

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN NORMALISASI BATANG SULITI KABUPATEN SOLOK SELATAN

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

Oleh :

LUQMAN ARIEF

NPM : 1110015211009



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Normalisasi Batang Suliti Kabupaten Solok Selatan”**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka menempuh ujian sarjana dan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayah dan Ibu serta keluarga atas do'a dan dukungan yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Ir. Hendri Warman. MSCE selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat, saran dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir ini
3. Bapak Indra khaidir. ST. M.Sc selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat, saran dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Drs. Nazwar Djali. ST, SP-1 yang telah bersedia menjadi dosen penguji, penulis mengucapkan terimakasih atas kesediannya untuk meluangkan waktu menghadiri dan melaksanakan ujian Sidang sarjana penulis.
5. Ibuk Dr. Zuherna Mizwar, ST. MT selaku dosen penguji, penulis mengucapkan terimakasih atas kesediannya untuk meluangkan waktu menghadiri dan melaksanakan ujian Sidang sarjana penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil.
7. Serta semua rekan-rekan teknik sipil angkatan 2011 yang telah membantu dengan doa maupun tenaga sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna serta bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya untuk para pembaca. Aamin.

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, 08 Februari 2018

Luqman Arief

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... vii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR..... xiii

DAFTAR TABEL xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan..... 2

1.3 Metodologi Penulisan 2

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan 3

1.5 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum 5

2.2 Normalisasi Sungai..... 6

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)..... 6

2.4 Analisis Hidrologi..... 7

2.5 Analisis Hujan 8

2.5.1 Curah Hujan Rata-Rata Kawasan..... 8

2.5.1.1 Metode Rata-Rata Aljabar 8

2.5.2 Cara Memilih Metode 10

2.6	Analisa Curah Hujan Rencana.....	11
2.6.1	Metode Distribusi Normal.....	11
2.6.2	Metode Distribusi Log-Normal.....	12
2.6.3	Metode Gumbel.....	15
2.7	Uji Distribusi Probabilitas	16
2.7.1	Metode Smirnov-Kolmogorof (Secara Analitis).....	19
2.8	Analisa Debit Banjir Rencana.....	20
2.8.1	Metode Melchior	24
2.9	Perencanaan Dimensi Sungai.....	30
2.9.1	Analisa Hidraulika.....	30
2.9.2	Kemiringan Saluran.....	30
2.9.3	Kapasitas Pengaliran	31
2.9.4	Kapasitas Saluran	31
2.9.5	Koefisien Kekasaran Manning.....	33
2.9.6	Jagaan (<i>Freeboard</i>)	37
2.10	Analisa Profil Muka Air	37
2.11	Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai dengan Pasangan Batu kali.....	40

BAB III PENGUMPULAN DATA

3.1	Kondisi Umum Kawasan.....	49
3.2	Data Teknis Sungai.....	50
3.3	Data Hidrologi	52
3.3.1	Peta Topografi.....	52
3.3.2	DAS Batang Suliti.....	53

3.3.3 Data Curah Hujan.....	54
3.4 Data Analisis Tanah.....	60
BAB IV PENGOLAHAN DATA	
4.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata.....	73
4.1.1 Metode Rata-Rata Aljabar.....	74
4.2 Analisa Curah Hujan Rencana.....	76
4.2.1 Metode Distribusi Normal.....	76
4.2.2 Metode Distribusi Log-Normal.....	77
4.2.3 Metode Gumbel.....	80
4.3 Uji Distribusi Probabilitas	83
4.3.1 Metode Smirnov-Kolmogorof (Cara Analitis).....	88
4.4 Analisa Debit Banjir Rencana.....	93
4.4.1 Metode Melchior	93
4.5 Perencanaan Dimensi Batang Suliti.....	97
4.5.2 Perhitungan Dimensi Batang Suliti	98
4.6 Perencanaan Perkuatan Tebing Batang Suliti dengan Pasangan Batu...	100
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	113
5.2 Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	II-4
Gambar 2.2 Metode Rata-rata Aljabar.....	II-5
Gambar 2.3 Penampang Trapesium	II-19
Gambar 2.4 Penampang Persegi	II-20
Gambar 3.1 Lokasi Studi	III-2
Gambar 3.2 Peta Topografi Kabupaten Solok Selatan	III-3
Gambar 3.3 Peta Sub DAS Batang Suliti	III-5
Gambar 4.1 Tipikal Penampang.....	IV-24
Gambar 4.2 Penampang Batang Suliti.....	IV-25
Gambar 4.3 Muka Air Surut	IV-29
Gambar 4.2 Akibat Berat Sendiri.....	IV-31
Gambar 4.3 Akibat Tekanan Tanah	IV-35

