

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1254/W.M/FT.S/SKR/2020

PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN BANJIR AKIBAT ARUS BALIK SUNGAI WAE MOLANG

(Lokasi Studi : Sungai Wae Sapo Dan Sungai Wae Molang, Desa Nampar
Macing, Kecamatan Sanonggoang, Kab. Manggarai Barat)



DISUSUN OLEH :

YOHANES SURYA PRATAMA

NOMOR INDUK MAHASISWA :

211 15 043

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
K U P A N G
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Nama : Yohanes Surya Pratama
Nomor Induk Mahasiswa : 211 15 043
Universitas : Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **"PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN BANJIR AKIBAT ARUS BALIK SUNGAI WAE MOLANG"** adalah 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 adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak 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 : 4 Juli 2020



Yohanes Surya Pratama

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NOMOR : 1254/W.M/FT.S/SKR/2020

PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN BANJIR AKIBAT ARUS BALIK SUNGAI WAE MOLANG

(Lokasi Studi : Sungai Wae Sapo Dan Sungai Wae Molang,
Desa Nampar Macing, Kecamatan Sanonggoang, Kab.
Manggarai Barat)

DISUSUN OLEH :

YOHANES SURYA PRATAMA

NOMOR INDUK MAHASISWA :

211 15 043

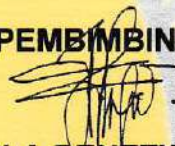
DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


SEBASTIANUS B. HENONG, ST., MT

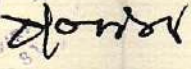
NIDN : 08 0207 8101


PRISEILA PENTEWATI, ST., M.Si

NIDN : 08 2605 7601

DISETUJUI OLEH :

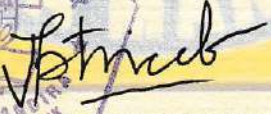
**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**


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 PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NOMOR : 1254/W.M/FT.S/SKR/2020

PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN BANJIR AKIBAT ARUS BALIK SUNGAI WAE MOLANG

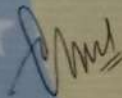
(Lokasi Studi : Sungai Wae Sapo Dan Sungai Wae Molang,
Desa Nampar Macing, Kecamatan Sanonggoang, Kab.
Manggarai Barat)

DISUSUN OLEH :
YOHANES SURYA PRATAMA
NOMOR INDUK MAHASISWA :

211 15 043

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng
NIDN : 08 1906 9102

PENGUJI II



FREDERIKUS P. NDOUK, ST., MT
NIDN : 08 2607 9002

PENGUJI III



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



PERENCANAAN BANGUNAN PENGAMAN BANJIR AKIBAT ARUS BALIK SUNGAI WAE MOLANG

Yohanes Surya Pratama¹, Sebastianus B. Henong², Priseila Pentewati³

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 : aanpratama050198@gmail.com

ABSTRAK

Sungai merupakan sumber air yang ada secara alamiah yang mengalir dari daerah dataran tinggi ke daerah yang lebih rendah dan bermuara menuju danau atau sungai yang lebih besar. Manfaat sungai yang luar biasa sebenarnya dapat menguntungkan. Namun demikian, sungai juga sering menimbulkan masalah yaitu banjir. Banjir yang terjadi pada lokasi studi disebabkan oleh arus balik dari Sungai Wae Molang. Sungai Wae Molang merupakan anak sungai dari Sungai Wae Sapo. Arus balik terjauh yang pernah terjadi 113 m dengan luas eral terdampak 2,386 Ha lahan persawahan dan satu perumahan warga. Berangkat dari permasalahan tersebut penelitian ini ditunjukan untuk merencanakan bangunan pengaman banjir akibat arus balik Sungai Wae Molang sehingga dapat menjawab persoalan yang terjadi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, pendekatan kuantitatif yang digunakan untuk analisa hidrologi, sedangkan untuk analisa arus balik menggunakan aplikasi Arc Gis. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh debit banjir rencana Sungai Wae Sapo dengan Q banjir (Q50) yaitu 117,2535 m³/det sedangkan pada Sungai Wae Molang Q banjir (Q50) sebesar 37,1850 m³/det. Panjang arus balik 163 m, luas daerah yang terdampak 7 Ha lahan persawahan, dan arus balik tertinggi berada pada elevasi 174 mdpl sedangkan elevasi dipertemuan sungai 168 mdpl sehingga tinggi arus balik 6 m. Dilakukan perencanaan dinding penahan banjir untuk menampung tinggi muka air banjir rencana setinggi 6 m dan tinggi jagaan yaitu 0,60 m. Jadi dengan pembangunan dinding penahan banjir, Sungai Wae Molang dapat menampung debit arus balik dan tidak terjadi banjir lagi.

