

TUGAS AKHIR

**ANALISA DIMENSI SUNGAI KAYU MANANG DI
NAGARI SURIAN KECAMATAN PANTAI CERMIN
KABUPATEN SOLOK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : RONALDO PAHIRA PRATAMA. Z

NPM : 1710015211050



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

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI TUGAS AKHIR

ANALISA DIMENSI SUNGAI KAYU MANANG DI NAGARI SURIAN
KECAMATAN PANTAI CERMIN KABUPATEN SOLOK

Oleh :

RONALDO PAHIRA PRATAMA. Z

1710015211050



Disetujui Oleh :

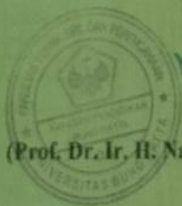
Pembimbing I

(Dr. Ir. Lusi Utama, MT)

Pembimbing II

(Embun Sari Ayu S.T M.T)

Dekan FTSP



(Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo, M.Sc, IPM, PA)

Ketua Prodi Teknik Sipil

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

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR
ANALISA DIMENSI SUNGAI KAYU MANANG DI NAGARI SURIAN
KECAMATAN PANTAI CERMIN KABUPATEN SOLOK

Oleh :

RONALDO PAHIRA PRATAMA. Z
1710015211050



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

Penguji I

(Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE)

Penguji II

(Zulfimar, S.T M.T)

ANALISA DIMENSI SUNGAI KAYU MANANG DI NAGARI SURIAN KECAMATAN PANTAI CERMIN KABUPATEN SOLOK

Ronaldo Pahira Pratama.¹, Lusi Utama², Embun Sari Ayu³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta Padang

E-mail : ¹ronaldopahirapratama17@gmail.com²lusi_utamaindo115@yahoo.ac.id³embunsari@bunghatta.ac.id.

ABSTRAK

Sungai Batang Kayu Manang adalah salah satu sungai yang berada di Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok. Berdasarkan informasi yang didapat dari masyarakat jorong Kayu Manang bahwa pada tahun 2017 telah terjadi banjir yang disebabkan oleh meluapnya aliran sungai yang diakibatkan oleh intensitas hujan yang tinggi dan menyebabkan terjadinya banjir kiriman. Dari pencatatan 1 (satu) stasiun curah hujan yaitu stasiun Jalan Balantai, dan dengan menggunakan metode Poligon Thiessen didapatkan curah hujan rata-rata. Dengan menggunakan metode distribusi Log Normal didapat curah hujan rencana. Perencanaan dimensi penampang dalam bentuk trapesium dengan debit banjir rencana Q₂₅ tahunan sebesar 189,11 m³/dt didapat lebar sungai 10,85 m, tinggi muka air banjir 2,20 m dan tinggi jagaan 0,8 m.

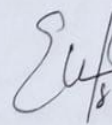
Kata kunci : Sungai, Banjir, Curah Hujan.

Pembimbing I



Dr. Ir. Lusi Utama, M.T

Pembimbing II



Embun Sari Ayu S.T M.T

DIMENSIONAL ANALYSIS OF THE KAYU MANANG RIVER IN NAGARI SURIAN DISTRICT PANTAI CERMIN DISTRICT SOLOK

Ronaldo Pahira Pratama.¹, Lusi Utama², Embun Sari Ayu³

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University Padang

Email : ¹ronaldopahirapratama17@gmail.com²lusi_utamaindo115@yahoo.ac.id³embunsari@bunghatta.ac.id.

ABSTRACT

The Batang Kayu Manang River is one of the rivers in Nagari Surian, Pantai Cermin District, Solok Regency. Based on information obtained from the people of Jorong Kayu Manang, in 2017 there was a flood caused by the river overflowing due to high intensity rain and causing post floods. From recording 1 (one) rainfall station, namely the Jalan Balantai station, and using the Thiessen Polygon method, the average rainfall was obtained. By using the Log Normal distribution method, the planned rainfall is obtained. Planning the cross-sectional dimensions in the shape of a trapezoid with an annual Q25 flood discharge of 189,11 m³/s, obtained a river width of 10,85 m, a flood water level of 2,20 m and a guard height of 0,8 m.

Keywords: River, Flood, Rainfall.

