

TUGAS AKHIR

“PERENCANAAN NORMALISASI DAN PERKUATAN TEBING BATANG PALANGAI KACIK KECAMATAN RANAH PESISIR KABUPATEN PESISIR SELATAN”

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Meyelesaikan Program Strata Satu
(S1) Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas
Bung Hatta*

OLEH :

RIVANNY NURTI

1210015211076



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

“PERENCANAAN NORMALISASI DAN PERKUATAN TEBING BATANG PALANGAI KACIK KECAMATAN RANAH PESISIR KABUPATEN PESISIR SELATAN”

Rivanny Nurti, Nazwar Djali, Afrizal Naumar

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

E-mail: rivanny.nurti@yahoo.com , nazwardjali@yahoo.com,
zalnaumar@yahoo.com

Abstrak

Normalisasi sungai adalah upaya untuk memperbaiki atau menambah kapasitas dan aliran sungai bertujuan untuk melewati debit banjir rencana (Q_{desain}) secara aman, sehingga tidak terjadi limpasan/luapan. Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan banjir ini yaitu diadakan normalisasi untuk mendapatkan penampang yang sesuai dan perencanaan struktur perkuatan tebing. Untuk perencanaan dimensi penampang sungai agar melewati debit banjir menggunakan periode ulang 20 tahun dengan menggunakan metode aljabar untuk curah hujan rata-rata: metode gumbel, metode Hasper, dan metode weduwen, untuk curah hujan rencana yang menggunakan 2 stasiun hujan yaitu stasiun Nyiur Gading dan stasiun Koto Salapan selama 10 tahun mulai dari tahun 2006 – 2015. Dengan luas catchmen area sebesar 154 km^2 . Debit banjir rencana 20 tahun didapat sebesar $360 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan didapat dimensi penampang sungai (Q_{20}) bentuk trapesium dengan lebar sungai 40 m tinggi kedalaman air 1,65 m dan tinggi jagaan 0,8 m dan untuk stabilitas perkuatan tebing didapat dimensi dinding penahan tanah, pondasi atas $0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ dan pondasi bawah $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Stabilitas struktur perkuatan tebing aman terhadap geser dengan faktor keamanan 1,5, aman terhadap guling dengan faktor keamanan 1,5 serta aman terhadap amblas.

Kata kunci: Normalisasi, Sungai, Debit, Perkuatan Tebing

PLANNING NORMALIZATION AND BRACING A CLIFF PALANGAI KACIAK IN RANAH PESISIR DISTRICT SOUTH PESISIR

Rivanny Nurti, Nazwar Djali, Afrizal Naumar

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

E-mail: rivanny.nurti@yahoo.com , nazwardjali@yahoo.com,
zalnaumar@yahoo.com

Abstrak

River normalization is an attempt to safeguard the flood discharge plan (Q_{Design}), so that no runoff / overflow occurs. The attempts to control the river and the planning of the cliff reinforcement structure. For planning shape of the river dimension to pass the flood discharge using a 20-year re-period using algebraic methods for the average rainfall: gumbel method, Hasper method, and weduwen method, for rainfall plans using 2 rain stations ie Nyiur Gading station and Station Koto Salapan for 10 years starting from 2006 - 2015. With a wide catchment area of 154 km². The 20-year Flood discharge plan is obtained at 360 m³ / sec and the dimension of the river shape of the river (Q_{20}) Trapezoidal shape with a width of the river is 40 m High water depth of 1.65 m and the height guard of 0.8 m and For the retrofitting stability the dimensions of retaining wall, The foundation of 0.5 mx 0.5 m and the bottom foundation of 1 mx 1 m. The stability of the cliff-strengthening structure is safe and against the collapsed.

Keywords: Normalization, River, Debit, Strengthening Cliff

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikumWr. Wb

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Normalisasi dan Perkuatan Tebing Batang Palangai Kacik Kecamatan Ranah Pesisir Kabupaten Pesisir Selatan”**. Dimana laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan laporan ini, penulis sangat banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah dan Ibu atas dukungan yang tiada putusnya dalam segimateri, moril dan serta do'anya.
2. Bapak Bapak Dr. Inengah Tela, S.T., M.Sc, Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
3. Bapak Drs. Nazwar Djali, S.T, Sp-1, selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat serta motivasi terhadap penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

