

TUGAS AKHIR

**KAJIAN BANJIR AKIBAT MELUAPNYA KALI LAMONG DI
KECAMATAN BENJENG, KABUPATEN GRESIK**



FIRMANSYAH ABI NUGRAHA

22.11.0008

**PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

oleh :

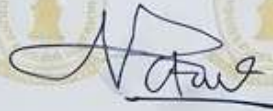
FIRMANSYAH ABI NUGRAHA

22110008

Tanggal Ujian : Selasa, 23 Juni 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Ir. Soebagio, MT.

NIK: 94249-ET

Mengetahui

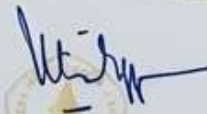
Dekan Fakultas Teknik,



Dr. Ir. Anang Kuku Adisusilo, S.T., M.T.

NIP: 197802152015041001

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK: 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : KAJIAN BANJIR AKIBAT MELUAPNYA KALI LAMONG DI
KECAMATAN BENJENG, KABUPATEN GRESIK
Nama : FIRMANSYAH ABI NUGRAHA
NPM : 22110008

Tanggal Ujian : Selasa, 30 Juni 2026

Tanggal Revisi : Senin, 06 Juli 2026

Disetujui oleh,

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,



Akhmad Maliki, S.T., M.T.

NIK : 16762-ET



Ir. Soeprivono, M.T.

NIK : 00292-LB

Mengetahui Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Soebagio, MT.

NIK : 94249 – ET

KAJIAN BANJIR AKIBAT MELUAPNYA KALI LAMONG DI KECAMATAN BENJENG, KABUPATEN GRESIK

Nama Mahasiswa	: Firmansyah Abi Nugraha
NPM	: 22110008
Program Studi	: Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing	: Dr. Ir. Soebagio, M.T.

ABSTRAK

Banjir akibat luapan Sungai Kali Lamong di Kecamatan Benjeng, Kabupaten Gresik, menjadi permasalahan tahunan yang menyebabkan kerugian pada sektor pertanian, permukiman, dan aktivitas ekonomi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan debit banjir rancangan, mengevaluasi kapasitas sungai eksisting, serta merencanakan upaya penanganan banjir melalui normalisasi sungai.

Penelitian dilakukan menggunakan analisis hidrologi dan hidraulika. Debit banjir rancangan dihitung dengan metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu berdasarkan data curah hujan maksimum, sedangkan analisis kapasitas sungai dan simulasi genangan dilakukan menggunakan aplikasi HEC-RAS.

Hasil analisis menunjukkan debit banjir rancangan sebesar (Q2) 274,57 m³/detik, (Q5) 319,78 m³/detik, (Q10) 349,66 m³/detik, (Q25) 387,52 m³/detik, (Q50) 391,05 m³/detik, dan (Q100) 417,18 m³/detik. Hasil simulasi HEC-RAS menunjukkan bahwa kapasitas penampang eksisting Sungai Kali Lamong tidak mampu menampung debit banjir kala ulang 25 tahun sehingga terjadi luapan pada sebagian besar segmen sungai. Sebagai upaya penanganan, direncanakan normalisasi sungai sepanjang 5 km yang meningkatkan luas rata-rata penampang dari 315 m² menjadi 400 m² dengan estimasi biaya sebesar Rp16.142.500.000,00.

Kata Kunci: Banjir, HEC-RAS, Normalisasi Kali Lamong, Kecamatan Benjeng,

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyusun tugas akhir ini dengan judul "Kajian Banjir Akibat Meluapnya Kali Lamong di Kecamatan Benjeng, Kabupaten Gresik." Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi pada jurusan Teknik Sipil.

