

TUGAS AKHIR

**ANALISA DIMENSI SUNGAI BATANG ULAKAN
KECAMATAN VII KOTO SUNGAI SARIK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

MUHAMMAD FIOQY FACHRAZI
NPM : 1610015211057



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Nama Mahasiswa : Muhammad Fiqqy Fachrazi

Nomor Induk Mahasiswa : 1610015211057

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“Analisa Dimensi Sungai Batang Ulakan Kecamatan VII Koto Sungai Sarik”** 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, 28 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



MUHAMMAD FIQQY FACHRAZI

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

**ANALISA DIMENSI SUNGAI BATANG ULAKAN KECAMATAN VII
KOTO SUNGAI SARIK**

Oleh :

Nama : Muhammad Fiqqy Fachrazi
Npm : 1610015211057
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, 25 September 2023

Menyetujui :

Pembimbing I/ Penguji


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

Pembimbing I/ Penguji


(Embun Sari Ayu, S.T, M.T)

Dekan


(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc)

Ketua Program Studi


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



LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
ANALISA DIMENSI SUNGAI BATANG ULAKAN KECAMATAN VII
KOTO SUNGAI SARIK

Oleh :

Nama : **Muhammad Fiqqy Fachrazi**
Npm : **1610015211057**
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, 24 Agustus 2023

Menyetujui :

Pembimbing I


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

Pembimbing II


(Embun Sari Ayu, ST. MT)

Penguji


(Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE)

Penguji


(Evince Oktarina, ST.MT)

ANALISA DIMENSI SUNGAI BATANG ULAKAN KECAMATAN VII KOTO SUNGAI SARIK

Muhammad Fiqqy Fachrazi¹, Zahrul Umar², Embun Sari Ayu³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta Padang

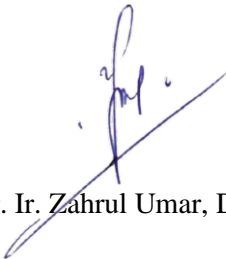
E-mail: 1fachrazifiq@gmail.com 2zahrul_umar@yahoo.ac.id 3embun_sariayu@ymail.com

ABSTRAK

Sungai Batang Ulakan terletak di Kabupaten Padang Pariaman Nagari Ladang Laweh sering mengalami banjir apabila curah hujan sedang tinggi, luapan air kearah permukiman bisa mencapai satu hingga dua meter kedaerah permukiman warga yang disebabkan penampang sungai tidak mampu menampung debit air dari curah hujan. Perhitungan hujan rencana periode ulang tertentu menggunakan distribusi Normal, Gumbel, Log Normal dan Long Pearson Type III. Diuji dengan Chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogorov, yang terpilih distribusi Gumbel. Perhitungan debit banjir rencana dengan metode Hasper, Mononobe dan Weduwen, sehingga setelah divalidasi didapat metode Weduwen dengan periode ulang 10 tahun sebesar 280,702 m³/dtk. Rencana dimensi penampang sungai dengan membandingkan Q₂₅ tahun weduwen direncanakan penampang trapesium dengan tinggi (h) 2,8 m dan tinggi jagaan (f) 0,8 m.

Kata kunci: Banjir, Dimensi Sungai, Curah Hujan

Pembimbing I



Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.He

Pembimbing II



Embun Sari Ayu, ST, MT

DIMENSIONAL ANALYSIS OF BATANG ULAKAN RIVER KECAMATAN VII KOTO SUNGAI SARIK

Muhammad Fiqqy Fachrazi¹, Zahrul Umar², Embun Sari Ayu³

Civil Engineering Study, Faculty of Civil
Bung Hatta University

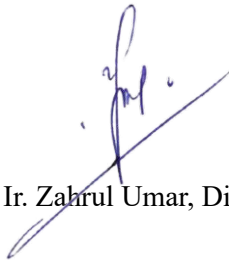
E-mail: 1fachrazifiq@gmail.com 2zahrul_umar@yahoo.ac.id 3embun_sariayu@ymail.com

