

# **PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI CODE DENGAN KOLAM RETENSI DAN PINTU AIR OTOMATIS**

Laporan Tugas Akhir  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:  
**F. TANTI ESTERINA LARASATI. M**  
NPM: 10 02 13527



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA JUNI 2014**

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI CODE DENGAN KOLAM RETENSI  
DAN PINTU AIR OTOMATIS**

Oleh :

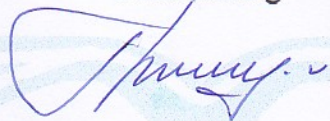
**F. TANTI ESTERINA LARASATI. M**

**NPM : 10 02 13527**

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, .....*21 Juli 2014*.....

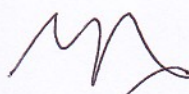
Pembimbing



(Ir. V. Yenni Endang S., M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI CODE DENGAN KOLAM RETENSI  
DAN PINTU AIR OTOMATIS



Oleh :

F. TANTI ESTERINA LARASATI. M

NPM : 10 02 13527

telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. V. Yenni Endang S.,M.T.		21-07-2014
Anggota : Anastasia Yunika, S.T., M.Eng		21/7/14
Anggota : Agatha Padma L.,S.T., M.Eng		21.07.2014

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : F. Tanti Esterina Larasati. M

No. Mhs : 10 02 13527

PPS : Hidro

Menyatakan bahwa saya akan mengerjakan sendiri dan tidak akan melakukan plagiasi atas Tugas Akhir saya dengan judul :

### PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI CODE DENGAN KOLAM RETENSI DAN PINTU AIR OTOMATIS

Apabila selama proses penyusunan Tugas Akhir nantinya terbukti bahwa Tugas Akhir saya dikerjakan oleh pihak lain atau saya melakukan plagiasi, maka Tugas Akhir saya dinyatakan gugur oleh Pengelola Program Studi.

Yogyakarta, Juni 2014

Yang membuat pernyataan



(F. Tanti Esterina Larasati. M)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*"Mana yang akan dijalani? Arah mana yang akan dituju?"*

*Pilihan yang salah terkadang membawa kita ke arah yang benar.*

*Pilihan yang benar bukan jalan menuju pengalaman.*

*Saat dihadapkan pilihan, pilihlah untuk menjalani."*

*"I can do all things through Christ which strengtheneth me." - Philippians 4:13*

*"Cast all your anxiety on Him, because He cares for you." - 1 Peter 5:7*

*"Blessed is the man who trusts in the LORD, and whose hope the LORD!" - Jeremiah 17:7*

*"He has made everything beautiful in its time" - Ecclesiastes 3:11 a*

*"Because the future is actually there; and your hope will not be lost." - Proverbs 23:18*

*Laporan Tugas Akhir yang jauh dari sempurna ini saya  
persembahkan dan saya ucapkan Terima kasih untuk :*

*Tuhan Yesus Kristus*

*Papa dan Mama*

*(Petrus Manurung dan Patricia Rubiyanti)*

*"Hidup itu akan sangat menjemukan ketika semua yang dilakukan terasa mudah" -Anastasia Yunika-*

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan laporan tugas akhir.

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum Strata-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Laporan tugas akhir ini membahas tentang Pengendalian Banjir Sungai Code dengan Kolam Retensi dan Pintu Air Otomatis.

Penulis menyadari tanpa bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, penulis akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, antara lain kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Ir. V. Yenni Endang, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu diskusi dan memberikan bimbingan, arahan, saran, serta masukan, dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Anastasia Yunika, S.T., M. Eng., selaku Dosen Hidro FT UAJY yang telah memberikan bimbingan serta solusi pemecahan masalah dalam penyusunan tugas akhir.
5. Ibu Agatha Padma L., S.T., M. Eng., selaku Dosen Hidro FT UAJY yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir.
6. Ibu Cita Adiningrum, S.T., M.T., selaku Dosen Hidro FT UAJY yang telah membantu bertukar pikiran dalam diskusi untuk penyusunan tugas akhir.
7. Seluruh Dosen FT UAJY atas semua pengetahuan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
8. Bagian Pengajaran Fakultas Teknik UAJY dan Bapak Sylvester Agung Pradjaka selaku Staf Lab. HRL yang telah membantu dalam bidang administrasi dan penggunaan fasilitas laboratorium.

