

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SUNGAI BATANG FATIMAH NAGARI
MALAMPAH KABUPATEN PASAMAN UNTUK
MENGURANGI BANJIR**

Disusun guna memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : INDAH FITRI NADIA

NPM : 1710015211140



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
ANALISIS SUNGAI BATANG FATIMAH NAGARI MALAMPAR
KABUPATEN PASAMAN
UNTUK MENGURANGI BANJIR

Oleh :

Nama : Indah Fitri Nadia

NPM : 1710015211140

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 19 Maret 2024

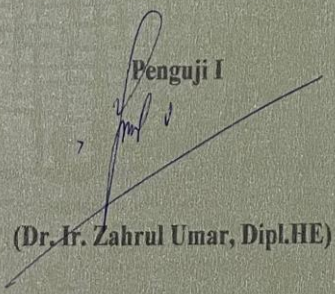
Menyetujui :

Pembimbing




(Dr. Ir. Lusi Utama, M.T.)

Penguji I



(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.HE)

Penguji II



(Evince Oktarina, S.T, M.T)

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR
ANALISIS SUNGAI BATANG FATIMAH NAGARI MALAMPAI
KABUPATEN PASAMAN
UNTUK MENGURANGI BANJIR

Oleh :

Nama : Indah Fitri Nadia

NPM : 1710015211140

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 19 Maret 2024

Menyetujui :

Pembimbing



(Dr. Ir. Lusi Utama, M.T.)



Pt. Dekan FTSP

(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc.)

Ketua Program Studi

(Indra khaidir, S.T., M.Sc)

**ANALISIS SUNGAI BATANG FATIMAH NAGARI
MALAMPAH KABUPATEN PASAMAN UNTUK
MENGURANGI BANJIR**

Indah Fitri Nadia¹⁾, Lusi Utama²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

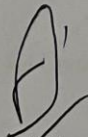
Email: indahfitrinadia19@gmail.com¹⁾, Lusi_utama@bunghatta.ac.id²⁾.

ABSTRAK

Banjir bandang terjadi di aliran Batang Kilangan dan Batang Tapa yang merupakan anak sungai Batang Fatimah di kenegarian Malampah, Kecamatan Tigo Nagari Kabupaten Pasaman. Banjir bandang ini terjadi merupakan dampak dari gempa bumi tanggal 25 februari tahun 2022 jam 8.40 dengan magnetudo 6,2 SR, gempa ini juga mengakibatkan longsor yang menimbun atau menutup cekungan lereng (gully) yang menghambat aliran sungai sehingga membuat bencana alam. Banjir bandang di batang kilangan terjadi dua kali. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kapasitas Sungai Batang Fatimah untuk mengatasi permasalahan banjir, dengan melakukan perencanaan dimensi sungai yang mampu mengatasi banjir. Data yang digunakan data curah hujan dari tahun 2011 sampai tahun 2022, dari 3 stasiun yaitu stasiun Ganggo Mudiak Bonjol, Kampung IV, dan Muaro Tantang. Curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel. Debit banjir rencana didapat 25 tahun sebesar 812.060 m³/dt. Didapat dimensi sungai dengan lebar 35 m, tinggi penampang 3,6 m dan tinggi jagaan 1 m.

Kata Kunci : Banjir, Sungai, Penampang

Pembimbing



(Dr. Ir. Lusi Utama, M.T)

**ANALYSIS OF THE BATANG FATIMAH NAGARI RIVER
MALAMPAH PASAMAN DISTRICT FOR
REDUCE FLOODING**

Indah Fitri Nadia¹⁾, Lusi Utama²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

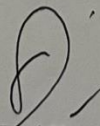
Email: Indahfitrinadia19@gmail.com¹⁾, Lusi_utama@bunghatta.ac.id²⁾.

ABSTRACT

Flash floods occurred in the Batang Kilangan and Batang Tapa streams, which are tributaries of the Batang Fatimah river in Malampah district, Tigo Nagari District, Pasaman Regency. This flash flood occurred as a result of the earthquake on February 25 2022 at 8.40 with a magnitude of 6.2, this earthquake also caused landslides which buried or closed the slopes (gullies) which obstructed the flow of rivers, thus causing natural disasters. Flash floods at the mill's trunk occurred twice. This research aims to analyze the capacity of the Batang Fatimah River to overcome flooding problems, by planning river dimensions that are able to overcome flooding. The data used is rainfall data from 2011 to 2022, from 3 stations, namely Ganggo Mudiak Bonjol station, Kampung IV, and Muaro Tantang. Rainfall planning uses the Gumbel method. The planned flood discharge for 25 years is 812,060 m³/sec. Obtained river dimensions with a width of 35 m, a cross-sectional height of 3.6 m and a guard height of 1 m.

