

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGENDALIAN BANJIR DI SUNGAI
BATANG MANGAU PARIAMAN**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata I
Jurusan Teknik Sipil*

Oleh :

**ARDIUS PRAWIRA
1010015211066**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2017**

ANALISA PENGENDALIAN BANJIR DI SUNGAI BATANG MANGAU PARIAMAN

Ardius Prawira, Zahrul Umar, Rini Mulyani

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta Padang

E-mail : ardiusprawira@gmail.com, zahrul_umar@yahoo.com,
riniulyani@gmail.com

Abstrak

Desa Punggung Lading Kecamatan Pariaman Selatan sering mengalami banjir dengan ketinggian ± 1 meter diakibatkan meluapnya Batang Mangau, sehingga terjadi genangan pada pemukiman penduduk, lahan pertanian dan prasarana lainnya yang mengancam keselamatan jiwa serta terganggunya perekonomian masyarakat. Hal ini disebabkan debit air Batang Mangau melebihi kapasitas daya tampungnya saat curah hujan dengan intensitas tinggi dan durasi yang lama. Dalam upaya menangani banjir ini, direncanakan pengendalian banjir Batang Mangau dengan melakukan Normalisasi sungai. Dalam perencanaan pengendalian banjir ini terlebih dahulu dihitung curah hujan maksimum rata-rata dengan metode rata-rata aljabar, setelah didapat dilanjutkan dengan menghitung curah hujan rencana dengan metode normal, metode gumbel, metode log normal, dan metode log person type III. Lalu dilakukan pengujian distribusi probabilitas dengan metode chi-kuadrat dan metode smirnov-kolmogorov dan metode yang dipakai yaitu metode log person type III. Berdasarkan curah hujan rencana ini dihitung debit banjir rencana dengan metode hasper, melchior dan mononobe, dari hasil perhitungan diambil Q25 dari metode mononobe dengan debit rencana 543,35 m³/detik. Berdasarkan dari debit banjir rencana maka dapat direncanakan dimensi penampang sungai berbentuk trapesium dengan tinggi muka air banjir (h) 2,9 meter dan lebar penampang (b) 40 meter. Dengan konstruksi perkuatan tebing direncanakan memakai pasangan batu kali dengan kedalaman pondasi 2 meter.

Kata Kunci : Pengendalian Banjir, Normalisasi Sungai, Debit, Curah Hujan

ANALYSIS OF FLOOD CONTROL IN RIVER BATANG MANGAU PARIAMAN

Ardius Prawira, Zahrul Umar, Rini Mulyani

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

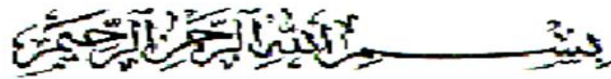
E-mail : ardiusprawira@gmail.com, zahrul_umar@yahoo.com,
riniulyani@gmail.com

Abstract

Backs village Lading South Pariaman District is frequently flooded with a height of ± 1 meter due to the overflow of Batang Mangau, resulting in a puddle on the settlements, agricultural land and other infrastructure as well as the life-threatening disturbance in the economy. This is due to water discharge rod Mangau their capacity exceeds the capacity of the current rainfall with high intensity and long duration. In an effort to deal with this flood, planned flood control Batang Mangau by Normalization river. In this flood control planning in advance calculated maximum rainfall average to average method algebra, having obtained followed by calculating rainfall plans with the normal method, the method of Gumbel, log-normal method, and the method logs person type III. Then the probability distribution of the testing conducted by the method of chi-square and Kolmogorov-Smirnov method and the method used is the method logs person type III. Based on this plan are calculated rainfall flood discharge plan with hasper method, melchior and Mononobe, from the calculation of the methods Mononobe Q25 taken with the discharge plan $543.35 \text{ m}^3/\text{sec}$. Based on the flood discharge plan, it can be planned dimensions trapezoidal cross-section of the river with flood water level (h) of 2.9 meters and a wide cross-section (b) 40 meters. With the construction of the planned retrofitting cliff wear times with a masonry foundation depth of 2 meters.

Keywords: Flood Control, River Normalization, Debit, Rainfall

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga penyelesaian tugas akhir ini dapat terlaksana.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh sidang ujian sarjana Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang. Sesuai dengan disiplin ilmu yang dimiliki maka dalam hal ini penulis memberi judul tugas akhir “Analisa Pengendalian Banjir Di Sungai Batang Mangau Pariaman”.