ABSTRAK

The Batang Ulakan River is located in Padang Pariaman Regency, Nagari Ladang Laweh, which often experiences flooding when rainfall is high, the water overflow towards settlements can reach one to two meters into residential areas because the river section is unable to accommodate the water discharge from rainfall. Calculation of planned rainfall for certain return periods uses the Normal, Gumbel, Log Normal and Long Pearson Type III distributions. Tested with Chi-square and Smirnov Kolmogorov, the Gumbel distribution was selected. The planned flood discharge was calculated using the Hasper, Mononobe and Weduwen methods, so that after validation we obtained the Weduwen method with a return period of 10 years of 280,702 m³/sec. The planned dimensions of the river cross-section by comparing the Q25 year Weduwen planned a trapezoidal cross-section with a height (h) of 2.8 m and a guard height (f) of 0.8 m.

Keywords: *Flood, Rainfall, River Cross-section*

Mentor I



Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.He

Mentor II



Embun Sari Ayu, ST, MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Normalisasi Sungai Batang Ulakan Kecamatan VII Koto Sungai Sarik” 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, Laporan Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak, **Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc**, selaku Dekan fakultas.
2. Bapak, **Indra Khaidir, S.T, M.Sc** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak, **Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.HE** selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
4. Kedua orang tua, dan saudara saya yang telah memberikan dukungan moril, doa dan kasih sayang.
5. Kepada teman-teman Angkatan 2016 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Padang, Agustus 2023

Muhammad Fiqqy Fachrazi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR.....	4
DAFTAR TABEL.....	5
BAB I PENDAHULUAN.....	7
1.1 Latar Belakang.....	7
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Maksud dan Tujuan.....	9
1.4 Batasan Masalah	9
1.5 Manfaat Penelitian	9
1.6 Sistematika Penulisan	9
BAB II DASAR TEORI	11
2.1 Tinjauan Umum	11
2.2 Normalisasi	11
2.3 Hidrologi (Siklus Hidrologi).....	12
2.4 Analisa Curah Hujan.....	13
2.4.1 Hujan Kawasan	13
2.4.2 Analisa Curah Hujan Rencana	16
2.4.3 Uji Distribusi Probabilitas.....	21
2.5 Debit Banjir Rencana.....	23
2.5.1 Metode Weduwen	23
2.5.2 Metode Hasper	24
2.5.3 Metode Mononobe	25
2.6 Analisa Dimensi Sungai.....	25
2.6.1 Analisa Hidraulika	25
2.6.2 Kemiringan Sungai	26