DAFTAR NOTASI

X_T	: Nilai curah hujan kala ulang T-tahun (mm)
S	: Standar Deviasi
K_T	: Variable reduksi Gauss
X_t	: Curah hujan kala ulang T tahun (mm)
T	: Periode ulang (tahun)
$\bar{X}$	: Curah hujan maksimum rata-rata (mm)
S	: Standar Deviasi
Y_t	: Reduced Variated
Y_n	: Reduced Mean
S_n	: Reduced Standart Deviation
X_i	: Curah Hujan ke- I (mm)
N	: Banyak data tahun pengamatan
Q	: Debit banjir rencana untuk periode ulang T-tahun (m^3/dtk)
α	: Koefisien aliran
β	: Koefisien reduksi
q	: Hujan maksimum per satuan luas ($m^3/dtk/km^2$)
F	: Luas daerah pengaliran (km^2)
Q	: Debit puncak banjir (m^3/dt)

A	: luas tangkapan hujan (km^2)
F	: Luas sungai (km^2)
L_1, L_2	: Panjang sungai
t_c	: Waktu konsentrasi (jam)
V	: Kecepatan aliran (m/s)
L	: Panjang sungai (m)
H	: Beda tinggi (m)
B	: Koefisien reduksi weduwen
q_n	: Debit persatuan luas ($\text{m}^3/\text{dt.km}^2$)
I	: Intensitas hujan (mm/jam)
C	: Koefisien aliran yang tergantung pada jenis permukaan lahan
R	: Jari-jari hidraulik, m
I	: Kemiringan energi
P	: Curah hujan maksimum rata-rata (mm)
P_1, P_2, P_n	: Curah hujan pada stasiun 1,2,n (mm)
$P(X_i)$	: peluang empiris
Psi	: kekuatan tekanan per inchi persegi
Y_c	: kedalam kritis (m)
CS	: koefisien <i>skewness</i>
A	: Luas penampang basah (m^2)

P	: Keliling basah saluran (m)
R	: Jari-jari hidrolis (m)
V	: Kecepatan aliran (m/dt)
$V^2/2g$	: Tinggi energi kecepatan aliran (m)
E	: Tinggi energy (m)
ΔE	: Beda tinggi energi
Sf	: Kemiringan gesek aliran
X	: Panjang aliran balik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Banjir merupakan peristiwa terjadinya genangan pada daerah datar sekitar sungai sebagai akibat dari luapan air sungai yang tidak mampu di tampung oleh sungai. Selain itu, banjir adalah interaksi antara manusia dengan alam dan sistem alam itu sendiri. Bencana banjir ini merupakan aspek interaksi manusia dengan alam yang timbul dari proses dimana manusia mencoba menggunakan alam yang bermanfaat dan menghindari alam yang merugikan manusia.

Bagian hulu sungai merupakan daerah tangkapan air yang berperan menyimpan air. Apabila lahan tempat air tersimpan tersebut sudah terganggu atau mengalami degradasi, maka simpanan air akan berkurang dan mempengaruhi debit sungai. Kerusakan yang timbul paling nyata adalah akan semakin cepat sedimentasi atau penumpukan material . Dua penyebab utama terjadinya erosi adalah karena sebab alamiah, dan karena aktivitas manusia. Erosi alamiah dapat terjadi karena proses pembentukan tanah dan proses erosi yang terjadi untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami. Sedang erosi karena kegiatan manusia kebanyakan disebabkan oleh terkelupasnya lapisan tanah bagian atas akibat cara bercocok tanam yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah atau pembangunan yang bersifat merusak keadaan fisik tanah. Penumpukan sedimen yang semakin tinggi berpotensi mengurangi kapasitas tampung sungai terhadap air hujan yang berintensitas besar terutama saat musim hujan. Hal ini yang kemudian dapat memicu terjadinya banjir pada waktu musim hujan dibagian hilir sungai.

Batang suliti merupakan sungai yang berada di Kecamatan Sungai Pagu, Kabupaten Solok Selatan. Kawasan disekitar sungai mayoritas ditutupi oleh lahan pertanian produktif. Aliran sungai berdampingan dengan jalan Padang-Kerinci dimana juga terdapat kawasan pemukiman, pasar, masyarakat, serta kawasan cagar budaya (Nagari 1000 Rumah Gadang). Permasalahan utama pada sungai batang suliti antara lain banjir, sedimentasi, dan longsor.

