

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN NORMALISASI BATANG SINAMAR JORONG SUBARANG NAGARI TARAM KABUPATEN LIMA PULUH KOTA

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

HERU RIZKI PERDANA

NPM : 1310015211031



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

PERENCANAAN NORMALISASI BATANG SINAMAR
JORONG SUBARANG NAGARI TARAM
KABUPATEN LIMA PULUH KOTA

Heru Rizki Perdana, Bahrul Anif, Zuherna Mizwar

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

E-mail: heruperdana22@yahoo.com, bahrulanif@gmail.com, zmizwar@yahoo.com

Abstrak

Jorong Subarang terletak di Nagari Taram, Kabupaten 50 Kota. Daerah ini sering mengalami bencana banjir. Bencana banjir ini terjadi akibat luapan debit sungai yang tidak mampu ditampung oleh sungai. Luapan banjir menggenangi daerah persawahan dan perkebunan yang berada di sekitar bantaran sungai. Untuk mengatasi masalah ini direncanakan normalisasi dan perkuatan tebing. Dengan maksud untuk menentukan dimensi penampang sungai yang dapat menampung debit banjir yang terjadi dan dimensi dinding penahan tanah, tujuan untuk mengurangi banjir yang terjadi di bantaran sungai dan mencegah runtuhnya tebing sungai. Dalam perencanaan digunakan data curah hujan sepuluh tahunan dari tahun 2007–2016 diperoleh dari dua stasiun yaitu Stasiun Suliki dan Stasiun Tanjung Pati. Berdasarkan data yang diperoleh, di hitung curah hujan rencana dengan tiga metode yaitu Metode *Distribusi Normal*, Metode *Distribusi Log Person III* dan Metode *Gumbel*. Berdasarkan hasil dari uji statistik data dan uji distribusi probabilitas dengan menggunakan metoda *Chi-Kuadrat* dan metoda *Smirnov-Kolmogorof (analitis)* dari tiga metoda diperoleh metoda *Distribusi Log-Person III*. Selanjutnya di hitung debit banjir rencana periode ulang 25 tahun digunakan metoda *Melchior* $Q_{25} = 991,594 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Analisa hidraulika untuk perencanaan penampang sungai berbentuk persegi dengan lebar (b) = 40 m, tinggi (h) = 4.66 m dan tinggi jagaan (f) = 1 m. Perkuatan tebing sungai dipakai turap *Concrete Sheet Pile*. Berdasarkan brosur PT. Wika Beton digunakan tipe FPC-320 D 500.

Kata Kunci : Banjir, Normalisasi, Perkuatan Tebing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T

Dr. Zuherna Mizwar, S.T., M.T

PLANNING THE NORMALIZATION OF BATANG SINAMAR JORONG SUBARANG NAGARI TARAM KABUPATEN LIMA PULUH KOTA

Heru Rizki Perdana, Bahrul Anif, Zuherna Mizwar

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

E-mail: heruperdana22@yahoo.com, bahrulanif@gmail.com, zmizwar@yahoo.com

Abstract

Jorong Subarang is situated in Nagari Taram, District 50 city. These areas often experience a catastrophic flood. This flood occurred due to the overflow of the river discharge is not able to accommodated by the river. Overflow floods inundate areas of rice fields and plantations of the nearby riverbanks. To resolve this issue planned normalization and retaining the cliffs. With a view to determining the dimensions of the cross-section of the river for flood discharge happened and the dimensions of the retaining walls of soils, the goal to reduce flooding on the banks of the river and prevent the collapse of the river bank. In planning the use of rainfall data from the annual ten-year 2007 – 2016 retrieved from two stations namely Suliki Station and the station of Tanjung Pati. Based on the data obtained, in calculating precipitation plan with three methods i.e. Normal distribution methods, distribution methods and method III Person Log Gumbel. Investigation results of the test data and test statistics probability distribution using Chi-Squared method and the method of Smirnov-Kolmogorof (analytical) of three methods of Distribution method obtained Log-Pearson III. Next calculate the debit flood plan period 25-year anniversary of the used method of Melchior $Q_{25} = 991.594$ m³/sec. Analysis of the hydraulics for the planning rectangular cross section of the River with a width of $(b) = 40$ m, height $(h) = 4.66$ m and high protection $(f) = 1$ m. the river bank reinforcement purposes used turap Concrete Sheet Pile. Investigation brochure PT. Wika type FPC used Concrete-320 D 500.

