

TUGAS AKHIR

TINJAUAN ULANG NORMALISASI DAN PERKUATAN TEBING SUNGAI BATANG BANGKO 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 :

JEPI RAIMAN

NPM : 1110015211001



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

TINJAUAN ULANG NORMALISASI DAN PERKUATAN TEBING SUNGAI BATANG BANGKO KABUPATEN SOLOK SELATAN

Jepi Raiman, Afrizal Naumar, Khadavi

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

E-mail : Jepyraiman@gmail.com, zalnaumar@yahoo.com, qhad_17@yahoo.com

Abstrak

Batang Bangko merupakan Sungai yang berada di Kecamatan Sungai Pagu Kabupaten Solok selatan, terjadinya banjir pada tahun 2016 di Kecamatan Sungai Pagu akibat intensitas curah hujan yang tinggi sehingga Sungai tidak mampu mengalirkan debit ke Sungai Batang Hari. Sehingga Luapan banjir yang terjadi menggenangi pemukiman penduduk, lahan produktif lainnya. Dalam perencanaan ini digunakan data curah hujan 10 tahun dari tahun 2006-2015 di peroleh dari dua Stasiun yaitu Stasiun Padang Aro dan Stasiun Muara Labuh. Dari data curah yang diperoleh, dihitung curah hujan rencana dengan menggunakan Metoda Gumbel, Metoda Normal, dan Metoda Log Normal. Berdasarkan hasil dari uji distribusi probalitas dengan menggunakan Metoda *Smirnov-kolmogorof (analitis)* diperoleh Metoda distribusi Gumbel, selanjutnya dihitung debit bancir rencana kala ulang 25 tahun metoda Hasper dan didapat $Q_{25} = 534,641 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Analisa Hidraulika untuk perencanaan penampang sungai berbentuk Trapesium ganda dengan lebar (B) = 35 m dan tinggi (h_1) = 2,78 m, (h_2) = 1,2 m, sehingga sungai mampu menampung debit banjir rencana. Untuk perkuatan tebing sungai digunakan pasangan batu kali.

Kata kunci : Normalisasi, Sungai, Perkuatan Tebing

REVIEW RE NORMALITATION AND STRENGTHENING THE CLIF RIVER STEM BANGKO DISTRICT SOUTH SOLOK

Jepi Raiman, Afrizal Naumar, Khadavi

Departement of Civil Engineering, Faculty of CivilEngineering and Planning,
University of Bung Hatta Padang

E-mail : Jepyraiman@gmail.com, Zalnaumar@yahoo.com, qhad_17@yahoo.com

Abstract

Bangko stem is a river located in the District of Sungai Pagu Solok regency south, the flood in 2016 in Sungai Pagu District due to the high intensity of rainfall so that the river is not able to flow the flow to the River Batang Hari. So that the flood waters that flooded the settlements, other productive land. In this planning used 10-year rainfall data from 2006-2015 obtained from two stations namely Padang Aro Station and Muara Labuh Station. From the bulk data obtained, the calculated rainfall plan using Gumbel Method, Normal Method, and Normal Log Method. Based on the result of probability test by using Smirnov-kolmogorof (analytical) method, Gumbel distribution method was obtained, then calculated the discharge of plan plan for the 25th retrun periode of Hasper method and obtained $Q_{25} = 534,641 \text{ m}^3 / \text{sec}$. Hydraulic analysis for cross-sectional trapezoidal river planning with width (B) = 35 m and height (h1) = 2.78 m, (h2) = 1.2 m, so that the river is able to accommodate flood discharge plan. For the reinforcement of river cliffs used stone pairs of times.

Keywords: Normalization, River, Strengthening Cliff

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kekuatan dan kesehatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Tinjauan Ulang Normaisasi dan Perkuatan Tebing Sungai Batang Bangko Solok Selatan”**

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kepada orang tua tercinta, Ayah (**Syahraini**) dan Ibu (**Yusni Arni**).
Terima kasih untuk kasih sayang, dukungan, serta do`a dan dorongan materil tidak mungkin terbalaskan. Tidak ada cita-cita yang paling besar selain membahagiakan kalian.
2. Bapak **Ir. Afrizal Naumar, M.S** Selaku Pembimbing I yang telah membantu dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sehingga selesainya penuisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak **Khadavi, ST.M.T** Selaku Pembimbing II yang telah membantu dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sehingga selesainya penuisan Tugas Akhir ini.

