

## **TUGAS AKHIR**

### **TINJAUAN ULANG NORMALISASI BATANG ANTOKAN KABUPATEN AGAM PROVINSI 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 :*

**ALFIKARANI PUTRA**

**NPM : 1110015211012**



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

Filename: 1. Cover  
Directory: C:\Users\User\Desktop\SIDANG KOMPRESI\BARNING\TA  
Template: C:\Users\User\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal  
.dotm  
Title: LAPORAN KERJA PRAKTEK  
Subject:  
Author: Salma  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 09/07/2015 15:03:00  
Change Number: 16  
Last Saved On: 17/01/2017 23:35:00  
Last Saved By: User  
Total Editing Time: 35 Minutes  
Last Printed On: 19/01/2017 13:09:00  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 1  
Number of Words: 62 (approx.)  
Number of Characters: 359 (approx.)

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahil'alamina, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul *“Tinjauan Ulang Normalisasi Batang Antokan Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat”*. 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. Amak (Ibu) tercinta **HJ. NURBAITI** dan Buya (ayah) tersayang **H. ALI**, dan seluruh **Keluarga Besar** yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan banyak membantu serta memberi semangat yang tak terhenti, hingga penulis bisa berdiri sejajar dengan para insyinyur-insyinyur hebat yang ada di muka bumi.
2. Bapak **Ir. Hendri Warman, M.Sc (Eng)**, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta. Sekaligus Dosen penguji, penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaannya untuk meluangkan waktu menghadiri dan melaksanakan ujian sidang sarjana penulis.
3. Bapak **Ir. Taufik, M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

4. Bapak **Rahmat ST, M.T.**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
5. Bapak **Ir. Afrizal Naumar, M.T.**, selaku pembimbing I yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulisan tugas akhir ini dapat penulis selesaikan.
6. Bapak **Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T.**, selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulisan tugas akhir ini dapat penulis selesaikan.
7. Bapak **Ir. H. Indra Farni M.T.**, yang telah bersedia menjadi Dosen penguji, penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaannya untuk meluangkan waktu menghadiri dan melaksanakan ujian sidang sarjana penulis.
8. **Megha Try Ayuna, Amd, Keb.**, yang selalu sabar dan mengerti masalah masalah yang dihadapi penulis, memberi semangat dan dukungan kepada penulis untuk selalu berusaha dan berdo'a.
9. **Nanda Wirawan, S. T dan Cipto, S. T.**, sebagai tempat penulis berdiskusi. Penulis mengucapkan terima kasih karena selama ini telah membantu dalam memberikan ide-ide dalam penulisan ini.
10. Seluruh keluarga **Teknik Sipil angkatan 2011** yang selalu jadi tempat untuk tukar pikiran dan berdiskusi. Keluarga Penghuni **Green city** yang banyak mimpi tapi Cuma tidur selaku pemberi motivasi yang tak berguna sama sekali tapi selalu memberi dukungan yang terbaik walaupun penulis ragu.
11. Senior-senior dan junior-junior yang telah berbaik hati membantu penulis selama 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. Amin.

Padang, Januari 2017

Alfikarani Putra

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan .....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Metodologi Penulisan.....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum.....	II-1
2.1.1 Definisi Banjir .....	II-1
2.1.2 Penyebab Banjir .....	II-2
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	II-4
2.3 Normalisasi Sungai .....	II-5
Siklus Hidrologi.....	II-6
2.4 Metode Analisa Curah Hujan.....	II-7

2

2.1

2.2	
2.3	
2.4	
2.4.1	Curah Hujan Terpusat ..... II-7
2.4.2	Curah Hujan Kawasan..... II-8
2.4.2.1	Metode Rata-Rata Aljabar ..... II-8
2.4.2.2	Metode Poligon Thiessen ..... II-9
2.4.2.3	Metode Isohyet ..... II-9
2.5	Metode Analisa Curah Hujan Rencana ..... II-11
2.5.1	Metode Distribusi Gumbel ..... II-11
2.5.2	Metode Distribusi Normal..... II-12
2.5.3	Metode Distribusi Log Normal ..... II-14
2.5.4	Metode Log Pearson III..... II-14
2.6	Penentuan Jenis Distribusi ..... II-17
2.6.1	Uji Keselarasan Smirnov-Kolmogorov ..... II-17
2.7	Metode Analisa Debit Banjir Rencana..... II-18
2.7.1	Metode Hasper ..... II-18
2.7.2	Metode Melchior ..... II-20
2.7.3	Metode Weduwen..... II-25
2.7.4	Metode Rasional..... II-26
2.8	Perencanaan Dimensi Saluran..... II-27
2.8.1	Analisa Hidrolika ..... II-27
2.8.2	Kemiringan Saluran..... II-28
2.8.3	Kapasitas Pengairan ..... II-28
2.8.4	Kapasitas Saluran ..... II-28