Key Words: Flood, Normalization, Retaining Walls

Supervisor I

Supervisor II

Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T

Dr. Zuherna Mizwar, S.T., M.T

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Normalisasi Sungai	6
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	6
2.4 Analisa Hidrologi.....	7
2.5 Curah Hujan Kawasan.....	9
2.5.1 Metoda Rata-rata Aljabar	9
2.5.2 Metoda <i>Polygon Thiessen</i>	9
2.5.3 Metoda <i>Polygon Isohyet</i>	10
2.6 Analisa Curah Hujan Rencana	12
2.6.1 Metoda Distribusi Normal.....	12
2.6.2 Metoda Distribusi Log Person III	13
2.6.3 Metoda Distribusi Gumbel	15
2.7 Penentuan Jenis Distribusi.....	17
2.8 Uji Distribusi Probabilitas	18
2.8.1 Metoda Chi-Kuadrat	18
2.8.2 Metoda Smirnov-Kolmogorov	21
2.9 Intensitas Curah Hujan	22

2.10 Analisa Debit Banjir Rencana.....	23
2.10.1 Metoda Rasional	23
2.10.2 Metoda Melchior	26
2.10.3 Metoda Weduwen	28
2.10.4 Metoda Hasper.....	29
2.11 Perencanaan Dimensi Saluran.....	31
2.11.1 Analisa Hidraulika	31
2.11.2 Kemiringan Saluran	31
2.11.3 Kapasitas Pengaliran	32
2.11.4 Kapasitas Saluran.....	32
2.11.5 Koefisien Kekasaran Manning	34
2.11.6 Jagaan (<i>Freeboard</i>)	38
2.12 Analisa Profil Muka Air	38
2.13 Analisa Perkuatan Tebing Sungai (<i>Sheet Pile</i>).....	41

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kondisi Umum Kawasan	50
3.2 Alat dan Bahan	52
3.2.1 Alat	52
3.2.1 Bahan	52
3.3 Metodologi Penelitian	55
3.3.1 Curah Hujan Kawasan	55
3.3.2 Analisa Curah Hujan Rencana.	56
3.3.3 Uji Distribusi Probabilitas.....	58
3.3.4 Intensitas Curah Hujan.....	60
3.3.5 Analisa Debit Banjir Rencana	60
3.3.6 Perencanaan Dimensi Sungai	63
3.3.7 Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai (<i>Sheet Pile</i>).....	64
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	68

BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1 Daerah Aliran Sungai Batang Sinamar	69
4.2 Analisa Curah Hujan Dengan Metoda Rata-rata Aljabar.....	70
4.3 Analisa Curah Hujan Rencana	70
4.3.1 Curah Hujan Rencana Metoda Normal.....	70
4.3.2 Curah Hujan Rencana Metoda Log Person III	72
4.3.3 Curah Hujan Rencana Metoda Gumbel	74
4.4 Penentuan Jenis Distribusi	78
4.5 Uji Distribusi Probabilitas	79
4.5.1 Metoda Chi Kuadrat	79
4.5.2 Metoda Smirnov-Kolmogrov	81
4.6 Intensitas Curah Hujan.....	83
4.7 Analisa Debit Banjir	86
4.7.1 Metoda Melchior	87
4.7.2 Metoda Hasper	91
4.8 Analisa Penampang Rencana	93
4.9 Analisa Profil Muka Air	97
4.10 Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai (<i>Sheet Pile</i>)	103

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	110
5.2 Saran	110

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sketsa Siklus Hidrologi.....	8
Gambar 2.2 Metoda Poligon Thiessen	10
Gambar 2.3 Metode Isohyet.....	11
Gambar 2.4 Penampang Trapesium	33
Gambar 2.5 Penampang Persegi	34
Gambar 2.6 Profil Muka Air	38
Gambar 2.7 Syarat Terjadinya <i>Back Water</i>	39
Gambar 2.8 Syarat Tidak Terjadinya <i>Back Water</i>	40
Gambar 2.9 Tiang Turap yang Tertanam Pada Lapisan Pasir	42
Gambar 2.10 Tiang Turap Cantilever Tertanam Pada Pasir	43
Gambar 2.11 Tiang Turap Cantilever Tertanam Pada Lempung	47
Gambar 3.1 Peta Administrasi Kabupaten Lima Puluh Kota	51
Gambar 3.2 Lokasi Studi	51
Gambar 3.3 Peta Topografi.....	52
Gambar 3.4 Penampang Persegi	64
Gambar 3.5 Tiang Turap Cantilever Tertanam Pada Lapisan Lempung	64
Gambar 4.1 Catchman Area Batang Sinamar sesuai Studi Kasus.....	69
Gambar 4.2 Dimensi Penampang Persegi.....	95
Gambar 4.3 Dimensi Penampang Trapesium	97
Gambar 4.4 Muka Air Surut (<i>Drawdown</i>).....	102
Gambar 4.5 Lapisan Tanah Tebing Sungai	104
Gambar 4.6 Diagram Tekanan Tanah dan Momen Maksimum	106
Gambar 4.7 Pemilihan Type Sheet Pile dari Pabrikasi.....	108
Gambar 4.8 <i>Sheet Pile</i> Tipe FPC-320 D 500.....	109