4. Bapak Ir. Afrizal Naumar, M.S, selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan terhadap penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Serta rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih ada kekurangan-kekurangan, jika ada kritik dan saran yang bersifat membangun penulis dengan senang hati akan menerimanya. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Normalisasi Sungai	9
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	10
2.4 Analisa Hidrologi	11
2.5 Analisa Curah Hujan.....	13
2.5.1 Curah Hujan Terpusat (<i>Point Rainfall</i>)	13
2.5.2 Curah Hujan Kawasan (<i>Areal Rainfall</i>)	13
2.5.2.1. Metode Rata-rata Aljabar.....	14
2.5.2.2. Metode Poligon Thiessen.....	15
2.5.2.3. Metode Isohyet	15

2.6	Analisa Curah Hujan Rencana	17
2.6.1	Metode Gumbel.....	17
2.6.2	Metode Hasper	18
2.6.3	Metode Weduwen	19
2.7	Analisa Debit Banjir Rencana.....	20
2.7.1	Metode Hasper.....	20
2.7.2	Metode Melchior.....	24
2.7.3	Metode Weduwen	27
2.7.4	Metode Rasional	28
2.8	Perencanaan Dimensi Sungai.....	30
2.8.1	Analisa Hidraulika	30
2.8.1.1	Kemiringan Sungai	31
2.8.1.2	Kapasitas Pengaliran.....	31
2.8.2	Kapasitas Penampang Sungai.....	32
2.8.3	Koefisien Kekerasan Manning	33
2.8.3.1	Kekasaran Permukaan.....	33
2.8.3.2	Ketidak teraturan Sungai	33
2.8.3.3	Trase Sungai	33
2.8.3.4	Pengendapan Penggerusan.....	33
2.8.3.5	Tarif Muka Air dan Debit	34
2.8.4	Jagaan (Freeboard)	37
2.9	Analisa Air Balik (<i>Back Water</i>).....	34
2.10	Perkuatan Tebing Sungai	42
2.10.1	Perhitungan Stabilitas Tebing	43

BAB III PENGUMPULAN DATA

3.1	Kondisi Umum Kawasan	48
3.2	Data Teknis Sungai	50
3.3	Data Hidrologi	52
3.3.1	Topografi	52
3.3.2	Catchment Area Batang Palangai Kacik.....	53
3.3.3	Data Curah Hujan	54

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1	Analisa Curah Hujan Rata-Rata.....	61
4.2	Analisa Curah Hujan Rencana	62
4.2.1	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	62
4.2.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Hasper	66
4.2.3	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Weduwen ..	70
4.3	Analisa Debit Banjir Rencana Batang Palangai Kacik	72
4.3.1	Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Melchior.....	72
4.4	Perhitungan Dimensi Sungai	78
4.5	Analisa Air Balik / <i>Back Water</i>	80
4.6	Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing.....	85
4.6.1	Pada Saat Musim Kemarau (Debit Kosong).....	86
4.6.1.1	Akibat Berat Sendiri	86
4.6.1.2	Akibat Gaya Gempa	87
4.6.1.3	Akibat Tekanan Tanah.....	89
4.6.1.4	Akibat Beban Jalan.....	91
4.6.1.5	Kontrol Stabilitas Perkuatan Tebing.....	92

4.6.2	Pada Saat Debit Banjir	95
4.6.2.1	Akibat Tekanan Tanah Hidrostatik	95
4.6.2.2	Akibat Berat Sendiri.....	96
4.6.2.3	Akibat Gaya Gempa.....	97
4.6.2.4	Akibat Tekanan Tanah	99
4.6.2.5	Akibat Beban Jalan	101
4.6.2.6	Kontrol Stabilitas Perkuatan Tebing.....	102

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	105
5.2	Saran	105

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	12
Gambar 2.2 Metode Polygon Thiessen	15
Gambar 2.3 Metode Polygon Isohyet.....	16
Gambar 2.4 Luasan Elips Perhitungan Debit Melchior	24
Gambar 2.5 Tipikal penampang Saluran.....	32
Gambar 2.6 Steady Non Uniform Flow	38
Gambar 2.7 Syarat Terjadinya Back Water	40
Gambar 2.8 Peta Zona Gempa	45
Gambar 3.1 Peta Kabupaten Pesisir Selatan	50
Gambar 3.2 Peta Topografi Batang Palangai Kacik	52
Gambar 3.2 Peta Catchment Area Batang Palangai Kacik	53
Gambar 4.1 Penampang Sungai Untuk Perhitungan Dimensi	78
Gambar 4.2 Penampang Sungai Hasil Perhitungan Dimensi.....	80
Gambar 4.3 Akibat Berat Sendiri.....	86
Gambar 4.4 Tekanan Akibat Tekanan Tanah	89
Gambar 4.5 Tekanan Beban Jalan.....	91
Gambar 4.6 Akibat Tekanan Hidrostatik.....	95
Gambar 4.7 Akibat Berat Sendiri.....	96
Gambar 4.8 Tekanan Akibat Tekanan Tanah	99
Gambar 4.9 Tekanan Beban Jalan.....	101