Kata Kunci : Sungai, Arus Balik, Banjir, Dinding Penahan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan tuntunan-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini dikerjakan sebagai kewajiban mahasiswa/i Program Studi Teknik Sipil untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Menyadari akan hal tersebut maka dihaturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Patrisius Batarius, ST.,MT selaku Dekan pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang,
2. Bapak Dr. Don G. N. Da Costa, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang,
3. Ibu Priseila Pentewati, ST.,MSi dan Br. Sebastianus B. Henong, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing dan mengarahkan,
4. Bapak, Ibu Dosen Universitas Katolik Widya Mandira Kupang khususnya Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan
5. Teristimewah kepada keluarga besar, Ibu yang sudah memberikan kasih dan sayang mulai dari kecil sampai sekarang, Almarhum Ayah, adik Isabela D. Adelian, adik Romanus Contesnovem, dan adik Roselina E. Firginia yang telah memberikan dukungan, semangat, serta perhatian. Tanpa cinta dari keluarga mungkin Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 15 Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang selalu memberikan semangat dan telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dengan caranya masing-masing, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih ada kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli 2020

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PERSETUJUAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI i

DAFTAR TABELv

DAFTAR GAMBARviii

BAB I Pendahuluan.....I-1

1.1 Latar Belakang.....I-1

1.2 Rumusan Masalah.....I-2

1.3 TujuanI-2

1.4 ManfaatI-2

1.5 Pembatasan MasalahI-2

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....I-3

BAB II Landasan Teori.....II-1

2.1 Umum.....I-1

2.2 Curah Hujan WilayahII-2

2.3 Uji Konsistensi Data.....II-2

2.4 Analisa Distribusi Frekuensi Curah HujanII-3

2.4.1 Distribusi NormalII-4

2.4.2 Distribusi Log NormalII-5

2.4.3 Distribusi Log Pearson Tipe III.....II-5

2.4.4 Distribusi GumbelII-7

2.5	Uji Kecocokan.....	II-9
2.5.1	Uji Chi-Kuadrat.....	II-9
2.5.2	Uji Smirnov-Kolmogorov.....	II-11
2.6	Intensitas Curah Hujan dan Hujan Efektif.....	II-12
2.7	Koefisien Pengaliran.....	II-13
2.8	Debit Banjir Rancangan	II-14
2.8.1	Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	II-15
2.9	Analisa Arus Balik.....	II-17
2.10	Sistem Pengendalian Banjir	II-20
2.10.1	Bangunan Pengaman Sungai (Dinding Penahan Banjir)	II-21
BAB III Metodologi Penelitian		III-1
3.1	Data.....	III-1
3.1.1	Jenis Dan Sumber Data	III-1
3.1.2	Jumlah Data	III-1
3.1.3	Cara Pengambilan Data	III-2
3.1.4	Waktu Pengambilan Data	III-3
3.1.5	Proses Pengambilan Data	III-3
3.2	Proses Pengolahan Data	III-4
3.2.1	Diagram Alir	III-4
3.2.2	Penjelasan Diagram Alir	III-5
BAB IV Hasil.....		IV-1
4.1	Survey Lapangan.....	VI-1

4.2	Pengumpulan Data	IV-1
4.2.1	Data Primer	IV-1
4.2.2	Data Sekunder	IV-3
4.2.2.1	Data DAS.....	IV-3
4.2.2.2	Data Hujan.....	IV-3
4.3	Analisa Hidrologi.....	IV-5
4.3.1	Distribusi Frekuensi Curah Hujan	IV-5
4.3.1.1	Parameter Statistik.....	IV-5
4.3.1.2	Parameter Logaritma	IV-6
4.3.2	Hujan Rancangan.....	IV-8
4.3.2.1	Metode Ej Gumbel	IV-8
4.3.2.2	Metode Normal	IV-9
4.3.2.3	Log Normal	IV-10
4.3.2.4	Log Person Tipe III.....	IV-11
4.3.3	Uji Pemilihan Distribusi Frekuensi	IV-13
4.3.3.1	Uji Sebaran Chi-Kuadrat (Chi-Square)	IV-13
4.3.3.2	Uji Smirnov-Kolmogorov	IV-15
4.3.4	Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	IV-16
4.3.4.1	Intensitas Hujan Selama 24 Jam.....	IV-16
4.3.4.2	Intensitas Hujan Selama 5 Jam.....	IV-18
4.3.5	Koefisien Pengaliran.....	IV-19
4.3.6	Analisa Curah Hujan Netto Jam-Jaman.....	IV-20

