

TUGAS AKHIR

EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI BATANG LURUIH

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

Oleh:

NAMA : RIDANO ARMAND

NPM : 1710015211112



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI BATANG
LURUIH**

Oleh :

RIDANO ARMAND

1710015211112



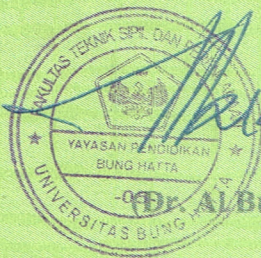
Disetujui Oleh :

Pembimbing

(Zufrimar, S.T., M.T)

Plt. Dekan FTSP

Ketua Prodi Teknik Sipil



Dr. Al Busyra Fuadi, ST., M.Sc

(Indra khaidir, S.T., Msc.,)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI BATANG
LURUIH**

Oleh :

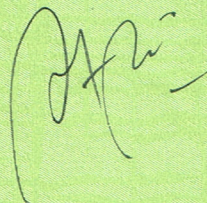
RIDANO ARMAND

1710015211112



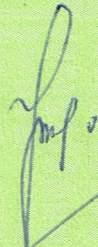
Disetujui Oleh :

Pembimbing I/Penguji



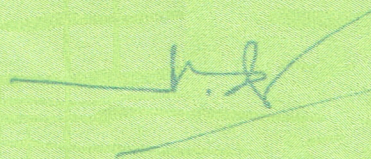
(Zufrimar, S.T., M.T)

Penguji I



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

Penguji II



(Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE)

EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI BATANG LURUIH

Ridano Armand¹⁾, Zufrimar, S.T., M.T²⁾

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

Email : ridanordn@gmail.com^[1], zufrimar@bunghatta.ac.id^[2]

ABSTRAK

Sungai Batang Luruih merupakan sungai yang berada pada wilayah kecamatan Koto Tangah, kota Padang, Sumatera Barat. Intensitas hujan yang tinggi mengakibatkan penampang sungai tidak dapat menampung aliran debit banjir. Perencanaan penampang sungai menggunakan data curah hujan dari stasiun Bendung Koto Tuo, Batu Busuk, dan Gunung Nago selama 15 tahun dari 2009 - 2023. Curah hujan rencana menggunakan metode Normal. Debit banjir rencana menggunakan metode Weduwen periode ulang 25 tahun sebesar 286,358 m³/dt. Berdasarkan debit banjir rencana direncanakan penampang sungai berbentuk trapesium dengan lebar 17 m, ketinggian 3,2 m, dan tinggi jagaan 0,8 m.

Kata kunci : Sungai, Kapasitas, Debit

Pembimbing



(Zufrimar, S.T., M.T)

EVALUATION OF CROSS-SECTIONAL CAPACITY OF BATANG LURUIH RIVER

Ridano Armand ¹⁾, Zufrimar, S.T., M.T ²⁾

Civil Engineering, The Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University

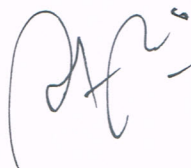
Email : ridanordn@gmail.com^[1], zufrimar@bunghatta.ac.id^[2]

ABSTRACT

Batang Luruih River is a river located in Koto Tengah sub-district, Padang city, West Sumatra. The high intensity of rainfall has resulted in a river cross section that cannot accommodate the flow of flood discharge. River cross section planning uses rainfall data from Koto Tuo, Batu Busuk, and Gunung Nago weir stations for 15 years (2009-2023). The rainfall plan uses the Normal method. The planned flood discharge using the 25-year return period Weduwen method is 286.358 m³/dt. Based on the planned flood discharge, a trapezoidal river cross section with a width of 17 m, a height of 3.2 m, and a guard height of 0.8 m was planned.

Keywords: River, Capacity, Discharge

Advisor



(Zufrimar, S.T., M.T)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Analisa Hidrologi	5
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.4 Analisa Curah Hujan	7
2.4.1 Hujan Kawasan	7
2.4.2 Analisa Curah Hujan Rencana	9
2.5 Uji Distribusi Probabilitas	17
2.5.1 Metode Chi Kuadrat.....	18
2.5.2 Metode Smirnov Kolmogorov	20
2.6 Analisis Debit Banjir Rencana	22
2.6.1 Metode Hasper	22
2.6.2 Metode Mononobe	23
2.6.3 Metode Weduwen	24
2.7 Perencanaan Dimensi Saluran	24
2.7.1 Analisa Hidrolika	24
2.7.2 Kemiringan Sungai.....	24
2.7.3 Kapasitas pengaliran	25
2.7.4 Koefisien Kekasaran Manning.....	26
2.7.5 Jagaan (<i>Freeboard</i>)	27

BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Lokasi Penelitian	28
3.2 Pengumpulan data	28
3.3 Tahapan Penelitian	29
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Analisa Peta	31
4.2 Analisa Data Curah Hujan.....	33
4.3 Analisa Curah Hujan Rencana.....	33
4.3.1 Metode Distribusi Normal.....	35
4.3.2 Metode Distribusi Log Normal	37
4.3.3 Metode Distribusi Gumbel.....	39
4.3.4 Metode Distribusi Log Person Tipe III	41
4.4 Uji Distribusi Probabilitas	43
4.4.1 Uji Chi-Kuadrat.....	43
4.4.2 Menghitung Smirnov Kolmogorov	50
4.5 Perhitungan Debit Banjir Rencana	55
4.5.1 Metode Hasper	56
4.5.2 Metode Mononobe	57
4.5.3 Metode Weduwen	58
4.6 Analisis Debit Sesaat.....	59
4.7 Analisa Kapasitas Tampung Penampang Sungai	61
BAB V PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Variabel Reduksi Gauss	11
Tabel 2. 2 Nilai Reduced Variate (Y_t)	13
Tabel 2. 3 Reduced Mean (Y_n)	13
Tabel 2. 4 Reduced Standar Mean (Y_n).....	14
Tabel 2. 5 Reduced variate, Y_{Tr} sebagai fungsi periode ulang	14
Tabel 2. 6 Faktor Frekuensi KT (G atau Cs Positif)	16
Tabel 2. 7 Faktor Frekuensi KT (G atau Cs Negatif).....	17
Tabel 2. 8 Nilai Parameter Chi Kuadrat X^2_{cr} (Uji Satu Sisi).....	20
Tabel 2. 9 Nilai ΔP Kritis Smirnov Kolmogorof	21
Tabel 2. 10 Luas Wilayah di bawah Kurva Normal.....	22
Tabel 2. 11 Koefisien Kekerasan Manning.....	26
Tabel 2. 12 Tinggi Jagaan Tanggul.....	27
Tabel 4. 1 Luas Pengaruh Stasiun Manggunakan Metode Polygon Thiessen	32
Tabel 4. 2 Curah Hujan Harian Maksimum	34
Tabel 4. 3 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Metode Distribusi Normal.....	35
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Normal	36
Tabel 4. 5 Parameter Statistik Metode Distribusi Log Normal.....	37
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Normal.....	38
Tabel 4. 7 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Metode Distribusi Gumbel	39
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Gumbel.....	40
Tabel 4. 9 Parameter Statistik Distribusi Log Person Tipe III.....	41
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Person Tipe III.....	43
Tabel 4. 11 Data Curah Hujan Diurutkan Dari Yang Terbesar Ke Terkecil.....	44
Tabel 4. 12 Interval Kelas Untuk Distribusi Normal	46
Tabel 4. 13 Interval Kelas Distribusi Gumbel	47
Tabel 4. 14 Interval Kelas Distribusi Log Normal.....	48
Tabel 4. 15 Interval Kelas Distribusi Log Person III.....	48
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Normal	49
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Gumbel	49
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Log Normal.....	49
Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Log Person III.....	49
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Nilai X^2 dan X^2_{cr}	50
Tabel 4. 21 Perhitungan Uji Normal Metode Smirnov Kolmogorov.....	51
Tabel 4. 22 Perhitungan Uji Gumbel Metode Smirnov Kolmogorov	52
Tabel 4. 23 Perhitungan Uji Log Normal Metode Smirnov Kolmogorov	52
Tabel 4. 24 Perhitungan Log Person III Dengan Smirnov Kolmogorov	54
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Nilai ΔP Hitung dan ΔP Kritis	54
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Hasil Uji Chi – Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov	55
Tabel 4. 27 Curah Hujan Rencana Terpilih	55
Tabel 4. 28 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Hasper	57
Tabel 4. 29 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Mononobe	58
Tabel 4. 30 Perhitungan intensitas hujan Metode Weduwen.....	58
Tabel 4. 31 Perhitungan hujan rencana Metode Weduwen.....	59
Tabel 4. 32 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana	61
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Nilai h dengan cara Trial and Error.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Dampak Banjir di Padang	2
Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi	6
Gambar 2. 2 Metode Poligon Thiessen	9
Gambar 2. 3 Penampang Trapesium	25
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	28
Gambar 3. 2 Bagan Alir Perencanaan	30
Gambar 4. 1 Peta Catchment Area	31
Gambar 4. 2 Peta Polygon Thiessen	32
Gambar 4. 3 Profil Melintang Sungai	60
Gambar 4. 4 Gambar Penampang	62
Gambar 4. 5 Gambar Penampang Sungai	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu aliran yang terbentuk secara alami dipermukaan bumi, yang mengalir dari tempat yang lebih tinggi (hulu) ke tempat yang lebih rendah (hilir). dan juga sebagai salah satu sumber air bagi kehidupan yang ada di bumi. Apabila aktivitas manusia yang berada disekitar aliran sungai tidak diimbangi dengan kesadaran melestarikan lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan buruk. Salah satu masalah yang sering terjadi di sungai ialah banjir.

