

**KAJIAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI  
GLIDIK KABUPATEN MALANG**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Oleh :**

**DENDY RIZKY AMINULLAH**

**18.21.181**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**



LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI GLIDIK  
KABUPATEN MALANG**

**Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas  
Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 5 Februari dan Diterima  
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1**

Disusun Oleh:

**DENDY RIZKY AMINULLAH**

**NIM 18.21.181**

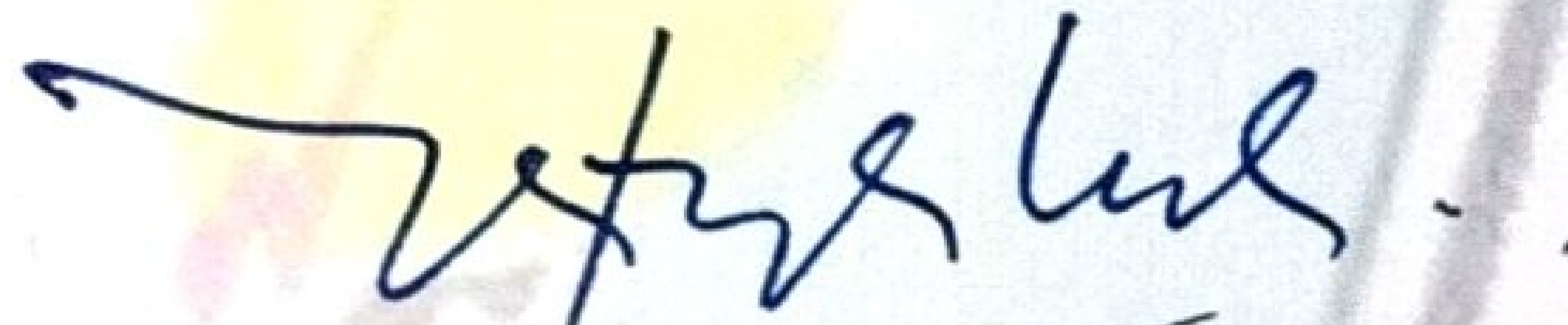
Dosen Pembahas,

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas II



**Ir. I Wayan Mundra, MT.**  
**NIP.Y. 1018700150**



**Nenny Roostrianawaty, ST., MT.**  
**NIP.P. 1031700533**

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi

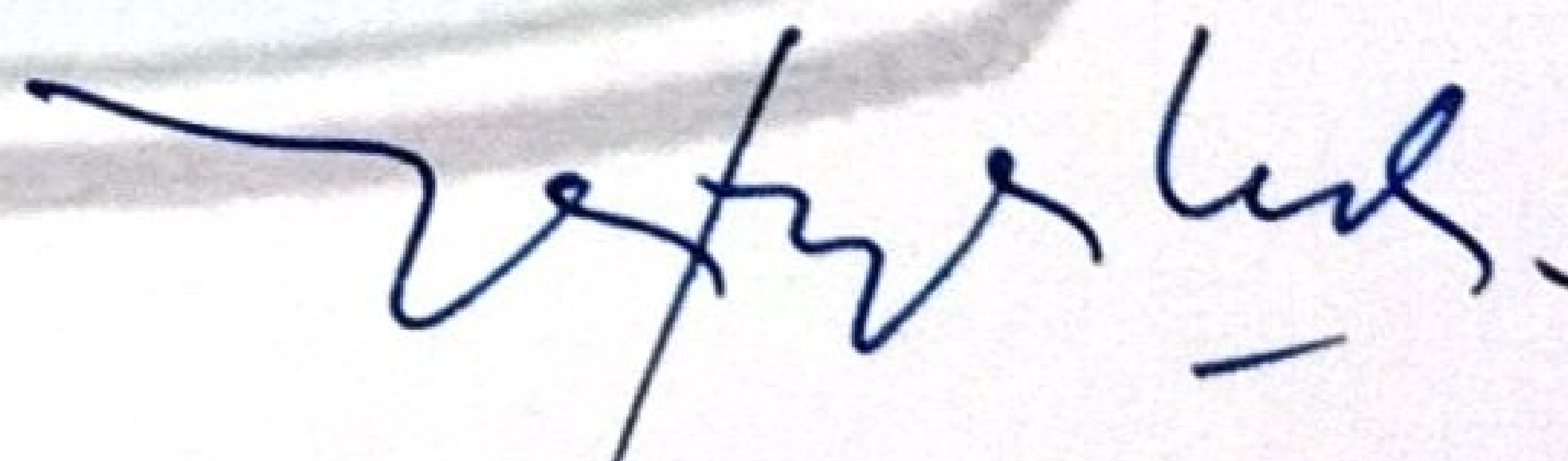
Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1

