

## **TUGAS AKHIR**

### **NORMALISASI SUNGAI BATANG JALAMU KENAGARIAN AMPEK KOTO HILIR KECAMATAN BATANG KAPAS KABUPATEN PESISIR SELATAN - SUMBAR**

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

*Oleh :*

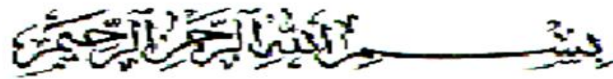
**TRYSHADA PUTRA**

**NPM : 1010015211052**



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

## KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga penyelesaian tugas akhir ini dapat terlaksana.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh sidang ujian sarjana Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang. Sesuai dengan disiplin ilmu yang dimiliki maka dalam hal ini penulis memberi judul tugas akhir “Normalisasi Sungai Batang Jalamu Kenagarian Ampek Koto Hilir Kecamatan Batang Kapas Kabupaten Pesisir selatan”.

Pada proses penulisan tugas akhir ini penulis mendapatkan kesulitan dan hambatan, namun atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka tugas akhir ini dapat terselesaikan. Disamping itu penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak **Ir. Hendri Warman, MSCE** sebagai pembimbing I.
2. Bapak **Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE** sebagai pembimbing II.
3. Orang tua tercinta **Darusmiki** dan **Kartina** yang selalu memberikan do’a dan motivasi serta rela korbankan segalanya demi terwujudnya cita-cita ini
4. Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Bung Hatta serta berbagai pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

5. Bapak **Drs. Nazwar Djali. ST, SP-1** yang telah bersedia menjadi Dosen penguji, penulis mengucapkan terima kasih atas kesediannya untuk meluangkan waktu menghadiri dan melaksanakan ujian siding sarjana penulis.
6. Bapak **Ir. Afrizal Naumar. MT** yang telah bersedia menjadi Dosen penguji, penulis mengucapkan terima kasih atas kesediannya untuk meluangkan waktu menghadiri dan melaksanakan ujian siding sarjana penulis.
7. Seluruh staf pengajar ataupun seluruh dosen yang mengajar di jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
8. Seluruh Keluarga Besar **Teknik Sipil angkatan 2010.**

Mengingat terbatasnya pengetahuan, kemampuan, dan pegalaman penulis, maka demi kesempurnaan tugas akhir ini, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai masukan bagi penulisan dimasa mendatang.

Padang, 05 Februari 2018

**Trys Shada Putra**

## **DAFTAR ISI**

### **KATA PENGANTAR**

### **DAFTAR ISI**

### **DAFTAR TABEL**

### **DAFTAR GAMBAR**

### **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 Umum.....                                     | 6  |
| 2.1.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....            | 7  |
| 2.1.2 Limpasan .....                              | 8  |
| 2.2 Normalisasi Sungai .....                      | 9  |
| 2.3 Analisa Hidrologi .....                       | 10 |
| 2.4 Analisa Curah Hujan (Presipitasi).....        | 11 |
| 2.4.1 Curah Hujan Terpusat (Point Rainfall) ..... | 11 |
| 2.4.2 Curah Hujan Kawasan (Areal Rainfall) .....  | 12 |
| 2.4.2.1 Metode Rata-Rata Aljabar .....            | 12 |
| 2.4.2.2 Metode Thiessen.....                      | 13 |
| 2.4.2.3 Metode Isohyet .....                      | 14 |

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 2.5 Analisa Curah Hujan Rencana .....     | 15 |
| 2.5.1 Distribusi Normal .....             | 15 |
| 2.5.2 Distribusi Log Normal.....          | 17 |
| 2.5.3 Distribusi Gumbel .....             | 18 |
| 2.5.4 Distribusi Log Person Type III..... | 21 |
| 2.6 Uji Distribusi Probabilitas .....     | 26 |
| 2.6.1 Uji Chi Kuadrat .....               | 26 |
| 2.6.2 Uji Simirnov Kolmogorof .....       | 27 |
| 2.7 Analisa Debit Banjir Rencana .....    | 28 |
| 2.7.1 Metode Hasper .....                 | 29 |
| 2.7.2 Metode Melchior .....               | 30 |
| 2.7.3 Metode Rasional Mononobe .....      | 31 |
| 2.8 Perencanaan Dimensi Saluran .....     | 32 |
| 2.8.1 Analisa Hidrolika .....             | 32 |
| 2.8.2 Kapasitas Saluran .....             | 33 |