4.3.6.1 Analisa Curah Hujan Netto Jam-Jaman Selama 24 Jam.....	IV-20
4.3.6.2 Analisa Curah Hujan Netto Jam-Jaman Selama 5 Jam	IV-22
4.3.7 Debit Banjir Rancangan Metode Nakayasu	IV-22
4.4 Analisa Arus Balik.....	IV-39
4.5 Perencanaan Dinding Penahan Banjir	IV-43
4.6 Pembahasan	IV-46
BAB V Penutup	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
Daftar Pustaka.....	x
Lampiran	xi

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-3
Tabel 2.1 Nilai Kritis Q dan R.....	II-3
Tabel 2.2 Nilai Faktor Reduksi Gauss.....	II-4
Tabel 2.3 Harga K Untuk Sebaran Log Person III	II-6
Tabel 2.4 Reduced Variate (Y_{TR}), Metode Gumbel.....	II-7
Tabel 2.5 Reduced Mean (Y_n), Metode Gumbel.....	II-8
Tabel 2.6 Reduced Standard Deviation (S_n), Metode Gumbel.....	II-8
Tabel 2.7 Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi	II-8
Tabel 2.8 Nilai X^2_{cr} untuk uji Chi- Square	II-10
Tabel 2.9 Nilai Kritis (Smirnov-Kolgomorov test)	II-12
Table 2.10 Harga Komponen C Oleh Factor Intensitas Curah Hujan C_p	II-13
Table 2.11 Harga Komponen C Oleh Factor Topografi C_t	II-14
Table 2.12 Harga Komponen C Oleh tahanan permukaan C_o	II-14
Table 2.13 Harga Komponen C Oleh Factor Infiltrasi C_s	II-14
Table 2.14 Harga Komponen C Oleh Factor Penutupan Lahan C_c	II-14
Tabel 2.15 Tinggi Jagaan.....	II-22
Tabel 4.1 Pertemuan-WS Hulu Tabel	IV-1
Tabel 4.2 Pertemuan-WM Hulu Tabel.....	IV-2
Tabel 4.3 Pertemuan-WS Hilir	IV-2
Tabel 4.4 Curah Hujan Maksimum Stasiun Werang.....	IV-4
Tabel 4.5 Uji Konsistensi Hujan pada Stasiun Werang	IV-4
Tabel 4.6 Rata-Rata Curah Hujan Maksimum Stasiun Werang.....	IV-5
Tabel 4.7 Parameter Statistik.....	IV-5
Tabel 4.8 Parameter Logaritma.....	IV-6
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dispersi	IV-7

Tabel 4.10 Curah Hujan Rancangan Metode Ej Gumbel.....	IV-8
Tabel 4.11 Curah Hujan Rancangan Metode Normal.....	IV-9
Tabel 4.12 Curah Hujan Rancangan Metode Log Normal.	IV-11
Tabel 4.13 Curah Hujan Rancangan Metode Log Person lii.....	IV-12
Tabel 4.14 Hasil Interpolasi Nilai Faktor Reduksi.	IV-13
Tabel 4.15 Parameter Pemilihan Jenis Sebaran Curah Hujan.	IV-13
Tabel 4.16 Uji Sebaran Chi Kuadrat.....	IV-14
Tabel 4.17 Perhitungan Chi Kuadrat.	IV-14
Tabel 4.18 Uji Keselarasan Sebaran Chi Kuadrat.	IV-15
Tabel 4.19 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov.....	IV-15
Tabel 4.20 Intensitas Curah Hujan Selama 24 Jam.	IV-17
Tabel 4.21 Intensitas Curah Hujan Selama 5 Jam.	IV-18
Tabel 4.22 Curah Hujan Neto Jam-Jaman (24 Jam).	IV-20
Tabel 4.23 Curah Hujan Neto Jam-Jaman (5 Jam).	IV-22
Tabel 4.24 Unit Limpasan Dasar Waktu Kurva Naik.....	IV-24
Tabel 4.25 Limpasan Dasar Waktu Kurva Turun 1.....	IV-24
Tabel 4.26 Limpasan Dasar Waktu Kurva Turun 2.....	IV-25
Tabel 4.27 Limpasan Dasar Waktu Kurva Turun 3.....	IV-25
Tabel 4.28 Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 5 Tahun.....	IV-26
Tabel 4.29 Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 25 Tahun.....	IV-27
Tabel 4.30 Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 50 Tahun.....	IV-28
Tabel 4.31 Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 100 Tahun.....	IV-29
Tabel 4.32 Rekapitulasi Banjir Rancangan Wae Sapo	IV-30
Tabel 4.33 Unit Limpasan Dasar Waktu Kurva Naik.....	IV-32
Tabel 4.34 Limpasan Dasar Waktu Kurva Turun 1.....	IV-32
Tabel 4.35 Limpasan Dasar Waktu Kurva Turun 2.....	IV-32
Tabel 4.36 Limpasan Dasar Waktu Kurva Turun 3.....	IV-33