4. Ibu **Dr. Rini Mulyani, M.Sc (Eng)** selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta .
5. Bapak **Dr.Ir. I Nengah Tela, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
7. *My lovely* **Yesri Mei Foza** yang telah membantu dan selalu memberi semangat dan dukungan kepada penulis untuk slalu berusaha dan berdo'a.
8. Kepada Keluarga besar yang tak henti-hentinya memberikan dorongan Moril dan Materil.
9. **Alfikarani Putra, S.T**, sebagai tempat penulis berdiskusi, penulis mengucapkan terimakasih karena telah membantu memberikan ide-ide dalam penulisan Tugas Akhir ini.
10. Rekan-rekan Angkatan Sipil 2011, Senior-senior, Junior-junior Teknik Sipil terima kasih kebersamaanya.
11. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses kuliah sampai bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Kepada teman-teman satu Pondokan (Bg zul, bg Mario, Nandi, Jeri, Habibi, Nil, Kak mira, Lutvi, Rani) yang telah memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Hanya do'a yang dapat penulis ucapkan kepada Allah SWT, semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan yang setimpal dari-Nya.

Penulis menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan baik dari segi isinya maupun dari segi bahasanya. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kedepan yang lebih baik.

Padang, Juli 2017

Jepi Raiman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan	I-3
1.3 Metodologi Penulisan.....	I-3
1.4 Batasan Masalah.....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum.....	II-1
2.2 Normalisasi sungai	II-2
2.3 Daerah Aliran Sungai(DAS)	II-3
2.4 Siklus Hidrologi.....	II-4
2.5 Analisa Curah Hujan	II-4

2.5.1	Curah Hujan Terpusat (<i>Poin Rain Fall</i>)	II-5
2.5.2	Curah Hujan Kawasan (<i>Areal Rain Fall</i>)	II-5
2.5.2.1	Metode Rata-Rata Aljabar	II-6
2.5.2.2	Metode Poligon Thiessen	II-6
2.4.2.3	Metode Ishoyet	II-7
2.6	Analisa Curah Hujan (<i>return peried</i>)	II-9
2.6.1	Metode Gumbel	II-9
2.6.2	Metode Distribusi Normal	II-10
2.6.3	Metode Distribusi Log Normal	II-11
2.7	Penentuan Jenis Distribusi	II-12
2.7.1	Uji Keselarasan Smirnov-Kolmogorov	II-12
2.8	Metode Analisa Debit Banjir Rencana	II-13
2.8.1	Metode Hasper	II-13
2.8.2	Metode Melchior	II-15
2.8.3	Metode Weduwen	II-19
2.8.4	Metode Rasional	II-20
2.9	Perencanaan Dimensi Saluran	II-22
2.9.1	Analisa Hidrolika	II-22
2.9.2	Kemiringan Saluran	II-22
2.9.3	Kapasitas Pengairan	II-22
2.9.4	Kapasitas Saluran	II-23
2.9.5	Koefisien Kekasaran Manning	II-24
2.10	Metode Analisa Aliran Balik (<i>Back Water</i>)	II-26
2.11	Perhitungan Perkuatan Tebing	II-30

BAB III PENGUMPULAN DATA

3.1 Gambaran Umum Kawasan.....	III-1
3.1.1 Data Geografis.....	III-1
3.1.2 Topografis	III-2
3.1.3 Administratif	III-3
3.1.4 Hidrologi.....	III-4
3.2 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata	III-5
3.3 Data Sungai	III-6
3.4 Data Daerah Pengaliran.....	III-6

BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1 Analisa Hidrologi	IV-1
4.1.1 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata	IV-1
4.1.2 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Metode Aljabar	IV-1
4.1.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana (<i>Return Period</i>).....	IV-2
4.1.3.1 Metode Gumbe	IV-3
4.1.3.2 Metode Distribusi Normal.....	IV-7
4.1.3.3 Metode Distribusi Log Normal	IV-9
4.2 Perhitungan Distribusi Probalitas.....	IV-11
4.2.1 Metode Uji Smirnov - Kolmogorov	IV-11
4.3 Analisa Debit Banjir Rencana	IV-16
4.3.1 Metode Hasper	IV-17
4.3.2 Metode Melchior	IV-19
4.3.3 Metode Rasional.....	IV-23
4.4 Perencanaan Dimensi Saluran	IV-26

4.4.1 Dimensi Saluran Batang Bangko	IV-27
4.5 Analisa <i>Back Water</i>	IV-29
4.6 Stabilitas Perkuatan Tebing Batang Bangko	IV-33
4.7 Pada Saat Tebing Kosong	IV-34
4.7.1 Akibat Berat Sendiri	IV-34
4.7.2 Akibat Gaya Gempa	IV-35
4.7.3 Akibat Tekanan Tanah	IV-38
4.7.4 Kontrol Stabilitas Perkuatan Tebing	IV-40
4.8 Pada Saat Debit Banjir	IV-41
4.8.1 Akibat Berat Sendiri	IV-41
4.8.2 Akibat Tekanan Hidrostatik	IV-42
4.8.3 Akibat Gaya Gempa	IV-43
4.8.4 Akibat Tekanan Tanah	IV-46

