

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN NORMALISASI BATANG PINAMANG
JORONG TALAGO KABUPATEN LIMA PULUH KOTA**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik
guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu

Oleh :

NAMA : ANDANA

NPM : 1110015211061



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

PERENCANAAN NORMALISASI BATANG PINAMANG JORONG TALAGO KABUPATEN LIMA PULUH KOTA

Andana, Hendri Warman, Khadavi

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Universitas Bung Hatta Padang

E-mail: andana010@gmail.com, warman_hendri@yahoo.com, qhad_17@yahoo.com

Abstrak

Jorong Talago yang terletak di Kecamatan Guguk, Kabupaten Lima Puluh Kota mengalami masalah banjir di beberapa tahun terakhir. Banjir disebabkan oleh pendangkalan sungai sebagai akibat dari runtuhnya tanggul sungai di beberapa bagian. Luapan banjir tersebut menggenangi areal persawahan dan perkebunan milik warga di sekitar bantaran Batang Pinamang. Untuk itu perlu dilakukan normalisasi Batang Pinamang berupa perencanaan dimensi sungai dan dinding penahan tanah tebing sungai. Dalam perencanaan digunakan data curah hujan dari tahun 2006 – 2015, didapatkan dari dua stasiun yaitu, Stasiun Suliki dan Stasiun Tanjung Pati. Berdasarkan data curah hujan yang diperoleh, dihitung curah hujan rencana dengan menggunakan metoda distribusi *Normal*, *Log-Person III* dan *Gumbel*. Berdasarkan hasil dari uji distribusi probabilitas dengan menggunakan metoda *Smirnov-Kolmogorof* (analitis) diperoleh metoda distribusi *Normal*, selanjutnya dihitung debit banjir rencana kala ulang 25 tahun dengan metoda *Weduwen*. Analisa hidraulika untuk penampang Batang Pinamang direncanakan berbentuk persegi dengan lebar (b) = 9 m dan tinggi (h) = 2,90 m. Untuk mencegah terjadinya erosi pada dinding sungai direncanakan konstruksi dinding penahan tanah menggunakan *Concrete Sheet Pile* tipe FPC-220 D 500. *Sheet pile* dipancang pada kedalaman 7,1 m dari puncak sungai.

Kata Kunci: Banjir, Normalisasi, Dinding Penahan Tanah.

PLANNING NORMALIZATION OF BATANG PINAMANG JORONG TALAGO KABUPATEN LIMA PULUH KOTA

Andana, Hendri Warman, Khadavi

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

E-mail: andana010@gmail.com, warman_hendri@yahoo.com, qhad_17@yahoo.com

Abstract

Talago Village is located in Guguak District, Lima Puluh Kota Regency there was a flood at last few years. Flood caused by shallow river as a result of the collapsed river bank. Floods damaging rice fields and farm around the Pinamang River. To solve the problems, Pinamang River need to be normalized by planning a new cross section of the channel and also retaining wall. In planning used rainfall data from 2006 to 2014. Rainfall data is taken from Suliki Station and Tanjung Pati Station. Based on rainfall data, calculated return period of rainfall using Normal distribution method, Log-Peron III method and Gumbel method. Based on the result of probability distribution test using the Smirnov-Kolmogorof method obtained Normal distribution method. Flood discharge with period of 25 years probability is calculated by Weduwen Method. Cross section of the channel is planned to be rectangle with 9 m width and 2.9 m height. Retaining wall is planned with concrete sheet pile type FPC-220 D 500. Sheet pile is placed at a depth of 7.1 m from the top of the channel.

Keywords: Flood, Normalization, Retaining Wall.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul "*Perencanaan Normalisasi Batang Pinamang Jorong Talago Kabupaten Lima Puluh Kota*". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana (Strata-I) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Atas bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis untuk mewujudkan tugas akhir ini, maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Mama tercinta **Nelia Irawati** dan Papa tersayang **Asril Suhaimi** beserta seluruh keluarga besar yang telah memberikan kasih sayang dan semangat sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikan di Universitas Bung Hatta.
2. Bapak **Dr. Nengah Tela, S.T., M.Sc.** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
3. Ibu **Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (eng.)** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
4. Bapak **Ir. H. Hendri Warman, MSCE.** selaku pembimbing I dan Bapak **Khadavi, S.T., M.T.** selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulisan tugas akhir ini dapat penulis selesaikan.
5. Seluruh staf pengajar ataupun seluruh dosen yang mengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
6. Seluruh keluarga **Teknik Sipil angkatan 2011** yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh sahabat atau teman-teman penulis yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis yakin bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, jika ada kekurangan mohon saran dan perbaikan dari para pembaca sekalian. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Padang, Juli 2017

Penulis

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 Analisa 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