Keywords: Flood, River, Cross-section

Pembimbing



(Dr. Ir. Lusi Utama, M.T)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : Indah Fitri nadia

Nomor Pokok Mahasiswa : 1710015211140

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul

“ANALISIS SUNGAI BATANG FATIMAH NAGARI MALAMPAH KABUPATEN PASAMAN UNTUK MENGURANGI BANJIR”

Adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang,

Yang membuat pernyataan

(Indah Fitri Nadia)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS SUNGAI BATANG FATIMAH NAGARI MALAMPAH KABUPATEN PASAMAN UNTUK MENGURANGI BANJIR”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Perencanaan.
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 3) Bapak Dr.Ir Lusi Utama, M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran kepada Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 4) Kedua orang tua yang telah memberi dukungan berupa materil, moril, doa dan kasih sayang.
- 5) Serta kakak yang telah memberikan doa, dan kasih sayang.
- 6) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, Feb 2024

INDAH FITRI NADIA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan tujuan	3
1.4 Manfaat penulisan	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Normalisasi Sungai.....	6
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.4 Siklus Hidrologi	7
2.5 Analisa Hujan	8
2.5.1 Curah hujan Rata-Rata Kawasan	8
2.5.1.1 Metode Rata-Rata Aljabar	8
2.5.1.2 Metode Poligon Thiessen	9
2.5.1.3 Metode Poligon Isohyet	10
2.5.2 Cara memilih Metode	11
2.6 Analisa Curah Hujan Rencana	12
2.6.1 Metode Distribusi Normal	12
2.6.2 Metode Distribusi Log Normal.....	14
2.6.3 Metode Distribusi Log-Person III.....	14
2.6.4 Metode Gumbel	16

2.7 Uji Distribusi Probabilitas.....	18
2.7.1 Metode Chi-kuadrat	18
2.7.2 Metode Smirnov-Kolmogorof (Secara Analisis)	20
2.8 Analisa Debit Hujan Rencana	22
2.8.1 Metode Haspers	23
2.8.2 Metode Mononobe	24
2.9 Perencanaan Dimensi Sungai	24
2.9.1 Analisa Hidraulika	24
2.9.2 Kemiringan Saluran	25
2.9.3 Kapasitas Pengaliran	25
2.9.4 Kapasitas Sungai	25
2.9.5 Koefisien Kekasaran Manning	26
2.9.6 Jagaan (<i>freeboard</i>)	28
BAB III METODELOGI PENULISAN	29
3.1 Tinjauan Umum	29
3.2 Lokasi Penelitian	29
3.3 Tahapan Penelitian.....	29
3.4 Pengumpulan Data.....	30
3.5 Peta Topografi	30
3.6 Alat yang digunakan	31
3.7 Bagan Alir	32
3.8 Data Hidrologi.....	33
3.9 Analisa Hidrologi	33
3.10 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	34
3.11 Uji Distribusi Probabilitas.....	34
3.12 Perhitungan Debit Banjir Rencana	34
BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN	35
4.1 Peta Topografi	35
4.2 Analisa Curah Hujan.....	36
4.2.1 Hujan Kawasan (Daerah Aliran Sungai)	36
4.2.2 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-rata.....	36
4.3 Analisa Curah Hujan Rencana	38