Pada proses penulisan tugas akhir ini penulis mendapatkan kesulitan dan hambatan, namun atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka tugas akhir ini dapat terselesaikan. Disamping itu penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta **Abu Bakar** dan **Mardinis** yang selalu memberikan do'a dan motivasi serta rela korbannya demi terwujudnya cita-cita ini.
2. Bapak **Ir. Hendri Warman, MSCE** sebagai Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
3. Bapak **Ir. Taufik, MT**, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.

4. Bapak **Rahmat, ST, MT**, sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
5. Bapak **Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. H.E** sebagai pembimbing I.
6. Ibu **Dr. Rini Mulyani, S.T.,M.Sc (Eng.)** sebagai pembimbing II
7. Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Bung Hatta serta berbagai pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Mengingat terbatasnya pengetahuan, kemampuan, dan pegalaman penulis, maka demi kesempurnaan tugas akhir ini, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai masukan bagi penulisan dimasa mendatang.

Padang, 2 Januari 2017

Ardius Prawira

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Kondisi Existing Sungai.....	3
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan	4
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....	4
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum.....	7
2.1.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	8
2.1.2 Limpasan	9
2.2 Analisa Hidrologi	11
2.3 Analisa Curah Hujan (<i>Presipitasi</i>)	11
2.3.1 Curah Hujan Terpusat (<i>Point Rainfall</i>)	12
2.3.2 Curah Hujan Kawasan (<i>Areal Rainfall</i>)	12
2.3.2.1 Metode Rata-rata Aljabar	13
2.3.2.2 Metode Thiessen	13
2.3.2.3 Metode Isohyet.....	15
2.4 Analisa Curah Hujan Rencana	16

2.4.1	Distribusi Normal	16
2.4.2	Distribusi Log Normal.....	17
2.4.3	Distribusi Gumbel	18
2.4.4	Distribusi Log Person III.....	19
2.5	Uji Distribusi Probabilitas.....	20
2.5.1	Uji Chi Kuadrat	20
2.5.2	Uji Simirnov Kolmogorof	21
2.6	Analisa Debit Banjir Rencana.....	22
2.6.1	Metode Hasper	22
2.6.2	Metode Melchior	23
2.6.3	Metode Rasional Mononobe	25
2.7	Perencanaan Dimensi Saluran.....	26
2.7.1	Analisa Hidrolika	26
2.7.2	Kapasitas Saluran	27

BAB III METODOLOGI

3.1	Umum.....	30
3.2	Topografi.....	30
3.3	Bagan Alir Penulisan.....	31
3.4	Analisa Hidrologi	32
3.4.1	Data Curah Hujan.....	32
3.4.2	Analisa Curah Hujan	33
3.4.3	Uji Distribusi Probabilitas.....	34
3.4.4	Analisa Debit Banjir Rencana	36

3.5 Perencanaan Dimensi Saluran	37
3.5.1 Analisa Hidrolika	37
3.5.2 Kapasitas Saluran	38
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perhitungan Curah Hujan	40
4.2 Perhitungan Curah Hujan Metode Aljabar	41
4.3 Analisis Curah Hujan Rencana	42
4.3.1 Distribusi Probabilitas	42
4.3.2 Uji Distribusi Probabilitas	50
4.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana	67
4.4.1 Metode Hasper	67
4.4.2 Metode Rasional Mononobe	70
4.4.3 Metode Melchior	71
4.5 Dimensi Penampang	76
4.6 Analisa Air Balik/Back Water	78
4.7 Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Daerah Penelitian Sungai Batang Mangau	2
Gambar 1.2 Existing Area Kajian Sungai Batang Mangau.....	3
Gambar 1.3 Existing Area Kajian Sungai Batang Mangau.....	3
Gambar 2.1 Polygon Thiessen	14
Gambar 2.2 Tipikal Penampang Saluran	28
Gambar 3.1 Bagan Alir Penulisan Tugas Akhir.....	32
Gambar 4.1 Tipikal Penampang Sungai.....	76
Gambar 4.2 Dimensi Sungai Batang Mangau.....	78
Gambar 4.3 Akibat Berat Sendiri.....	83
Gambar 4.4 Akibat Tekanan Tanah	86
Gambar 4.5 Akibat Beban Jalan.....	88
Gambar 4.6 Akibat Berat Sendiri.....	90
Gambar 4.7 Akibat Tekanan Tanah	93
Gambar 4.8 Akibat Beban Jalan.....	95
Gambar 4.9 Akibat Tekanan Hidrostatik.....	96

