

## **TUGAS AKHIR**

### **Pengendalian Banjir Dengan Sistem Pintu Klep Di Muara Batang Maransi Di Kawasan Air Pacah Kota Padang, Sumatera Barat**

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

*Oleh :*

**ZULKARNAIN UNTUNG**  
**1110015211020**



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

# **PENGENDALIAN BANJIR DENGAN SISTEM PINTU KLEP DI MUARA BATANG MARANSI DI KAWASAN AIR PACAH KOTA PADANG, SUMATERA BARAT**

**Zulkarnain Untung, Nazwar Djali, Zahrul Umar**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta  
E-mail: [zulkarnainlucky09@yahoo.com](mailto:zulkarnainlucky09@yahoo.com), [nazwardjali@yahoo.co.id](mailto:nazwardjali@yahoo.co.id), [zahrulumar@yahoo.co.id](mailto:zahrulumar@yahoo.co.id)

## **Abstrak**

Banjir adalah permasalahan yang sering melanda daerah pemukiman dan prasarana infrastruktur dalam daerah pinggiran sungai. Sama halnya seperti kondisi yang terjadi pada aliran Batang Maransi di Kawasan Air Pacah, Kota Padang. Penyebab banjir ini disamping curah hujan yang tinggi, juga akibat luapan Batang Maransi yang mengalir dalam Kawasan ini serta masuknya debit dari Batang Balimbing tempat bermuaranya Batang Maransi. Untuk mengurangi banjir tersebut perlu adanya pekerjaan membangun Pintu Klep di muara Batang Maransi sebanyak 5 buah dengan lebar masing-masing 4 m, sehingga air pasang dan banjir dari Batang Balimbing tidak bisa masuk ke Batang Maransi. Selama pintu klep bekerja, debit banjir Batang Maransi disimpan sementara dibadan sungai dan kolam retensi, untuk itu batang maransi perlu dinormalisasi dengan lebar (b) = 20 m, kemiringan talud (m) = 1,5 m dan dalam (h) = 1,478 m dan panjang saluran = 3,169 m dapat menampung debit banjir  $Q_{25}=104,06 \text{ m}^3/\text{detik}$ , serta pembuatan kolam retensi dengan luas 35 ha dan dalam 2,5 m dapat menampung debit banjir  $Q_{25}=885,94 \text{ m}^3/\text{detik}$ .

**Kata kunci: Banjir, Pintu Klep, Kolam Retensi**

**Pembimbing I**

**(Drs. Nazwar Djali, ST, SP-1)**

**Pembimbing II**

**(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. H.E)**

# **FLOOD CONTROL WITH KLEP DOOR SYSTEM IN MUARA BATANG MARANSI IN AREA AIR PACAH PADANG CITY, WEST SUMATERA**

**Zulkarnain Untung, Nazwar Djali, Zahrul Umar**

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University  
E-mail: [zulkarnainlucky09@yahoo.com](mailto:zulkarnainlucky09@yahoo.com), [nazwardjali@yahoo.co.id](mailto:nazwardjali@yahoo.co.id), [zahrulumar@yahoo.co.id](mailto:zahrulumar@yahoo.co.id)

## **Abstract**

Flooding is a problem that often plagues residential areas and infrastructure in the riverbanks. Similarly, the conditions that occur in the flow of Batang Maransi in the Area of Air Pacah, Padang City. The cause of this flood in addition to high rainfall, also due to overflow Batang Maransi flowing in this area and the entry of debit from Batang Balimbing where bermuaranya Batang Maransi. To reduce the flood is the need to build a valve door in the mouth of Batang Maransi as much as 5 pieces with a width of each 4 m, So that the tide and flood from Batang Balimbing can not enter Batang Maransi. As long as the valve door works, the flood discharge of the Batang Maransi is temporarily stored in the river and the retention pond, for that purpose The warranty rod needs to be normalized to the width (b) = 20 m, the slope of the talud (m) = 1,5 m and in (h) = 1,478 m and the channel length = 3,169 m can accommodate the flood discharge  $Q_{25}=104,06 \text{ m}^3/\text{sec}$ , well as making a retention pond with an area of 35 ha and in 2,5 m can accommodate flood discharge  $Q_{25}=885,94 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

**Keywords: Flood, Door Valve, Retention Pool**

**Counsellor I**

**Counsellor II**

**(Drs. Nazwar Djali, ST, SP-1)**

**(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. H.E)**

## 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 Dengan Sistem Pintu Klep di Muara Batang Maransi di Kawasan Air Pacah Kota Padang, Sumatera Barat”***.