Kawasan Maransi Air Pacah kecamatan Koto Tangah kota Padang tersebut terdapat beberapa anak sungai batang Belimbing, yaitu Batang Maransi dan Banda Luruih. Pada Banda Luruih di pertengahan DAS terdapat cabang sungai yang lokasinya berada tak jauh dari jembatan by Pass di selatan bekas terminal Air Pacah. Banda Luruih tersebut memotong jalan by Pass dengan jembatan beton dengan bentang 20 m, lebar sungai di hulu berkisar 3 sampai 4 m dan mengecil kearah hilir menjadi rata-rata 1.5 m hingga 2 m. pengencilan badan sungai tersebut mengakibatkan fenomena bottle neck atau penyempitan yang terjadi pada dinding sungai yang bentuknya menyerupai leher botol. Sehingga aliran yang tak tertampung oleh badan sungai meluap dan mengenanggi daerah sekitarnya, di bagian hilir hingga mencapai kawasan Maransi.

Bila terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi dan durasi yang lama, kawasan tersebut di atas menjadi daerah banjir dengan ketinggian hingga mencapai 0.5-1 m dengan lama genangan dapat lebih dari 24 jam. Permasalahan bencana banjir di daerah Kawasan Aie Pacah, kawasan Maransi, dan kawasan Bungo Pasang sudah merupakan kejadian yang rutin apabila terjadi curah hujan yang tinggi dengan durasi hujan lebih dari dua hari atau tiga hari berturut-turut di hulu DAS Batang Maransi dan DAS Batang Luruih, dimana badan sungai yang ada yaitu sungai Batang Maransi dan Batang Luruih beserta anak-anak tidak dapat mengalirkan air banjir ke hilir hingga ke muara sungai yaitu di Sungai Sapih atau Batang Belimbing. Kejadian banjir tersebut terjadi hampir setiap tahun yang dari

tahun ke tahun makin besar dan makin sering terjadi. Luapan banjir sungai di daerah studi menggenangi daerah pemukiman, persawahan, sarana dan prasarana umum yang berada di bantaran sungai dan daerah sekitar sungai. Dengan demikian, bencana banjir tahunan merupakan permasalahan serius dan harus segera ditangani dengan seksama dengan memperhatikan aspek-aspek yang berkaitan.



Gambar 1. 1 Dampak Banjir di Padang
(Sumber : Antarasumbar.com)

Berdasarkan permasalahan yang terjadi diakibatkan oleh banjir diatas, perlu dilakukan perencanaan penampang sungai yang dapat menampung air agar banjir dapat dikurangi. Maka penulis mencoba untuk mengangkat permasalahan ini dalam Tugas Akhir yang berjudul **“EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI BATANG LURUIH”**

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penulisan ini adalah :

- a. Berapa curah hujan rencana
- b. Berapa debit banjir rencana
- c. Berapa dimensi penampang sungai

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk merencanakan dimensi penampang sungai agar mampu menampung aliran debit banjir yang bertujuan untuk mengurangi banjir apabila terjadinya hujan dengan intensitas yang tinggi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung curah hujan rencana
- b. Menghitung debit banjir rencana
- c. Merencanakan dimensi penampang sungai Batang Luruih yang mampu mengalirkan debit banjir

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, perlu dilakukan pembatasan masalah sehingga penelitian ini akan lebih jelas dan terarah dan sesuai dengan tuntutan yang ingin dicapai. Lingkup pembahasan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- a. Hanya menghitung dimensi normalisasi sungai
- b. Tidak menghitung perencanaan konstruksi perkuatan tebing sungai
- c. Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Memberikan pengetahuan tentang kapasitas daya tampung debit kepada masyarakat yang berada di wilayah Batang Luruih
- b. Memberikan pengetahuan bagi masyarakat tentang manfaat dan pentingnya pengendalian banjir berdasarkan hasil perhitungan debit banjir
- c. Dapat digunakan sebagai bahan masukan dan perbandingan bagi peneliti selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis membagi laporan penulisan dengan sistematika sebagai berikut :

- BAB I PENDAHULUAN**
Berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Maksud dan Tujuan Penulisan, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
Dalam bab ini menjelaskan defenisi tentang banjir, DAS, Siklus Hidrologi, Analisa Hidrologi, dan landasan teori lainnya yang berkaitan dengan evaluasi daya tampung sungai
- BAB III METODE PENELITIAN**
Berisi tentang data yang dibutuhkan dalam evaluasi kemampuan tampung dan langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan Tugas Akhir yang menuntut penyusunannya secara sistematis
- BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**
Dalam bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam evaluasi kemampuan tampung Sungai Batang Luruih
- BAB V PENUTUP**
Bab penutup yang berisikan kesimpulan dan saran mengenai tugas akhir ini.