

TUGAS AKHIR
NORMALISASI BATANG JIRAK KOTA PARIAMAN

*Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

ILHAM SETYA BAKTI
1310015211124



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

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan berkat rahmat dan karunia-NYA kepada penulis. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang menjadi panutan dan tauladan bagi kita semua. Dengan kuasa Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“NORMALISASI BATANG JIRAK KOTA PARIAMAN ”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa adanya bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda **“Muslim”** dan Ibunda **“Basnimar”** tercinta, berkat do'a serta kasih sayang yang tulus dan ikhlas memberikan semangat dan motivasi yang tiada ternilai bagi penulis.
2. Bapak **Drs. Nazwar Djali, S.T., Sp-1.** sebagai Pembimbing I penulis yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Ibuk **Ir. Afrizal Naumar, M.T.** sebagai pembimbing II penulis banyak memberikan motivasi, pemikiran, nasehat dan masukan bagi penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
4. Ibuk **Dr. Rini Mulyani, ST., M.Sc (Eng).** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

5. Ibuk **Dr.Zuherna Mizwar,S.T,M.T.** selaku Wakil Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas BungHatta Padang.
6. Bapak **Dr. I. Nengah Tela, M.Sc.** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
7. Bapak **Tomi Heriawan, S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
8. Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
9. Kawan-kawan seperjuangan **TEKNIK SIPIL 13**, senior dan adik-adik junior yang mungkin tidak dapat disebutkan nama nya satu persatu dan semua pihak yang membantu kelancaran dalam penulisan Tugas Akhir ini, semoga Allah SWT. membalas dengan beribu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tak lepas dari adanya kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kontribusi pemikiran berupa saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan dari penulisan ini. Semoga Penulisan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama bagi penulis sendiri.

Padang, 23 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Tugas Akhir.....	1
1.2.1.Maksud.....	2
1.2.2.Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Metodologi Penulisan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum.....	5
2.1.1.Banjir.....	6
2.1.2.Normalisasi Sungai	7
2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS)	8
2.3. Siklus Hidrologi	9
2.4. Metode Analisa Curah Hujan.....	10
2.4.1. Analisa Curah Hujan.....	11

2.4.2. Analisa Frekuensi Hujan	14
2.4.3. Analisa Priode Ulang	14
2.4.4. Penentuan Jenis Distribusi	21
2.4.5. Uji Distribusi Probabilitas.....	22
2.4.6. Intensitas Curah Hujan.....	25
2.4.7. Metode Analisa Banjir Rencana	25
2.5. Perencanaan Penampang Sungai	33
2.5.1. Analisa Hidrolika	33
2.5.2. Kapasitas Saluran.....	33
2.5.3. Kemiringan Saluran	35
2.6. Penampang Hidrolik.....	36
2.7. Jagaan atau Ambang Batas (<i>free board</i>)	38
2.8. Air Balik (<i>Backwater</i>).....	38
2.9. Perkuatan Tebing Sungai dengan Pasangan Batu Kali.....	41
2.9.1. Perhitungan Stabilitas Tebing	42

BAB III METODELOGI

3.1. Kondisi Umum Kawasan	47
3.2. Letak Geografis	47
3.3. Iklim	47
3.4. Curah Hujan	47
3.5. Penduduk.....	48
3.6. Tata Guna Lahan	48
3.7. Lokasi Daerah Perencanaan	49

BAB IV HASIL DAN PERHITUNGAN

4.1. Umum.....	53
----------------	----

4.1.1. Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Metode Aljabar	54
4.1.2. Analisa Curah Hujan Rata-rata Metode Aljabar	55
4.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana (<i>Return Period</i>)	57
4.2.1. Metode Gumbel.....	57
4.2.2. Metode Hesper	60
4.2.3. Metode Weduwen	63
4.2.4. Metode Distribusi Normal	67
4.2.5. Metode Distribusi Log-Person III.....	68
4.3. Penentuan Jenis Distribusi	70
4.3.1. Distribusi Normal.....	70
4.3.2. Distribusi Gumbel	70
4.3.3. Distribusi Log-Person III	70
4.4. Uji Keselarasan Sebaran	71
4.4.1. Uji Keselarasan Sebaran dengan Chi Kuadrat	71
4.4.2. Uji Keselarasan Sebaran dengan Chi Kuadrat dengan Smirnov - Kolmogrof	77
4.5. Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	82
4.6. Analisa Debit Rencana	84
4.6.1. Pembagian DAS dan SUB-DAS Batang Jirak	85
4.6.2. Metode Hesper	86
4.6.3. Metode Rasional	92
4.7. Perhitungan Dimensi Penampang Batang Jirak	98
4.8. Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing Batang Jirak	105
4.8.1. Pada Saat Debit Musim Kemarau (Kosong)	105