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

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

1. Ayahanda (Irmasyah) dan Ibunda (Nurhidayah) serta kepada Kakak (Delfilia) 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. Nasril. S, MT. IAI selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
4. Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.

5. Bapak Drs Nazwar Djali, ST., SP-1 selaku pembimbing I dan Dr. Ir Zahrul Umar, Dipl. H.E, selaku Pembimbing II, yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil.
7. 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, 15 Juni 2017

***Penulis***

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Metodologi Penulisan .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.1.1 Definisi Banjir .....	7
2.1.2 Penyebab Banjir .....	7
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	9
2.3 Siklus Hidrologi .....	11
2.4 Metode Analisa Curah Hujan .....	12
2.4.1 Curah Hujan Terpusat .....	12
2.4.2 Curah Hujan Kawasan .....	12
2.4.2.1 Metode Rata-Rata Aljabar .....	13
2.4.2.2 Metode Poligon Thiessen .....	13
2.4.2.3 Metode Ishoyet .....	15

2.5	Metode Analisa Curah Hujan Rencana .....	16
2.5.1	Metode Distribusi Normal .....	16
2.5.2	Metode Distribusi Metode Log Pearson III .....	18
2.5.3	Metode Gumbel .....	20
2.5.4	Metode Distribusi Log Normal .....	22
2.6	Uji Distribusi Probabilitas .....	22
2.7	Metode Analisa Debit Banjir Rencana .....	23
2.7.1	Metode Rasional .....	23
2.7.2	Metode Melchior .....	26
2.7.3	Metode Weduwen .....	30
2.7.4	Metode Hasper .....	31
2.8	Perencanaan Dimensi .....	33
2.8.1	Analisa Hidraulika .....	33
2.8.2	Kemiringan Saluran.....	34
2.8.3	Kapasitas Pengaliran .....	34
2.8.4	Kapasitas Saluran .....	34
2.8.5	Koefisien Kekasaran Manning .....	36
2.8.6	Jagaan ( <i>Freeboard</i> ) .....	40
2.9	Metode Analisa Muka Air .....	41
2.10	Pintu Klep .....	43
2.10.1	Prinsip Dasar Perhitungan Pintu Klep .....	44
 <b>BAB III METODOLOGI</b>		
3.1	Tinjauan Umum .....	46
3.1.1	Flow Chart Penyusunan Tugas Akhir .....	46
3.2	Metode Analisa dan Pengolahan Data .....	48

3.2.1	Permasalahan .....	48
3.2.2	Survey Lapangan .....	48
3.2.3	Identitas Masalah .....	48
3.2.4	Tinjauan Pustaka .....	49
3.2.5	Penyelesaian Masalah .....	49
3.2.6	Pengumpulan Data .....	49
3.3	Kondisi Umum Kawasan .....	50
3.3.1	Letak Geografis .....	50
3.3.2	Topografi .....	52
3.3.3	Data Teknis Sungai .....	53
3.4	Data Curah Hujan .....	54

#### **BAB IV ANALISA DATA**

4.1	Analisa Curah Hujan Rata-Rata Kawasan .....	55
4.1.1	Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata dengan Metode Aljabar .....	55
4.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana ( <i>Return Period</i> ) .....	56
4.2.1	Metode Gambel .....	57
4.2.2	Metode Distribusi Normal .....	61
4.2.3	Metode Distribusi Log Normal .....	63
4.2.4	Metode Distribusi Log-Pearson III .....	65
4.3	Perhitungan Distribusi Probabilitas .....	68
4.3.1	Metode Uji Smirnov-Kolmogorov .....	68
4.4	Analisa Debit Banjir Rencana .....	72
4.4.1	Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Melchior .....	73
4.4.2	Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Hasper .....	76
4.4.3	Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Rasional .....	78