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai variable reduksi Gauss.....	13
Tabel 2.2 Nilai K untuk distribusi Log-Person III	14
Tabel 2.3 <i>Reduced Mean, Yn</i>	16
Tabel 2.4 <i>Reduced Standard Deviation, Sn</i>	17
Tabel 2.5 <i>Reduced Variate, Y_{Tr}</i> sebagai fungsi periode ulang	17
Tabel 2.6 Parameter statistik untuk menentukan jenis distribusi.....	17
Tabel 2.7 Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis, X^2_{cr} (uji satu sisi)	20
Tabel 2.8 Nilai ΔP kritis Smirnov-Kolmogorof.....	22
Tabel 2.9 Angka kekasaran permukaan lahan	25
Tabel 2.10 Koefisien pengaliran (C) untuk Rumus Rasional	25
Tabel 2.11 Harga-Harga Koefisien Limpasan Air Hujan Melchior	27
Tabel 2.12 Hubungan antar F dan q	27
Tabel 2.13 Tambahan Persentase Melchior.....	28
Tabel 2.14 Koefisien Kekasaran Manning.....	36
Tabel 2.15 Tinggi Jagaan Standar Tanggul	38
Tabel 3.1 Data Curah Hujan Tahunan Maksimum	53
Tabel 3.2 Hasil Bore Log.....	53
Tabel 3.3 Water Content.....	54
Tabel 3.4 Specific Gravity (Gs)	54
Tabel 3.5 Properti Material Tanah Asli	55
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Aljabar	70
Tabel 4.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal	71
Tabel 4.3 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal.....	72
Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log-Person III	72
Tabel 4.5 Nilai K untuk distribusi Log-Person III	73
Tabel 4.6 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log-Person III.....	74
Tabel 4.7 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	75
Tabel 4.8 Perhitungan Nilai K Metode Gumbel	76
Tabel 4.9 Hasil Curah Hujan Rencana Metode Gumbel	77

Tabel 4.10 Rata-Rata Curah Hujan Rencana	77
Tabel 4.11 Parameter Statistik untuk menentukan jenis distribusi	79
Tabel 4.12 Nilai Xi dari Log Person III.....	79
Tabel 4.13 Uji Keselarasan Sebaran dengan Chi Kuadrat.....	81
Tabel 4.14 Uji Keselarasan Sebaran dengan Smirnov–Kolmogorov.....	82
Tabel 4.15 Perhitungan Curah Hujan Rencana yang akan digunakan	83
Tabel 4.16 Perhitungan Intensitas Curah Hujan	85
Tabel 4.17 Curah Hujan Rencana Untuk Perhitungan Debit Banjir Rencana ...	86
Tabel 4.18 Interpolasi nilai q terhadap luas (F)	87
Tabel 4.19 Perhitungan Debit Banjir Metoda Melchior	91
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	93
Tabel 4.21 Perhitungan Tinggi Muka Air (h) cara <i>Trial and Error</i> Persegi	94
Tabel 4.22 Perhitungan Tinggi Muka Air (h) cara <i>Trial and Error</i> Trapesium	96
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Profil Muka Air	101
Tabel 4.24 Properti Material Tanah Asli	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana Banjir merupakan salah satu bencana alam yang terjadi di atas permukaan Bumi. Secara umum bencana banjir didefinisikan sebagai peristiwa terbenamnya daratan oleh air. Dalam cakupan pembicaraan yang luas, banjir dilihat sebagai suatu bagian dari siklus hidrologi, yaitu pada bagian air di permukaan Bumi yang bergerak ke laut. Bencana banjir adalah suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air di dalam saluran pembuang (sungai) atau naiknya muka air yang melebihi kapasitas daya tampung saluran sehingga air melimpah dari kiri dan kanan saluran. Bencana banjir yang terjadi dapat menimbulkan genangan dan kerusakan pada tempat-tempat yang dianggap memiliki potensi, misalnya daerah permukiman, daerah rendah, daerah datar, dan daerah yang cekung. Salah satunya bencana banjir yang terjadi di bantaran sungai Batang Sinamar, Jorong Subarang, Nagari Taram, Kabupaten Lima Puluh Kota.