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan	113
5.2. Saran	113

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel bantu dalam analisa hidrologi	125
Lampiran 2 Data curah hujan	133
Lampiran 3 Gambar Perencana	171

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bentuk Sederhana Das	8
Gambar 2.2 Siklus Hidrologi.....	9
Gambar 2.3 Metode Poligon Thiessen	12
Gambar 2.4 Metode Ishoyet	13
Gambar 2.5 Penampang Trapesium	36
Gambar 2.6 Penampang Segi Empat	37
Gambar 2.7 Steady Non Uniform Flow	39
Gambar 2.8 Syarat Terjadinya Back Water Upstream < Downsteram	39
Gambar 2.9 Syarat Terjadinya Back Water Upstream > Downsteram	40
Gambar 2.10 Energi Dalam Aliran Sauran Terbuka	41
Gambar 2.11 Peta Zona Gempa.....	44
Gambar 3.1 Kawasan yang direncanakan ulang.....	49
Gambar 3.2 Catchment Area Batang Jirak	50
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Rata	57
Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Rata-rata lima metode.....	69
Gambar 4.3 Grafik Intensitas Curah Hujan	84
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Debit Banjir Dua Metode	97
Gambar 4.5 Debit Banjir Aktual dilapangan	97
Gambar 4.6 Penampang Saluran Trapesium A	100
Gambar 4.7 Penampang Saluran Trapesium B.....	102
Gambar 4.8 Penampang Saluran Trapesium C.....	104
Gambar 4.9 Akibat Berat Sendiri	106
Gambar 4.10 Akibat Tekanan Tanah.....	109

Gambar 4.11 Akibat Tekanan Hidrostatik	111
Gambar 4.12 Akibat Beban Jalan	112

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Nilai KTR untuk Distribusi Log Perason III (Kemencengan Positif)	17
2.2 Tabel Nilai KTR untuk Distribusi Log Perason III (Kemencengan Negatif).....	18
2.3 Tabel Nilai Variabel Reduksi Gauss	19
2.4 Tabel Frekuensi KT untuk Distribusi Log Pearson Type III.....	20
2.5 Tabel Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi.....	21
2.6 Tabel Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis (x^2_{cr}).....	23
2.7 Tabel Nilai ΔP Kritis Smirnov Kolmogrov	24
2.8 Tabel Harga-harga Koefisien Pengaliran Air Hujan Melchior.....	28
2.9 Tabel Hubungan antara nF dan q	29
2.10 Tabel Tambahan Persentase Melchior.....	29
2.11 Tabel Koefisien Aliran C.....	31
2.12 Tabel Koefisien Kekasaran (k) Stikler	33
2.13 Tabel Koefisien Kekasaran (k) Manning.....	34
2.14 Tabel Kemiringan Dinding Saluran Sesuai dengan Bahan yang diinginkan	36
2.15 Tabel Tinggi Jagaan Standar Tanggul	37
2.16 Tabel Harga Koefisien Gempa ac.....	42
2.17 Tabel Harga Koefisien Gempa n dan m	42
2.18 Tabel Koefisien Gesek.....	44
2.19 Tabel Harga \emptyset dan C	45
3.1 Tabel Jumlah Penduduk Kecamatan Pariaman Tengah	47
3.2 Tabel Jenis Penggunaan Lahan Kecamatan Pariaman Tengah	48
4.1 Tabel Jaring-jaring Stasiun Pengukur Hujan.....	52
4.2 Tabel Luas Daerah Aliran Sungai	52

4.3	Tabel Topografi Daerah Aliran Sungai	52
4.4	Tabel Curah Hujan Maksimum	53
4.5	Tabel Curah Hujan Rata-rata Tahunan	55
4.6	Tabel Curah Hujan Rata-rata untuk Metode Gumbel.....	58
4.7	Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	59
4.8	Tabel Curah Hujan Rata-rata untuk Metode Hesper	61
4.9	Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Hasper	62
4.10	Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Weduwen.....	63
4.11	Tabel Curah Hujan Maksimum Rata-rata	64
4.12	Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Normal.....	66
4.13	Tabel Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Person III ...	68
4.14	Tabel Rata-rata Curah Hujan Rata-rata Rencana	68
4.15	Tabel Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi.....	70
4.16	Tabel Xi dari Log Person III	70
4.17	Tabel Perhitungan Nilai X^2 untuk Distribusi Normal	73
4.18	Tabel Perhitungan Nilai X^2 untuk Distribusi Gumbel.....	74
4.19	Tabel Perhitungan Nilai X^2 untuk Distribusi Log Normal	75
4.20	Tabel Perhitungan Nilai X^2 untuk Distribusi Log Person III	76
4.21	Tabel Uji Sebaran Probabilitas Normal dengan Metode Smirnov Kolmogrof	76
4.22	Tabel Uji Distribusi Log Person III dengan Metode Smirnov Kolmogrof	78
4.23	Tabel Uji Distribusi Log Normal dengan Metode Smirnov Kolmogrof ...	79
4.24	Tabel Rekapitulasi Nilai Pengujian Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov	80
4.25	Tabel Perhitungan Curah Hujan Rencana yang akan digunakan	81
4.26	Tabel Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	82
4.27	Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper.....	86