2.5.1.2 Metode Poligon Thiessen..... 9

| | | |
|--------|---|----|
| 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-Person III | 12 |
| 2.6.3 | Metode Gumbel..... | 15 |
| 2.7 | Uji Distribusi Probabilitas | 16 |
| 2.7.1 | Metode Chi-Kuadrat..... | 16 |
| 2.7.2 | Metode Smirnov-Kolmogorof (Secara Analitis)..... | 19 |
| 2.8 | Analisa Debit Banjir Rencana..... | 20 |
| 2.8.1 | Metode Rasional..... | 21 |
| 2.8.2 | Metode Melchior | 24 |
| 2.8.3 | Metode Weduwen | 27 |
| 2.8.4 | Metode Haspers..... | 28 |
| 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 Turap (<i>Sheet Pile</i>)..... | 40 |
| 2.11.1 | Turap Cantilever Pada Pasir | 40 |

| | |
|---|----|
| 2.11.2 Turap Cantilever Pada Lempung..... | 46 |
|---|----|

BAB III 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 Pinamang..... | 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 Penentuan Luas Daerah Aliran Sungai..... | 73 |
| 4.1.2 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-Person III | 77 |
| 4.2.3 Metode Gumbel..... | 80 |
| 4.3 Uji Distribusi Probabilitas | 83 |
| 4.3.1 Metode Chi-Kuadrat..... | 83 |
| 4.3.2 Metode Smirnov-Kolmogorof (Cara Analitis)..... | 88 |
| 4.4 Analisa Debit Banjir Rencana..... | 93 |
| 4.4.1 Metode Weduwen | 93 |
| 4.5 Perencanaan Dimensi Batang Pinamang | 97 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.5.1 | Dimensi Eksisting Batang Pinamang | 97 |
| 4.5.2 | Perhitungan Dimensi Batang Pinamang Rencana..... | 98 |
| 4.6 | Analisa Profil Muka Air | 100 |
| 4.7 | Perencanaan Perkuatan Tebing Batang Pinamang dengan Turap | 105 |

BAB V PENUTUP

| | | |
|-----|------------------|-----|
| 5.1 | Kesimpulan | 117 |
| 5.2 | Saran | 119 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 2.1 | Siklus Hidrologi..... | 8 |
| Gambar 2.2 | Metode Poligon Thiessen..... | 10 |
| Gambar 2.3 | Penampang Trapesium..... | 32 |
| Gambar 2.4 | Penampang Persegi | 33 |
| Gambar 2.5 | Profil Muka Air..... | 38 |
| Gambar 2.6 | Syarat Terjadinya <i>Back Water</i> | 39 |
| Gambar 2.7 | Syarat Tidak Terjadinya <i>Back Water</i> | 39 |
| Gambar 2.8 | Tiang Turap yang Tertanam Pada Lapisan Pasir | 41 |
| Gambar 2.9 | Tiang Turap Cantilever Tertanam Pada Pasir..... | 42 |
| Gambar 2.10 | Tiang Turap Cantilever Tertanam Pada Lempung | 46 |
| Gambar 3.1 | Peta Kabupaten Lima Puluh Kota..... | 50 |
| Gambar 3.2 | Peta Situasi Batang Pinamang | 51 |
| Gambar 3.3 | Alur Batang Pinamang Rencana | 52 |
| Gambar 3.4 | Peta Topografi Kabupaten Lima Puluh Kota..... | 52 |
| Gambar 3.5 | DAS Batang Pinamang | 53 |
| Gambar 3.6 | Lokasi Studi | 53 |
| Gambar 4.1 | Luas DAS Batang Pinamang | 74 |
| Gambar 4.2 | Curah Hujan Rencana Rata-Rata dari Tiga Metode | 82 |
| Gambar 4.3 | Dimensi Penampang Rencana Batang Pinamang | 99 |
| Gambar 4.4 | Muka Air Surut (<i>Drawdown</i>)..... | 104 |
| Gambar 4.5 | Lapisan Tanah Tebing Kanan Sungai..... | 108 |
| Gambar 4.6 | Diagram Tekanan Tanah dan Momen Maksimum | 110 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Gambar 4.7 | Lapisan Tanah Tebing Kiri Sungai..... | 112 |
| Gambar 4.8 | Diagram Tekanan Tanah dan Momen Maksimum..... | 114 |
| Gambar 4.9 | <i>Sheet Pile</i> Tipe FPC-220 D 500..... | 116 |
| Gambar 5.1 | Grafik Curah Hujan Rencana Tiga Metode..... | 117 |
| Gambar 5.2 | Grafik Debit Banjir Rencana Metode Weduwen..... | 118 |
| Gambar 5.3 | Penampang Rencana Batang Pinamang..... | 118 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Nilai variable reduksi Gauss | 12 |
| Tabel 2.2 | Nilai K untuk distribusi Log-Person III | 14 |
| Tabel 2.3 | <i>Reduced Mean, Yn</i> | 15 |
| Tabel 2.4 | <i>Reduced Standard Deviation, Sn</i> | 16 |
| Tabel 2.5 | <i>Reduced Variate, Y_{Tr} sebagai fungsi periode ulang</i> | 16 |
| Tabel 2.6 | Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis, X ² _{cr} (uji satu sisi)..... | 18 |
| Tabel 2.7 | Nilai P kritis Smirnov-Kolmogorof | 20 |
| Tabel 2.8 | Angka kekasaran permukaan lahan..... | 22 |
| Tabel 2.9 | Koefisien pengaliran (C) untuk Rumus Rasional..... | 23 |
| Tabel 2.10 | Harga-Harga Koefisien Limpasan Air Hujan Melchior | 26 |
| Tabel 2.11 | Persentase α_2 Menurut Melchior | 26 |
| Tabel 2.12 | Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior | 26 |
| Tabel 2.13 | Tambahan Persentase Melchior | 27 |
| Tabel 2.14 | Koefisien Kekasaran Manning | 35 |
| Tabel 2.15 | Tinggi Jagaan Standar Tanggul..... | 37 |
| Tabel 3.1 | Data Curah Hujan Maksimum Bulanan | 54 |
| Tabel 3.2 | Data Curah Hujan Maksimum Tahunan..... | 59 |
| Tabel 3.3 | Hasil Bore Log | 60 |
| Tabel 3.4 | <i>Water Content</i> | 61 |
| Tabel 3.5 | <i>Specific Gravity</i> | 62 |
| Tabel 3.6 | Properti Material Tanah Asli..... | 70 |
| Tabel 4.1 | Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata | 75 |