Pembimbing I



Dr. Ir. Lusi Utama, MT

Pembimbing II



Embun Sari Ayu S.T M.T

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Stabilitas Perkuatan Tebing Batang Anai Nagari Sungai Buluh Timur Kabupaten Padang Pariaman” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Dalam penulisan laporan ini, penulis sangat banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. 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) Ayah dan Ibu atas dukungan yang tiada putusnya dalam segimateri, moril dan do'anya.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo, M.Sc., IPM, PA, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
- 3) Bapak Indra Khaidir S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 4) Ibu Ir. Lusi Utama M.T dan Embun Sari Ayu S. T, M. T selaku pembimbing yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
- 5) Keluarga besar Angkatan Teknik Sipil 2017 Universitas Bung Hatta Padang.
- 6) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Padang, 15 Agustus 2023

Ronaldo Pahira Pratama. Z

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Siklus Hidrologi.....	5
2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	5
2.3. Catchment Area	7
2.4. Analisa Curah Hujan (Presipitasi).....	8
2.4.1. Curah Hujan Terpusat (<i>Point Rainfall</i>).....	8
2.4.2. Curah Hujan Kawasan (<i>Areal Rainfall</i>)	8
2.5. Analisis Curah Hujan Rencana.....	12
2.5.1. Metode Distribusi Normal.....	12
2.5.2. Metode Distribusi Gumbel.....	14
2.5.3. Metode Distribusi Log Normal	15
2.5.4. Metode Distribusi Log Person Tipe III	16
2.6. Uji Keselarasan Sebaran.....	18
2.6.1. Uji Chi-Kuadrat	18
2.6.2. Uji Smirnov Kolmogorof	19
2.7. Analisis Debit Banjir Rencana	20
2.7.1. Metode Haspers.....	21
2.7.2. Metode Melchior.....	22
2.7.3. Metode Weduwen	24
2.7.4. Metode Mononobe	25

2.8.	Perencanaan Dimensi Sungai	26
2.8.1.	Analisa Hidrolika	26
2.8.2.	Kemiringan Dasar Sungai	27
2.8.3.	Kapasitas Penampang Sungai	27
2.8.4.	Koefisien Kekasaran Manning	28
2.8.5.	Jagaan (<i>Freeboard</i>)	30
BAB III	PENGUMPULAN DATA	31
3.1.	Lokasi Penelitian Berdasarkan Letak Geografis dan Topografi.....	31
3.2.	Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	32
3.3.	Alat-alat Yang Digunakan	32
3.4.	Tahapan Penelitian	32
BAB IV	ANALISA DAN PERHITUNGAN	35
4.1.	Analisa Data Curah Hujan.....	35
4.1.1.	Hujan Kawasan (Daerah Aliran Sungai/DAS)	35
4.1.2.	Curah Hujan Rerata dengan Metode Poligon Thiessen	35
4.1.2.	Analisis Curah Hujan Rencana	37
4.2.	Uji Distribusi Probabilitas	44
4.2.1.	Uji Chi-Kuadrat (X^2)	44
4.2.2.	Metode Smirnov Kolmogorof.....	50
4.3.	Analisis Debit Banjir Rencana	56
4.3.1.	Metode Haspers	56
4.3.2.	Metode Weduwen.....	58
4.3.3.	Metode Mononobe.....	60
4.3.4.	Menghitung Debit Banjir Yang Terjadi Di Lapangan	61
4.4.	Perhitungan Dimensi Penampang Sungai Batang Kayu Manang	63
4.4.1.	Perencanaan Dimensi Penampang	63
BAB V	PENUTUP.....	65
5.1.	Kesimpulan.....	65
5.2.	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Penampang Sungai Yang Alami	2
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	6
Gambar 2.2 Stasiun Hujan pada DAS	9
Gambar 2.3 Poligon Thiessen	10
Gambar 2.4 Pengukuran Tinggi Curah Hujan Metode Isohyet.....	11
Gambar 2.5 Tipikal Penampang Saluran	27
Gambar 3.1 Lokasi Studi Kasus.....	32
Gambar 3.2 Bagan Alir Perencanaan Penelitian	34
Gambar 4.1 Peta Catchment Area Batang Kayu Manang	35
Gambar 4.2 Poligon Thiessen dari Peta Topografi	36
Gambar 4.3 Grafik Perhitungan debit banjir rencana	63
Gambar 4.4 Gambar Penampang Sungai	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Variabel Gauss	13
Tabel 2.2 Nilai reduced variate (Y_t).....	14
Tabel 2.3 Nilai reduced standart deviation (S_n) dan nilai reduced mean (Y_n)	15
Tabel 2.4 Faktor frekuensi KT untuk distribusi log person tipe III (G atau Cs positif)	16
Tabel 2.5 Faktor frekuensi KT untuk distribusi log person tipe III (G atau Cs negatif)	17
Tabel 2.6 Nilai kritis untuk Distribusi <i>Chi Kuadrat</i>	19
Tabel 2.7 Nilai Δ kritik Uji Smirnov Kolmogorov	20
Tabel 2.8 Persentase β_2 menurut Melchior	23
Tabel 2.9 Perkiraan intensitas hujan harian menurut Melchior	23
Tabel 2.10 Penambahan presentase Melchior	24
Tabel 2.11 Koefisien Pengaliran (C).....	26
Tabel 2.12 Tinggi Tanggul Jagaan.....	30
Tabel 4.1 Perhitungan curah hujan menggunakan metode poligon Thiessen	37
Tabel 4.2 Perhitungan curah hujan rata-rata	38
Tabel 4.3 Perhitungan curah hujan rata-rata	39
Tabel 4.4 Perhitungan curah hujan rencana	40
Tabel 4.5 Perhitungan curah hujan dengan metode Distribusi Gumbel.....	41
Tabel 4.6 Parameter statistik metode Distribusi Log Normal.....	42
Tabel 4.7 Perhitungan hujan rencana metode Distribusi Log Normal	42
Tabel 4.8 Parameter statistik metode Distribusi Log Person III	43
Tabel 4.9 Perhitungan hujan rencana metode Distribusi Log Person III	44
Tabel 4.10 Data curah hujan yang diurutkan dari besar ke kecil	45
Tabel 4.11 Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Normal.....	48
Tabel 4.12 Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Gumbel	49
Tabel 4.13 Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Log Normal	49
Tabel 4.14 Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Log Person III.....	49
Tabel 4.15 Rekapitulasi nilai X^2 dan X^2_{cr}	49
Tabel 4.16 Hujan rencana dengan distribusi Probabilitas Log Normal	50

