

## TUGAS AKHIR

# KAJIAN KAPASITAS SALURAN DRAINASE PERKOTAAN TERHADAP CURAH HUJAN RANCANGAN DENGAN BEBERAPA PERIODE ULANG

(Studi Kasus Drainase Jalan Sriwijaya Bagian Selatan Kota Semarang)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana  
Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Soegijapranata



PRIMA SURYA ADI 10.12.0018

TIRTA CAHYA NUGRAHA 10.12.0026

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG

2015

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

KAJIAN KAPASITAS SALURAN DRAINASE PERKOTAAN

TERHADAP CURAH HUJAN RANCANGAN DENGAN

BEBERAPA PERIODE ULANG

(Studi Kasus Drainase Jalan Sriwijaya Bagian Selatan Kota Semarang)



Disusun Oleh :

**PRIMA SURYA ADI** 10.12.0018

**TIRTA CAHYA NUGRAHA** 10.12.0026

Telah diperiksa dan disetujui untuk menjadi Tugas Akhir

Semarang, ..... 8 Juni ..... 2015.

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Budi Santosa, MT.

Ir. Widija Suseno, MT.

Disahkan oleh :



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Budi Setiyadi, MT.

Kepala Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi.

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### KAJIAN KAPASITAS SALURAN DRAINASE PERKOTAAN TERHADAP CURAH HUJAN RANCANGAN DENGAN BEBERAPA PERIODE ULANG

(Studi Kasus Drainase Jalan Sriwijaya Bagian Selatan Kota Semarang)



Telah melalui sidang dan disetujui untuk menjadi Tugas Akhir

Semarang, .....

Dosen Penguji I



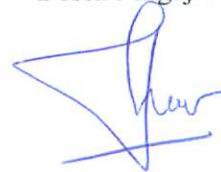
Ir. Budi Santosa, MT.

Dosen Penguji II



Rudatin Ruktiningsih, ST. MT.

Dosen Penguji III



Dr. Ir. Maria Wahyuni, MT.



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini kami menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul :

**“KAJIAN KAPASITAS SALURAN DRAINASE PERKOTAAN TERHADAP CURAH HUJAN RANCANGAN DENGAN BEBERAPA PERIODE ULANG (Studi Kasus Drainase Jalan Sriwijaya Bagian Selatan Kota Semarang)”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumannya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang undangan yang berlaku.

Semarang, ..... 2015

PRIMA SURYA ADI

10.12.0018

TIRTA CAHYA NUGRAHA

10.12.0026





016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Prima Surya Adi dan Tirta Cahya Nugraha NIM : 10.12.0018 dan 10.12.0026  
 MT Kuliah : Tugas Akhir Semester :  
 Dosen : Ir. Widiya Guseno, MT. Dosen Wali :  
 Asisten :  
 Dimulai : 07 September 2014  
 Selesai : 07 Maret 2015 Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	29-10-14	- judul max 12 kata - tujuan & manfaat penelitian ≠ judul. - tabel ketik (2, 4, 11) - masalah deskriptif - metodologi penulisan (4, 5, 6, 8, 9, 11, 21) - pustaka (Fahardjiri 1948, Halim Hamzah H.A., (De Ciera dan Koppelmar, 1994, (Babbitt ... 1969) - no rumus (13, 14) 17 - bagian notasi (15) 17	f 29/10/14
2	8-1-15	- metodologi penulisan msb ada yg salah - (lumut asy, dimana) - pustaka - lbr penerbitan	f 8/1/15
3	9-1-15	Acc mba reunion with reunion proposal	Wdy
4	23-2-15	- Muteri mendeteksi draft - Metodologi penulisan ilmiah - tulisan Tabel, Gambar, Rysis → Ind, Rys-meny - judul Tabel (kap, kata lumut besar)	f
5	29-4-15	- Penulisan Gambar + Tabel, awal huruf besar - Distr Log Pearson III dikuma operasi yg? - dg krpilih (max) dikotak di rumus. - data asmp mixing, ut dimana dituliskan. - Penelitian operasi di tampilkan tab analisis - tampilan print out komputer diperbesar.	f
6	6-5-15	- no 1 di atas dicah lap - kesimpulan : agar kerukun + di tambik ilmiah - Pustaka di belubukan	f
7.	7-5-15	Acc yg draf (dg perubahan = metodologi dll)	Wdy

Semarang,.....  
 Dosen/ Asisten





016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Prima Surya Adi dan Tirta Cahya Nugraha NIM : 10.12.0018 dan 10.12.0026  
 MT Kuliah : Tugas Akhir Semester :  
 Dosen : Ir. Budi Santoso, MT. Dosen Wali :  
 Asisten :  
 Dimulai : 07 September 2014  
 Selesai : 07 Maret 2015 Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	16/9/2014.	- Perbaiki Judul. - BAB II diberi tinjauan Pustaka untuk Semarang - BAB III Bagan Alir	/
2.	01/10/2014	Tinjauan Pustaka, Daftar Isi → Pergantian Study Kasus, dikarenakan data-data pendukung kurang mendukung. → Parameter dijelaskan menggunakan tabel.	/
3	24/11/2014	- Fokuskan ke kapasitas saluran - data pengukuran - limbah - bagan alir.	/
4	9/1 '15	Aa proposal	/
5.	23/2 '15	Ubah data periode 14th ditambah Tambah perhitungan Normal. Intensitas hujan 6 jam. Periode ulang pakai 2 dan 5.	/
6.	06/09 '15	Perhitungan curah hujan, ACC, lanjut ke permodelan.	/
7.	23/09 '15	lanjut Analisis data, permodelan ACC, penulisan Rekap Hasil, Asistensi ke dosen Pembimbing II	/
8	05/05 '15.	Revisi untuk sistematika penulisan ditambah hidrograf. Perbaiki Kesimpulan dan Saran.	/
9	7/05 '15	Aa w/ semina TA	/