4.28 Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	88
4.29 Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	90
4.30 Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Rasional	92
4.31 Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Rasional	93
4.32 Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Rasional	94
4.33 Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir dengan Dua Metode	95
4.34 Tabel Perhitungan Tinggi Muka Air (h) cara <i>Trial and Error</i> dimensi Trapesium	97
4.35 Tabel Perhitungan Tinggi Muka Air (h) cara <i>Trial and Error</i> dimensi Trapesium	99
4.36 Tabel Perhitungan Tinggi Muka Air (h) cara <i>Trial and Error</i> dimensi Trapesium	101
4.37 Tabel Momen Akibat Berat Sendiri	105
4.38 Tabel Momen Akibat Gaya Gempa.....	106
4.39 Tabel Momen Akibat Tekanan Tanah	108
4.40 Tabel Momen Akibat Hidrostatik	110
4.41 Tabel Momen Akibat Beban Jalan	111
4.42 Tabel Resume Gaya.....	111

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan suatu kawasan harus disertai dengan infrakstrukturnya, karena tata guna lahan dapat berdampak kepada berkurangnya daerah resapan air. Banjir dan genangan air terjadi apabila hujan turun dengan intensitas tinggi, Genangan pada daerah datar disekitar sungai atau drainase terjadi akibat meluapnya air sungai atau drainase yang tidak mampu ditampung oleh sungai atau drainase. Banjir merupakan aspek interaksi manusia dengan alam yang timbul dari proses manusia menggunakan alam yang bermanfaat dan menghindari alam yang merugikan manusia.

Banjir sebagai akibat dari meluapnya atau meningkatnya debit sungai telah banyak menimbulkan kerusakan. Hal ini mengakibatkan terganggunya kenyamanan masyarakat dalam beraktifitas, baik dari kerusakan lingkungan alami maupun lingkungan buatan. Perubahan kondisi lahan dari waktu ke waktu membuat ancaman terjadinya banjir semakin besar. Perubahan kondisi tersebut disebabkan oleh beberapa hal, antara lain: 1) Daya tampung sungai atau drainase semakin lama semakin kecil akibat pendangkalan. 2) Fluktuasi debit air antara musim penghujan dengan musim kering semakin tinggi. 3) Terjadi konversi lahan pertanian dan daerah *buffer* alami ke lahan non pertanian dengan mengabaikan konservasi sehingga menyebabkan rusaknya daerah tangkapan air (*catchment area*). Selain itu, penyebab DAS Batang Jirak ini menjadi daerah yang rawan banjir adalah konversi lahan yang tinggi (bagian tengah dan hulu sungai) yaitu perubahan penutupan lahan yang umumnya dari ladang atau sawah menjadi permukiman.

Perhatian khusus untuk prasarana daya tampung sungai dan drainase dalam setiap bangunan kota sangat esensial sekali. Sehingga optimal dalam pembuatannya bersifat vital dengan menyertai evaluasi yang menyeluruh. berkaitan dengan hal tersebut penulis meralisasikan dalam Tugas Akhir dengan judul; **“NORMALISASI BATANG JIRAK KOTA PARIAMAN”**

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

1.2.1 Maksud

Maksud penulisan ini adalah untuk meninjau ulang perencanaan pengendalian banjir dikawasan Batang Jirak.

1.2.2 Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk mempelajari perencanaan pengendalian banjir pada Batang Jirak kota Pariaman dengan cara normalisasi.

1.3 Batasan Masalah

Lingkup pembahasan dalam penulisan Tugas Akhir "*Normalisasi Batang Jirak Kota Pariaman*" penulis membatasi masalah yang di bahas yakni :

- 1) Data sungai didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Pariaman
- 2) Menghitung debit banjir menggunakan Metode Rasional dan Metode Hasper

1.4 Metodologi Penulisan

Dalam setiap penulisan karya tulis, data-data merupakan suatu hal yang sangat penting sebagai penunjang dalam penulisan. Data-data dan informasi yang penulisan sajikan dalam penulisan tugas akhir ini diperoleh melalui beberapa metode, diantaranya:

1) Studi Literatur

Yaitu mengumpulkan refrensi guna mendapatkan teori-teori untuk analisa data yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir

2) Pengumpulan data

Data yang dibutuhkan adalah peta topografi Kota Pariaman, peta Kota Pariaman, peta kawasan Batang Jirak mendapatkan data curah hujan dan data sungai dan data-data lainnya yang dianggap perlu. Data dan informasi diperoleh dari Pemda setempat Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Provinsi Sumatera Barat.