Secara umum ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir. Faktor-faktor tersebut adalah kondisi alam (letak geografis wilayah, kondisi topografi, geometri sungai dan sedimentasi), peristiwa alam (curah hujan dan

lamanya hujan, pasang, arus balik dari sungai utama, pembendungan aliran sungai akibat longsor, sedimentasi dan aliran lahar dingin), dan aktifitas manusia (pembudidayaan daerah dataran banjir), peruntukan tata ruang di dataran banjir yang tidak sesuai, belum adanya pola pengelolaan dan pengembangan dataran banjir, permukiman dibantaran sungai, system drainase yang belum memadai, terbatasnya tindakan mitigasi banjir, kurangnya kesadaran masyarakat di sepanjang alur sungai, penggundulan hutan di daerah hulu, terbatasnya salah satu upaya pemerintah dalam rangka penanganan kerusakan infrastruktur dalam aspek persungai adalah melalui kegiatan yang bersifat represif, yakni perbaikan secara langsung terhadap kerusakan sungai yang terjadi serta pembangunan-pembangunan.

Upaya-upaya untuk menanggulangi banjir Batang Suliti ini telah dilakukan pemerintah. Salah satunya adalah merencanakan dimensi penampang sungai sesuai dengan debit yang terjadi. Berdasarkan pada kondisi diatas penulis mengangkat masalah ini sebagai bahan untuk pembuatan Tugas Akhir dengan judul "**Perencanaan Normalisasi Batang Suliti Kabupaten Solok Selatan**".

1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan

Penulisan tugas akhir ini bermaksud untuk mempelajari dan memahami perencanaan penanggulangan dan pencegahan banjir yang terjadi pada batang suliti.

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mempelajari dan memahami cara analisis kapasitas untuk menyalurkan air, terutama air yang berlebih saat intensitas curah hujan tinggi pada batang suliti, Kabupaten Solok Selatan

1.3. Metodologi Penulisan

Dalam setiap penulisan karya tulis, data-data merupakan suatu hal yang sangat penting sebagai penunjang dalam penulisan. Data-data dan informasi yang penulis sajikan dalam penulisan tugas akhir ini diperoleh melalui beberapa metode, diantaranya :

1. Tinjauan Pustaka

Yaitu mengumpulkan referensi guna mendapatkan teori-teori untuk analisa hidrologi dan Perkuatan Tebing yang berhubungan dengan penulisan tugas

akhir ini. Seperti teori curah hujan rata-rata, teori debit banjir rencana, teori dimensi penampang sungai, teori perkuatan tebing sungai.

2. Pengumpulan data

Data yang dibutuhkan adalah peta topografi, data curah hujan, data Sungai, dan data tanah. Data dan informasi diperoleh dari dinas pengelolaan sumber Daya air (PSDA), Balai Wilayah Sungai Sumatera V, dan BMKG kota padang.

3. Analisa dan perhitungan.

Berdasarkan data yang diperoleh akan dilakukan perhitungan analisa curah hujan, curah hujan rencana, analisa debit banjir rencana, perencanaan dimensi penampang sungai dan analisa dinding penahan tanah dengan beberapa referensi yang terkait.

1.4. Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini perlu diambil batasan Pembahasan sesuai dengan kemampuan teknis maupun teoritis, sehingga mengharapkan hasil yang lebih aktual dan terarah. Penulis membatasi masalah yang dibahas yakni :

- a. Menganalisa data hidrologi
- b. Menganalisa debit banjir
- c. Merencanakan dimensi penampang sungai
- d. Menganalisa stabilitas dinding penahan tanah

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan studi **“Perencanaan Normalisasi Batang Suliti Kabupaten Solok Selatan”**. Ini terdiri dari 5 Bab yaitu :

BAB I

PEDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, metodologi penulisan, metologi penulisan, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II

STUDI PUSTAKA

Membahas secara umum tentang dasar-dasar teori yang dipergunakan sebagai landasan dalam perhitungan besarnya, curah hujan, debit banjir, penampang sungai, juga

dasar teori pondasi seperti perhitungan dinding penahan tanah, dan teori lainnya

BAB III

PENGUMPULAN DATA

Bab ini berisikan data-data yang diperlukan dalam penulisan tugas akhir , seperti peta topografi, data curah hujan , dan data-data lainnya yang dapat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini sehingga didapatkan hasil yang baik.

BAB IV

ANALISA DAN PERHITUNGAN

Bab ini menjelaskan tentang analisa perhitungan hidrologi berupa pengolahan data curah hujan, perhitungan curah hujan rencana, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan dimensi penampang sungai yang dapat menampung debit banjir, dan analisa perhitungan pondasi berupa perhitungan Perkuatan tebing sungai.

BAB V

PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan sebagai hasil dari apa yang diperoleh pada bab-bab sebelumnya serta saran yang di anggap perlu dalam analisa perhitungan hidrologi dan analisa perhitungan perkuatan tebing sungai.