

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR:040/WM/F.TS/SKR/2025**

**ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN METODE  
ALIH RAGAM HUJAN-LIMPASAN. STUDI KASUS: HILIR  
DAS KUPANG, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**



**DISUSUN OLEH:**

**BONFILIO NIAO FALLO**

**NOMOR INDUK MAHASISWA:**

**21121007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG**

**2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

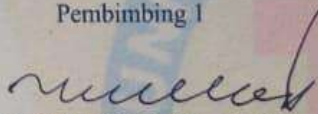
**ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN METODE  
ALIH RAGAM HUJAN-LIMPASAN. STUDI KASUS: HILIR  
DAS KUPANG, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

**DISUSUN OLEH:  
BONFILIO N. FALLO**

**NOMOR INDUK MAHASISWA:  
21121007**

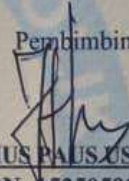
**DIPERIKSA OLEH:**

Pembimbing 1



Dr.YULIUS P.K. SUNI, ST., M.Sc  
NIDN: 0825077304

Pembimbing 2



GREGORIUS PAULUS BOKO, ST., MT  
NIDN: 1525059201

**DISETUJUI OLEH:**

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



Dr.PRISCILLA PENTEWATI, ST., MSi  
NIDN: 0826057601

**DISAHKAN OLEH:**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



Dr.DON CASPAR N. DA COSTA, ST., MT  
NIDN: 0870036801

## LEMBAR PENGESAHAN

# TUGAS AKHIR

**ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN METODE  
ALIH RAGAM HUJAN-LIMPASAN. STUDI KASUS: HILIR  
DAS KUPANG, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

DISUSUN OLEH:

**BONFILIO N. FALLO**

NOMOR INDUK MAHASISWA:

**21121007**

DIPERIKSA OLEH:

Penguji 1



**Dr. PRIASEILA PENTEWATI, ST., M.Si**

**NIDN: 0826057601**

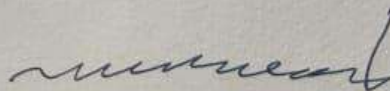
Penguji 2



**AZARYA BEES, ST., M.Eng**

**NIDN: 1508019701**

Penguji 3



**Dr. YULIUS P. K. SUNI, ST., M.Sc**

**NIDN: 0825077304**



## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

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

Nama : BONFILIO N. FALLO  
Nomor Induk Mahasiswa : 21121007  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN METODE ALIH RAGAM  
HUJAM LIMPASAN. STUDI KASUS: HILIR DAS KUPANG, PROVINSI NUSA  
TENGGARA TIMUR**

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan akademik dan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Kupang, Desember 2025



BONFILIO N. FALLO

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan tuntunan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN METODE ALIH RAGAM HUJAN-LIMPASAN. STUDI KASUS: HILIR DAS KUPANG, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini berhasil berkat campur tangan Tuhan Yang Maha Kuasa dan bimbingan dari sebagai pihak sehingga penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan. Maka dengan rendah hati, penulis mengucapkan segala limpah terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST, MT. selaku Dekan pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Ibu Dr. Priseila Pentewati, ST., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Dr. Yulius P. K. Suni, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing 1 yang dengan tulus dan penuh kasih membimbing penulis selama penulisan ini sejak awal hingga akhir.
4. Bapak Gregorius Paus Usboko, ST., MT selaku dosen pembimbing 2 yang dengan tulus membimbing penulis selama penulisan sejak awal hingga akhir.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Terima kasih yang tak terhingga saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta Bapa Ciprianus Fallo dan Mama Lodia Amelia Koroh. Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, pengorbanan yang tidak terhitung, serta kasih sayang yang menjadi kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan seluruh tahapan studi ini. Karya sederhana ini adalah bukti kecil dari besarnya dukungan yang telah Bapa dan Mama berikan.
7. Terima kasih pernah satu perjuangan, pernah satu cerita. Grup ini dibuat bukan sekedar untuk memenuhi notifikasi, tapi untuk menjaga tali persaudaraan kita yang terukir di Ex New Win Simanis.