Tugas akhir ini berisi kajian banjir akibat meluapnya di kecamatan benjeng, kabupaten gresik. Penyusunan tugas akhir ini melibatkan analisis debit hujan, evaluasi infrastruktur yang ada, serta studi komparatif terhadap sungai-sungai serupa. Penulis berharap bahwa hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan infrastruktur bangunan air dan mendukung pertumbuhan ekonomi regional.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada dekan fakultas teknik, Dr.Ir, Anang Kukuh Adisusilo, S.T.,M.T. Dosen pembimbing, Dr.Ir, Soebagio, M.T. Dosen penguji 1 Akhmad Maliki, S.T.,M.T. Dosen Penguji 2 Ir. Soepriyono, M.T. Keluarga, mak pub dan resto, serta teman teman yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan

Surabaya, 22 Mei 2026

Firmansyah Abi Nugraha

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Masalah	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Lokasi Studi.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Banjir.....	7
2.2 Tingkat Bahaya Banjir.....	8
2.3 Klasifikasi banjir	9
2.4 Pengendalian Banjir.....	9
2.5 Data Curah Hujan	10
2.6 Daerah Tangkapan Hujan (<i>Catchment Area</i>)	10
2.7 Curah Hujan Rata-rata Daerah Aliran	11
2.7.1 Distribusi Rata-rata Aljabar.....	11
2.7.2 Polygon Thiessen	12
2.8 Curah Hujan Rancangan.....	13
2.8.1 Distribusi Gumbell	14
2.8.2 Metode <i>Log Pearson Type III</i>	16
2.8.3 Uji Chi Kuadrat (<i>Chi-Square Test</i>).....	18
2.8.3 Uji Smirnov-Kolmogorov (K–S Test).....	20
2.9 Menghitung debit banjir Rancangan (Qr).....	22
2.9.1 Metode Rasional	23

2.9.2 Metode HSS (Nakayasu)	24
2.9.4 Metode Haspers	27
2.10 Software HEC-RAS.....	28
2.11 Penentuan Tinggi Muka Air Banjir dan Lokasi Genangan	28
2.12 Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Pendekatan Penelitian.....	35
3.2 Lokasi Penelitian	35
3.3 Studi Literatur.....	35
3.4 Jenis data dan metode pengumpulan data.....	35
3.4.1 Data Primer.....	36
3.4.2 Data Sekunder	36
3.5 Tahapan Penelitian	36
3.6 Pengelolaan Data Hujan	37
3.7 Curah Hujan Rata Rata Daerah Aliran	37
3.7.1 Distribusi Rata-rata Aljabar.....	38
3.7.2 Polygon Thiessen	38
3.8 Curah Hujan Rancangan.....	38
3.8.1 Distribusi Gumbel	38
3.8.2 Metode <i>Log Person Type III</i>	39
3.9 Perhitungan Debit Banjir Rancangan (Q_R).....	39
3.9.1 Metode Rasional.....	39
3.9.2 Metode Nakayasu (Hidrograf Satuan Sintetis).....	40
3.9 Pemodelan dengan aplikasi HEC-RAS	40
3.10 Analisa Genangan.....	41
3.11 Bagan Alir (<i>Flowchart</i>)	41
BAB IV PEMBAHASAN	43
4.1 catchment Area	43
4.2 Data Curah Hujan	44
4.2 Penentuan Nilai Hujan Maksimum Dengan Metode Polygon Thiessen	45
4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Person III	50
4.3.1 Uji Chi Kuadrat Metode Log Person III.....	52
4.3.2 Uji Smirnov Kolmogorov Metode Log Person III	55

