

**TUGAS AKHIR**

**PENGENDALIAN BANJIR BATANG KALULUTAN  
KECAMATAN LUBUK BASUNG KABUPATEN AGAM**

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

*Oleh :*

**KHAIRUL FADLI**  
**1110015211077**



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

# PENGENDALIAN BANJIR BATANG KALULUTAN KECAMATAN LUBUK BASUNG KABUPATEN AGAM

**Khairul Fadli, Nazwar Djali, Khadavi**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta Padang

E-mail : [khairulf03@gmail.com](mailto:khairulf03@gmail.com), [nazwardjali@yahoo.co.id](mailto:nazwardjali@yahoo.co.id), [qhad\\_17@yahoo.com](mailto:qhad_17@yahoo.com)

## Abstrak

Kenagarian Manggopoh terletak di Kecamatan Lubuk Basung, Kabupaten Agam. Terakhir kali terjadi banjir pada tahun 2013. 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. Dalam perencanaan digunakan data curah hujan sepuluh tahunan dari tahun 2006 – 2015 diperoleh dari tiga stasiun yaitu Stasiun Manggopoh, Stasiun Gumarang, dan Stasiun Paraman Talang. Berdasarkan data yang diperoleh, di hitung curah hujan rencana dengan tiga metoda yaitu Metoda *Gumbel*, Metoda *Distribusi Normal* dan Metoda *Distribusi Log-Person III*. Berdasarkan hasil dari uji distribusi probabilitas dengan menggunakan metoda *Smirnov-kolmogorof (analitis)* dari tiga metoda diperoleh metoda *Distribusi Log-Person III*. Selanjutnya di hitung debit banjir rencana kala ulang 25 tahun dengan metoda *Weduwen*, diperoleh  $Q_{25} = 119,844 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Analisa hidraulika untuk perencanaan penampang sungai berbentuk persegi dengan lebar ( $b$ ) = 25,00 m, tinggi ( $h$ ) = 2,20 m dan tinggi jagaan ( $f$ ) = 0,60 m. Perkuatan tebing sungai dipakai turap *Congcrete Sheet Pile*. Berdasarkan brosur PT. Concretendo Indonesia digunakan tipe W-325, A-1000.

**Kata kunci : Banjir, Normalisasi, Perkuatan Tebing**

# FLOOD CONTROL OF BATANG KALULUTUAN RIVER LUBUK BASUNG DISTRICT AGAM REGENCY

**Khairul Fadli, Nazwar Djali, Khadavi**

Civil engineering program, Faculty of Civil Engineering and Planning  
Bung Hatta University Padang

E-mail : [khairulf03@gmail.com](mailto:khairulf03@gmail.com), [nazwardjali@yahoo.co.id](mailto:nazwardjali@yahoo.co.id), [qhad\\_17@yahoo.com](mailto:qhad_17@yahoo.com)

## Abstract

Manggopoh village located in Lubuk Basung District, Agam Regency. Last time flood occurred in 2013. This flood occurs due to overflow river flow that can not be accommodated by the river, therefore overflow swamp the farm area around the riverside. As a problem solving for the same case in the future, currently proposed a river normalitation and riverside reinforcement. In this planning method use the average of rainfall data since 2006 to 2015 in three stations, they are: Manggopoh Station, Gumarang Station and Paraman Talang Station. Summary calculate the maximum intensity of rainfall in this three locations. According to data of the average will be calculating by three calculation method they are: Gumbel, Normal Distribution Method, and Log-Person III Distribution Method in this planning. Based on result of test of distribution probability by Smirnov-Kolmogorof's Method, the selected method is Log-Person III Distribution Method. And then to be calculated flood debit planning for next 25 years by Weduwen Method, the calculation result is  $Q_{25} = 119,844 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hydraulic analysis for section planning is rectangle form,  $b = 25,00 \text{ m}$ ,  $h = 2,20 \text{ m}$  and  $f = 0,60 \text{ m}$ . For riverside amplify by concrete sheet pile, based on brochure PT. Concretendo Indonesian use type W-325, A-1000.