Tabel 4.17 Perhitungan distribusi Probabilitas Normal dengan metode Smirnov Kolmogorof	51
Tabel 4.18 Perhitungan distribusi Probabilitas Gumbel dengan metode Smirnov Kolmogorof	52
Tabel 4.19 Perhitungan distribusi Probabilitas Log Normal dengan metode Smirnov Kolmogorof	53
Tabel 4.20 Perhitungan distribusi Probabilitas Log Person III dengan metode Smirnov Kolmogorof	55
Tabel 4.21 Rekapitulasi nilai ΔP hitung dan ΔP kritis	55
Tabel 4.22 Hujan rencana dengan distribusi Probabilitas Log Normal	56
Tabel 4.23 Perhitungan debit banjir metode Haspers	58
Tabel 4.24 Perhitungan intensitas hujan Metode Weduwen	59
Tabel 4.25 Perhitungan hujan rencana Metode Weduwen	59
Tabel 4.26 Perhitungan hujan rencana Metode Mononobe	61
Tabel 4.27 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana	61
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Nilai h dengan cara <i>Trial and Error</i>	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana banjir seolah-olah terdengar tidak asing lagi, karena banjir merupakan sebuah bencana alam yang mempunyai dampak besar bagi kelangsungan hidup manusia. Bencana banjir selalu datang pada saat musim penghujan dan sering terjadi di dataran rendah atau di daerah yang berada di sekitar sungai.

Banjir yang terjadi bisa disebabkan oleh beberapa kemungkinan, antara lain yaitu karena kiriman dan genangan. Banjir kiriman terjadi karena peningkatan debit air sungai dan berkurangnya daya tampung pada saluran sungai sehingga air sungai meluap dan menggenangi daerah sekitarnya. Banjir jenis ini juga bisa diakibatkan oleh adanya aliran air yang cukup kencang yang berasal dari dataran tinggi yang tidak dapat ditampung oleh sungai di dataran rendah. Sedangkan banjir genangan yaitu disebabkan oleh kenaikan air laut atau intensitas hujan yang mengakibatkan meluapnya sungai dan terjadi genangan di dataran rendah.

