

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA PENANGGULANGAN BANJIR KALI LAMONG**  
**KABUPATEN GRESIK**



**Disusun oleh:**

**Enggar Ika Winahyu**  
**(1653010003)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA**  
**TIMUR**  
**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENANGGULANGAN BANJIR KALI LAMONG  
KABUPATEN GRESIK**

Disusun oleh:

**Enggar Ika Winahyu**  
NPM. 1653010003

Telah diuji, dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Hari Rabu 22 Desember 2021

Dosen Pembimbing I



**Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT.**  
NIP: 19690208 199403 2 001

Dosen Pembimbing II



**Novie Handajani, ST., MT**  
NIPPPK: 19671114 202121 2 002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**Dr. Dra. Jarivah, MP.**

NIP: 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENANGGULANGAN BANJIR KALILAMONG  
KABUPATEN GRESIK**

Disusun oleh:

Enggar Ika Winahyu  
NPM. 1653010003

Telah Diuji, dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Hari Rabu 22 Desember 2021

Pembimbing :  
1. Pembimbing Utama



Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT.  
NIP: 19690208 199403 2 001

Tim Penguji :  
1. Penguji I



Iwan Wahjudijanto, ST., MT.  
NIPPPK: : 19710227 202121 1 003

2. Dosen Pembimbing II



Novie Handajani, ST., MT  
NIPPPK: 19671114 202121 2 002

2. Penguji II



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M, IPM.  
NIP: 19661215 199503 2 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jarivah, MP.  
NIP: 19650403 199103 2 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir dengan judul “**Analisa Penanggulangan Banjir Kali Lamong Kabupaten Gresik**” dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusunan tugas akhir dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT., selaku dosen pembimbing utama tugas akhir.
4. Ibu Novie Handajani, ST., MT., selaku dosen pembimbing pendamping tugas akhir.
5. Orang tua dan keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung.
6. Segenap Dosen dan Staff Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Para tim penguji yang telah membantu penyusun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan dan perbaikannya, sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Surabaya, Desember 2021

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Analisis Hidrologi .....	5
2.3 Analisa Curah Hujan Rata-Rata .....	6
2.4 Analisis Curah Hujan Rencana.....	8
2.4.1 Distribusi Log Pearson Type III.....	9
2.4.2 Distribusi Gumbel .....	11
2.4.3 Distribusi Log Normal .....	12
2.5 Uji Kesesuaian Distribusi frekuensi .....	12
2.5.1 Metode Smirnov–Kolmogorov .....	13
2.5.2 Metode Chi-Kuadrat (Chi-Square).....	14
2.6 Koefisien Pengaliran .....	15

2.7	Analisis Debit Banjir Rencana .....	17
2.8	Pasang Surut .....	20
2.9	Analisis Hidrolika.....	20
2.9.1	Analisis Kapasitas Sungai .....	20
2.10	Analisis Pengendalian Banjir .....	21
2.10.1	Perbaikan atau Peningkatan sungai (Normalisasi) .....	21
2.10.2	Analisis Dimensi Saluran .....	22
2.10.3	Tanggul Banjir.....	24
2.11	HEC-RAS .....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Umum .....	29
3.2	Langkah Penyusunan.....	29
3.3	Bagan Alir Langkah – Langkah Pengerjaan.....	31
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS DATA .....</b>		<b>33</b>
4.1	Daerah Aliran Sungai (DAS).....	33
4.2	Analisis Hidrologi .....	34
4.3	Analisis Curah Hujan .....	34
4.3.1	Penentuan Luas Pengaruh <i>Polygon Thiessen</i> .....	35
4.3.2	Curah Hujan Rata – rata Daerah .....	36
4.4	Perhitungan Frekuensi Curah Hujan .....	45
4.4.1	Perhitungan Distribusi Log Person III .....	46
4.5	Uji Kesesuaian Distribusi .....	49
4.5.1	Uji Chi Kuadrat ( <i>Chi Square</i> ) .....	49
4.5.2	Uji Smirnov Kolmogorov.....	50
4.6	Penggunaan Lahan.....	51
4.7	Hujan Efektif .....	53

