

# **ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE JALAN RAYA (STUDI KASUS JALAN COLOMBO, YOGYAKARTA)**

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

oleh :

ANNA EMILIAWATI

NPM : 070212688



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA, MARET 2011**

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE JALAN RAYA  
( STUDI KASUS JALAN COLOMBO, YOGYAKARTA )**

Oleh:

**ANNA EMILIAWATI**

**NPM: 07 02 12688**

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 10-3-2011

Pembimbing I



Anastasia Yunika, S.T., M.Eng.

Pembimbing II

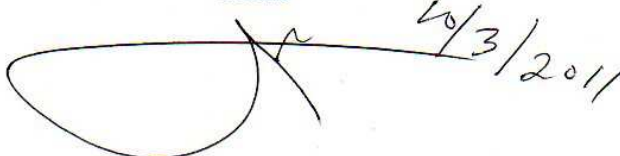


Ir. V. Yenni Endang S.MT.

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. Junaedi Utomo, M. Eng.

## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE JALAN RAYA ( STUDI KASUS JALAN COLOMBO, YOGYAKARTA )

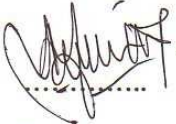




Oleh:

ANNA EMILIAWATI

NPM: 07 02 12688

telah diuji dan disetujui:

Penguji	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Anastasia Yunika, S.T., M.Eng.		10/3/2011
Anggota : Ir. V. Yenni Endang S, M.T.		10-3-2011
Anggota : Ir. Siti Fatimah RM., M.S.		10-3-2011

**ALAMAN PERSEMBAHAN**



*Terucap Syukur kepada Allah Swt yang Maha Sempurna*

*beserta Asmaul Husna-Nya*

*Rasulillah Shallallahu 'Alaihi Wasalam, Panutanku*

*Al-quranku... Imam dan Nur-ku. Petunjuk dan Rahmat.*

*Kedua orang tuaku*

*Ayahanda Maryanto dan Ibunda Ulmiati Hartyani*

*Adikku tersayang Marsella Dwi Galola*

## KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt atas limpahan berkat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum Strata-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik bagi penulis maupun oleh pihak lain.

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

1. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Anastasia Yunika, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ir. V. Yenni Endang Sulistyowati.,MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan serta bimbingannya.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik UAJY terutama Dosen Hidro atas semua pengetahuan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
6. Bapak-bapak dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Pengairan Balai Progo, Opak, Oyo Propinsi DIY (Bapak Agus, Bapak Djoko, Bapak Tri, dll) yang telah membantu penulis dalam penyediaan data-data yang diperlukan selama penulisan tugas akhir ini.
7. Ayah (*my hero*), Ibu (*my inspiration*), Adekku tercinta (*Best of Luck for U*), dan Keluarga Bantul yang telah banyak memberikan doa, cinta dan kasih

sayang, dukungan, nasehat, serta semangat kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

8. Nugroho Yoga Irawan yang selalu setia mendukung dan mendorong penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. *U're always in my mind from the time i wake up till i close my eyes*. Terima kasih telah menjadi cahayaku.
9. Teman-teman seperjuangan di kampus FT UAJY : Alfa, Nadia, Vina, Andonk, Lisa, Tami, Prima, Angen, Galuh, Hesti, Adit, Mb Eca dan seluruh teman-teman TS'07 lainnya. Terima kasih atas warna-warni kehidupan yang telah kalian berikan.
10. Sahabat-sahabat sehatiku : Selly "Doll", Osy "Bakpao", Metta "Gondress", Vitoet, Lara, Reza "Abang", Ucok, Ajik, Onald, Ryan, walaupun jauh kalian selalu ada dihatiku. Terima kasih atas persahabatan, persaudaraan yang telah kalian berikan, atas kasih sayang, cita, dan cinta.
11. Toex : Bhowok dan Mb Nea *Keep spirit for fighting, not fighting for spirit*. Eh, kebalik ga' ya?? Pokok e' ngono lah.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Yogyakarta, Febuari 2011