Teknik Sipil S-1



**Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.**  
**NIP.P. 1030300383**



**Nenny Roostrianawaty, ST., MT.**  
**NIP.P. 1031700533**



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**KAJIAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI GLIDIK  
KABUPATEN MALANG**

**Disusun Oleh:**

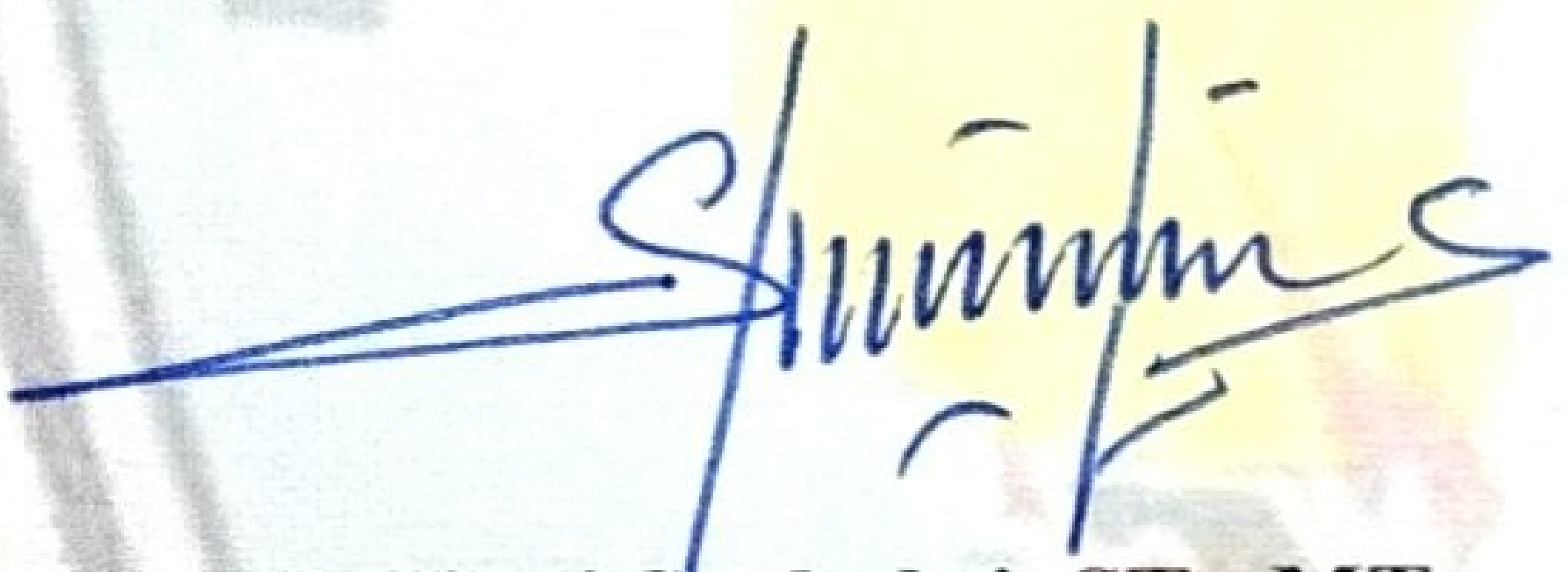
**DENDY RIZKY AMINULLAH  
NIM 18.21.181**