4.8	Hidrograf Debit Banjir Rencana.....	57
4.9	Pasang Surut .....	96
4.10	Analisa Hidrolika.....	99
4.10.1	Analisa Kapasitas Eksisting Kali Lamong .....	99
4.11	Analisa Muka Air Banjir .....	102
4.11.1	Analisa Menggunakan Program HEC-RAS.....	102
4.12	Perencanaan Pengendalian Banjir .....	106
4.13	Perencanaan Tanggul.....	110
4.13.1	Perhitungan Rembesan Tanggul.....	110
4.13.2	Perhitungan Stabilitas Tanggul .....	112
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>114</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>115</b>
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan Pemilihan Distribusi Frekuensi .....	9
Tabel 2. 2 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson III.....	11
Tabel 2. 3 Nilai Delta Kritis (dcr) untuk Uji Smirnov-Kolmogorov .....	14
Tabel 2. 4 Koefisien Pengaliran .....	16
Tabel 2. 5 Tinggi jagaan standar tanggul .....	25
Tabel 2. 6 Lebar standar mercu tanggul.....	25
Tabel 2. 7 Harga sudut $\beta$ , $\alpha_1$ dan $\alpha_2$ .....	27
Tabel 4. 1 Luas pengaruh Polygon Thiessen DAS Lamong .....	36
Tabel 4. 2 Perhitungan Curah Hujan Harian Berdasarkan Curah Hujan Maksimum Stasiun Bunder .....	38
Tabel 4. 3 Perhitungan Curah Hujan Harian Berdasarkan Curah Hujan Maksimum Stasiun Menganti .....	39
Tabel 4. 4 Perhitungan Curah Hujan Harian Berdasarkan Curah Hujan Maksimum Stasiun Cerme .....	40
Tabel 4. 5 Perhitungan Curah Hujan Harian Berdasarkan Curah Hujan Maksimum Stasiun Benjeng .....	41
Tabel 4. 6 Perhitungan Curah Hujan Harian Berdasarkan Curah Hujan Maksimum Stasiun Balongpanggung.....	42
Tabel 4. 7 Perhitungan Curah Hujan Harian Berdasarkan Curah Hujan Maksimum Stasiun Sembung .....	43
Tabel 4. 8 Perhitungan Curah Hujan Harian Berdasarkan Curah Hujan Maksimum Rata – rata.....	44

Tabel 4. 9 Perhitungan Analisa Frekuensi Curah Hujan DAS Lamong .....	45
Tabel 4. 10 Persyaratan Pemilihan Distribusi Frekuensi .....	46
Tabel 4. 11 Perhitungan Log Person Type III Kali Lamong.....	47
Tabel 4. 12 Curah Hujan Rencana untuk beberapa periode pada DAS Lamong..	48
Tabel 4. 13 Uji Chi Kuadrat DAS Kali Lamong.....	49
Tabel 4. 14 Batas Kelas Uji Chi Square DAS Kali Lamong .....	50
Tabel 4. 15 Uji Smirnov Kolmogorov .....	50
Tabel 4. 16 Perhitungan Tata Guna Lahan Sub DAS I Kali Lamong.....	52
Tabel 4. 17 Perhitungan Tata Guna Lahan Sub DAS II Kali Lamong .....	52
Tabel 4. 18 Perhitungan Tata Guna Lahan Sub DAS III Kali Lamong .....	53
Tabel 4. 19 Perhitungan Tata Guna Lahan Sub DAS E Kali Lamong.....	53
Tabel 4. 20 Perhitungan Nisbah Hujan Jam-Jaman .....	54
Tabel 4. 21 Perhitungan Curah Hujan Efektif dan Distribusi Hujan Sub DAS I..	56
Tabel 4. 22 Perhitungan Curah Hujan Efektif dan Distribusi Hujan Sub DAS II	56
Tabel 4. 23 Perhitungan Curah Hujan Efektif dan Distribusi Hujan Sub DAS III	56
Tabel 4. 24 Perhitungan Curah Hujan Efektif dan Distribusi Hujan Sub DAS IV	56
Tabel 4. 25 Luas tiap Sub DAS.....	57
Tabel 4. 26 Unit hidrograf satuan Sintetik Gamma I Sub DAS I .....	65
Tabel 4. 27 Hidrograf Banjir Q2 Sub DAS I .....	66
Tabel 4. 28 Hidrograf Banjir Q5 Th Sub DAS I.....	67
Tabel 4. 29 Hidrograf Banjir Q10 Th Sub DAS I.....	68
Tabel 4. 30 Hidrograf Banjir Q25 Th Sub DAS I.....	69
Tabel 4. 31 Hidrograf Banjir Sub Das I.....	70
Tabel 4. 32 Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gamma I Sub DAS II.....	73