Penulis

Anna Emiliawati

NPM : 070212688

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.6 Lokasi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>II. DESKRIPSI WILAYAH</b>	
2.1 Daerah Penelitian .....	6
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	6
2.3 Stasiun Pengukur Curah Hujan .....	8
2.4 Karakteristik Daerah Penelitian .....	10
<b>III. LANDASAN TEORI</b>	
3.1 Genangan Banjir .....	12
3.2 Drainase .....	12
3.2.1 Jenis sistem drainase .....	13
3.2.2 Pola jaringan drainase .....	14
3.3 Drainase Perkotaan .....	17
3.3.1 Drainase jalan raya .....	17
3.4 Analisis Hidrologi .....	18
3.4.1 Penentuan hujan rerata .....	18
3.4.2 Perbaikan data .....	20
3.4.3 Pengujian data .....	21
3.5 Analisis Frekuensi .....	26
3.5.1 Perkiraan jenis distribusi hujan .....	26
3.5.2 Pemilihan jenis distribusi .....	29
3.5.3 Uji kebaikan suai .....	29
3.6 Penentuan Hujan Rencana .....	31
3.7 Koefisien Limpasan Permukaan ( <i>runoff coefficient</i> ) .....	32

3.8	Waktu Konsentrasi .....	32
3.9	Penentuan Intensitas Hujan .....	33
3.10	Perhitungan Debit .....	34
3.11	Ketentuan Perencanaan Sistem Drainase .....	35
3.12	Kecepatan Aliran di dalam Sistem Drainase Jalan Raya .....	35

#### **IV. METODOLOGI PENELITIAN**

4.1	Lokasi Wilayah Studi .....	38
4.2	Metodologi .....	38
4.3	Manajemen Data .....	40
4.4	Langkah-langkah Penelitian .....	40
4.4.1	Pengumpulan data primer .....	41
4.4.2	Analisis data primer .....	41
4.4.3	Pengumpulan data sekunder .....	41
4.4.4	Analisis data sekunder .....	42
4.5	Tahap Perencanaan .....	42

#### **V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

5.1	Penentuan <i>Catchment Area</i> .....	44
5.1.1	Pemetaan wilayah penelitian .....	44
5.1.2	Evaluasi terhadap batas-batas wilayah penelitian .....	44
5.2	Analisis Data Primer .....	45
5.2.1	Pelacak arah aliran .....	45
5.2.2	Perhitungan jarak lintasan terjauh .....	46
5.2.3	Perhitungan kemiringan saluran .....	47
5.2.4	Perhitungan waktu konsentrasi .....	48
5.3	Analisis Data Sekunder .....	49
5.3.1	Perhitungan luas DAS pada masing-masing stasiun .....	49
5.3.2	Pengisian data hujan yang hilang .....	50
5.3.3	Tinggi curah hujan maksimum .....	51
5.3.4	Pengujian data hidrologi .....	52
5.3.5	Analisis Frekuensi .....	58
5.3.6	Penentuan hujan rencana .....	64
5.3.7	Analisis intensitas hujan .....	65
5.3.8	Penentuan daerah layanan sistem drainase .....	66
5.3.9	Perhitungan koefisien limpasan permukaan ( <i>runoff coefficient</i> ) .....	66
5.3.10	Perhitungan debit maksimum .....	67
5.4	Evaluasi terhadap Desain Drainase di Lapangan .....	69
5.4.1	Perhitungan desain saluran sesuai hasil analisis .....	70