3) Analisa dan perhitungan

Berdasarkan data yang diperoleh nantinya akan dilakukan perhitungan antara lain analisa curah hujan, perhitungan dimensi penampang sungai, dan penyebab lainnya.

Dengan cara:

- a) Menentukan Daerah Aliran Sungai
 - b) Menghitung curah hujan rencana dan debit rencana
 - c) Merencanakan normalisasi sungai Batang Jirak
 - d) Merencanakan perkuatan tebing
- 4) Konsultasi dengan dosen-dosen pembimbing

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

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

- 1) Perhitungan curah hujan
- 2) Perhitungan debit banjir rencana
- 3) Perencanaan dimensi sungai yang dapat menampung debit banjir rencana 25 tahun (kadoatie,1995a dan 2001a)
- 4) Perencanaan perkuatan tebing sungai dengan pasangan batu kali.

1.6 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 perhitungan curah hujan

rencana, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan dimensi sungai dan juga dasar teori pondasi seperti perhitungan dinding penahan tanah.

BAB III : METODELOGI

Bab ini berisikan mengenai data-data yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir, Seperti peta topografi, data curah hujan, dan data-data lainnya yang dianggap perlu untuk penyelesaian tugas akhir ini sehingga didapatkan hasil yang baik.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang menganalisa perhitungan hidrologi berupa pengolahan data curah hujan, perhitungan curah hujan rencana, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan dimensi penampang sungai dan analisa perhitungan pondasi berupa perhitungan kekuatan tebing sungai.

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 dan perhitungan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Data Curah Hujan yang dianalisa adalah data dari tahun 1979 sampai dengan tahun 2016 diambil dari Stasiun Santok. Curah hujan rata-rata maksimum tahunan pada stasiun Santok didapatkan $\bar{X} = 141,0526$ mm.
- 2) Perhitungan curah hujan rencana dihitung dengan menggunakan lima metode yaitu Metode Distribusi Normal, Metode Distribusi Log Person III, Metode Hesper, Metode Weduwen dan Metode Gumbel.
- 3) Dari distribusi data di uji kecocokan data, diperoleh) bahwa data hujan terdistribusi adalah Log Person Type III.
- 4) Perhitungan debit rencana menggunakan Metode Rasional berdasarkan kriteria luas daerah aliran sungai.
- 5) Debit Rencana pada periode ulang 25 tahun, untuk di Sub DAS A sebesar $142,47 \text{ m}^3/\text{dtk}$, Sub DAS B sebesar $17,99 \text{ m}^3/\text{dtk}$, Sub DAS C sebesar $79,51 \text{ m}^3/\text{dtk}$.
- 6) Dimensi rencana berbentuk trapesium dengan talud 1 : 1 . *Koefisien* Manning (batu kali) n 0,020. Sub DAS A lebar 12 m, S_A 0,000612, dan kedalaman aliran H_A 4,41 m. Sub DAS B Lebar 5 m, S_B 0,001048, dan kedalaman aliran H_B 2,19 m. Sub DAS C lebar 5 m, S_C 0,000902, kedalaman aliran H_C 4,32 m. Tinggi jagaan masing-masing sungai adalah w 0,6m.

5.2 Saran

- 1) Dalam tahap perencanaan ini penulis hanya menghitung penampang trapesium, sebaiknya dilakukan perhitungan dengan penampang lainya seperti persegi. Agar dapat menghasilkan perhitungan yang lebih efektif dan efesien.
- 2) Untuk jenis kontruksi dinding penahan tanah juga dapat direncanakan dengan jenis concrete sheet pile untuk membandingkan mana yang lebih ekonomis dalam pemakaiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *SNI 6738-2015 Perhitungan debit andalan sungai dengan kurva durasi debit*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Chow V. T. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Parameter Bangunan KP-06*, Bandung: CV. Galang Persada.
- Subramanya, K. 2006. *Flow In Open Channels sccond edition*. New Delhi ; Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi
- Robert J. Kodoatie 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta : Andi
- Wesley, L.D. 1977. *Mekanika Tanah*. Bandung : Badan Penerbit Pekerjaan Umum