### **BAB III METODOLOGI**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 3.1 Umum.....                  | 36 |
| 3.2 Identifikasi Masalah ..... | 38 |
| 3.3 Pengumpulan Data .....     | 38 |
| 3.3.1 Peta Topografi .....     | 39 |
| 3.4 Kondisi Umum Kawasan ..... | 41 |
| 3.5 Data Teknis Sungai .....   | 42 |
| 3.6 Data Curah hujan.....      | 42 |

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 3.7 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....  | 43 |
| 3.8 Uji Distribusi Probabilitas .....      | 44 |
| 3.9 Perhitungan Debit Banjir Rencana ..... | 44 |

#### **BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA**

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Perhitungan Luas Catchment .....                                           | 45 |
| 4.2 Analisa Curah Hujan .....                                                  | 46 |
| 4.2.1 Hujan Kawasan (Daerah Aliran Sungai/DAS) .....                           | 46 |
| 4.2.2 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....                               | 47 |
| 4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....                                      | 48 |
| 4.3.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan<br>Metode Gumbel .....            | 48 |
| 4.3.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan<br>Metode Distribusi Normal ..... | 54 |
| 4.3.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan<br>Metode Log Person Type 3.....  | 57 |
| 4.3.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan<br>Metode Log Normal .....        | 60 |
| 4.3.5 Uji Distribusi Probabilitas .....                                        | 62 |
| 4.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana .....                                     | 79 |
| 4.4.1 Metode Melchior .....                                                    | 79 |
| 4.4.2 Metode Hasper .....                                                      | 83 |
| 4.4.3 Metode Rasional Mononobe .....                                           | 86 |
| 4.5 Perhitungan Dimensi Rencana Penampang.....                                 | 91 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 4.5.1 Dimensi Penampang Batang Jalamu .....                    | 92  |
| 4.6 Analisa Air Balik/Back Water.....                          | 94  |
| 4.7 Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing Batang Jalamu..... | 98  |
| 4.7.1 Pada Saat Debit Kosong .....                             | 99  |
| 4.7.1.1 Akibat Berat Sendiri .....                             | 99  |
| 4.7.1.2 Akibat Tekanan Hidrostatik .....                       | 100 |
| 4.7.1.3 Akibat Tekanan Tanah .....                             | 102 |
| 4.7.1.4 Akibat Beban Jalan .....                               | 104 |
| 4.7.1.5 Diagram Tekanan Lateral Pasif .....                    | 105 |
| 5.1 Kesimpulan.....                                            | 108 |
| 5.2 Saran.....                                                 | 109 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.1 Polygon Thiessen (Suripin,2004)..... | 13  |
| Gambar 2.2 Tipikal Penampang Trapesium.....     | 34  |
| Gambar 3.1 Bagan Alir Penulisan.....            | 37  |
| Gambar 3.2 Catchment Area Batang Jalamu .....   | 40  |
| Gambar 3.3 Lokasi Studi Batang Jalamu .....     | 40  |
| Gambar 4.1 Catchment Area Batang Jalamu .....   | 40  |
| Gambar 4.2 Kondisi Existing Lapangan .....      | 89  |
| Gambar 4.3 Tipikal Penampang Rencana .....      | 92  |
| Gambar 4.4 Tipikal Penampang Rencana .....      | 94  |
| Gambar 4.5 Akibat Berat Sendiri.....            | 99  |
| Gambar 4.6 Akibat Tekanan Hidrostatik.....      | 100 |
| Gambar 4.6 Akibat Tekanan Tanah .....           | 102 |
| Gambar 4.7 Akibat Beban Jalan.....              | 104 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Nilai K untuk Sebaran Kekerapatan Teoritik Normal .....                     | 16 |
| Tabel 2.2 Reduced Variated sebagai Fungsi Balik Waktu.....                            | 19 |
| Tabel 2.3 Reduced Mean ( $Y_n$ ) & Reduced Standart Devitation ( $S_n$ ).....         | 20 |
| Tabel 2.4 Nilai Ktr untuk Distribusi Person III (Kemencengan Positif) ....            | 22 |
| Tabel 2.4 Nilai Ktr untuk Distribusi Person III (Kemencengan Negatif)...              | 24 |
| Tabel 3.1 Data Curah Hujan Tahunan Maximum.....                                       | 43 |
| Tabel 4.1 Data Curah Hujan Rata-Rata Maximum Harian Rata-Rta Di<br>Batang Kapas ..... | 47 |
| Tabel 4.2 Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel.....                                  | 48 |
| Tabel 4.3 Reduced Mean $Y_n$ .....                                                    | 50 |