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Harga-harga Koefisien Pengaliran Air Hujan Melchior	25
Tabel 2.2 Persentasi β_2 menurut Melchior	26
Tabel 2.3 Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior	26
Tabel 2.4 Tambahan Persentase Melchior	27
Tabel 2.5 Koefisien Aliran C	29
Tabel 2.6 Koefisien Kekasaran Manning.....	35
Tabel 2.7 Tinggi Jagaan Tanggul.....	37
Tabel 2.8 Harga Koefisien Gempa ac	44
Tabel 2.9 Harga Koefisien gempa n dan m.....	44
Tabel 2.10 Nilai koefisien geser.....	47
Tabel 3.1 Data Curah Hujan Bulanan Maximum.....	59
Tabel 3.2 Data Curah Hujan Tahunan Maximum.....	60
Tabel 4.1 Data curah hujan Rata-Rata	61
Tabel 4.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	62
Tabel 4.3 Reduced Variated + Yt.....	63
Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	64
Tabel 4.5 Reduced Mean Yn.....	65
Tabel 4.6 Reduced Mean Yn.....	65
Tabel 4.7 Rangking Curah Hujan Maximum Rata-Rata	66
Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Hasper	68
Tabel 4.9 Standard Variabel untuk setiap Harga Return Period	69
Tabel 4.10 Nilai mn dan mp.....	70

Tabel 4.11 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Wedwen.....	71
Tabel 4.12 Curah Hujan Rencana Rata-Rata Tiga Metode.....	72
Tabel 4.13 Interpolasi Nilai q Terhadap Luas (F).....	74
Tabel 4.14 Perhitungan Debit Banjir Metode Melchior.....	77
Tabel 4.15 Mencari Tinggi h.....	78
Tabel 4.16 Analisa Air Balik / Back Water	84
Tabel 4.17 Momen Akibat Berat Sendiri	87
Tabel 4.18 Momen Akibat Gaya Gempa	89
Tabel 4.19 Momen Akibat Tekanan Tanah.....	91
Tabel 4.20 Momen Akibat Beban Jalan.....	92
Tabel 4.21 Resume Gaya	92
Tabel 4.22 Beban Akibat Tekanan Hidrostatik	96
Tabel 4.23 Momen Akibat Berat Sendiri	97
Tabel 4.24 Momen Akibat Gaya Gempa	99
Tabel 4.25 Momen Akibat Tekanan Tanah.....	101
Tabel 4.26 Momen Akibat Beban Jalan.....	102
Tabel 4.27 Resume Gaya	102

DAFTAR NOTASI

X_T	: Nilai curah hujan kala ulang T-tahun (mm)
S	: Standar Deviasi
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_n	: Reduced Mean
S_n	: Reduced Standart Deviation
Y_t	: Reduced Variated
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
F	: Luas daerah pengaliran (km^2)
Q	: Debit puncak banjir (m^3/dt)
A	: luas tangkapan hujan (km^2)
F	: Luas sungai (km^2)
t_c	: Waktu konsentrasi (jam)
V	: Kecepatan aliran (m/s)
L	: Panjang sungai (m)

H	: Beda tinggi (m)
q_n	: Debit persatuan luas ($m^3/dt.km^2$)
I	: Intensitas hujan (mm/jam)
R	: Jari-jari hidraulik, (m)
I	: Kemiringan energi
n	: Angka kekasaran Manning
d_m	: Diameter median $\sim d_{50-60}$, (m)
ρ	: Massa jenis
Vb	: Kecepatan alir maksimum menurut Mavis
ϕ	: Sudut geser dalam
g	: Percepatan gravitasi
γ_{sat}	: Berat isi jenuh
γ	: Berat isi tanah
M_{max}	: Momen maksimum
S	: Modulus penampang
y_c	: Kedalaman kritis
Sf	: Kemiringan gesek aliran