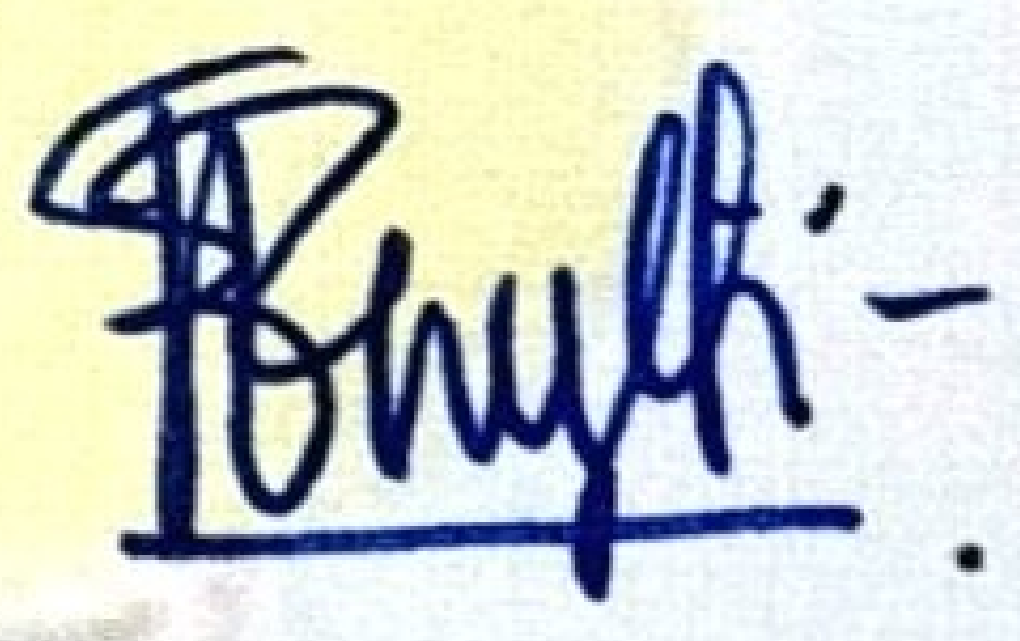
**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan  
Pada Tanggal 5 Februari 2024**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**

**Pembimbing I**


**Pembimbing II**

  
**Sriliani Surbakti, ST., MT**  
**NIP.P. 1031500509**

  
**Dr. Erni Yulianti, ST., MT.**  
**NIP.P. 1031300469**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**

  
**Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.**  
**NIP.P. 1030300383**



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dendy Rizky Aminullah  
Nim : 18.21.181  
Program Studi : Teknik Sipil S-1  
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

### **“KAJIAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI GLIDIK KABUPATEN MALANG”**

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, 21 Februari 2024

Yang membuat pernyataan



**Dendy Rizky Aminullah**

**NIM : 18.21.181**



## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang berkat limpahan ilmu pengetahuan dari-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini berjudul “KAJIAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI GLIDIK KABUPATEN MALANG”. Ucapan syukur dan rasa terimakasih saya haturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Sriliani Surbakti, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT., selaku Dosen Pembahas I Tugas Akhir.
5. Ibu Nenny Roostrianawaty, ST., MT., selaku Dosen Pembahas II Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan baik dalam penyajian maupun informasi. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penyusunan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Malang, 21 Februari 2024

Penulis

## **“KAJIAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI GLIDIK KABUPATEN MALANG”**

Dendy Rizky Aminullah (NIM : 1821181), Dosen Pembimbing I : Sriliani Surbakti, ST., MT., Dosen Pembimbing II : Dr. Erni Yulianti, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

### **ABSTRAK**

Sungai Glidik merupakan sungai utama dari DAS Glidik yang secara administratif menjadi batas antara Kecamatan Ampelgading Kabupaten Malang dengan Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang. DAS Glidik terdiri atas beberapa anak sungai, yakni Kalimanjing, Kali Lengkong, Kali Besuk Cukit, Kali Besuk Sarat, Kali Besuk Bang, Kali Besuk Kembar, Kali Kedungondo dan Kali Glidik sendiri sebagai sungai utamanya. Daerah aliran sungai Glidik mempunyai alur sungai utama sepanjang 23,8 km dengan luas keseluruhan DAS ±34.239,3 ha.

Dampak luapan Sungai terjadi khususnya pada Sungai Kalimanjing yang melanda sejumlah wilayah pada Desa Lebakharjo yang terdampak langsung banjir dan material lumpur sebanyak 189 rumah yang disertai beberapa lokasi mengalami tanah longsor, dan 100 hektare lahan pertanian warga juga tergenang air dan material lumpur.

Dari kondisi tersebut, maka diperlukan alternatif pengendalian banjir Sungai Kalimanjing pada DAS Glidik yang mampu untuk memperbaiki penampang sungai. Dengan pemodelan tanggul penahan banjir karena dengan alternatif ini penurunan jumlah titik banjir juga cukup signifikan dari kondisi eksisting sepanjang ±1,7 km dengan mempertimbangkan faktor keamanan tanggul terhadap longsor, tanggul juga dilengkapi dengan beberapa fasilitas seperti dinding pemecah alur sungai, papan informasi terkait level muka air, arah evakuasi, dan sistem peringatan dini potensi banjir.