8. Terima kasih Paskal Klau, Lanny Blikololong, Tessa Polinggomang, Putra Rohi, Peter, Yongki Foni, Lyan Boimau, Atay fernandes, Sandro Amisa, Ady Woge, Frendi Haki, Dedi Naikofi, Dito Derosari, Lala Maramis, Isna Thaal, Devan Eno, Tanti Pehiadang, Riri Meol, Timora Boik yang telah mambantu dan mendukung penulis selama penulisan skripsi ini.
9. Terima kasih teman – teman Teknik Sipil 21 yang selalu memberikan semangat dan telah mambantu dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari Skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Penulis mengucapkan Terima Kasih.

Kupang, Desember 2025

Bonfilio Niao Fallo

## ABSTRAK

Permasalahan banjir di kawasan perkotaan, khususnya di Jalan Ahmad Yani, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, memerlukan analisis hidrologi dan hidrolika yang mendalam untuk memahami karakteristik limpasan dan kapasitas tampung saluran yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit banjir rancangan menggunakan pendekatan hubungan hujan-limpasan, dan mengevaluasi kapasitas tampung sungai/saluran di lokasi studi terhadap debit banjir rencana.

Metodologi penelitian dilakukan dengan simulasi hidrologi menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dengan penerapan metode SCS-Curve Number (SCS-CN) untuk mengestimasi debit puncak. Analisis kapasitas saluran dilakukan secara manual menggunakan Persamaan Manning berdasarkan observasi data geometri lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik DAS di lokasi studi memiliki respons yang sangat cepat terhadap hujan berintensitas tinggi. Debit puncak hasil simulasi HEC-HMS menunjukkan peningkatan signifikan seiring bertambahnya kala ulang, yaitu sebesar 78,1 m<sup>3</sup>/detik pada kala ulang 2 tahun dan meningkat hingga 218,48 m<sup>3</sup>/detik pada kala ulang 100 tahun. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa debit banjir rancangan secara konsisten jauh melampaui kapasitas tampung saluran eksisting. Hal ini mengindikasikan bahwa dimensi saluran saat ini tidak mampu mengalirkan debit limpasan, yang menjadi penyebab utama terjadinya genangan di Jalan Ahmad Yani. Untuk meningkatkan akurasi model di masa depan, diperlukan verifikasi data lapangan yang lebih mendalam serta penggunaan data topografi (DEM) dan nilai koefisien kekasaran Manning yang lebih presisi.

**Kata Kunci:** Debit Banjir, HEC-HMS, Jalan Ahmad Yani Kupang, Kapasitas Saluran, Persamaan Manning, SCS-CN.

# DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL**

**LEMABARAN PENGESAHAN**

**KATA PENGANTAR ..... i**

**DAFTAR ISI ..... iii**

**DAFTAR TABEL ..... vii**

**DAFTAR GAMBAR .....viii**

**BAB I PENDAHULUAN ..... I-1**

1.1 Latar Belakang ..... I-1  
1.2 Rumusan Masalah ..... I-3  
1.3 Tujuan Penelitian ..... I-3  
1.4 Manfaat Penelitian ..... I-3  
1.5 Batasan Masalah ..... I-3  
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu ..... I-3

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....II-6**

2.1 Umum .....II-6  
2.2 Banjir .....II-6  
    2.2.1 Faktor Banjir .....II-7  
    2.2.2 Dampak Banjir .....II-8  
2.3 DAS (Daerah Aliran Sungai).....II-9  
    2.3.1 Luas dan Bentuk DAS .....II-9  
    2.3.2 Topografi .....II-10  
    2.3.3 Tata Guna Lahan dan Kondisi Tanah .....II-11  
2.4 Analisa Hidrologi .....II-12  
2.5 Data Hujan dan Klimatologi .....II-12  
2.6 Uji Konsistensi Dengan Metode RAPS .....II-13  
2.7 Hujan Rencana .....II-13