9. Balai Besar Wilayah Sungai yang telah membantu penulis dalam penyediaan data-data yang diperlukan selama penulisan tugas akhir ini.
10. Bapak Petrus Manurung dan Ibu Patricia Rubiyanti, selaku orang tua yang telah banyak memberikan dukungan berupa semangat, nasihat serta moral dan material kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.
11. Yoga Kinaryoaji Tridarmanto, sahabat yang selalu memberi semangat dan motivasi serta dukungan penuh kepada penulis selama 10 tahun ini.
12. Rafael. R, yang telah member dukungan kepada penulis.
13. Semua teman-teman diskusi yang telah berjuang bersama dan membantu penulis dalam hal tenaga, waktu, dan pikiran : Petrus, Hanavi, Dimas (Cupethong), Bobby, Dody, Sephin, Anita, Fanny, Kaka, dan seluruh teman-teman TS'10 lainnya. Terimakasih kalian telah memberikan warna kehidupan tentang suatu proses dalam meraih hasil kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis dalam membantu proses penulisan laporan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 10 Juni 2014

Penyusun

F. Tanti Esterina Larasati. M

NPM : 10 02 13527



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	4
1.6 Keaslian Tugas Akhir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Hidrologi.....	5
2.2 Hidrolika .....	5
2.3. Analisis Frekuensi.....	5
2.4 Debit Berdasarkan Data Hujan .....	6
2.5 Analisis Curah Hujan Rencana .....	6
2.5.1 Metode <i>Thiessen</i> .....	6
2.5.2 Perbaikan Data .....	7
2.6. Curah Hujan Rencana dengan Periode Ulang Tertentu .....	8



2.6.1	Pengukuran Dispersi .....	8
2.6.1.1	Deviasi Standart (S) .....	9
2.6.1.2	Koefisien <i>Skewness</i> (CS) .....	9
2.6.1.3	Koefisien Kurtosis .....	9
2.6.1.4	Koefisien Variasi (CV) .....	10
2.6.2	Pemilihan Jenis Sebaran .....	10
2.6.2.1	Distribusi Log Pearson III.....	11
2.6.3	Uji Keselarasan Distribusi .....	12
2.6.3.1	Metode <i>Chi-Square</i> .....	12
2.7.	Perhitungan Debit Banjir Metode Rasional .....	13
2.7.1	Analisa Debit Banjir .....	13
2.7.2	Menganalisa Intensitas Hujan .....	14
2.8.	Analisa Dimensi Saluran .....	15
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>18</b>
3.1	Lokasi Studi .....	18
3.2	Pekerjaan Persiapan .....	18
3.2.1	Survey Lapangan .....	18
3.2.2	Pengumpulan Data .....	18
3.2.2.1	Pengumpulan Data Primer .....	18
3.2.2.2	Pengumpulan Data Sekunder .....	18
3.3	Metodologi Analisis Data .....	19
3.3.1	Analisis Hidrologi.....	19
3.3.2	Analisis Hidrolika .....	20
3.3.3	Analisis Pintu Air Otomatis .....	21
3.4	Diagram Alir Kegiatan.....	22
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>23</b>
4.1	Analisis debit banjir akibat hujan berdasarkan data curah hujan.....	23
4.1.1	Perhitungan Tinggi Hujan Rata-rata Maksimum.....	23
4.1.2	Curah Hujan Harian .....	24
4.1.3	Curah Hujan Rata-rata DAS .....	25