**Kata kunci :** Banjir, Glidik, Sungai.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Identifikasi Masalah .....	3
1.3    Rumusan Masalah .....	4
1.4    Tujuan Penelitian.....	4
1.5    Batasan Masalah.....	4
1.6    Manfaat Penelitian.....	4
1.7    Lokasi Studi.....	5
BAB 2.....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1    Studi Terdahulu .....	8
2.2    Sungai .....	11
2.3    DAS .....	13
2.4    Analisis Hidrologi .....	14
2.5    Uji Konsistensi Data Curah Hujan .....	14
2.6    Analisis Curah Hujan .....	15
2.6.1    Poligon Thiessen.....	15
2.6.2    Metode Isohyet.....	17

2.6.3	Metode Aritmatika .....	18
2.7	Analisa Perhitungan Distribusi.....	18
2.7.1	Standar Deviasi .....	18
2.7.2	Kemencengan.....	19
2.7.3	Koefisien Kurtosis.....	19
2.7.4	Koefisien Variasi.....	20
2.8	Distribusi Curah Hujan.....	20
2.8.1	Uji Kecocokan Probabilitas.....	25
2.8.2	Intensitas Curah Hujan Jam Jam-an.....	27
2.9	Banjir.....	27
2.10	Analisa Hidrolika Sungai .....	31
2.11	Metode Pengendalian Banjir .....	39
2.11.1	Normalisasi Penampang Sungai.....	39
2.11.2	Tanggul Penahan Banjir.....	40
2.11.3	Kolam Retensi.....	41
BAB 3.....		43
METODOLOGI PENELITIAN.....		43
3.1	Pengumpulan Data.....	43
3.2	Kondisi Eksisting.....	44
3.3	Tahapan Analisis Data.....	47
3.4	Hasil dan Kesimpulan.....	48
3.5	Bagan Alir Penelitian .....	49
BAB 4.....		51
4.1	Analisa Hidrologi .....	51
4.2	Uji Konsistensi Data Hujan.....	51



4.3	Analisa Curah Hujan Rancangan.....	54
4.4	Analisa Frekuensi .....	58
4.4.1	Standar Deviasi .....	59
4.4.2	Kemencengan.....	59
4.4.3	Kurtosis .....	60
4.4.4	Koefisien Variasi.....	60
4.5	Distribusi Curah Hujan.....	60
4.5.1	Distribusi Log Pearson Type III.....	61
4.5.2	Distribusi <i>EJ Gumbel</i> .....	65
4.5.3	Uji Kecocokkan Distribusi.....	67
4.6	Analisa Intensitas Curah Hujan .....	79
4.7	Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu.....	82
4.8	Analisa Penampang Sungai .....	89
4.9	Pemodelan HEC-RAS .....	92
4.10	Rencana Analisa Pengendalian Banjir.....	95
4.10.1	Normalisasi Penampang Sungai.....	96
4.10.2	Tanggul Penahan Banjir.....	103
4.10.3	Kolam Retensi.....	111
4.11	Pemilihan Alternatif Pengendalian Banjir.....	115
BAB 5.....		116
KESIMPULAN DAN SARAN.....		116
5.1	Kesimpulan.....	116
5.2	Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA .....		118
LAMPIRAN.....		121