#### **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan .....	74
6.2	Saran .....	76

#### **VII. DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar Stasiun Hujan dan Data yang Digunakan .....	9
Tabel 3.1	Sifat khusus pada Persamaan Distribusi .....	29
Tabel 3.2	Koefisien Limpasan Permukaan ( <i>runoff coefficient</i> ) .....	32
Tabel 5.1	Jarak Lintasan Air .....	46
Tabel 5.2	Pembagian Segmen dan Kemiringan Saluran .....	48
Tabel 5.3	Waktu Konsentrasi pada Tiap-tiap Segmen Saluran .....	49
Tabel 5.4	Data Curah Hujan Maksimum .....	51
Tabel 5.5	Uji Tren Hujan Maksimum tahun 1998 – 2008 .....	53
Tabel 5.6	Uji Homogen (Stationer) Hujan Maksimum tahun 1998 – 2008 .....	54
Tabel 5.7	Uji Keacakan (Presistensi) Hujan Maksimum tahun 1998 – 2008 ...	57
Tabel 5.8	Perhitungan Nilai Rata-rata .....	59
Tabel 5.9	Perhitungan Standar Deviasi .....	59
Tabel 5.10	Perhitungan Koefisien Kemencengan .....	60
Tabel 5.11	Perhitungan Koefisien Kurtosis .....	60
Tabel 5.12	Penentuan Jenis Distribusi Hasil Perhitungan Statistik .....	62
Tabel 5.13	Perhitungan Uji Chi-Kuadrat .....	63
Tabel 5.14	Perhitungan Nilai Cs dalam Distribusi Log-Pearson III .....	64
Tabel 5.15	Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode 2,5,dan 10 tahun .....	65
Tabel 5.16	Perhitungan Intensitas Hujan Rencana ( <i>I rencana</i> ) .....	65
Tabel 5.17	Luas Daerah Pelayanan .....	66
Tabel 5.18	Perhitungan Luas Pemanfaatan Tata Guna Lahan .....	67
Tabel 5.19	Pergitungan Debit pada Tiap Segmen .....	67
Tabel 5.20	Perhitungan Kumulatif Debit Maksimum yang Diterima Tiap Segmen Saluran .....	68
Tabel 5.21	Kapasitas Saluran Drainase di Lapangan .....	69
Tabel 5.22	Perbandingan antara Debit Lapangan dan Debit Hujan Maksimum ..	70
Tabel 5.23	Hasil Analisis dan Evaluasi terhadap Drainase yang Tersedia .....	71
Tabel 5.24	Perhitungan Dimensi Saluran di Bawah Permukaan Jalan dengan Tampang Ekonomis Berbentuk Lingkaran (Alternatif 1) .....	73
Tabel 5.25	Perhitungan Dimensi Saluran dengan Memperdalam Dimensi Saluran (Alternatif 2) .....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Jalan pada Lokasi Penelitian .....	7
Gambar 2.2	Peta DAS Belik .....	8
Gambar 2.3	Peta DAS Belik beserta Lokasi Stasiunnya .....	9
Gambar 2.4	Peta Tata Guna Lahan pada Lokasi Penelitian .....	10
Gambar 2.5	Peta Topografi Lokasi Penelitian .....	11
Gambar 3.1	Penampang Melintang Sistem Drainase Permukaan .....	14
Gambar 3.2	Penampang Melintang Sistem Drainase Bawah Permukaan .....	14
Gambar 3.3	Tata Selokan Alamiah .....	15
Gambar 3.4	Tata Selokan Siku .....	15
Gambar 3.5	Tata Selokan Paralel .....	15
Gambar 3.6	Tata Selokan <i>Grid Iron</i> .....	16
Gambar 3.7	Tata Selokan Radial .....	16
Gambar 3.8	Tata Selokan Jaring-jaring .....	16
Gambar 3.9	<i>Polygon Thiessen</i> .....	19
Gambar 4.1	Bagan Alir Perencanaan Tugas Akhir .....	43
Gambar 5.1	Peta Arah dan Jarak Lintasan Air .....	45
Gambar 5.2	Peta Jalur Lintasan yang Ditinjau .....	46
Gambar 5.3	Ilustrasi Peletakan Rambu dan <i>Heling Meter</i> .....	48
Gambar 5.4	Luas Pengaruh Tiap Stasiun pada DAS Belik .....	49
Gambar 5.5	Debit Kumulatif dari Tiap-tiap Segemen Saluran .....	68
Gambar 5.6	Sketsa Saluran Drainase Baru .....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Nilai Kritis  $t_c$  untuk Distribusi-t Uji Dua Sisi
- Lampiran 2 Nilai Kritis  $F_c$  Distribusi F
- Lampiran 3 Nilai Kritis untuk Distribusi Chi-Kuadrat (Uji Satu Sisi)
- Lampiran 4 Wilayah Luas Di Bawah Kurva Normal
- Lampiran 5 Nilai  $k$  Distribusi Log Pearson tipe III
- Lampiran 6 Perhitungan Waktu Konsentrasi
- Lampiran 7 Data Curah Hujan