| Tabel 4.4 Reduced Standar Deviation $S_n$ .....                                       | 50 |
| Tabel 4.5 Reduced Variated + $Y_t$ .....                                              | 51 |
| Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel .....                         | 53 |
| Tabel 4.7 Nilai Variabel Reduksi Gauss .....                                          | 54 |
| Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal..                  | 55 |
| Tabel 4.9 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal..                  | 57 |
| Tabel 4.10 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....                                      | 58 |
| Tabel 4.11 Perhtungan Curah Hujan Rencana Metode Log Person Type III<br>.....         | 60 |
| Tabel 4.12 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Normal .....                    | 62 |
| Tabel 4.13 Perhitungan Curah Hujan Rencana rata-rata 4 Metode .....                   | 62 |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.14 Data Hujan yang telah diurutkan dari besar ke kecil .....                                     | 64 |
| Tabel 4.15 Perhitungan Nilai $\chi^2$ untuk Distribusi Gumbel.....                                       | 69 |
| Tabel 4.16 Perhitungan Nilai $\chi^2$ untuk Distribusi Normal .....                                      | 69 |
| Tabel 4.17 Perhitungan Nilai $\chi^2$ untuk Distribusi Log Normal.....                                   | 70 |
| Tabel 4.18 Perhitungan Nilai $\chi^2$ untuk Distribusi Log Person Type III.....                          | 70 |
| Tabel 4.19 Rekapitulasi Nilai $\chi^2$ dan $\chi^2_{cr}$ .....                                           | 70 |
| Tabel 4.20 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Jalamu dengan Distribusi Normal.....                       | 71 |
| Tabel 4.21 Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas dengan Metode Smirnov-Kolmogorov .....                | 71 |
| Tabel 4.22 Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Log Normal dengan Metode Smirnov-kolmogorov .....     | 73 |
| Tabel 4.23 Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Gumbel dengan Metode Smirnov-Kolmogorov .....         | 75 |
| Tabel 4.24 Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Log Person III dengan Metode Smirnov-Kolmogorov ..... | 77 |
| Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan Nilai Pengujian Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov .....             | 78 |
| Tabel 4.26 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Normal .....                                          | 79 |
| Tabel 4.27 Debit Banjir Metode Melchior .....                                                            | 83 |
| Tabel 4.28 Distribusi Hujan $R_n$ .....                                                                  | 85 |
| Tabel 4.29 Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper .....                                                  | 86 |
| Tabel 4.30 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Rasional mononobe .....                               | 87 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.31 Rekap Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana masing-masing metode ..... | 88  |
| Tabel 4.32 Tinggi Muka Air (h).....                                                | 93  |
| Tabel 4.33 Back Water dengan Metode Tahapan Langsung (Direct Step Method .....     | 97  |
| Tabel 4.34 Momen Akibat Berat Sendiri .....                                        | 101 |
| Tabel 4.35 Momen Akibat Tekanan Hidrostatik .....                                  | 100 |
| Tabel 4.36 Momen Akibat Tekanan Tanah .....                                        | 104 |
| Tabel 4.37 Akibat Beban Jalan .....                                                | 105 |
| Tabel 4.37 Resume Gaya .....                                                       | 105 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Batang Jalamu merupakan salah satu sungai yang terletak di Kabupaten Pesisir Selatan. Banjir adalah permasalahan yang sering melanda daerah permukiman dan prasarana infrastruktur dalam daerah pinggiran sungai. Curah hujan yang tinggi serta daya dukung lingkungan yang tidak memadai pada suatu daerah aliran sungai termasuk salah satu penyebab utama terjadinya banjir. Kondisi batang Jalamu yang telah rusak akibat pengikisan tepi sungai pada musim hujan dan menumpuknya sedimen pada bagian sungai mengakibatkan banjir pada daerah studi yang sedang dikaji khususnya desa Ampek Koto Hilir Kecamatan Batang Kapas. Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan suatu kegiatan perencanaan normalisasi sungai yang selanjutnya dapat ditindak lanjuti dengan pembangunan fisiknya di kemudian hari.

