

**ANALISIS BANJIR SUNGAI ALO DI KABUPATEN SIDOARJO SEBAGAI
DASAR PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)

Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh :

DINAN DANA

22035010111

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2026

**ANALISIS BANJIR SUNGAI ALO DI KABUPATEN SIDOARJO SEBAGAI
DASAR PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)

Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh :

DINAN DANA

22035010111

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2026

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS BANJIR SUNGAI ALO DI KABUPATEN SIDOARJO SEBAGAI
DASAR PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR**

Disusun Oleh :

DINAN DANA
NPM. 22035010111

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

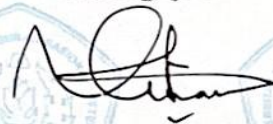
Dosen Pembimbing



Novie Handajani, S.T., M.T.
NIP. 19671114 202121 2 002

Tim Penguji :

1. Penguji I



Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T.
NIP. 19690208 199403 2 001

2. Penguji II



Novie Handajani, S.T., M.T.
NIP. 19671114 202121 2 002

3. Penguji III



Sa'iyd Husayn Ahmadi, S.Si., M.Eng
NIP. 19990111 202506 1 003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains



Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 196504031991032001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS BANJIR SUNGAI ALO DI KABUPATEN SIDOARJO SEBAGAI
DASAR PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR**

Disusun Oleh :

DINAN DANA
NPM. 22035010111

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

Dosen Pembimbing



Novie Handajani, S.T., M.T
NIP. 19671114 202121 2 002

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 196504031991032001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dinan Dana
NPM : 22035010111
Program : Sarjana (S1)/~~Magister(S2)~~/~~Doktor(S3)~~
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Dinan Dana

NPM. 22035010111

Analisis Banjir Sungai Alo Di Kabupaten Sidoarjo Sebagai Dasar Perencanaan Pengendalian Banjir

Oleh :
Dinan Dana
22035010111

ABSTRAK

Kabupaten Sidoarjo merupakan wilayah yang rentan terhadap banjir akibat curah hujan tinggi, topografi dataran rendah, dan keterbatasan kapasitas sungai. Salah satu sungai yang sering meluap adalah Sungai Alo di Kecamatan Tanggulangin yang menyebabkan genangan pada kawasan permukiman dan ruas jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit banjir rencana, mengevaluasi kapasitas penampang Sungai Alo, serta merencanakan upaya pengendalian banjir. Analisis curah hujan wilayah dilakukan dengan metode Polygon Thiessen, sedangkan analisis frekuensi hujan menggunakan Distribusi Log Pearson Tipe III yang diuji dengan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Debit banjir rencana dihitung menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu, sedangkan analisis hidraulika dilakukan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit banjir rencana kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun berturut-turut sebesar 49,521 m³/detik, 56,115 m³/detik, 57,840 m³/detik, 64,230 m³/detik, dan 67,189. Kapasitas eksisting Sungai Alo belum mampu menampung debit banjir kala ulang 5 tahun sehingga terjadi limpasan di Desa Kalitengah dan Desa Ketapang, Kecamatan Tanggulangin. Upaya pengendalian banjir dilakukan melalui normalisasi sungai dan pembangunan tanggul. Hasil simulasi menunjukkan bahwa kombinasi kedua upaya tersebut mampu mengendalikan debit banjir kala ulang 5 tahun sehingga genangan pada wilayah penelitian dapat diminimalkan.

