabel 4.31 Rekap perhitungan debit banjir rancangan	(IV-42)
Tabel 4.32 Ringkasan Hidrograf Banjir periode ulang HSS Nakayasu	(IV-44)
Tabel 4.33 Rekapitulasi debit banjir Sungai Benenain	(IV-44)
Tabel 4.34 Hasil analisa perhitungan menggunakan bantuan program hec-ras pada STA 0 + 500	(IV-48)
Tabel 4.35 Hasil analisa perhitungan menggunakan bantuan program hec-ras pada STA 2 + 000	(IV-50)
Tabel 4.36 Hasil analisa perhitungan menggunakan bantuan program hec-ras pada STA 4 + 500	(IV-52)
Tabel 4.37 Rekapitulasi tinggi muka air pada sungai Benenain (Q 2–100 tahun).....	(IV-53)
Tabel 4.38 Tinggi muka air pada sungai Benenain (Q 2–100 tahun).....	(IV-54)
Tabel 4.39 Hasil Evaluasi Kinerja Tanggul terhadap Muka Air Banjir pada Sungai Benenain (Q 2–100 Tahun)	(IV-55)

Tabel 4.40 Hasil perhitungan bobot kriteria penilaian tanggul tiap kala ulang pada Sungai Benenain (Q 2–100 Tahun).....	(IV-57)
Tabel 4.41 Tinggi Jagaan Tanggul pada Sungai Benenain Sesuai Debit Banjir Rencana (Q 2–100 Tahun)	(IV-58)
Tabel 5.1 Tinggi muka air pada sungai Benenain (Q 2–100 tahun).....	(V-1)
Tabel 5.2 Hasil perhitungan bobot kriteria penilaian tanggul tiap kala ulang pada Sungai Benenain (Q 2–100 Tahun).....	(V-2)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bencana akibat banjir	(I-2)
Gambar 1.2 Kondisi Fisik Tanggul	(I-4)
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian	(III-1)
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	(III-2)
Gambar 3.3 Lokasi Penelitian	(III-2)
Gambar 3.4 Diagram Alir	(III-3)
Gambar 4.1 Peta Daerah Aliran Sungai	(IV-3)
Gambar 4.2 Grafik curah hujan jam – jaman	(IV-20)
Gambar 4.3 Grafik curah hujan netto jam – jaman	(IV-23)
Gambar 4.4 Grafik periode ulang 2 Tahun	(IV-31)
Gambar 4.5 Grafik periode ulang 5 Tahun	(IV-33)
Gambar 4.6 Grafik periode ulang 10 Tahun	(IV-35)
Gambar 4.7 Grafik periode ulang 25 Tahun	(IV-37)
Gambar 4.8 Grafik periode ulang 50 Tahun	(IV-39)
Gambar 4.9 Grafik periode ulang 100 Tahun	(IV-41)
Gambar 4.10 Grafik debit banjir rancangan Nakayasu	(IV-43)
Gambar 4.11 Gambar Sketsa Tanggul Sungai Benenain	(IV-46)
Gambar 4.12 Gambar Tanggul Sungai Benenain	(IV-46)
Gambar 4.13. Profil Melintang di STA 0 + 500	(IV-47)
Gambar 4.14. Grafik Profil Melintang di STA 0 + 500	(IV-48)
Gambar 4.15 Profil Melintang di STA 2 + 000	(IV-49)
Gambar 4.16 Grafik Profil Melintang di STA 2 + 000	(IV-50)
Gambar 4.17 Profil Melintang di STA 4 + 500	(IV-51)
Gambar 4.18 Grafik Profil Melintang di STA 4 + 500	(IV-52)