|                                        |                                                  |               |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| 2.7.1                                  | Analisa Frekuensi .....                          | II-13         |
| 2.7.1.1                                | Pengukuran Dispersi .....                        | II-13         |
| 2.7.1.2                                | Pemilihan Jenis Sebaran .....                    | II-17         |
| 2.7.1.3                                | Uji Pemilihan Distribusi Frekuensi .....         | II-23         |
| 2.8                                    | Distribusi Curah Hujan Jam-Jaman .....           | II-25         |
| 2.8.1                                  | Intensitas Curah Hujan .....                     | II-25         |
| 2.8.1.1                                | Rumus Manobe .....                               | II-26         |
| 2.9                                    | Koefisien Pengairan .....                        | II-26         |
| 2.10                                   | Analisis Curah Hujan Netto Jam-Jaman .....       | II-27         |
| 2.11                                   | Analisis Debit Banjir Rancangan .....            | II-27         |
| 2.11.1                                 | Metode Rasional .....                            | II-27         |
| 2.11.2                                 | Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu .....         | II-28         |
| 2.12                                   | Penentuan Areal Dampak Banjir .....              | II-29         |
| 2.12.1                                 | Penelusuran banjir ( <i>Flood Routing</i> )..... | II-30         |
| 2.12.2                                 | Keadaan Topografi .....                          | II-31         |
| 2.12.3                                 | Daerah Terkena Dampak Banjir .....               | II-33         |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b> |                                                  | <b>III-35</b> |
| 3.1                                    | Umum .....                                       | III-35        |
| 3.2                                    | Wilayah Studi .....                              | III-35        |
| 3.3                                    | Data .....                                       | III-35        |
| 3.3.1                                  | Jenis Data .....                                 | III-35        |
| 3.3.2                                  | Sumber Daya .....                                | III-35        |
| 3.4                                    | Proses Pengelolaan Data .....                    | III-36        |
| 3.5                                    | Penjelasan Diagram Alir .....                    | III-37        |
| 3.5.1                                  | Pengumpulan Data .....                           | III-37        |
| 3.5.2                                  | Data Primer .....                                | III-37        |
| 3.5.3                                  | Data Sekunder .....                              | III-37        |
| 3.5.4                                  | Mengdigitalkan Parameter Daerah Aliran .....     | III-37        |

|                                          |                                                                               |              |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.5.5                                    | Mengdigitalkan Tutupan lahan dan Pengelompokan Tanah Secara Hidrografis ..... | III-37       |
| 3.5.6                                    | Curah Hujan Maksimum .....                                                    | III-37       |
| 3.5.7                                    | Analisis Curah Hujan Periode .....                                            | III-38       |
| 3.5.8                                    | Analisis Curah Hujan .....                                                    | III-38       |
| 3.5.9                                    | Pembahasan .....                                                              | III-38       |
| 3.5.10                                   | Kesimpulan dan Saran .....                                                    | III-38       |
| 3.5.11                                   | Selesai .....                                                                 | III-38       |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                                                               | <b>IV-39</b> |
| 4.1                                      | Umum .....                                                                    | IV-39        |
| 4.2                                      | Pengumpulan Data .....                                                        | IV-39        |
| 4.2.1                                    | Data Primer .....                                                             | IV-39        |
| 4.2.2                                    | Data Sekunder .....                                                           | IV-39        |
| 4.3                                      | Analisis Hidrologi .....                                                      | IV-39        |
| 4.3.1                                    | Analisis Curah Hujan Rencana .....                                            | IV-41        |
| 4.3.1.1                                  | Kala Ulang Hujan .....                                                        | IV-42        |
| 4.3.1.2                                  | Aplikasi Uji Chi-Square .....                                                 | IV-42        |
| 4.3.1.3                                  | Aplikasi Uji Smirnov-Klomogrov .....                                          | IV-44        |
| 4.4                                      | Analisis Parameter Hidrologi .....                                            | IV-44        |
| 4.4.1                                    | Analisis CN Komposit .....                                                    | IV-44        |
| 4.4.2                                    | Analisis Waktu Konsentrasi (Tc).....                                          | IV-45        |
| 4.5                                      | Analisis Hujan Jam-Jaman .....                                                | IV-45        |
| 4.5.1                                    | Analisis Hujan Jam-Jaman 2 Tahun .....                                        | IV-45        |
| 4.6                                      | Analisis Debit HEC-HMS .....                                                  | IV-46        |
| 4.7                                      | Analisis Kapasitas Tampung Sungai .....                                       | IV-48        |
| 4.7.1                                    | Tahapan Perhitungan .....                                                     | IV-49        |
| 4.8                                      | Pembahasan .....                                                              | IV-50        |
| 4.8.1                                    | Simulasi Debit HEC-HMS .....                                                  | IV-50        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  |                                                                               | <b>V-53</b>  |
| 5.1                                      | Kesimpulan .....                                                              | V-53         |