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Curah Hujan Tahunan Maximum Stasiun P. Talang.....	33
Tabel 3.2 Data Curah Hujan Tahunan Maximum Stasiun Santok.....	34
Tabel 4.1 Curah Hujan Tahunan Maximum Stasiun Paraman Talang	41
Tabel 4.2 Curah Hujan Tahunan Maximum Stasiun Santok	42
Tabel 4.3 Data Curah Hujan Rata-rata.....	43
Tabel 4.4 Analisa Perhitungan Frekuensi Hujan Distribusi Normal.....	44
Tabel 4.5 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Mangau Distribusi Normal	45
Tabel 4.6 Analisa Perhitungan Frekuensi Hujan Distribusi Gumbel.....	46
Tabel 4.7 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Mangau Distribusi Gumbel	47
Tabel 4.8 Analisa Perhitungan Frekuensi Hujan Distribusi Log Normal ...	48
Tabel 4.9 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Mangau Log Normal....	49
Tabel 4.10 Analisa Perhitungan Frekuensi Hujan Distribusi Log Person III	50
Tabel 4.11 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Mangau Dengan Distribusi Log Person Tipe III.....	51
Tabel 4.12 data hujan yang telah diurutkan dari besar ke kecil.....	52
Tabel 4.13 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Gumbel.....	58
Tabel 4.14 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Normal	58
Tabel 4.15 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Log Normal.....	58
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Log Person Tipe III.....	59
Tabel 4.17 Rekapitulasi Nilai χ^2 dan χ^2_{cr}	59

Tabel 4.18 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Mangau dengan Distribusi Log Person Tipe III.....	59
Tabel 4.19 Perhitungan uji distribusi probabilitas Normal dengan metode Smirnov-Kolmogorof.....	60
Tabel 4.20 Perhitungan uji distribusi probabilitas Log Normal dengan Metode Smirnov- Kolmogorof.....	62
Tabel 4.21 Perhitungan uji distribusi probabilitas Gumbel dengan Metode Smirnov- Kolmogorof.....	64
Tabel 4.22 Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Log Pearson III dengan Metode Smirnov Kolmogorov	65
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Nilai Pengujian Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov	67
Tabel 4.24 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Hasper	69
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan.....	69
Tabel 4.26 Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper.....	70
Tabel 4.27 Perhitungan debit banjir rencana metode Rasional Mononobe	71
Tabel 4.28 nilai hujan rencana metode Log pearson III.....	72
Tabel 4.29 Perhitungan debit banjir rencana metode Melchior	75
Tabel 4.30 Rekap Perhitungan Debit Banjir Rencana masing-masing metode	76
Tabel 4.31 Tinggi Muka Air (h).....	77
Tabel 4.32 Analisa air balik/back water.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

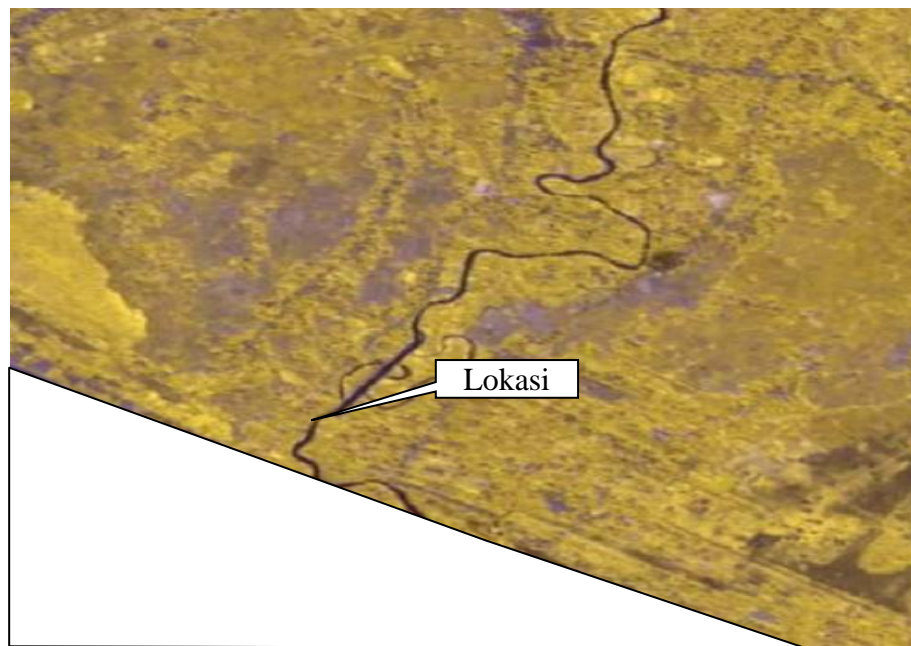
1.1. Latar Belakang

Kota Pariaman adalah salah satu kota yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Kondisi geografis berupa dataran dan perbukitan dimana cukup banyak terdapat aliran sungai. Disamping merupakan daerah rawan gempa, daerah Pariaman juga rawan terhadap bencana lainnya seperti tanah longsor, galodo, baik yang terjadi diperbukitan maupun di lembah-lembah sungai. Kerawanan tersebut didukung oleh curah hujan yang cukup tinggi.