2.8.5 Koefisien Kekasaran Manning.....	II-30
2.9 Metode Analisa Aliran Balik (Back Water).....	II-32

### **BAB III PENGUMPULAN DATA**

3.1 Gambaran Umum Kawasan.....	III-1
3.1.1 Geografis .....	III-1
3.1.2 Topografis .....	III-3
3.1.3 Administratif .....	III-4
3.1.4 Hidrologi.....	III-5
3.2 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata .....	III-7
3.3 Data Sungai .....	III-8
3.4 Data Daerah Pengaliran.....	III-8

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

4.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata .....	IV-1
4.1.1 Penentuan Luas Pengaruh Stasiun.....	IV-1
4.1.2 Analisa Curah Hujan dengan Metode Thiessen .....	IV-3
4.1.3 Analisa Curah Hujan dengan Metode Aljabar .....	IV-9
4.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	IV-10
4.2.1 Metode Distribusi Gumbel .....	IV-11
4.2.2 Metode Distribusi Normal.....	IV-15
4.2.3 Metode Distribusi Log Normal .....	IV-17
4.2.4 Metode Distribusi Log Pearson III.....	IV-19
4.3 Penentuan Jenis Distribusi .....	IV-21
4.3.1 Uji Keselarasan Smirnov-Kolmogorov .....	IV-21



4.4 Analisa Debit BanjirRencana .....	IV-26
4.4.1 Metode Melchior .....	IV-26
4.4.2 Metode Hasper .....	IV-29
4.4.3 Metode Rasional.....	IV-31
4.5 Analisa Historis Banjir .....	IV-34
4.6 Perencanaan Dimensi Saluran .....	IV-35
4.7 Analisa <i>Back Water</i> .....	IV-38
4.8 Stabilitas Perkuatan Tebing.....	IV-48

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss .....	II-13
Tabel2.2 Nilai $K_{TR}$ Untuk Log pearson III (Kemencengan Positif) .....	II-15
Tabel2.3 Nilai $K_{TR}$ Untuk Log pearson III (Kemencengan Negatif).....	II-16
Tabel2.4 Nilai Delta Kritis Untuk Uji Keselarasan Smirnov-Kolmogorov	II-18
Tabel2.5 Harga Koefisien Pengaliran Air Hujan Melchior .....	II-23
Tabel2.6 Persentasi $\beta_2$ menurut Melchior .....	II-23
Tabel2.7 Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior .....	II-23
Tabel2.8 Tambahan Persentase Melchior .....	II-24
Tabel2.9 Koefisien Aliran C .....	II-26
Tabel2.10Koefisien Kekasaran Manning.....	II-31
Tabel 3.1 Data Curah Hujan Tahunan Maksimum .....	III-7
Tabel 3.2 Panjang Sungai dan Luas DAS .....	III-8
Tabel 3.3 Luas Daerah Pengaliran .....	III-8
Tabel 4.1 Luas Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS .....	IV-1
Tabel 4.2 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2003)...	IV-4
Tabel 4.3 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2004)...	IV-4
Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2005)...	IV-5
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2006)...	IV-5
Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2007)...	IV-6
Tabel 4.7 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2008)...	IV-6
Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2009)...	IV-7
Tabel 4.9 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2010)...	IV-7
Tabel 4.10 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2011).	IV-8

Tabel 4.11 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Metode Thiessen (2012).	IV-8
Tabel 4.12 Curah Hujan Metode Thiessen (2003-2012).....	IV-9
Tabel 4.13 Curah Hujan Maksimum Rata-rata .....	IV-10
Tabel 4.14 Reduced Mean $Y_n$ .....	IV-12
Tabel 4.15 Reduced Standar Deviation $S_n$ .....	IV-12
Tabel 4.16 Reduced Variated $+Y_t$ .....	IV-13
Tabel 4.17 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Untuk Metode Gumbel .....	IV-13
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Dengan Metode Gumbel	IV-14
Tabel 4.19 Curah Hujan Maksimum Rata-rata .....	IV-15
Tabel 4.20 Frekuensi Normal (K) .....	IV-16
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Normal .....	IV-16
Tabel 4.22 Curah Hujan Maksimum Rata-rata .....	IV-17
Tabel 4.23 Frekuensi Normal (K) .....	IV-18
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan CH Distribusi Log Normal.....	IV-18
Tabel 4.25 Curah Hujan Maksimum Rata-rata .....	IV-19
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan CH Log Pearson III .....	IV-20
Tabel 4.27 Rata-rata Curah Hujan Rencana Keempat Metode .....	IV-21
Tabel 4.28 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov untuk Gumbel	IV-22
Tabel 4.29 Perhitungan Nilai T .....	IV-22
Tabel 4.30 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov Normal .....	IV-23
Tabel 4.31 Uji Keselarasan Sebaran Smirnov-Kolmogorov Log Normal.....	IV-24
Tabel 4.32 Kesimpulan Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov .....	IV-25
Tabel 4.33 Interpolasi Nilai q Terhadap Luas F .....	IV-26
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Melchior .....	IV-29
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper .....	IV-31