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 4.2 | Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal | 76 |
| Tabel 4.3 | Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal | 77 |
| Tabel 4.4 | Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log-Person III | 77 |
| Tabel 4.5 | Nilai K untuk distribusi Log-Person III | 78 |
| Tabel 4.6 | Hasil Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log-Person III | 79 |
| Tabel 4.7 | Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel | 80 |
| Tabel 4.8 | Perhitungan Nilai K Metode Gumbel..... | 81 |
| Tabel 4.9 | Hasil Curah Hujan Rencana Metode Gumbel | 81 |
| Tabel 4.10 | Rata-Rata Curah Hujan Rencana..... | 82 |
| Tabel 4.11 | Data Curah Hujan..... | 83 |
| Tabel 4.12 | Perhitungan Interval Kelas Distribusi Normal | 85 |
| Tabel 4.13 | Perhitungan Nilai X^2 Distribusi Normal | 85 |
| Tabel 4.14 | Perhitungan Interval Kelas Distribusi Log-Person III..... | 86 |
| Tabel 4.15 | Perhitungan Nilai X^2 Distribusi Log-Person III..... | 86 |
| Tabel 4.16 | Perhitungan Interval Kelas Distribusi Gumbel | 87 |
| Tabel 4.17 | Perhitungan Nilai X^2 Distribusi Gumbel..... | 87 |
| Tabel 4.18 | Rekapitulasi Perhitungan Nilai X^2 dan X^2_{cr} | 88 |
| Tabel 4.19 | Perhitungan Uji Distribusi Normal Metode Smirnov-Kolmogorof | 89 |
| Tabel 4.20 | Perhitungan Uji Distribusi Log-Person III Metode Smirnov-Kolmogorof | 90 |
| Tabel 4.21 | Perhitungan Uji Distribusi Gumbel Metode Smirnov-Kolmogorof.... | 92 |
| Tabel 4.22 | Rekapitulasi Perhitungan Nilai P Maksimum dan P Kritis | 92 |
| Tabel 4.23 | Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal | 93 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 4.24 | Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang Dua Tahunan | 94 |
| Tabel 4.25 | Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang Lima Tahunan | 94 |
| Tabel 4.26 | Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang Sepuluh Tahunan .. | 95 |
| Tabel 4.27 | Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang Dua Puluh Lima Tahunan | 95 |
| Tabel 4.28 | Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang Lima Puluh Tahunan | 95 |
| Tabel 4.29 | Perhitungan Debit Banjir Rencana Periode Ulang Seratus Tahunan .. | 96 |
| Tabel 4.30 | Debit Banjir Rencana Metode Weduwen | 96 |
| Tabel 4.31 | Perhitugan Debit Dimensi Eksisting Batang Pinamang | 97 |
| Tabel 4.32 | Perhitungan Tinggi Muka Air (h) cara <i>Trial and Error</i> | 98 |
| Tabel 4.33 | Perhitungan Profil Muka Air | 103 |