4.5 Kondisi Eksisting Batang Maransi .....	80
4.6 Perhitungan Pintu Klep .....	81

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	88
5.2 Saran .....	90

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sketsa Siklus Hidrologi .....	11
Gambar 2.2 Metode Poligon Thiessen .....	14
Gambar 2.3 Metode Poligon Isohyet .....	15
Gambar 2.4 Tipikal Penampang Saluran .....	35
Gambar 2.5 Tipikal Penampang Persegi .....	36
Gambar 2.6 Profil Muka Air .....	41
Gambar 2.7 Syarat Terjadinya Back Water .....	42
Gambar 2.8 Syarat Tidak Terjadinya Back Water .....	42
Gambar 2.9 Diagram Prinsip Perhitungan Pintu Klep .....	45
Gambar 3.1 Flow Chart Penyelesaian Tugas Akhir .....	46
Gambar 3.2 Lokasi Studi .....	51
Gambar 3.3 Peta Situasi Studi .....	51
Gambar 3.4 Peta Peta Topografi di Bt MARansi dan Bt Luruhih .....	52
Gambar 3.5 DAS Batang Maransi dan Batang Luruhih .....	53
Gambar 3.6 Peta Lokasi Stasiun Hujan Daerah Studi .....	54
Gambar 4.1 Distribusi Debit Banjir Rencana Q25 pada DAS Batang Kuranji .....	81
Gambar 4.2 Diagram Perhitungan Hidrolis Pintu .....	82
Gambar 4.3 Denah Rencana Pintu Klep .....	86
Gambar 4.4 Potongan A-A Pintu Klep .....	86
Gambar 4.4 Potongan B-B Pintu Klep .....	87

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss .....	18
Tabel 2.2 Nilai K untuk Distribusi Log–Person III .....	19
Tabel 2.3 Reduced Mean, $Y_n$ .....	21
Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation, $S_n$ .....	21
Tabel 2.5 Reduced Variate, $Y_{T_r}$ sebagai fungsi periode ulang .....	21
Tabel 2.6 Angka Kekasaran Permukaan Lahan .....	25
Tabel 2.7 Koefisien Aliran C .....	26
Tabel 2.8 Harga-Harga Koefisien Limpasan Air Hujan Melchior .....	29
Tabel 2.9 Persentasi $\beta_2$ menurut Melchior .....	29
Tabel 2.10 Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior .....	29
Tabel 2.11 Tambahan Persentase Melchior .....	30
Tabel 2.12 Koefisien Kekasaran Manning .....	39
Tabel 2.13 Tinggi Jagaan Standar Tanggul .....	41
Tabel 3.1 Karakteristik DAS Batang Maransi dan Batang Luruih .....	53
Tabel 3.2 Data Curah Hujan Maksimum .....	54
Tabel 4.1 Curah Hujan Maksimum Rata-Rata .....	56
Tabel 4.2 Reduced Mean $Y_n$ .....	58
Tabel 4.3 Reduced Standar Deviation $S_n$ .....	58
Tabel 4.4 Reduced Variated+ $Y_t$ .....	59
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Untuk Metode Gumbel .....	59
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan Metode Gumbel .....	60
Tabel 4.7 Curah Hujan Maksimum Rata-rata .....	61
Tabel 4.8 Frekuensi Normal (K) .....	62

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Normal .....	62
Tabel 4.10 Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata .....	63
Tabel 4.11 Frekuensi Normal (K) .....	64
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Normal .....	65
Tabel 4.13 Perhitungan Curah Hujan Maksimm Rata-Rata .....	65
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Curah Hujan Log Pearson III .....	67
Tabel 4.15 Hasil PerhitunganCurah Hujan Rencana dengan Keempat Metode .....	67
Tabel 4.16 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorof untuk Gumbel .....	68
Tabel 4.17 Perhitungan Nilai T .....	68
Tabel 4.18 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorof Normal .....	70
Tabel 4.19 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorof Log Normal .....	71
Tabel 4.20 Kesimpulan Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorof .....	72
Tabel 4.21 Interpolasi Nilai q Terhadap Luas F .....	73
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Debit Banjir dengan Metode Melchior .....	76
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Debit Banjir dengan Metode Hasper .....	78
Tabel 4.24 Perhitungan Ai, Ci, tc, dan I .....	78
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Debit Banjr dengan Metode Rasional .....	79
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Debit Banjir dengan Ketiga Metode .....	80
Tabel 4.27 Perhitungan Mencari Elevasi di Hulu Bt Maransi .....	83
Tabel 4.28 Perhitungan Mencari Elevasi di Hilir Bt Maransi .....	84
Tabel 4.29 Perhitungan Debit yang Melalui Pintu Klep .....	85