Kata kunci : Banjir, Sungai Alo, HEC-RAS, Debit Banjir Rencana, Pengendalian Banjir

Flood Analysis of the Alo River in Sidoarjo Regency as a Basis for Flood Control Planning

By :
Dinan Dana
22035010111

ABSTRACT

Sidoarjo Regency is prone to flooding due to high rainfall, low-lying topography, and limited river capacity. The Alo River in Tanggulangin District frequently overflows, causing inundation in residential areas and on roadways. This study aims to analyze the design flood discharge, evaluate the cross-sectional capacity of the Alo River, and plan flood control measures. Regional rainfall analysis was conducted using the Thiessen Polygon method, while rainfall frequency analysis employed the Log-Pearson Type III distribution, verified via Chi-Square and Smirnov-Kolmogorov tests. Design flood discharge was calculated using the Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph, and hydraulic analysis was performed using HEC-RAS software. The results indicate that the design flood discharges for return periods of 2, 5, 10, 25, and 50 years are 49,521 m³/s, 56,115 m³/s, 57,840 m³/s, 64,230 m³/s, and 67,189 m³/s, respectively. The existing capacity of the Alo River is insufficient to accommodate the 5-year return period flood discharge, resulting in overflow in Kalitengah and Ketapang Villages, Tanggulangin District. Flood control measures proposed include river normalization and embankment construction. Simulation results demonstrate that combining these two measures can effectively manage the 5-year return period flood discharge, thereby minimizing inundation in the study area.

Keywords : *Flood, Alo River, HEC-RAS, Design Flood Discharge, Flood Control*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS BANJIR SUNGAI ALO DI KABUPATEN SIDOARJO SEBAGAI DASAR PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T. selaku Kaprodi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T. selaku Dosen Bidang Hidroteknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
4. Ibu Novie Handajani, S.T., M.T. selaku Dosen Bidang Hidroteknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
5. Bapak Sa'iyd Husayn Ahmadi, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Bidang Hidroteknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
6. Instansi terkait yang telah membantu dalam penyediaan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini
7. Kedua orang tua tercinta beserta seluruh keluarga yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis dengan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tak ternilai. Terima kasih karena selalu menjadi tempat pulang, sumber kekuatan, dan alasan bagi penulis untuk terus berjuang hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

8. Teman-teman seperjuangan yang telah menjadi bagian dari setiap proses, saling menguatkan, berbagi ilmu, serta memberikan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Sidoarjo, 19 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Permasalahan	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Lokasi Penelitian	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Banjir.....	7
2.2 Curah Hujan	8
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	8
2.4 Sungai sebagai Sistem Drainase Regional	9
2.5 Pendekatan Analisis Hidrologi.....	9
2.5.1 Analisis Curah Hujan	9
2.6 Pendekatan Analisis Hidraulika	29
2.6.1 Penampang Melintang Saluran	29
2.7 Pengendalian Banjir	33
2.7.1 Normalisasi Sungai	33
2.7.2 Pembangunan Tanggul.....	34
2.8 Pengaplikasian dengan HEC-RAS.....	36
2.8.1 Persamaan Pengatur (<i>Governing Equations</i>)	38
2.8.2 Tahapan Pemodelan Hidraulika Menggunakan HEC-RAS	39