4.3.1 Distribusi Probabilitas	38
4.3.1.1 Metode Distribusi Normal	39
4.3.1.2 Metode Distribusi Log Normal	40
4.3.1.3 Metode Distribusi Gumbel.....	42
4.3.1.4 Metode Distribusi Log Pearson Tipe III.....	43
4.3.2 Uji Distribusi Probabilitas	46
4.3.2.1 Metode Chi-kuadrat.....	46
4.3.2.2 Metode Smirnov-Kolmogorof(secara Analitis)	51
4.4 Analisa Debit Banjir Rencana	56
4.4.1 Debit Banjir Rencana Berdasarkan Hujan Rencana	57
4.4.1.1 Metode Hasper	57
4.4.1.2 Metode Mononobe	59
4.4.1.3 Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	60
4.5 Analisa Debit Banjir Aktual Berdasarkan Pengamatan Lapangan.....	60
4.6 Analisa Kapasitas Tampung Penampang Sungai	62
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Sungai Setelah terjadinya Banjir`	2
Gambar 1.2 Kondisi sungai saat banjir	3
Gambar 2.1 Bentuk Hidrograf Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Limpasan (Seyhan,1990)	7
Gambar 2.2 Siklus Hidrologi	8
Gambar 2.3 Metode Poligon Thiessen	10
Gambar 2.4 Metode Poligon Isohyet.....	11
Gambar 2.5 Tipikal Penampang Sungai bentuk Trapesium	25
Gambar 3.1 Peta Lokasi.....	29
Gambar 3.2 Peta Topografi.....	31
Gambar 3.3 Bagan Alir Perencana	32
Gambar 3.4 Lokasi Post Curah Hujan	33
Gambar 4.1 Analisa Curah Hujan Rata-rata dengan Poligon Thisen.....	35
Gambar 4.2 Profil Melintang Sungai	61
Gambar 4.3 Penampang Rencana trapesium	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penggunaan Metode Berdasarkan Luas DAS	11
Tabel 2.2 Penggunaan Metode Berdasarkan Topografi DAS.....	11
Tabel 2.3 Penggunaan Metode Berdasarkan jaring-jaring Pos Penakar Hujan	11
Tabel 2.4 Nilai Variabel Reduksi Gauss	12
Tabel 2.5 Nilai K untuk distribusi Log Person III	14
Tabel 2.6 Hubungan antara Reduced Variate dengan Periode Ulang	16
Tabel 2.7 Reduced Standard Deviation, Sn	17
Tabel 2.8 Reduced Variate, Ytr sebagai fungsi Periode Ulang	17
Tabel 2.9 Nilai Parameter Chi-kuadrat Kritis, χ^2_r	19
Tabel 2.10 Nilai ΔP Kritis Smirnov-Kolmogorof.....	21
Tabel 2.11 Luas Wilayah di bawah kurva Normal	21
Tabel 2.12 Koefisien Kekasaran manning.....	27
Tabel 2.13 Tinggi Jagaan.....	28
Tabel 4.1 Perhitungan Curah Hujan Metode Poligon Thiessen.....	37
Tabel 4.2 Perhitungan Hujan Harian Maksimum	38
Tabel 4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal	39
Tabel 4.4 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal.....	40
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Normal ..	41
Tabel 4.6 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Normal	41
Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Distribusi Gumbel	42
Tabel 4.8 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Gumbel	43
Tabel 4.9 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Pearson III.....	45
Tabel 4.10 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Pearson Tipe III.....	45
Tabel 4.11 Hasil Rekapitulasi Perhitungan Metode Distribusi Probabilitas ...	46
Tabel 4.12 Pengaturan Data Curah Hujan dari Besar ke Kecil.....	47
Tabel 4.13 Perhitngan nilai χ^2 untuk Distribusi Normal	50
Tabel 4.14 Perhitngan nilai χ^2 untuk Distribusi Log Normal	50

Tabel 4.15 Perhitngan nilai χ^2 untuk Distribusi Gumbel.....	50
Tabel 4.16 Perhitngan nilai χ^2 untuk Distribusi Log Person type III	51
Tabel 4.17 Rekapitulasi nilai χ^2 dan χ^2_{cr}	51
Tabel 4.18 Perhitungan Uji Distribusi Normal dengan Metode Smirnov Kolmogorof.....	52
Tabel 4.19 Perhitungan Uji Distribusi Log Normal dengan Metode Smirnov Kolmogorof	53
Tabel 4.20 Perhitungan Uji Distribusi Gumbel dengan Metode Smirnov Kolmogorof	54
Tabel 4.21 Perhitngan Uji Distrubusi Log Pearson Type III dengan Metode Smirnov Kolmogorof	56
Tabel 4.22 Rekapitulasi Nilai ΔP dan ΔP_{kr}	56
Tabel 4.23 Hujan Rencana Log Pearson III.....	57
Tabel 4.24Perhitngan Debit Banjir Rencana Metode Husper.....	58
Tabel 4.25 Perhitngan Debit Banjir Rencana Metode Mononobe	59
Tabel 4.26 Rekapitulasi Perhitngan Debit Banjir Rencana	60
Tabel 4.27 Hasil Perhitngan Nilai h dengan cara Trial and Error.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan komoditi sangat penting bagi kehidupan makhluk di bumi ini sebagai salah satu sumber air, sumber pangan juga sebagai sumber transportasi . Sungai merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kelangsungan hidup, kehidupan manusia, dan makhluk hidup lainnya . Sebagai salah satu sumber daya air memerlukan pengelolaan yang baik sehingga suatu manfaat yang maksimal dapat dirasakan. Hasil yang sangat diharapkan dari pengelolaan sumber daya air sungai adalah ketersediaan dengan kualitas yang sesuai dengan baku mutu serta jumlah yang cukup untuk semua jenis pemakaian.