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jalan Kondang Lombok putus total saat diterjang banjir bandang (Sumber : BPBD Kab. Malang) .....	2
Gambar 1. 2 Pembersihan material sisa banjir bandang Lebakharjo (18/10) (Sumber : BPBD Kab. Malang).....	3
Gambar 1. 3 Peta DAS Glidik Kabupaten Malang (Sumber : UPTD WS Bondoyudo Baru) .....	6
Gambar 1. 4 Peta wilayah yang ditinjau pada wilayah DAS Glidik (Sumber : ArcGIS 10.2) .....	7
Gambar 2.1 Tipe Alur Sungai (Leopold & Wolman, 1957).....	13
Gambar 2.2 Kurva Masa Ganda (Soemarto, 1986).....	15
Gambar 2.3 Polygon Thiessen ( S. Sosrodarsono & K. Takeda, 2003 ).....	16
Gambar 2.4 Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu ( Nurhasanah, 2015 ).....	29
Gambar 2.5 Tampilan Awal Program HEC-RAS .....	32
Gambar 2.6 Tampilan Pengisian Nama <i>File</i> Program HEC-RAS .....	33
Gambar 2.7 Tampilan Pengaturan <i>System Unit</i> Pada Program HEC-RAS.....	33
Gambar 2.8 Tampilan Utama <i>RAS Mapper</i> Pada HEC-RAS .....	34
Gambar 2.9 Tampilan Koordinat yang Berhasil di <i>Import</i> Sebagai Acuan.....	35
Gambar 2.10 Tampilan Untuk Memilih Berbagai Macam Peta Sebagai Acuan Pada HEC-RAS.....	35
Gambar 2.11 Tampilan <i>RAS Mapper</i> Untuk Membuat Garis Sungai .....	36
Gambar 2.11 Tampilan Geometri Alur Sungai Pada HEC-RAS .....	36
Gambar 2.13 Tampilan Input Data Cross Sungai Pada HEC-RAS .....	37
Gambar 2.14 Tampilan Input Data Debit Banjir Rencana.....	37
Gambar 2.15 Tampilan <i>Running</i> Pemodelan .....	38
Gambar 2.16 Proses Komputasi Aliran <i>Unsteady Flow</i> .....	38



Gambar 3.1 Kondisi Sungai Dusun Krajan I .....	44
Gambar 3.2 Kondisi Sungai Dusun Sukamaju A.....	45
Gambar 3.3 Kondisi Sungai Dusun Sukamaju B .....	46
Gambar 3.4 Kondisi Check Dam Sungai Dusun Sukamaju B .....	46
Gambar 3.5 Bagan Alir Penelitian .....	49
Gambar 3.6 Diagram Simulasi HEC-RAS 6.0.....	50
Gambar 4.1 Grafik Uji Konsistensi Sta. Dampit .....	52
Gambar 4.2 Grafik Uji Konsistensi Sta. Dampit .....	53
Gambar 4.3 Grafik Uji Konsistensi Sta. Curah Koboan .....	54
Gambar 4.4 Titik Stasiun DAS Glidik .....	55
Gambar 4.5 Luas Pengaruh DAS Glidik yang ditinjau.....	56
Gambar 4.6 Banjir Rancangan HSS Nakayasu Kala Ulang Q2-Q100.....	89
Gambar 4.7 Penampang Sungai .....	90
Gambar 4.8 Skema Model Profil Aliran Pada Program HEC-RAS 6.4 Sungai Kalimantan Sub DAS Glidik .....	92
Gambar 4.9 Kondisi Profil <i>Long Section</i> Sungai Kalimantan dengan Simulasi Debit Periode Ulang 25 Tahun.....	94
Gambar 4.10 Kondisi Profil <i>Cross Section</i> Hasil Simulasi Q <sub>25</sub> Sungai Kalimantan menggunakan HEC-RAS 6.4 .....	95
Gambar 4.11 Peta Situasi Lokasi Desain Normalisasi Sungai Kalimantan.....	97
Gambar 4.12 Potongan Memanjang Normalisasi Penampang Dasar Sungai Kalimantan.....	98
Gambar 4.13 Potongan Melintang Normalisasi Penampang Sungai di titik 3 Sta. KM+0,633 Pada Alternatif 1.....	99
Gambar 4.14 Potongan Melintang Normalisasi Penampang Sungai di titik 4 Sta. KM+1,003 Pada Alternatif 1 .....	99



Gambar 4.15 Potongan Melintang Normalisasi Penampang Sungai di titik 5 Sta. KM+1,343 Pada Alternatif 1 .....	100
Gambar 4.16 Potongan Melintang Normalisasi Penampang Sungai di titik 6 Sta. KM+1,684 Pada Alternatif 1 .....	100
Gambar 4.17 Potongan Melintang Normalisasi Penampang Sungai di titik 7 Sta. KM+2,032 Pada Alternatif 1 .....	101
Gambar 4.18 Potongan Memanjang Hasil Simulasi Normalisasi Penampang Sungai Kalimantanjng Pada Alternatif 1 .....	102
Gambar 4.21 Potongan Melintang Penggunaan Tanggul Penahan Banjir Pada Titik 3 Sta. KM+0,633 Alternatif 2 .....	107
Gambar 4.22 Potongan Melintang Penggunaan Tanggul Penahan Banjir Pada Titik 4 Sta. KM+1,003 Alternatif 2 .....	108
Gambar 4.23 Potongan Melintang Penggunaan Tanggul Penahan Banjir Pada Titik 5 Sta. KM+1,343 Alternatif 2 .....	109
Gambar 4.24 Potongan Melintang Penggunaan Tanggul Penahan Banjir Pada Titik 6 Sta. KM+1,684 Alternatif 2 .....	110
Gambar 4.26 Potongan Melintang Penggunaan Tanggul Penahan Banjir Pada Titik 7 Sta. KM+2,032 Alternatif 2 .....	111