**Keywords : Flood, Normalization, Riverside Reinforcement**

## KATA PENGANTAR



*Assalammualaikum Wr. Wb.*

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **“Pengendalian Banjir Batang Kalulutan Kecamatan Lubuk Basung, Kabupaten Agam “**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka menempuh ujian sarjana dan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda (Mara Sakti) dan Ibunda (Nurlaili) serta kepada Abang dan Adik (Khairul Mufti dan Widya Putri) atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti.
2. Bapak Dr. Nengah Tela, ST.,M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
3. Bapak Ir. Tomi Eriawan, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
4. Ibuk Dr. Rini Mulyani, ST.,M.sc (Eng.) selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
5. Ibuk Dr. Zuherna Mizwar selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
6. Bapak Drs Nazwar Djali, ST., Sp-1 selaku pembimbing I dan Bapak Khadavi, ST. MT. selaku Pembimbing II, yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil.

8. Terimakasih teruntuk keluarga besar *Civil Engineering* 2011 Bung Hatta atas support yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

*Wassalammualaikum Wr. Wb.*

Padang, Juli 2017

**Penulis**

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
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
<b>BAB II    STUDI PUSTAKA</b>	
2.1 Pengendalian Banjir .....	6
2.1.1 Metoda Pengendalian Banjir .....	6
2.2 Perencanaan Dimensi Sungai .....	8
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	8
2.4 Siklus Hidrologi .....	9
2.5 Curah Hujan Rata-Rata .....	9
2.5.1 Metoda Rata-rata Aljabar .....	10
2.5.2 Metoda <i>Polygon Thiessen</i> .....	10
2.6 Analisa Curah Hujan Rencana .....	11
2.6.1 Metoda Distribusi Normal .....	11
2.6.2 Metoda Distribusi Log-Person III .....	12
2.6.3 Metoda Gumbel .....	14
2.7 Uji Distribusi Probabilitas .....	16

ix

2.8	Analisa Debit Banjir Rencana .....	16
2.8.1	Metoda Rasional .....	17
2.8.2	Metoda Melchior .....	19
2.8.3	Metoda Weduwen .....	23
2.8.4	Metoda Hasper .....	24
2.9	Analisa Dimensi Saluran .....	25
2.9.1	Analisa Hidraulika .....	25
2.9.2	Kemiringan Saluran .....	26
2.9.3	Kapasitas Pengaliran .....	26
2.9.4	Kapasitas Saluran .....	26
2.9.5	Koefisien Kekasaran Manning .....	28
2.9.6	Jagaan ( <i>Freeboard</i> ) .....	31
2.10	Analisa Profil Muka Air .....	32
2.11	Analisa Perkuatan Tebing Sungai ( <i>Sheet Pile</i> ) .....	34

### **BAB III PENGUMPULAN DATA**

3.1	Uraian Umum .....	40
3.1.1	Letak Geografis .....	40
3.1.2	Topografi .....	41
3.2	Data Teknis Sungai .....	43
3.3	Hidrologi .....	45
3.4	Data Curah Hujan .....	46

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

4.1	Daerah Aliran Sungai Batang Kalulutan .....	48
4.2	Analisa Curah Hujan Dengan Metoda Rata-rata Aljabar.....	48
4.3	Analisa Curah Hujan Rencana .....	49
4.3.1	Analisa Curah Hujan Rencana Distribusi Normal.....	49
4.3.2	Curah Hujan Rencana Metoda Gumbel .....	50
4.3.3	Curah Hujan Rencana Metoda Log-Person III .....	52
4.4	Uji Distribusi Metoda Smirnov-Kolmogorof ( <i>Analitis</i> ) .....	54
4.5	Analisa Debit Banjir .....	58
4.6	Analisa Penampang Rencana .....	61

4.7 Analisa Profil Muka Air .....	63
4.8 Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai ( <i>Sheet Pile</i> ) .....	68