|     |             |      |
|-----|-------------|------|
| 5.2 | Saran ..... | V-53 |
|-----|-------------|------|

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|            |                                                              |        |
|------------|--------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar 2.1 | Pengaruh Bentuk DAS Pada Aliran Permukaan .....              | II-10  |
| Gambar 2.2 | Pengaruh Kerapatan Parit/Saluran Pada Hidrograf Aliran ..... | II-11  |
| Gambar 2.3 | Koefisien Kurtoris .....                                     | II-15  |
| Gambar 2.4 | Penampang Sungai .....                                       | II-30  |
| Gambar 2.5 | Macam – Macam Pola Aliran Sungai .....                       | II-32  |
| Gambar 3.1 | Peta Lokasi .....                                            | III-35 |
| Gambar 3.2 | Gambar Diagram Alir .....                                    | III-36 |
| Gambar 4.1 | DAS Kupang .....                                             | IV-40  |
| Gambar 4.2 | Basin Model (DAS Kupang).....                                | IV-47  |
| Gambar 4.3 | Subbasin .....                                               | IV-47  |
| Gambar 4.4 | Loss .....                                                   | IV-47  |
| Gambar 4.5 | Transform .....                                              | IV-48  |
| Gambar 4.6 | Spesifikasi Kontrol .....                                    | IV-48  |
| Gambar 4.7 | Penampang Saluran .....                                      | IV-48  |

## DAFTAR TABEL

|            |                                                                   |        |
|------------|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabel 1.1  | Penelitian Terdahulu .....                                        | I-5    |
| Tabel 2.1  | Tabel Pedoman Pemilihan Sebaran .....                             | II-18  |
| Tabel 2.2  | Reduced Variate (YT) untuk Metode Sebaran Gumbel Tipe 1 .....     | II-19  |
| Tabel 2.3  | Reduced Mean (Yn) untuk Metode Sebaran Gumbel Tipe 1.....         | II-19  |
| Tabel 2.4  | Reduced Standard Deviation (Sn) untuk Metode Sebaran Tipe 1 ..... | II-19  |
| Tabel 2.5  | Harga k untuk Sebaran Log Person III.....                         | II-21  |
| Tabel 2.6  | Nilai D0 Kritis untuk Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorof.....       | II-24  |
| Tabel 2.7  | Koefisien Pengaliran .....                                        | II-26  |
| Tabel 2.8  | Koefisien Manning .....                                           | II-31  |
| Tabel 2.9  | Kemiringan Saluran Memanjang (S) Berdasarkan Jenis Material ..... | II- 31 |
| Tabel 4.1  | R Maks.....                                                       | IV-40  |
| Tabel 4.2  | Parameter Statistik .....                                         | IV-41  |
| Tabel 4.3  | Kala Ulang Hujan .....                                            | IV-42  |
| Tabel 4.4  | Uji Chi-Square Distribusi Gumbel .....                            | IV-42  |
| Tabel 4.5  | Uji Chi-Square Distribusi Normal .....                            | IV-42  |
| Tabel 4.6  | Uji Chi-Square Distribusi Log-Normal .....                        | IV-43  |
| Tabel 4.7  | Uji Chi-Square Distribusi Log-Person Tipe III.....                | IV-43  |
| Tabel 4.8  | Uji Smirnov-Kolmogorof.....                                       | IV-44  |
| Tabel 4.9  | Analisis CN-Komposit .....                                        | IV-45  |
| Tabel 4.10 | Perhitungan Debit .....                                           | IV-50  |