4.1.4	Pengujian Statistik Data Hujan .....	28
4.1.4.1	Uji Ketiadaan <i>Trend</i> .....	29
4.1.4.2	Uji Stasioner.....	31
4.1.4.3	Uji Persistensi (Keacakan).....	34
4.1.5	Estimasi Distribusi Data .....	36
4.1.5.1	Koefisien Variasi (CV) .....	37
4.1.5.2	Koefisien Kemiringan (CS) .....	38
4.1.5.3	Koefisien Kurtosis .....	38
4.1.6	Uji Kebaikan Suai .....	39
4.1.7	Perhitungan Nilai Hujan Rencana (Rn) .....	41
4.1.8	Perhitungan Debit Hujan Rencana.....	45
4.1.9	Menganalisa Intensitas Hujan .....	46
4.2.	Analisis Debit Saluran Berdasarkan Data Primer.....	47
4.3.	Analisis Desain Dimensi Kolam Retensi Memanjang.....	50
4.4.	Analisis Kinerja Pintu Air Otomatis.....	53
4.4.1	Kondisi tinggi muka air <i>boezem</i> $h_{b1} = 0,5196$ m .....	46
4.4.2	Kondisi tinggi muka air <i>boezem</i> $h_{b2} = 1,55$ m (terisi penuh) .....	46
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>58</b>
5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>xvii</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Batas lokasi perencanaan <i>boezem</i> memanjang .....	3
Gambar 2.1.	Penampang saluran bentuk segi empat .....	15
Gambar 2.2.	Kemiringan tanah (i) .....	16
Gambar 3.1.	Bagan alir analisis hidrologi .....	20
Gambar 3.2.	Bagan alir analisis hidrolika.....	21
Gambar 3.3.	Diagram alir kegiatan.....	22
Gambar 4.1.	Luas daerah yang mewakili tiap stasiun.....	26
Gambar 4.2.	Denah pemukiman bantaran sungai Code.....	49
Gambar 4.3.	Ilustrasi potongan penampang sungai .....	52
Gambar 4.4.	Pintu klep fiber resin merk Pastifaset.....	54
Gambar 4.5.	Gaya tekanan air sungai kondisi tinggi air <i>boezem</i> 0,5196m...	54
Gambar 4.6.	Gaya tekanan air pada sungai kondisi <i>boezem</i> terisi penuh ....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Ruang lingkup penelitian .....	60
Lampiran 2.	Data curah hujan .....	65
Lampiran 3.	Rekap dan data curah hujan maksimum .....	127
Lampiran 4.	Uji Hipotesis .....	128
Lampiran 5.	Analisis frekuensi data curah hujan .....	131
Lampiran 6.	Perhitungan pintu air .....	133
Lampiran 7.	Tabel-tabel .....	134



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kala ulang berdasarkan tipologi kota dan luas daerah .....	8
Tabel 2.2.	Syarat-syarat nilai pengujian dispersi .....	10
Tabel 2.3.	Nilai-nilai K untuk metode Lg Pearson III .....	12
Tabel 2.4.	Koefisien pengaliran (C).....	14
Tabel 2.5.	Koefisien kekasaran dinding (n) .....	16
Tabel 2.6.	Tinggi jagaan.....	16
Tabel 2.7.	Harga n untuk rumus Manning .....	17
Tabel 3.1.	Kala ulang untuk saluran drainase berdasarkan jenis kota.....	19
Tabel 4.1.	Validasi data hujan.....	25
Tabel 4.2.	Luas daerah stasiun .....	27
Tabel 4.3.	Data curah hujan maksimum pertahun.....	28
Tabel 4.4.	Distribusi tabel T.....	30
Tabel 4.5.	Data uji ketiadaan <i>Trend</i> .....	31
Tabel 4.6.	Tabel distribusi F .....	32
Tabel 4.7.	Data uji stasioner.....	34
Tabel 4.8.	Data uji persistensi .....	36
Tabel 4.9.	Pemilihan jenis sebaran.....	37
Tabel 4.10.	Analisis distribusi frekuensi.....	37
Tabel 4.11.	Tabel <i>Chi-Square</i> .....	40
Tabel 4.12.	Perhitungan uji <i>Chi-Square</i> .....	41
Tabel 4.13.	Tabel perhitungan nilai hujan rencana .....	42
Tabel 4.14.	Nilai-nilai K untuk metode Log Pearson III .....	43