Tabel4.36 Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Rasional .....	IV-31
Tabel4.37 Perhitungan $Q_t$ .....	IV-32
Tabel4.38 Hasil Perhitungan Debit Banjir Dengan Tiga Metode .....	IV-33
Tabel4.39 Kriteria Pemilihan Kala Ulang Banjir Rancangan .....	IV-35
Tabel4.40 Hasil Perhitungan $Q$ Normal.....	IV-37
Tabel4.41 Hasil Perhitungan $Q$ Banjir .....	IV-38
Tabel4.42 Perhitungan <i>Back Water</i> dengan <i>Direct Step Method</i> .....	IV-46

## DAFTARGAMBAR

GambarII.1 Bentuk Sederhana DAS .....	II-5
GambarII.2 Sketsa Siklus Hidrologi .....	II-7
GambarII.3 Metode Poligon Thiessen .....	II-9
GambarII.4 Metode poligon Isohyet .....	II-10
GambarII.5 Tipikal Penampang Saluran .....	II-29
GambarII 6 Steady Non Uniform Flow .....	II-33
GambarII.7 Syarat Terjadinya Back Water .....	II-34
Gambar II.8 Syarat Terjadinya Back Water Upstream .....	II-34
Gambar III.1 Peta Kondisi Wilayah Kabupaten Agam .....	III-2
GambarIII.2 Peta Oriensasi Terhadap Wilayah Provinsi .....	III-2
GambarIII.3 Peta Topografi Kabupaten Agam .....	III-3
GambarIII.4 Peta Batas Wilayah Administrasi Kabupaten Agam .....	III-5
Gambar III.5 Peta Daerah Aliran Sungai Kabupaten Agam .....	III-6
GambarIII.6 Peta Stasiun Curah Hujan Sungai Batang Antokan .....	III-6
GambarIII.7 Peta Daerah Aliran Batang Antokan .....	III-9
GambarIII.8 Peta Situasi Aliran Batang Antokan .....	III-10
GambarIV.1 Analisa CH Rata-Rata Metode Thiessen .....	IV-2
Gambar IV.2 Desain Penampang Untuk $Q_{normal}$ .....	IV-36
GambarIV.3 Desain Penampang Untuk $Q_{banjir}$ .....	IV-37
GambarIV.4 Analisa Back Water .....	IV-47

## DAFTAR NOTASI

$X_T$	: Nilai curah hujan kala ulang T-tahun (mm)
$S$	: Standar Deviasi
$K_T$	: Variable reduksi Gauss
$X_t$	: Curah hujan kala ulang T tahun (mm)
$T$	: Periode ulang (tahun)
$\bar{X}$	: Curah hujan maksimum rata-rata (mm)
$S$	: Standar Deviasi
$Y_t$	: Reduced Variated
$Y_n$	: Reduced Mean
$S_n$	: Reduced Standart Deviation
$X_i$	: Curah Hujan ke- I (mm)
$N$	: Banyak data tahun pengamatan
$Q$	: Debit banjir rencana untuk periode ulang T-tahun ( $m^3/dtk$ )
$\alpha$	: Koefisien aliran
$\beta$	: Koefisien reduksi
$q$	: Hujan maksimum per satuan luas ( $m^3/dtk/km^2$ )
$F$	: Luas daerah pengaliran ( $km^2$ )
$Q$	: Debit puncak banjir ( $m^3/dt$ )

A	: luas tangkapan hujan ( $\text{km}^2$ )
F	: Luas sungai ( $\text{km}^2$ )
$L_1, L_2$	: Panjang sungai
$t_c$	: Waktu konsentrasi (jam)
V	: Kecepatan aliran (m/s)
L	: Panjang sungai (m)
H	: Beda tinggi (m)
B	: Koefisien reduksi weduwen
$q_n$	: Debit persatuan luas ( $\text{m}^3/\text{dt.km}^2$ )
I	: Intensitas hujan (mm/jam)
C	: Koefisien aliran yang tergantung pada jenis permukaan lahan
R	: Jari-jari hidraulik, m
I	: Kemiringan energi
P	: Curah hujan maksimum rata-rata (mm)
$P_1, P_2, P_n$	: Curah hujan pada stasiun 1,2,n (mm)
$A_1, A_2, A_n$	: Luas daerah pada poligon 1,2,n ( $\text{km}^2$ )
$P(X_i)$	: peluang empiris
Psi	: kekuatan tekanan per inchi persegi
$Y_c$	: kedalam kritis (m)
CS	: koefisien <i>skewness</i>

A	: Luas penampang basah ( $m^2$ )
P	: Keliling basah saluran (m)
R	: Jari-jari hidrolis (m)
V	: Kecepatan aliran (m/dt)
$V^2/2g$	: Tinggi energi kecepatan aliran (m)
E	: Tinggi energy (m)
$\Delta E$	: Beda tinggi energi
Sf	: Kemiringan gesek aliran
X	: Panjang aliran balik