Tabel 4.37 Debit Banjir Rancangan Wae Molang Kala Ulang 5 Tahun.....	IV-34
Tabel 4.38 Debit Banjir Rancangan Wae Molang Kala Ulang 25 Tahun.....	IV-35
Tabel 4.39 Debit Banjir Rancangan Wae Molang Kala Ulang 50 Tahun.....	IV-36
Tabel 4.40 Debit Banjir Rancangan Wae Molnag Kala Ulang 100 Tahun.....	IV-37
Tabel 4.41 Rekapitulasi Banjir Rancangan Wae Molang.....	IV-38
Tabel 4.42 Rekapitulasi Banjir Rancangan Maksimum Wae Sapo Dan Wae Molang...	IV-39
Tabel 4.43 Tinggi Banjir.	IV-43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Nakayasu	II-16
Gambar 2.1 Tampilan Layar Arc Map	II-18
Gambar 2.3 New Shape File	II-18
Gambar 2.4 Cliip	II-19
Gambar 2.5 Layar Arc Scene	II-19
Gambar 2.6 Input Data Debit Banjir	II-20
Gambar 3.1 Diagram Alir	III-4
Gambar 4.1 Pengukuran Dimensi Sungai	IV-1
Gambar 4.1 Pengukuran Dimensi Sungai	IV-1
Gambar 4.2 Daerah Aliran Sungai	IV-3
Gambar 4.3 Grafik Hujan Rancangan Metode Ej Gumbel	IV-9
Gambar 4.4 Grafik Hujan Rancangan Metode Normal	IV-10
Gambar 4.5 Grafik Hujan Rancangan Metode Log Normal	IV-11
Gambar 4.6 Grafik Hujan Rancangan Metode Log Person III	IV-12
Gambar 4.7 Grafik Intensitas Curah Hujan Selama 24 Jam	IV-18
Gambar 4.8 Grafik Intensitas Curah Hujan Selama 5 Jam	IV-19
Gambar 4.9 Grafik Curah Hujan Netto Jam-Jaman (24 Jam)	IV-21
Gambar 4.10 Grafik Curah Hujan Netto Jam-Jaman (5 Jam)	IV-22
Gambar 4.11 Grafik Ordinat Nakayasu Wae Sapo (9 Jam)	IV-26
Gambar 4.12 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 5 Tahun	IV-27
Gambar 4.13 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 25 Tahun	IV-27
Gambar 4.14 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 50 Tahun	IV-28
Gambar 4.15 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Sapo Kala Ulang 100 Tahun	IV-29
Gambar 4.16 Grafik Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan Wae Sapo	IV-30
Gambar 4.17 Grafik Ordinat Nakayasu Wae Molang (9 Jam)	IV-33

Gambar 4.18 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Molang Kala Ulang 5 Tahun	IV-34
Gambar 4.19 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Molang Kala Ulang 25 Tahun	IV-35
Gambar 4.20 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Molang Kala Ulang 50 Tahun	IV-36
Gambar 4.21 Grafik Debit Banjir Rancangan Wae Molang Kala Ulang 100 Tahun	IV-37
Gambar 4.22 Grafik Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan Wae Molang	IV-38
Gambar 4.23 Tampilan Layar Arc Map	IV-39
Gambar 4.24 Data DEM	IV-39
Gambar 4.25 New Shape File	IV-40
Gambar 4.26 Cliip	IV-40
Gambar 4.27 Layar Arc Scene	IV-41
Gambar 4.28 Input Data Debit Banjir Q 50 Tahun	IV-41
Gambar 4.29 Panjang Arus Balik	IV-42
Gambar 4.30 Luas Genangan	IV-43
Gambar 4.31 Dinding pada Sta. 0 + 0 m	IV-44
Gambar 4.32 Dinding pada Sta. 0 + 25 m	IV-44
Gambar 4.33 Dinding pada Sta. 0 + 50 m	IV-44
Gambar 4.34 Dinding pada Sta. 0 + 75 m	IV-45
Gambar 4.35 Dinding pada Sta. 0 + 100 m	IV-45
Gambar 4.36 Dinding pada Sta 0 + 125 m	IV-45
Gambar 4.37 Dinding pada Sta 0 + 150 m	IV-45