Sungai Batang Kayu Manang adalah salah satu sungai yang berada di Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok. Berdasarkan informasi yang didapat dari masyarakat jorong Kayu Manang bahwa pada tahun 2017 telah terjadi banjir yang disebabkan oleh meluapnya aliran sungai yang diakibatkan oleh intensitas hujan yang tinggi dan menyebabkan terjadinya banjir kiriman sehingga terjadinya gerusan pada aliran sungai tersebut. Berdasarkan survey lapangan yang penulis lakukan terlihat penampang sungai masih dalam keadaan alami sehingga perlu dilakukan perencanaan saluran penampang Sungai Batang Kayu Manang. Hal ini juga dikuatkan dari informasi yang didapatkan oleh penulis bahwasanya di sungai Batang Kayu Manang pernah terjadi banjir bandang, dapat dicari dilaman situs web <https://www.pasbana.com/2017/01/air-sungai-meluap-sejumlah-rumah-hanyut.html>.

Hal ini dapat dilakukan dengan cara mendimensikan sungai agar kembali bisa menampung debit banjir sehingga tidak terjadi luapan.



Gambar 1.1 Kondisi Penampang Sungai Yang Alami
(Sumber : Dokumentasi Survey Lapangan Pada 26 November 2021)

1.2. Rumusan Masalah

Adapun dalam penulisan ini mengadakan pembatasan yang berkisar mengenai perencanaan bendung yang antara lain dapat penulis kemukakan sebagai berikut:

1. Berapa besar curah hujan rencana pada analisis hidrologi untuk merencanakan penampang di sungai Batang Kayu Manang?
2. Berapa besar debit banjir rencana yang akan dilewati pada sungai Batang Kayu Manang?
3. Berapa Kapasitas penampang sungai yang mampu menampung banjir?

1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan

Dalam tugas akhir ini penulis bermaksud untuk merencanakan penampang sungai yang disebabkan oleh meluapnya Sungai Batang Kayu Manang, di Nagari Surian, Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Solok. Maksud penulisan tersebut sejalan dengan tujuan penulisan tugas akhir ini, yaitu untuk membuat Sungai Batang Kayu Manang mampu menampung debit air di saat curah hujan tinggi, ataupun saat terjadinya banjir kiriman dengan cara :

1. Menghitung curah hujan rencana
2. Menghitung debit banjir rencana
3. Merencanakan dimensi penampang sungai.

1.4. Batasan Masalah

Sehubung dengan latar belakang di atas, maka penulis perlu membatasi pembahasan pada penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Tidak menghitung Rancangan Anggaran Biaya (RAB).
2. Tidak melakukan perhitungan terhadap perkuatan tebing.

1.5. Manfaat Penulisan

Manfaat penelitian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Menambah wawasan dan kemampuan berpikir mengenai penerapan teori yang telah didapatkan dari mata kuliah yang telah diterima ke dalam penelitian sebenarnya
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk menggambarkan perencanaan mengenai penampang sungai Batang Kayu Manang.

1.6. Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab, secara garis besar sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, metodologi penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Membahas secara umum tentang dasar-dasar teori yang digunakan sebagai landasan dalam perhitungan besarnya curah hujan, debit banjir, analisa hidrologi sungai, penampang sungai, dan teori lainnya.

BAB III : PENGUMPULAN DATA

Bab ini berisi mengenai data-data penunjang hidrologi, dan curah hujan, data debit sungai Batang Kayu Manang, berdasarkan data debit yang diperoleh, data hidraulika, data teknis perencanaan awal.

BAB IV : ANALISA DAN PERHITUNGAN

Menganalisa hasil perhitungan hidrologi, berupa pengolahan data curah hujan, perhitungan curah hujan rencana, perhitungan debit banjir rencana, analisa hidrologi sungai, perhitungan dimensi penampang rencana sungai dan stabilitas perkuatan tebing.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan sebagai hasil dari apa yang diperoleh pada bab-bab sebelumnya serta saran yang dianggap perlu dalam menormalisasikan sungai supaya tidak banjir lagi.