Batang Sinamar yang melalui Jorong Subarang, Kecamatan Harau terletak pada koordinat 100° 41' 30" Bujur Timur 0° 12' 51" Lintang Selatan. Jorong Subarang sering menjadi daerah langganan bencana banjir yang terjadi akibat dari luapan batang sinamar, terutama terkait dengan bencana banjir yang terjadi di bantaran sungai (*sumbar1.com,2016*) Bencana banjir disebabkan oleh pendangkalan sungai sebagai akibat dari runtuhnya tanggul sungai di beberapa bagian. Hal ini diperparah lagi dengan adanya aktivitas galian C berupa penambangan pasir pada Batang Sinamar di Jorong Subarang yang terus berlangsung (*HarianHaluan,2016*). Proses ini mengakibatkan terjadinya sedimentasi pada ruas sungai tertentu, ditambah lagi kondisi sungai yang terjadi penyempitan penampang sungai yang mengurangi kapasitas alir (*AntaraSumbar.com,13Maret2017*). Pengurangan kapasitas ini berdampak negatif berupa luapan banjir pada saat intensitas hujan tinggi pada Batang Sinamar dimusim penghujan datang. Tinggi genangan banjir yang terjadi bisa mencapai 0.55 – 1.20 meter dan merendam sebanyak 209 rumah warga yang ada di daerah Nagari Taram (*MinangTerkini,2016*). Luapan banjir tersebut menggenangi areal persawahan, perkebunan, dan peternakan milik warga yang ada di bantaran Batang Sinamar dan

mengakibatkan kerugian ekonomi masyarakat yang mempunyai sawah dan kebun disekitar bantaran sungai tersebut. Semua informasi yang penulis dapat adalah berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat sekitar Batang Sinamar, Jorong Subarang.

Berkaitan dengan upaya untuk mengendalikan masalah banjir di sungai, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah normalisasi sungai untuk mengurangi luapan debit banjir serta mencegah terjadinya pelebaran sungai akibat gerusan air yang menimbulkan kerugian. Berdasarkan latar belakang dan informasi yang didapat, maka penulis ingin melakukan kajian ilmiah untuk mengurangi banjir yang terjadi di sekitar daerah aliran sungai dengan judul “*Perencanaan Normalisasi Batang Sinamar Jorong Subarang Nagari Taram Kabupaten Lima Puluh Kota*”.

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dari penulisan ini adalah untuk menentukan dimensi penampang sungai yang dapat menampung debit banjir yang terjadi dan dimensi dinding penahan tanah, dengan tujuan untuk mengurangi banjir yang terjadi di bantaran sungai dan mencegah runtuhnya tebing Batang Sinamar Jorong Subarang, Kabupaten Lima Puluh Kota.

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

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

- a. Perhitungan curah hujan
- b. Perhitungan debit banjir rencana
- c. Perencanaan dimensi sungai yang dapat menampung debit banjir rencana 25 tahunan (*Srimoerni Doelchomid, 1987.*)
- d. Perencanaan perkuatan tebing sungai dengan menggunakan turap beton precast (dari pabrikasi)

1.4 Manfaat Penulisan

Dengan dilakukannya penulisan tugas akhir ini diharapkan :

1. Dapat mengevaluasi dan merencanakan upaya pengendalian banjir di Jorong Subarang, Nagari Taram, Kabupaten 50 Kota

2. Dapat memberikan masukan dan solusi penanganan banjir yang terjadi di Jorong Subarang, Nagari Taram,
3. Untuk ilmu pengetahuan, Tugas Akhir ini bisa dijadikan referensi untuk penelitian atau tugas akhir selanjutnya.

1.5 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan dasar penulisan tugas akhir yaitu, pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, metodologi penulisan, 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 perhitungan curah hujan rencana, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan dimensi sungai dan juga dasar teori pondasi seperti perhitungan dinding penahan tanah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

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 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan sebagai hasil dari apa yang diperoleh pada bab-bab sebelumnya serta saran yang dianggap perlu dalam analisa perhitungan hidrologi dan analisa perhitungan dinding penahan tanah.