Saat ini sungai memiliki fungsi yang beragam, antara lain sebagai bahan baku air bersih rumah tangga dan industri, irigasi, pembangkit tenaga listrik, sarana rekreasi, transportasi, dan perikanan. Karena fungsinya yang sangat strategis, sungai merupakan sumber daya yang perlu dipelihara dengan upaya-upaya yang terpadu.

Menurut Peraturan Menteri PUPR NO 28 Tahun 2015 dan Peraturan Pemerintah NO 38 Tahun 2011, sungai adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alami dimana air meresap atau mengalir melalui sungai dan anak-anak sungai yang bersangkutan. Dalam menjaga dan memelihara sungai, upaya-upaya memelihara dan mengkonservasi DAS sangat penting untuk dilakukan karena kondisi DAS sangat mempengaruhi kondisi sungai yang bersangkutan.

Daerah ini bila pada musim penghujan terjadi bencana banjir termasuk tanah longsor, bencana banjir ini menunjukkan bahwa fungsi daerah resapan(catchment area) makin hilang, sehingga air dengan bebas melaju menjadi banjir bandang.

Banjir bandang terjadi di aliran Batang Kilangan dan Batang Tapa yang merupakan anak sungai Batang Fatimah di kenegarian Malampah, Kecamatan Tigo Nagari Kabupaten Pasaman. Banjir bandang ini terjadi merupakan dampak dari gempa bumi tanggal 25 februari tahun 2022 jam 8.40 dengan magnetudo 6,2 SR. Selain guncangan yang mengakibatkan kerusakan bangunan, gempa ini juga mengakibatkan longsor yang menimbun atau menutup cekungan lereng (gully) yang menghambat aliran sungai sehingga membuat bencana alam.

Banjir bandang di batang kilangan terjadi dua kali. Banjir bandang pertama terjadi dua jam setelah gempa utama. Banjir bandang ke dua terjadi pada pukul 15.00 setelah hujan lebat di hulu sungai. Material yang dibawa banjir bandang ini merupakan material longsor atau rombakan dari batuan atau endapan vulkanik gunung Talamau seperti tulf, lahar dan lava berukuran bongkahan hingga pasir, serta material kayu atau pohon tumbang yang bercampur bersama lumpur.(Badan Geologi ,2022)



Gambar 1.1 kondisi sungai setelah terjadinya banjir
(Sumber: Dinas PSDA)

Material yang dibawa anak sungai batang Fatimah akhirnya mengendap di batang Fatimah yang menyebabkan pendangkalan sehingga waktu debit air bisa banjir.



Gambar 1.2 kondisi sungai saat banjir
(sumber: Dinas psda)

Berdasarkan uraian tersebut diatas penulis tertarik untuk menulis tugas akhir ini dengan judul **“ANALISIS SUNGAI BATANG FATIMAH NAGARI MALAMPAH KABUPATEN PASAMAN UNTUK MENGURANGI BANJIR”**

1.2 Rumusan Masalah

- a. Berapa hujan rencana dan debit banjir rencana?
- b. Bagaimana kemampuan penampang sungai Batang Fatimah dalam mengalirkan debit banjir

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengendalikan banjir yang terjadi di sungai Batang Fatimah. Dengan maksud tersebut maka tujuan adalah merencanakan Normalisasi Batang Fatimah, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung hujan rencana dan debit banjir rencana
- b. Menganalisis kemampuan penampang sungai Batang Fatimah dalam mengalirkan debit banjir

1.4 Manfaat Penulisan

1. Mengetahui cara paling efektif dalam menanggugali permasalahan banjir yang terjadi di sungai Batang Fatimah
2. Sebagai bahan referensi atau literatur bagi mahasiswa yang ingin membahas tentang Normalisasi Sungai Batang Fatimah

1.5 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung RAB
2. Menggunakan data curah hujan 10 tahun terakhir
3. Tidak menganalisa perkuatan tebing
4. Hanya menghitung kapasitas penampang sungai

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan atau Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab agar terarah dan sistematis. Sistematika penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai dasar teori yang diperlukan dan dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan mengenai data-data yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir.

BAB IV : HASIL dan PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam Perencanaan Normalisasi Sungai Batang Fatimah Nagari Binjai Kecamatan Tigo Nagari Kabupaten Pasaman

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran hasil dari yang telah diperoleh pada bab-bab sebelumnya yang dianggap perlu.