4.4 Distribusi Menggunakan Metode Gumbel	57
4.4.1 Uji Chi Kuadrat Dengan Metode Gumbel.....	60
4.4.2 Uji Smirnov – Kolmogorov Metode Gumbel.....	62
4.5 Analisa Uji Kecocokan.....	64
4.6 Koefisien Pengaliran.....	68
4.7 Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	70
4.8 Perhitungan Debit Banjir Rencana	71
4.8.1 Metode Rasional.....	71
4.8.2 Metode Haspers	72
4.8.2 Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	73
4.11 Pemodelan HEC-RAS	81
4.11.1 Pemodelan Kali Lamong Kondisi Eksisting	84
4.11.1 Pemodelan penampang sungai lamong lama dengan Debit Rencana	89
4.11.2 Pemodelan Penampang sungai lamong baru	100
4.11.3 Perbandingan Dimensi Sungai lama dan Sungai Rencana Baru	107
4.12 Analisa RAB (Rencana Anggaran Biaya)	111
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	113
5.1 Kesimpulan.....	113
5.2 Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Genangan yang Terjadi di Lokasi Studi	2
Gambar 1. 2 Kondisi Banjir di JL. Benjeng	2
Gambar 1. 3 Lokasi Studi Banjir Kali Lamong di Kecamatan Benjeng	6
Gambar 1. 4 Peta Genangan Banjir di Wilayah Studi	6
Gambar 2. 1 Skema Hubungan Sebab Akibat Terjadinya Banjir.....	8
Gambar 2. 2 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 4.1 Catchment area Kali Lamong	43
Gambar 4.2 Titik Stasiun Hujan Kali Lamong.....	44
Gambar 4.3 Pembagian Wilayah Stasiun Dengan Metode Polygon Thiessen	45
Gambar 4.4 Grafik Unit Satuan Hidrograf Nakayasu	78
Gambar 4.5 Grafik Gabungan Unit Satuan Hidrograf Nakayasu	81
Gambar 4.6 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 100	84
Gambar 4.7 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 90	85
Gambar 4.8 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 80	85
Gambar 4.9 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 70	86
Gambar 4.10 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 60	86
Gambar 4.11 pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 50	87
Gambar 4.12 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 40	87
Gambar 4.13 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 30	88
Gambar 4.14 Pemodelan hecras kondisi eksisting pada STA 20	88
Gambar 4.15 Tampak atas cross section kali lamong STA 1-100.....	89
Gambar 4.16 Elevasi memanjang dari hulu ke hilir sungai lamong.....	90
Gambar 4.17 Tampak atas cross section kali lamong STA 1-30.....	90
Gambar 4.18 Elevasi cross section hulu sungai lamong	91
Gambar 4.19 Tampak atas cross section kali lamong STA 31-60.....	91
Gambar 4.20 Elevasi cross section tengah sungai lamong.....	92
Gambar 4.21 Tampak atas cross section kali lamong STA 61-90.....	92
Gambar 4.22 Tampak atas cross section kali lamong STA 91-100.....	93
Gambar 4.23 Elevasi cross section hilir sungai lamong.....	93