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Terdahulu.....	10
Tabel 2.2 Nilai Variabel Periode Ulang T .....	21
Tabel 2.3 Variabel reduksi sebagai fungsi dari banyak data ( $Y_n$ ) .....	22
Tabel 2.4 Reduksi standar deviasi ( $S_n$ ) untuk distribusi <i>Gumbel</i> .....	23
Tabel 2.5 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson tipe III.....	24
Tabel 2.6 Harga Kritis ( $\Delta Cr$ ) untuk Smirnov-Kolmogorov Test.....	26
Tabel 2.8 Koefisien Pengaliran .....	28
Tabel 2.9 Hubungan Antara Debit Banjir dengan Tinggi Jagaan Tanggul.....	40
Tabel 2.10 Hubungan Antara Debit Banjir dengan Lebar Mercu Tanggul.....	41
Tabel 4.1 Konsistensi Data Stasiun Hujan Dampit.....	51
Tabel 4.2 Konsistensi Data Stasiun Hujan Rawaan-Tempursari .....	52
Tabel 4.3 Konsistensi Data Stasiun Hujan Curah Koboan .....	53
Tabel 4.2 Luas Pengaruh Berdasarkan Polygon Thiessen .....	57
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Wilayah.....	58
Tabel 4.4 Analisa Statistik Distribusi Curah Hujan Daerah .....	58
Lanjutan Tabel 4.4 Analisa Statistik Distribusi Curah Hujan Daerah .....	59
Tabel 4.5 Syarat Jenis Distribusi.....	60
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Log Pearson Type III.....	61
Tabel 4.7 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson Tipe III .....	63
Tabel 4.8 Hasil Interpolasi Nilai $C_s = 0,3490$ .....	63
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas .....	64
Tabel 4.10 Perhitungan Uji Distribusi EJ Gumbel.....	65
Tabel 4.11 Nilai Faktor Frekuensi (K).....	66
Tabel 4.12 Data Curah Hujan dari Terbesar ke Terkecil .....	67

Tabel 4.13 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probabilitas Log- Pearson Type III .....	69
Tabel 4.14 Analisa $X^2$ Distribusi Log Pearson Type III .....	70
Tabel 4.15 Data Curah Hujan dari Terbesar ke Terkecil .....	71
Tabel 4.16 Pembagian Interval Kelas Distribusi <i>EJ Gumbel</i> .....	72
Tabel 4.17 Analisa Nilai $X^2$ Distribusi <i>EJ Gumbel</i> .....	73
Tabel 4.18 Analisa Uji Smirnov-Kolmogorov pada metode Log Pearson Type III .....	74
Tabel 4.19 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada metode <i>EJ Gumbel</i> .....	76
Tabel 4.20 Uji Kesesuaian Distribusi.....	78
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Hujan Jam-Jaman .....	82
Tabel 4.22 Analisa Koefisien Pengaliran Tutupan Lahan Sub DAS Glidik .....	83
Tabel 4.23 Ordinat Lengkung Naik Hidrograf Satuan Sintetik .....	85
Tabel 4.24 Ordinat Lengkung Turun Tahap 1 HSS Nakayasu .....	86
Tabel 4.25 Ordinat Lengkung Turun Tahap 2 HSS Nakayasu .....	86
Tabel 4.26 Ordinat Lengkung Turun Tahap 3 HSS Nakayasu .....	87
Tabel 4.27 HSS Nakayasu Sub DAS Glidik Kala Ulang 25 Tahun.....	88
Tabel 4.28 Rekapitulasi Q Puncak HSS Nakayasu.....	89
Tabel 4.30 Debit Banjir Sungai Rencana.....	112