2.6.3 Kapasitas Sungai	26
2.6.4 Koefisien Kekasaran Manning	27
2.6.5 Jagaan (<i>Freeboard</i>)	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Bagan Alir Perencanaan.....	32
3.2 Kondisi Umum Kawasan	33
3.3 Prosedur Penelitian	34
BAB IV PENGOLAHAN DATA.....	37
4.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata	37
4.1.1 Metode Poligon Thiessen.....	37
4.2 Analisa Curah Hujan Rencana	40
4.2.1 Metode Distribusi Normal	40
4.2.2 Metode Distribusi Log Normal	42
4.2.3 Metode Distribusi Log-Person III	44
4.2.4 Metode Gumbel.....	46
4.3 Uji Distribusi Probabilitas.....	49
4.3.1 Metode Chi-Kuadrat (χ^2).....	49
4.3.2 Metode Smirnov-Kolmogorof (Cara Analitis).....	55
4.4 Analisa Debit Banjir Rencana	61
4.4.1 Debit Banjir Rencana Berdasarkan Hujan Rencana.....	62
4.5 Perhitungan Debit Banjir Lapangan	69
BAB V PENUTUP	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Banjir yang diakibatkan luapan Sungai Batang Ulakan.....	8
Gambar 1. 2 Wawancara dengan warga setempat	8
Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi.....	13
Gambar 2. 2 Metode Aljabar (<i>Arithmetic Mean Method</i>).....	15
Gambar 2. 3 Metode Polygon Thiessen	16
Gambar 2. 4 Daerah Aliran Sungai (DAS)	23
Gambar 2. 5 Penampang trapesium	27
Gambar 2. 6 Penampang persegi	27
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir.....	33
Gambar 3. 2 Peta sungai DAS Batang Ulakan	34
Gambar 3. 3 Peta situasi sungai Batang Ulakan	35
Gambar 4. 1 Peta Daerah Aliran Sungai.....	38
Gambar 4. 2 Wawancara warga sekitar titik yang akan ditinjau	69
Gambar 4. 3 Profil 1 melintang sungai.....	71
Gambar 4. 4 Profil 1 melintang sungai.....	72
Gambar 4. 5 Profil 1 melintang sungai.....	74
Gambar 4. 6 Profil 1 melintang sungai.....	75
Gambar 4. 7 Penampang Sungai Rencana.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Reduced Mean, Y_n	17
Tabel 2. 2 Reduced Standard deviation, S_n	18
Tabel 2. 3 Reduced variate, Y_T sebagai fungsi periode ulang	18
Tabel 2. 4 Nilai variable reduksi Gauss	19
Tabel 2. 5 Nilai kritis D untuk Uji Smirnov Kolmogorov	22
Tabel 2. 6 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal Uji Smirnov Kolmogorov untuk $\alpha = 0,05$	22
Tabel 2. 7 Koefisien Kekerasan Manning	29
Tabel 2. 8 Tinggi jagaan standar tanggul	31
Tabel 4. 1 Perhitungan Curah Hujan Metode Poligon Thiessen.....	39
Tabel 4. 2 Perhitungan Hujan Maksimum Harian Rata - Rata	40
Tabel 4. 3 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal.....	42
Tabel 4. 5 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Normal ...	43
Tabel 4. 6 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Normal	44
Tabel 4. 7 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log-Person III	44
Tabel 4. 8 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log-Person III	45
Tabel 4. 9 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	46
Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai K Metode Gumbel	47
Tabel 4. 11 Data Curah Hujan.....	49
Tabel 4. 12 Perhitungan Interval Kelas Distribusi Normal.....	51
Tabel 4. 13 Perhitungan Nilai χ^2 Distribusi Normal	51
Tabel 4. 14 Perhitungan Interval Kelas Distribusi Probabilitas Log Normal	52
Tabel 4. 15 Perhitungan Nilai χ^2 Distribusi Log Normal.....	52
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai χ^2 Distribusi Log-Person III.....	53
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai χ^2 Distribusi Gumbel.....	54
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan Nilai χ^2 dan χ^2_{cr}	54
Tabel 4. 19 Perhitungan Uji Distribusi Normal Metode Smirnov-Kolmogorof ...	56
Tabel 4. 20 Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorof Untuk Distribusi Log	

Normal.....	57
Tabel 4. 21 Perhitungan Log Person Tipe III.....	59
Tabel 4. 22 Perhitungan Uji Distribusi Gumbel Metode Smirnov-Kolmogorof ..	61
Tabel 4. 23 Rekapitulasi Perhitugan Nilai ΔP Maksimum dan ΔP Kritis.....	61
Tabel 4. 24 Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	64
Tabel 4. 25 Perhitungan Debit Banjir Maksimum Hasper	65
Tabel 4. 26 Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan metode Mononobe	67
Tabel 4.27 Mencari $T_1=T_2$ dengan cara coba-coba.....	68
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Weduwen	688
Tabel 4. 29 Rekapitulasi Debit Banjir Maksimum Perhitungan $h_{\text{coba-coba}}$	68
Tabel 4. 30 Perhitungan $h_{\text{coba-coba}}$	79
Tabel 4. 31 Grafik Kurva Lengkung Debit.....	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang rawan terhadap berbagai jenis bencana alam. Bencana alam dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan dan kehancuran lingkungan yang pada akhirnya dapat menyebabkan korban jiwa, kerugian harta benda dan kerusakan pembangunan yang telah dibangun selama ini.

Salah satu fenomena alam yang menimbulkan kerugian besar yang selalu mengancam beberapa wilayah Indonesia adalah bencana banjir. Pada umumnya, banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dalam durasi lama sehingga menimbulkan aliran permukaan karena daya infiltrasi tanah yang kurang baik serta kondisi daerah pengaliran sungai tidak mampu menahan air hujan.