Tabel 4. 33 Hidrograf Banjir Q2 Th Sub DAS II.....	74
Tabel 4. 34 Hidrograf Banjir Q5 Th Sub DAS II.....	75
Tabel 4. 35 Hidrograf Banjir Q10 Th Sub DAS II.....	76
Tabel 4. 36 Hidrograf Banjir Q25 Th Sub DAS II.....	77
Tabel 4. 37 Hidrograf Banjir Sub Das II.....	78
Tabel 4. 38 Unit Hidrograf satuan Sintetik Gamma I Sub DAS III.....	81
Tabel 4. 39 Hidrograf Banjir Q2 Th Sub DAS III .....	82
Tabel 4. 40 Hidrograf Banjir Q5 Th Sub DAS III .....	83
Tabel 4. 41 Hidrograf Banjir Q10 Th Sub DAS III .....	84
Tabel 4. 42 Hidrograf Banjir Q25 Th Sub DAS III .....	85
Tabel 4. 43 Hidrograf Banjir Sub DAS III.....	86
Tabel 4. 44 Unit hidrograf satuan Sintetik Gamma I Sub DAS VI .....	89
Tabel 4. 45 Hidrograf Banjir Q2 Th Sub DAS IV .....	90
Tabel 4. 46 Hidrograf Banjir Q5 Th Sub DAS IV .....	91
Tabel 4. 47Hidrograf Banjir Q10 Th Sub DAS IV .....	92
Tabel 4. 48Hidrograf Banjir Q25 Th Sub DAS IV .....	93
Tabel 4. 49 Hidrograf Banjir Sub DAS IV .....	94
Tabel 4. 50 Data Pasang Surut Selat Madura.....	97
Tabel 4. 51 Debit Banjir Rencana .....	102
Tabel 4. 52 Perhitungan Garis Rembesan .....	111
Tabel 4. 53 Perhitungan Stabilitas Tanggul .....	112

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Studi Kali Lamong Kabupaten Gresik .....	3
Gambar 1. 2 Peta Lokasi Studi Penanggulangan Banjir Kali Lamong .....	4
Gambar 2. 1 Saluran Berbentuk Trapesium .....	22
Gambar 2. 2 Saluran Bentuk Persegi .....	23
Gambar 2. 3 Rembesan Melalui Tubuh Bendung .....	26
Gambar 2. 4 Lokasi Dari Pusat Lingkaran Ujung Dasar Talud .....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	32
Gambar 4. 1 DAS Kali Lamong .....	33
Gambar 4. 2 Luas Pengaruh Pligon Thiessen .....	35
Gambar 4. 3 Luasan tiap Sub DAS .....	57
Gambar 4. 4 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	58
Gambar 4. 5 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	59
Gambar 4. 6 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	59
Gambar 4. 7 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	60
Gambar 4. 8 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	60
Gambar 4. 9 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	61
Gambar 4. 10 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	61
Gambar 4. 11 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	62
Gambar 4. 12 Tampilan Mencari Nilai Titik Berat Pada Software Arcgis .....	62
Gambar 4. 13 Panjang alur sungai ke titikberat DAS (Lc) .....	63
Gambar 4. 14 Hidrograf Satuan Gamma I Sub Das I .....	71