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	74

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Kawasan Rawan Bencana .....	2
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi .....	9
Gambar 2.2 Metoda Poligon Thiessen .....	11
Gambar 2.3 Elips Melchior .....	20
Gambar 2.4 Penampang Trapesium .....	27
Gambar 2.5 Penampang Persegi .....	27
Gambar 2.6 Profil Muka Air .....	32
Gambar 2.7 Syarat Terjadinya <i>Back Water</i> .....	33
Gambar 2.8 Syarat Tidak Terjadinya <i>Back Water</i> .....	33
Gambar 2.9 Tiang Turap yang Tertanam Pada Lapisan Pasir .....	35
Gambar 2.10 Tiang Turap Cantilever Tertanam Pada Pasir .....	36
Gambar 3.1 Peta Administrasi Kabupaten Agam .....	41
Gambar 3.2 Peta Topografi.....	42
Gambar 3.3 Peta Situasi Batang Kalulutan.....	43
Gambar 3.4 Peta Daerah Aliran Sungai Kab. Agam .....	44
Gambar 3.5 Lokasi Studi .....	44
Gambar 3.6 Peta Klimatologi .....	46
Gambar 3.6 Peta Lokasi Pos Curah Hujan .....	47
Gambar 4.1 <i>Catchment Area</i> Batang Kalulutan .....	48
Gambar 4.2 Potongan Melintang Eksisting Bt. Kalulutan P <sub>5</sub> .....	61
Gambar 4.3 Potongan Melintang Eksisting Bt. Kalulutan P <sub>17</sub> .....	61
Gambar 4.4 Penampang Rencana Batang Kalulutan .....	63
Gambar 4.5 Muka Air Surut .....	67
Gambar 4.6 Struktur Lapisan Tanah .....	68
Gambar 4.7 Diagram Tekanan Tanah Lapisan 1 dan 2 .....	70
Gambar 4.8 Diagram Tekanan Tanah dan Momen Maksimum .....	72
Gambar 4.9 <i>Concrete Sheet Pile</i> Type W-325, A-1000.....	72
Gambar 5.1 Grafik Curah Hujan Rencana Tiga Metoda.....	73
Gambar 5.2 Penampang Rencana Batang Kalulutan .....	74

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai variable reduksi Gauss .....	12
Tabel 2.2 Nilai K untuk distribusi Log-Person III .....	13
Tabel 2.3 <i>Reduced Mean, Y<sub>n</sub></i> .....	15
Tabel 2.4 <i>Reduced Standard Deviation, S<sub>n</sub></i> .....	15
Tabel 2.5 <i>Reduced Variate, Y<sub>T<sub>r</sub></sub></i> sebagai fungsi periode ulang .....	15
Tabel 2.6 Angka Kekasaran Permukaan Lahan .....	18
Tabel 2.7 Koefisien Pengaliran (C) untuk Rumus Rasional .....	19
Tabel 2.8 Harga-Harga Koefisien Limpasan Air Hujan Melchior .....	21
Tabel 2.9 Persentase $\beta_2$ Menurut Melchior .....	22
Tabel 2.10 Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior .....	22
Tabel 2.11 Tambahan Persentase Melchior .....	22
Tabel 2.12 Koefisien Kekasaran Manning .....	30
Tabel 2.13 Tinggi Jagaan Standar Tanggul .....	32
Tabel 3.1 Data Curah Hujan Tahunan Maksimum .....	47
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Aljabar .....	49
Tabel 4.2 Analisa Curah Hujan Distribusi Normal.....	49
Tabel 4.3 Curah Hujan Rencana Gumbel .....	50
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Nilai K .....	51
Tabel 4.5 Curah Hujan Rencana Metoda Log-Person III .....	52
Tabel 4.6 Nilai K untuk Distribusi Log-Person III .....	53
Tabel 4.7 Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorof Untuk Distribusi Normal.....	55
Tabel 4.8 Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov untuk Gumbel .....	56
Tabel 4.9 Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov untuk Log-Person III .....	57
Tabel 4.10 Resume dari uji Probabilitas dengan Metoda Smirnov-Kolmogorof .....	58
Tabel 4.11 Hasil dari coba-coba nilai $t_2$ .....	60
Tabel 4.12 Hasil dari coba-coba nilai t .....	60
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan	

Metoda Weduwen .....	61
Tabel 4.14 Hasil perhitungan dengan cara <i>trial and error</i> .....	62
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Profil Muka Air .....	66