Meskipun tidak dapat dicegah, banjir dapat diusahakan dan dikendalikan. Usaha pengendalian banjir tidak bertujuan untuk menghilangkan sama sekali kemungkinan terjadinya banjir, tetapi hanya memperkecil kemungkinan tersebut sampai batas tertentu. Batas ini biasanya dinyatakan dalam bentuk besarnya debit puncak banjir untuk periode ulang tertentu, misalnya lima tahun, sepuluh tahun, lima puluh tahun dan seterusnya.

Penanggulangan banjir merupakan salah satu usaha dalam rangka pengendalian banjir, sedangkan pengendalian banjir merupakan salah satu manfaat dari pengaturan sungai. Pengaturan sungai pada dasarnya adalah upaya untuk memperoleh manfaat sebesar-besarnya dan mengurangi sekecil-kecilnya.

Curah hujan yang tinggi dan disertai daya dukung sungai untuk menampung debit air tidak memadai pada suatu daerah aliran sungai yang terjadi pada sungai Batang Ulakan Kabupaten Padang Pariaman.

Sungai Batang Ulakan dengan Panjang $\pm 15,45$ km secara geografis berada pada posisi $00^{\circ}39'00''$ lintang selatan dan $100^{\circ}16'00''$ bujur timur dengan tinggi ± 105 m dari permukaan laut, sering terjadinya banjir apabila curah hujan sedang tinggi, luapan air kearah permukiman bisa mencapai satu hingga dua meter. Pada tanggal 18 Desember 2021 meluapnya sungai menyebabkan banjir setinggi satu hingga satu setengah meter, dan pada tanggal 7 mei 2022 dan 7 mei 2023, sungai

meluap bervariasi ke daerah permukiman warga. (Tribunpadang 2021, sumbar.suara.com 2022, padang.tribunnews.com 2023).



Gambar 1. 1 Banjir yang diakibatkan luapan Sungai Batang Ulakan
(Sumber: welfare.id, Sabtu 18 Desember 2022)

Normalisasi sungai merupakan salah satu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki dan mengembalikan fungsi normal dari sungai itu sendiri, sekaligus mengatasi permasalahan banjir di lokasi sekitar sungai pada laporan tugas akhir ini.

Berdasarkan uraian, kasus di atas dan informasi yang didapat, perlu dilakukan Normalisasi pada sungai Batang Ulakan agar bisa mengurangi bencana banjir, maka penulis tertarik untuk menyusun penelitian tugas akhir dengan judul “Analisa Penampang Sungai Batang Ulakan Nagari Ladang Laweh”.



Gambar 1. 2 Wawancara dengan warga setempat
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a) Berapa curah hujan yang menyebabkan banjir?
- b) Berapa besar debit banjir rencana pada sungai Batang Ulakan?
- c) Berapa kapasitas tampung penampang sungai yang mampu mengurangi banjir?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari tugas akhir ini adalah mengendalikan banjir dengan cara normalisasi yang bertujuan untuk mengurangi banjir. Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Menghitung curah hujan rencana.
- b) Menghitung debit banjir rencana.
- c) Menghitung kapasitas tampung penampang sungai Batang Ulakan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberikan batasan masalah yang difokuskan pada beberapa hal berikut.

- a) Perencanaan dimensi Sungai.
- b) Tidak menghitung rencana anggaran biaya (RAB).
- c) Tidak melakukan perhitungan terhadap perkuatan tebing.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a) Dari kajian yang dilakukan tersebut, diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternative dalam upaya mengatasi dan mengendalikan masalah banjir yang sering terjadi pada ruas sungai tersebut.
- b) Memberi masukan bagi para pembaca untuk mengetahui bentuk-bentuk pengendalian banjir khususnya yang berkaitan dengan normalisasi sungai.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran mengenai penulisan ini maka kami menguraikan secara sistematis penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, metodologi penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan mengenai tinjauan pustaka, dasar teori yang diperlukan dalam penulisan, diantaranya dasar teori hidrologi seperti analisa perhitungan curah hujan, debit banjir, penampang sungai dan teori lainnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan mengenai langkah atau cara dimulai dari pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir ini. Seperti data curah hujan, data sungai Batang Tarusan, data penampang sungai.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan bagaimana menganalisa perhitungan hidrologi berupa pengolahan data curah hujan, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan hidraulika seperti perhitungan dimensi dan perencanaan penampang sungai.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang didapat dari penulisan tugas akhir ini.