BAB III.....	42
METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Lokasi Studi	42
3.2 Data Pendukung	42
3.3 Langkah-langkah Pengerjaan	42
BAB IV	47
HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	47
4.2 Analisis Hidrologi DAS Sungai Alo	47
4.3 Pengolahan Data Curah Hujan dan Analisis Debit Banjir Rencana.....	48
4.3.1 Analisis Polygon Thiessen	48
4.3.2 Curah Hujan Rata-Rata DAS	49
4.3.3 Analisis Frekuensi Curah Hujan	59
4.3.4 Distribusi Log Pearson Tipe III.....	61
4.3.5 Pengujian Kecocokan Distribusi	64
4.3.6 Analisis Tata Guna Lahan	71
4.3.7 Analisis Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe	72
4.3.8 Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	75
4.3.9 Hidrograf Banjir Rencana Nakayasu	81
4.4 Analisis Kapasitas Penampang Sungai Menggunakan HEC-RAS	88
4.4.1 Pemodelan Geometri Sungai.....	89
4.4.2 Simulasi Kondisi Eksisting	91
4.4.3 Evaluasi Kapasitas Penampang Eksisting	93
4.4.4 Simulasi dan Evaluasi Normalisasi Sungai.....	96
4.4.5 Simulasi dan Evaluasi Penambahan Tanggul Sungai.....	98
BAB V.....	103
KESIMPULAN.....	103
DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Topografi Kabupaten Sidoarjo.....	5
Gambar 1. 2 Peta Administratif Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur	6
 Gambar 2. 1 Metode Arithmatik	11
Gambar 2. 2 Metode Polygon Thiessen	12
Gambar 2. 3 Metode Isohiet.....	13
Gambar 2. 4 Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	29
Gambar 2. 5 Penampang Trapesium	30
Gambar 2. 6 Penampang Persegi	32
Gambar 2. 7 Komponen dan Bagian Tanggul untuk Sungai.....	36
Gambar 2. 8 Tampilan Menu Utama HEC-RAS.....	37
Gambar 2. 9 Fungsi Menu Utama HEC-RAS.....	38
 Gambar 3. 1 Diagram Alir Langkah Perhitungan	46
 Gambar 4. 1 Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Alo.....	47
Gambar 4. 2 Luas Pengaruh Masing-Masing Stasiun Hujan Berdasarkan Metode Thiessen Polygon	48
Gambar 4. 3 Grafik Ordinat Hidrograf Satuan Sintetis HSS Nakayasu yang menunjukkan Hubungan antara Debit dan Waktu (T).....	81
Gambar 4. 4 Grafik Hidrograf Banjir Hasil Perhitungan HSS Nakayasu pada Kala Ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 Tahun.....	88
Gambar 4. 5 Geometri Alur Sungai dan Penampang Melintang Sungai Alo pada HEC-RAS.....	89
Gambar 4. 6 Penampang Melintang STA 3655.772.....	90
Gambar 4. 7 Tampilan Keseluruhan Pemodelan HEC-RAS Sungai Alo	91
Gambar 4. 8 Genangan Hasil Simulasi Kala Ulang 5 Tahun.....	93
Gambar 4. 9 Profil Memanjang Eksisting Hasil Simulasi Kondisi Eksisting	94
Gambar 4. 10 Penampang Melintang Eksisting STA 3655.772	94
Gambar 4. 11 Penampang Melintang Sungai Hasil Normalisasi STA 3655.772	97

Gambar 4. 12 Profil Memanjang Hasil Simulasi Normalisasi	97
Gambar 4. 13 Peta Genangan Hasil Normalisasi Kala Ulang 5 Tahun	98
Gambar 4. 14 Desain Penampang Tanggul Rencana STA 3890.114 (Hulu).....	99
Gambar 4. 15 Desain Penampang Tanggul Rencana STA 2340.610 (Tengah).....	99
Gambar 4. 16 Desain Penampang Tanggul Rencana STA 1969.369 (Hilir)	99
Gambar 4. 17 Penampang Melintang Sungai Hasil Penambahan Tanggul STA 2340.610.....	100
Gambar 4. 18 Profil Memanjang Hasil Simulasi Penambahan Tanggul.....	100
Gambar 4. 19 Peta Genangan Eksisting Kala Ulang 5 Tahun	101
Gambar 4. 20 Peta Genangan Hasil Normalisasi Kala Ulang 5 Tahun	102
Gambar 4. 21 Peta Genangan Hasil Simulasi Penambahan Tanggul Kala Ulang 5 Tahun	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keadaan Hujan dan Intensitas Hujan	8
Tabel 2. 2 Kriteria Pemilihan Distribusi Probabilitas berdasarkan Parameter Statistik	16
Tabel 2. 3 Nilai KT untuk Distribusi Pearson III	20
Tabel 2. 4 Nilai Chi-Kuadrat Kritik	22
Tabel 2. 5 Nilai Δ_{kritik} Uji Smirnov Kolmogorov	24
Tabel 2. 6 Nilai Koefisien Aliran (C)	26
Tabel 2. 7 Nilai Koefisien Kekasaran Manning (n)	33
Tabel 2. 8 Nilai Tinggi Jagaan pada Tanggul	35
Tabel 2. 9 Nilai Lebar Mercu pada Tanggul	35
 Tabel 3. 1 Jenis Data yang Dibutuhkan untuk Penelitian.....	42
 Tabel 4. 1 Luas Pengaruh dan Bobot Thiessen Masing-Masing Stasiun Hujan	49
Tabel 4. 2 Perhitungan Curah Hujan rata-rata berdasarkan Stasiun Hujan Gedangrowo	51
Tabel 4. 3 Perhitungan Curah Hujan rata-rata berdasarkan Stasiun Hujan Kludan ...	52
Tabel 4. 4 Perhitungan Curah Hujan rata-rata berdasarkan Stasiun Hujan Putat.....	53
Tabel 4. 5 Perhitungan Curah Hujan rata-rata berdasarkan Stasiun Hujan Kedungcangkring	54
Tabel 4. 6 Perhitungan Curah Hujan rata-rata berdasarkan Stasiun Hujan Porong ...	55
Tabel 4. 7 Perhitungan Curah Hujan rata-rata berdasarkan Stasiun Hujan Krembung	56
Tabel 4. 8 Perhitungan Curah Hujan rata-rata berdasarkan Stasiun Hujan Budugbulus	57
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Curah Hujan Maksimum	58
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Parameter Statistik Curah Hujan DAS Sungai Alo	59
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Distribusi Probabilitas Curah Hujan DAS Sungai Alo.	60
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Parameter Statistik Logaritmik pada Distribusi Log Pearson Tipe III.....	62