Kota Pariaman merupakan hamparan dataran rendah yang landai terletak di pantai barat Sumatera dengan ketinggian antara 2 sampai dengan 35 meter di atas permukaan laut dengan luas daratan 73,36 km² dengan panjang pantai ± 12,7 km serta luas perairan laut 282,69 km². Kota Pariaman merupakan daerah yang beriklim tropis basah yang sangat dipengaruhi oleh angin barat dan memiliki bulan kering yang sangat pendek. Curah hujan pertahun mencapai angka sekitar 4.055 mm (2006) dengan lama hari hujan 198 hari. Suhu rata-rata 25,34 °C dengan kelembaban udara rata-rata 85,25 dan kecepatan angin rata-rata 1,80 km/jam.

Salah satu daerah dipariaman selatan yang sering mengalami banjir adalah daerah Dusun Sampan, Desa Punggung Lading Pariaman Selatan. Bila terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi dan durasi yang lama, kawasan tersebut menjadi daerah banjir dengan ketinggian hingga mencapai 1 m lebih. Ini disebabkan karena debit yang terjadi di Batang Mangau melebihi kapasitas

tampung. Kejadian banjir tersebut terjadi hampir setiap tahun, yang dari tahun ke tahun semakin besar dan sering terjadi. Luapan banjir sungai di daerah tersebut menggenangi daerah pemukiman, sarana dan prasarana umum yang berada disekitar sungai.



Gambar 1.1 Lokasi Daerah Penelitian Sungai Batang Mangau

Penyebab terjadinya banjir pada daerah ini disebabkan oleh beberapa hal, antara lain:

- Intensitas hujan yang tinggi sehingga sungai tidak mampu menampung debit air yang mengalir.
- Terjadinya pendangkalan pada sungai.

Untuk mengetahui debit banjir di Batang Mangau dan serta mencari solusi bagi permasalahan yang terjadi pada kawasan tersebut, maka penulis mengangkat masalah ini sebagai bahan untuk pembuatan Tugas Akhir dengan judul “**Analisa Pengendalian Banjir Di Sungai Batang Mangau Pariaman**”.

1.1.1 Kondisi Existing Sungai



Gambar 1.2 Existing Area Kajian Sungai Batang Mangau



Gambar 1.3 Existing Area Kajian Sungai Batang Mangau

1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menguraikan dan menjelaskan konsep-konsep dasar perencanaan normalisasi sungai, dasar-dasar perhitungan, serta tahap-tahap perhitungan perencanaan normalisasi sungai sehingga diperoleh suatu struktur bangunan yang memenuhi persyaratan.

Tujuan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penyebab banjir dengan menghitung kemampuan saluran yang ada dalam mengalirkan debit banjir.
2. Menghitung hujan rencana.
3. Menghitung debit banjir rencana.
4. Merencanakan penampang saluran pengendali banjir.

1.3. Ruang Lingkup Pembahasan

Sehubungan dengan latar belakang di atas, maka penulis perlu membatasi pembahasan pada penulisan tugas akhir ini yaitu menganalisa curah hujan rencana, debit banjir rencana, merencanakan penampang sungai dan menghitung stabilitas perkuatan tebing pada lokasi sungai Batang Mangau bagian tengah pada Dusun Sampan, Desa Punggung Lading Pariaman Selatan.

1.4. Sistematika Penulisan

Pembahasan dalam penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab. Secara garis besar sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Merupakan dasar penulisan tugas akhir ini yaitu pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, lokasi, ruang lingkup penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : STUDI PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai dasar teori yang diperlukan dalam penulisan, diantaranya dasar teori hidrologi seperti analisa perhitungan curah hujan, debit banjir, merencanakan penampang sungai dan teori lainnya.

BAB III : METODOLOGI

Bab ini berisikan mengenai metoda yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini dan data-data yang di butuhkan dalam penulisan tugas akhir ini. Seperti data curah hujan, data Batang Mangau, dan data yang dapat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini sehingga didapatkan hasil yang baik.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan bagaimana menganalisa perhitungan hidrologi berupa pengolahan data curah hujan, perhitungan curah hujan

rencana, perhitungan debit banjir rencana, dan perencanaan penampang sungai.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan sebagai hasil dari apa yang diperoleh pada bab-bab sebelumnya serta saran yang dianggap perlu dalam penulisan tugas akhir ini.