## DAFTAR NOTASI

$\alpha$	= derajat kepercayaan (0.05)
$a$	= parameter kemencengan
$A$	= luas daerah pengaliran ( $m^2$ )
$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$	= luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, 3, ..., n
$d$	= diameter saluran berpenampang lingkaran (m)
$c$	= koefisien limpasan permukaan (tata guna lahan)
$c$	= koefisien nilai chezy
$C_k$	= koefisien kurtosis
$C_s$	= koefisien kemencengan
$C_v$	= koefisien varian
$d_i$	= perbedaan nilai antara peringkat data ke X, dan ke X + 1
$dt$	= $R_t - T_t$
$DK$	= derajat kebebasan
$E_f$	= frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya
$F$	= perbandingan F
$H_0$	= hipotesis nol
$H_1$	= hipotesis alternatif
$i$	= kemiringan saluran rata-rata (derajat)
$It$	= intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
$K$	= banyaknya kelas
$KP$	= koefisien korelasi peringkat dari Spearman
$KS$	= koefisien korelasi serial
$L$	= panjang lintasan saluran (m)
$n$	= jumlah data
$n_m$	= koefisien Manning
$n_1$	= jumlah sampel kelompok sampel ke 1
$n_2$	= jumlah sampel kelompok sampel ke 2
$N$	= jumlah sub kelompok dalam satu grup
$Na, Nb, dst$	= jumlah total hujan ditahun pembandingan pada stasiun yang dicari
$NR$	= data curah hujan yang hilang atau yang dicari
$N\chi$	= jumlah total hujan ditahun pembandingan pada stasiun yang dicari
$Of$	= frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama
$\bar{p}$	= hujan rerata kawasan
$p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$	= hujan pada stasiun 1, 2, 3, ..., n
$Pa, Pb, dst$	= data pada tanggal yang sama distasiun yang berbeda
$Q$	= debit ( $m^3/det$ )
$r$	= jari-jari hidrolik (m)
$R$	= perbandingan antara luas dengan keliling lingkaran (m)
$R_t$	= peringkat dari variabel hidrologi dalam deret berkala
$R_{24}$	= curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)
$s$	= standar deviasi
$s^2$	= varian
$s_1$	= standar deviasi kelompok sampel ke 1

$s_2$	= standar deviasi kelompok sampel ke 2
$t$	= nilai distribusi t
$t_{ch}$	= lamanya curah hujan (jam)
$Tt$	= peringkat dari waktu
$V$	= kecepatan dalam saluran (m/dtk)
$\bar{x}$	= nilai rata-rata
$\chi^2$	= nilai Chi-kuadrat terhitung
$\chi_i$	= nilai variabel



## INTISARI

**ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE JALAN RAYA (STUDI KASUS JALAN COLOMBO, YOGYAKARTA)**, Anna Emiliawati, NPM 070212688, tahun 2007, Bidang Keahlian Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Banjir yang terjadi pada Jalan Colombo merupakan dasar yang melatarbelakangi pelaksanaan penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kapasitas saluran drainase yang ada pada Jalan Colombo memadai atau tidak dengan cara membandingkan antara debit yang tersedia di lapangan dengan debit hujan maksimum. Dalam pelaksanaannya diperlukan studi di lapangan mengenai dimensi saluran yang ada, kemiringan saluran, panjang lintasan terjauh, waktu konsentrasi, dan pemanfaatan tata guna lahan sekarang.

Dalam menganalisis data sekunder diperlukan perhitungan mengenai luas DAS Belik, uji hipotesis, analisis parametrik statistik, analisis frekuensi, uji kebaikan suai, penentuan hujan rencana, dan menganalisis intensitas hujan rencana. Dari hasil studi di lapangan didapatkan panjang lintasan terjauh yang dilalui air yaitu pada Jalan Gejayan – Jalan Colombo (**1,8545 km**) dengan waktu konsentrasi sebesar **188,9715** menit. Analisis intensitas hujan rencana untuk periode ulang 2, 5, dan 10 tahun berturut-turut adalah **27,1042 mm/jam; 39,4491 mm/jam; 49,5036 mm/jam**. Setelah dilakukan pengecekan maka didapatkan bahwa kapasitas yang tersedia tidak memadai dalam menampung debit hujan maksimum yang terjadi sehingga diperlukan perbaikan sistem drainase. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan membuat drainase baru dibawah muka jalan.

**Kata kunci** : Banjir, Drainase, Waktu konsentrasi, Kemiringan saluran, Koefisien *Runoff*, Tata guna lahan, Curah hujan, Intensitas hujan, Periode ulang, Debit Maksimum.