Tabel 4.15	Nilai Cs interval kala ulang.....	44
Tabel 4.16	Tabel nilai K.....	44
Tabel 4.17	Koefisien pengaliran (C).....	45
Tabel 4.18	Data perhitungan debit aliran permukaan karena hujan .....	47
Tabel 4.19	Koefisien Manning.....	48
Tabel 4.20	Tipe ukuran saluran drainase .....	49
Tabel 4.21	Perhitungan debit saluran drainase.....	50
Tabel 4.22	Perhitungan kedalaman desain <i>boezem</i> .....	52
Tabel 4.23	Nilai tinggi jagaan.....	52

## INTISARI

**PERHITUNGAN DESAIN DIMENSI KOLAM RETENSI PADA BANTARAN SUNGAI CODE**, F. Tanti Esterina Larasati. M., NPM 10.02.13527, tahun 2014, Bidang keahlian Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sungai Code merupakan salah satu sungai tengah kota di Yogyakarta, yang melintasi pemukiman bantaran sungai Code. Bantaran sungai Code sangat beresiko dengan banjir akibat lahar dingin erupsi Gunung Merapi, selain itu genangan air yang terjadi dipemukiman tersebut akibat aliran permukaan sisa hujan seringkali menyebabkan banjir di wilayah tersebut. Salah satu faktor yang berpengaruh dalam penanganan masalah banjir adalah debit. Perhitungan debit digunakan untuk memperoleh salah satu solusi penanganan banjir, dengan perencanaan desain kolam retensi (*boezem*). Perhitungan tersebut menggunakan data hidrologi berupa data curah hujan pada DAS Code di stasiun : Kempud, Angin-angin, Prumpung, Beran, dan Gemawang, tahun 2001-2013. Kemudian data di uji menggunakan uji hipotesis ketiadaan *trend*, uji *stasioner*, dan uji *persistensi*. Data curah hujan yang sesuai menggunakan estimasi distribusi Log Pearson III. Luas DAS Code sampai batas perencanaan sebesar 38,48031 km<sup>2</sup>, dan wilayah tinjauan sebesar 11,580 km<sup>2</sup>. Perhitungan Debit banjir (debit aliran permukaan) akibat hujan (Qa) 30,003 m<sup>3</sup>/s dengan waktu konsentrasi 3,2 jam adalah lebih besar dari debit total saluran drainase (Qb) 29,922 m<sup>3</sup>/s. Selisih debit Qa dan Qb adalah 0,081 m<sup>3</sup>/s merupakan sisa debit aliran permukaan yang tidak seluruhnya masuk saluran drainase sehingga mengakibatkan genangan di wilayah pemukiman bantaran Code. Dengan perhitungan persamaan volume maka di dapatkan dimensi kolam L= 300 m berdasarkan batasan perencanaan, B= 2 m, sesuai dengan kapasitas sisa lahan, H= 1,55 m. Dimensi *boezem* tersebut dilengkapi pintu air otomatis sebagai pembuang dengan ukuran pintu 60x60cm, berat 35 kg (keadaan terisi air penuh). Dalam kondisi ketinggian muka air *boezem* 0,5196 m, ketinggian air di sungai yang diperlukan untuk pintu air mulai tertutup adalah  $\geq 0,47$  m dari dasar pintu. Sedangkan kondisi tinggi muka air *boezem* 1,55 m (terisi penuh) ketinggian air di sungai yang diperlukan untuk pintu air mulai tertutup adalah  $\geq 1,5005$  m dari dasar pintu. Perhitungan pintu air bertujuan untuk mengantisipasi agar tidak terjadi adanya *backwater*, sehingga pintu di sisi sungai di rancang agar tertutup ketika muka air sungai mulai tinggi melebihi muka air di *boezem*.

**Kata kunci** : debit aliran permukaan karena hujan, DAS Code, debit saluran drainase, *boezem*, pintu air otomatis.