Gambar 4. 15 Hidrograf Satuan Gamma I SUB DAS II.....	79
Gambar 4. 16 Hidrograf Satuan Gamma I SUB DAS III .....	87
Gambar 4. 17 Hidrograf Satuan Gamma I SUB DAS IV .....	95
Gambar 4. 18 Grafik Pasang Surut .....	98
Gambar 4. 19 Profil Potongan Memanjang Kapasitas Penampang Pada Kondisi Pasang Surut <i>High Water Level</i> (HWL) .....	100
Gambar 4. 20 Profil Potongan Memanjang Kapasitas Penampang Pada Kondisi Muka Air Laut Rata –Rata.....	100
Gambar 4. 21 Profil Potongan Memanjang Kapasitas Penampang Pada Kondisi Air Laut Surut .....	101
Gambar 4. 22 Skema Pengaliran Kali Lamong.....	102
Gambar 4. 23 Profil Potongan Memanjang Kali Lamong (eksisting) saat Q2 th	103
Gambar 4. 24 Profil Potongan Memanjang Kali Lamong (eksisting) saat Q25 .	104
Gambar 4. 25 Potongan Melintang Kali Lamong Hasil Analisa HEC-RAS (eksisting) saat Q25 Sta.113 .....	105
Gambar 4. 26 Potongan Memanjang Hasil Analisa HEC-RAS dengan Penambahan Tinggi Tanggul.....	107
Gambar 4. 27 Potongan Melintang Saat Kondisi Rencana Kali Lamong.....	108
Gambar 4. 28 Potongan Melintang Sta.213 Saat Kondisi Eksisting dan Saat Kondisi Rencana Kali Lamong .....	109
Gambar 4. 29 Potongan Melintang Sta.184 Saat Kondisi Eksisting dan Saat Kondisi Rencana Kali Lamong .....	109
Gambar 4. 30 Potongan Melintang Sta.123 Saat Kondisi Eksisting dan Saat Kondisi Rencana Kali Lamong .....	110

Gambar 4. 31 Rembesan Tanggul.....	112
Gambar 4. 32 Stabilitas Tanggul.....	113

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PENANGGULANGAN BANJIR KALI LAMONG KABUPATEN GRESIK**

**OLEH:**

**ENGGAR IKA WINAHYU**

**1653010003**

**ABSTRAK**

Kali Lamong terletak di Provinsi Jawa timur, DAS kali Lamong meliputi sejumlah daerah yaitu Kabupaten Lamongan dan Mojokerto. Bagian hulu Kali Lamong terletak di kabupaten Lamongan dan Mojokerto, sedangkan bagian hilir terletak di perbatasan Kota Surabaya dan Gresik, serta bermuara ke Selat Madura. Kali Lamong memiliki panjang sungai  $\pm 103$  km dan lebar sungai  $\pm 50$  m dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS)  $\pm 720$  km<sup>2</sup>. Saat musim hujan Kali Lamong sering terjadi banjir. Banjir ini dikarenakan backwater dan dimensi saluran tidak mampu menampung debit yang ada. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui tindakan yang akan dilakukan untuk mengatasi banjir akibat luapan Kali Lamong, serta memerlukan alternatif dalam mengatasi permasalahan banjir yang tepat salah satunya meninggikan tanggul. Tahapan untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan analisa hidrologi dan analisa hidrolika. Analisa hidrologi yang terdiri dari perhitungan curah hujan rata – rata, perhitungan curah hujan rencana, uji kesesuaian distribusi frekuensi, perhitungan debit banjir, perhitungan kapasitas penampang sungai. Analisa hidrolika menggunakan bantuan program HEC-RAS. Hasil analisa penendalian Kali Lamong menggunakan kala ulang 25 tahun, direncanakan pengendalian banjir dengan penambahan tinggi tanggul pada titik sungai yang meluap. Segmen II  $Q = 167.68$  m<sup>3</sup>/dt dengan penambahan tinggi tanggul kanan dan kiri setinggi 2-5 meter. Segmen III  $Q = 274.65$  m<sup>3</sup>/dt dengan penambahan tinggi tanggul kanan dan kiri setinggi 2-5 meter. Segmen IV  $Q = 352.14$  m<sup>3</sup>/dt dengan penambahan tinggi tanggul kanan dan kiri setinggi 2-3 meter.

**Kata kunci :** Banjir, Tanggul, HEC-RAS