Gambar 4.24 Potongan memanjang sungai yang terendam banjir	94
Gambar 4.25 Pemodelan penampang melintang pada cross section 100 sungai lamong..	95
Gambar 4.26 Pemodelan penampang melintang pada cross section 90 sungai lamong....	95
Gambar 4.27 Pemodelan penampang melintang pada cross section 80 sungai lamong....	96
Gambar 4.28 Pemodelan penampang melintang pada cross section 70 sungai lamong....	96
Gambar 4.29 Pemodelan penampang melintang pada cross section 60 sungai lamong....	97
Gambar 4.30 Pemodelan penampang melintang pada cross section 50 sungai lamong....	97
Gambar 4.31 Pemodelan penampang melintang pada cross section 40 sungai lamong....	98
Gambar 4.32 Pemodelan penampang melintang pada cross section 20 sungai lamong....	98
Gambar 4.33 Pemodelan penampang melintang pada cross section 11 sungai lamong....	99
Gambar 4.34 Pemodelan penampang melintang pada cross section 2 sungai lamong.....	99
Gambar 4.35 Pemodelan penampang memanjang sungai lamong	101
Gambar 4.36 Pemodelan penampang melintang pada cross section 100 sungai lamong	101
Gambar 4.37 Pemodelan penampang melintang pada cross section 90 sungai lamong..	102
Gambar 4.38 Pemodelan penampang melintang pada cross section 80 sungai lamong..	102
Gambar 4.39 Pemodelan penampang melintang pada cross section 70 sungai lamong..	103
Gambar 4.40 Pemodelan penampang melintang pada cross section 60 sungai lamong..	103
Gambar 4.41 Pemodelan penampang melintang pada cross section 50 sungai lamong..	104
Gambar 4.42 Pemodelan penampang melintang pada cross section 40 sungai lamong..	104
Gambar 4.43 Pemodelan penampang melintang pada cross section 30 sungai lamong..	105
Gambar 4.44 Pemodelan penampang melintang pada cross section 20 sungai lamong..	105
Gambar 4.45 Pemodelan penampang melintang pada cross section 10 sungai lamong..	106
Gambar 4.46 Pemodelan penampang melintang pada cross section 1 sungai lamong....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Bahaya Banjir Menurut Periode Kala Ulang	9
Tabel 2. 2 Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan	10
Tabel 2. 3 Koefisien Cs, Cv, Ck.....	13
Tabel 2. 4 Reduce Mean, (Yn) Pada Metode Gumbell	14
Tabel 2. 5 Reduce Standard Deviation, (Sn) Pada Metode Gumbell	15
Tabel 2. 6 Reduced Variated, Ytr Sebagai Fungsi Periode Ulang	15
Tabel 2. 7 Nilai K dengan Nilai Kemiringan Negatif	17
Tabel 2. 8 Tabel Distribusi Chi-Kuadrat	19
Tabel 2. 9 Tabel Distribusi Uji Smirnov Kolmogorov	22
Tabel 2. 10 Koefisien Pengaliran Berdasarkan jenis Permukaan / Tata Guna Lahan	23
Tabel 2. 11 Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 4.1 Luas Pengaruh Stasiun Berdasarkan Polygon Thiessen.....	45
Tabel 4.2 Luas Pengaruh Stasiun Berdasarkan Polygon Thiessen.....	46
Tabel 4.3 Lanjutan Luas Pengaruh Stasiun Berdasarkan Polygon Thiessen.....	47
Tabel 4.4 Lanjutan Luas Pengaruh Stasiun Berdasarkan Polygon Thiessen.....	48
Tabel 4.5 Lanjutan Luas Pengaruh Stasiun Berdasarkan Polygon Thiessen.....	49
Tabel 4.6 Analisa Curah Hujan Rata-rata Berdasarkan Polygon Thiessen	50
Tabel 4.7 Perhitungan Metode Log Person Tipe III.....	50
Tabel 4.8 Perhitungan hujan rencana dengan metode Log Pearson Type III.....	52
Tabel 4.9 Perhitungan hujan rencana dengan metode Log Pearson Type III.....	53
Tabel 4.10 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probabilitas <i>Log Pearson Type III</i>	55
Tabel 4.11 Analisa nilai X^2 Untuk Distribusi <i>Log Pearson Type III</i>	55
Tabel 4.12 Analisa Uji Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> Metode Smirnov-Kolmogorov..	57
Tabel 4.13 Perhitungan Dengan Metode Gumbel	58
Tabel 4.14 Perhitungan Hujan Rencana	59
Tabel 4.15 Pengurutan Data Hujan dari Terbesar ke Terkecil	60
Tabel 4.16 Pembagian Interval Kelas Distribusi Gumbel	61
Tabel 4.17 Analisa Nilai X^2 Untuk Distribusi Gumbel.....	62
Tabel 4.18 Analisa Uji Distribusi Gumbel Dengan Metode Smirnov-Kolmogorov	64
Tabel 4.19 Analisa Frekuensi Curah Hujan.....	65
Tabel 4.20 Syarat Penentuan Distribusi	67

Tabel 4.21 Uji Kesesuaian Distribusi	67
Tabel 4.22 Perbandingan Perhitungan Log Pearson Type III dan Gumbel	68
Tabel 4.23 Perhitungan Koefisien Limpasan.....	69
Tabel 4.24 Perhitungan Distribusi Hujan Metode Mononobe	70
Tabel 4.25 Debit Banjir Rencana Kali Lamong	71
Tabel 4.26 Debit Banjir Rencana Kali Lamong	73
Tabel 4.27 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	75
Tabel 4.28 Debit Banjir Jam-jaman Kali Lamong kala ulang 10 tahun	78
Tabel 4.29 Debit Maksimum Gabungan	81
Tabel 4.30 Perubahan luasan sungai lamong setelah dilakukan normalisasi	109
Tabel 4.31 Rencana Anggaran Biaya Normalisasi Kali Lamong.....	112