Tabel 4. 13 Nilai Faktor Frekuensi (KT) Distribusi Log Pearson Tipe III untuk Berbagai Kala Ulang.....	63
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Menggunakan Distribusi Log Pearson Tipe III.....	64
Tabel 4. 15 Nilai Faktor Frekuensi (KT) Distribusi Log Pearson Tipe III untuk Berbagai Kala Ulang.....	66
Tabel 4. 16 Hasil Interpolasi Faktor Frekuensi (KT) Distribusi Log Pearson Tipe III	67
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana untuk Penentuan Batas Kelas Distribusi.....	68
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan Uji Chi-Kuadrat pada Distribusi Log Pearson Tipe III	68
Tabel 4. 19 Nilai Faktor Frekuensi (KT) Distribusi Log Pearson Tipe III untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	70
Tabel 4. 20 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov Distribusi Log Pearson Tipe III.....	70
Tabel 4. 21 Jenis Penggunaan Lahan dan Koefisien Pengaliran pada DAS Sungai Alo	71
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Hujan Efektif pada masing-masing Kala Ulang berdasarkan Nilai Koefisien Pengaliran DAS Sungai Alo.....	72
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Hujan Efektif pada masing-masing Kala Ulang berdasarkan Nilai Koefisien Pengaliran DAS Sungai Alo.....	73
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan Distribusi Hujan Metode Mononobe untuk Durasi Hujan 6 Jam pada DAS Sungai Alo.....	74
Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan Distribusi Hujan Netto Jam-Jaman Metode Mononobe pada masing-masing Kala Ulang	75
Tabel 4. 26 Persamaan dan Karakteristik Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	77
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Ordinat Hidrograf Satuan Sintetis HSS Nakayasu	79
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir Kala Ulang 2 Tahun.....	81
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir Kala Ulang 5 Tahun.....	83
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir Kala Ulang 10 Tahun.....	84
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir Kala Ulang 25 Tahun.....	85
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir Kala Ulang 50 Tahun.....	86

Tabel 4. 33 Validasi Kedalaman Genangan Hasil Observasi dan Hasil Simulasi Kala Ulang 5 Tahun pada Desa Kalitengah	91
Tabel 4. 34 Validasi Kedalaman Genangan Hasil Observasi dan Hasil Simulasi Kala Ulang 5 Tahun pada Desa Ketapang	92
Tabel 4. 35 Rekapitulasi Nilai Q Total serta Elevasi Muka Air Maksimum pada setiap Penampang Eksisting	95