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gaus.....	II-11
Tabel 2.2 Nilai Delta Kritis untuk Uji Keselarasan Smirnov-Kolmogorov..	II-12
Tabel 2.3 Harga-harga Koefisien Pengaliran Air Hujan Melchior	II-17
Tabel 2.4 Persentase α_2 Menurut Melchior	II-18
Tabel 2.5 Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior	II-18
Tabel 2.6 Tambahan Persentase Melchior	II-19
Tabel 2.7 Koefisien Aliran C	II-21
Tabel 2.8 Koefisien Kekasaran Manning.....	II-25
Tabel 3.1 Data Curah Hujan Maksimum	III-6
Tabel 3.2 Panjang Sungai dan Luas DAS	III-6
Tabel 3.3 Data Daerah Pengaliran	III-6
Tabel 4.1 Curah Hujan Tahunan Maksimum.....	IV-1
Tabel 4.2 Curah Hujan Maksimum Rata-rata	IV-2
Tabel 4.3 Reduced Variabel Mean Y_n	IV -4
Tabel 4.4 Reduced Standar Deviation S_n	IV-4
Tabel 4.5 Reduced Variabel Y_t	IV-5
Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata untuk Metode Gumbel.....	IV-5
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan Metode Gumbel.....	IV-6
Tabel 4.8 Curah Hujan Rata-rata	IV-7
Tabel 4.9 Frekuensi Normal (K)	IV-8
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Normal	IV-8
Tabel 4.11 Curah Hujan Rata-rata	IV-9
Tabel 4.12 Frekuensi Normal (k)	IV-10
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Normal	IV-10
Tabel 4.14 Rata-rata Curah Hujan Rencana Ketiga Metode.....	IV-11
Tabel 4.15 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Gumbel.....	IV-12
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai T	IV-12
Tabel 4.17 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Normal.....	IV-14
Tabel 4.18 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Log Normal.....	IV-15
Tabel 4.19 Kesimpulan Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas dengan Metode Smirnov - Kolmogorov	IV-16
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	IV-19
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Debit Banjir dengan Metode Hasper	IV-19
Tabel 4.22 Interpolasi Nilai Q Terhadap Luas (F).....	IV-20
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Dbit Banjir dengan Metode Melchior	IV-22
Tabel 4.24 Perhitungan A_i , C_i , t_c , dan I untuk Q_2	IV-23
Tabel 4.25 Perhitungan QT	IV-24
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Debit banjir Dengan Tiga Metode.....	IV-24

Tabel 4.27 Resume Perbandingan Hasil Perhitungan Tugas Akhir Dengan Konsultan	IV-25
Tabel 4.28 Kriteria Ulang Banjir Rancangan.....	IV-26
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Q Normal.....	IV-27
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Q Banjir	IV-29
Tabel 4.31 Perhitungan Back Water	IV-32
Tabel 4.32 Momen Akibat Berat Sendiri	IV-35
Tabel 4.33 Momen Akibat Gaya Gempa	IV-37
Tabel 4.34 Momen Akibat Tekanan Tanah.....	IV-40
Tabel 4.35 Resume Gaya	IV-40
Tabel 4.36 Momen Akibat Berat Sendiri	IV-42
Tabel 4.37 Momen Akibat Tekanan Hidrostatik	IV-43
Tabel 4.38 Momen Akibat Gaya Gempa	IV-45
Tabel 4.39 Momen Akibat Tekanan Tanah.....	IV-48
Tabel 4.40 Resume Gaya	IV-48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sketsa Siklus Hidrologi.....	II-4
Gambar 2.2 Metode Polygon Thiessen.....	II-7
Gambar 2.3 Metode Polygon Isohyet.....	II-8
Gambar 2.4 Steady Non Uniform Flow.....	II-27
Gambar 2.5 Syarat Terjadinya Back Water (Upstream < Downstream)	II-28
Gambar 2.6 Syarat Terjadinya Back Water (Upstream > Downstream)	II-28
Gambar 3.1 Peta Kondisi Wilayah Kabupaten Solok Selatan	III-2
Gambar 3.2 Topografi Kabupaten Solok Selatan	III-3
Gambar 3.3 Peta Batas Wilayah Administrasi Kabupaten Solok Selatan	III-4
Gambar 3.4 Peta Daerah Aliran Sungai Kabupaten Solok Selatan.....	III-5
Gambar 4.1 Desain Penampang untuk Q Normal.....	IV-27
Gambar 4.2 Desain Penampang untuk Q Banjir	IV-28
Gambar 4.3 Analisa Back Water.....	IV-33
Gambar 4.4 Akibat Berat Sendiri.....	IV-34
Gambar 4.5 Akibat Tekanan Tanah	IV-38
Gambar 4.6 Akibat Berat Sendiri.....	IV-41
Gambar 4.7 Akibat Tekanan Hidrostatik.....	IV-42
Gambar 4.8 Akibat Tekanan Tanah	IV-46

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)
r	: Koefisien aliran
s	: 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)
	: 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)
A_1, A_2, A_n	: Luas daerah pada poligon 1,2,n (km^2)
$P(X_i)$: 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)
E	: Beda tinggi energi
Sf	: Kemiringan gesek aliran
X	: Panjang aliran balik