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 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, 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. Mengingat begitu pentingnya mempelajari dan mendalami dampak banjir di Sungai Batang Jalamu ini, dan memberi informasi kepada pihak-pihak terkait dapat dijadikan pedoman dalam pelaksanaan kegiatan fisik konstruksi nantinya. Maka lokasi studi yang saya ambil dalam penulisan Tugas Akhir ini, adalah: ***“Normalisasi sungai Batang Jalamu Kecamatan Batang Kapas Kabupaten Pesisir Selatan “.***

## **1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini bermaksud untuk menentukan dimensi penampang sungai yang dapat menampung debit banjir yang terjadi dan dimensi dinding penahan tanah berdasarkan standar ketentuan yang berlaku.

Tujuan dari perencanaan ini untuk mengurangi banjir yang terjadi di sungai Batang Jalamu dan mencegah runtuhnya tebing Batang Jalamu.

## **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 :

a. Tinjauan Pustaka

Yaitu mengumpulkan referensi guna mendapatkan teori-teori untuk analisa hidrologi yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini.

b. Pengumpulan data

Data yang dibutuhkan adalah peta topografi, data curah hujan dan data sungai. Data dan informasi diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber daya Air (PSDA), Balai Wilayah Sungai Sumatera V, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Padang.

c. Analisa dan perhitungan.

Berdasarkan data yang diperoleh nantinya akan dilakukan perhitungan antara lain: analisa curah hujan, curah hujan rencana, analisa debit banjir rencana.

#### **1.4. Ruang Lingkup Pembahasan**

Sehubung dengan latar belakang di atas, maka penulis perlu membatasi pembahasan pada penulisan tugas akhir ini yaitu merencanakan penampang sungai dan perkuatan tebing sungai untuk mengurangi resiko bencana banjir.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Pembahasan dalam penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab. Secara garis besar sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan dasar penulisan tugas akhir ini yaitu pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, metodologi penulisan, ruang lingkup penulisan dan sistematika penulisan.

## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan mengenai dasar teori yang diperlukan dalam penulisan, diantaranya dasar teori hidrologi seperti analisa perhitungan curah hujan, debit banjir, penampang sungai dan teori lainnya.

## **BAB III : METODOLOGI**

Bab ini berisikan mengenai data-data yang di butuhkan dalam penulisan tugas akhir ini. Seperti data curah hujan, data Batang Jalamu, data penampang sungai dan data yang dapat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini sehingga didapatkan hasil yang baik.

## **BAB IV : ANALISA DAN PERHITUNGAN**

Bab ini menjelaskan bagaimana menganalisa perhitungan hidrologi berupa pengolahan data curah hujan, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan dimensi penampang rencana sungai dan perhitungan dinding penahan tanah.

## **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan sebagai hasil dari apa yang diperoleh pada bab-bab sebelumnya serta saran yang dianggap perlu dalam menganalisa debit banjir akibat perubahan tata guna lahan.