Semarang,.....  
 Dosen/ Asisten

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini guna memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil dari Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Materi Tugas Akhir ini adalah tentang **KAJIAN KAPASITAS SALURAN DRAINASE PERKOTAAN TERHADAP CURAH HUJAN RANCANGAN DENGAN BEBERAPA PERIODE ULANG (Studi Kasus Drainase Jalan Sriwijaya Bagian Selatan Kota Semarang)**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan YME yang telah memberikan kesempatan, kelancaran dan kesehatan sehingga terselesaikannya Proposal Tugas Akhir ini.
2. Ir. Budi Setiyadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
3. Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata.
4. Ir. Budi Santoso, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu dan memberikan bimbingan dengan sabar selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Widiya Suseno, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, memberikan bimbingan, arahan serta dengan sabar memberikan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi selama menempuh Program Sarjana Teknik Sipil.
7. Dosen dan Staf Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah memberikan bantuan dan motivasi selama menempuh Program Sarjana ini.



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
KARTU ASISTENSI.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
NOTASI.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Penelitian.....	3
1.6. Lokasi Penelitian.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pengertian Banjir.....	6
2.2. Sistem Drainase.....	6
2.1.1 Pengertian Umum.....	6
2.1.2 Pengklasifikasian Saluran Drainase.....	7
2.1.3 Pola Jaringan Drainase.....	8
2.1.4 Karakteristik Saluran Drainase.....	11
2.3. Banjir Rancangan.....	14
2.3.1. Analisis Frekuensi Curah Hujan Rancangan.....	15
1.3.2 Pemilihan Jenis Sebaran.....	17



2.3.3.	Pengujian Kecocokan Sebaran.....	23
2.3.4.	Analisa Intensitas Hujan.....	25
2.4	Pemodelan Hidrologi.....	26
2.4.1	Pengertian Umum.....	26
2.4.2	Proses Permodelan.....	26
2.5	Penelitian Sejenis.....	29
BAB III	METODE PENELITIAN.....	32
3.1	Konsep pikir.....	32
3.2	Pemilihan Lokasi.....	32
3.3	Diagram alir.....	32
3.4	Pengumpulan Data.....	34
3.5	Analisis Data.....	34
BAB IV	ANALISI DATA DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Analisis Hujan Rancangan.....	35
4.1.1	Data Hujan.....	35
4.1.2	Pengukuran Dispersi.....	37
4.1.3	Pemilihan Jenis Sebaran.....	39
4.1.4	Pengujian Kecocokan Sebaran.....	44
4.1.5	Perhitungan Intensitas Hujan.....	47
4.2	Permodelan Hidrologi.....	49
4.2.1	Penggambaran pada ArcGis.....	49
4.2.2	Pembuatan File Inp.....	52
4.2.3	Permodelan Menggunakan SWMM.....	54
4.2.4	Proses Menjalankan Simulasi ( <i>Run Simulation</i> ).....	64
4.3	Kapasitas Saluran.....	66
4.4	Alternatif Solusi.....	75
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	.....	88
LAMPIRAN	.....	90

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Bentuk Dasar Penampang Saluran, Fungsi dan Lokasinya.....	11
Tabel 2.2. Harga Koefisien Kekasaran Manning ( $n$ ) .....	13
Tabel 2.3 Tipe Saluran dan Batas Kecepatan Aliran yang di pakai untuk kota....	14
Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation ( $S_n$ ) .....	18
Tabel 2.5 Reduced Variate ( $Y_T$ ).....	18
Tabel 2.6 Reduced Mean ( $Y_n$ ).....	19
Tabel 2.7 Variable Reduksi Gauss ( $K_t$ ).....	20
Tabel 2.8 Nilai $K_T$ untuk Distribusi Log Person III.....	22
Tabel 2.9 Syarat Keterangan Jenis Distribusi .....	23
Tabel 2.10 Nilai Kritis untuk Uji Chi Kuadrat.....	24
Tabel 2.11 Nilai delta kritis untuk uji keselarasan Smirnov-Kolmogorof.....	25
Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum ( $R_{24}$ ) .....	35
Tabel 4.2 Parameter Statistik Curah Hujan Saluran Sriwijaya .....	37
Tabel 4.3 Analisis Metode Gumbel .....	40
Tabel 4.4 Perhitungan Distribusi Normal .....	40
Tabel 4.5 Parameter Statistik Logaritma Curah Hujan Saluran Sriwijaya.....	41
Tabel 4.6 Perhitungan Distribusi Log Pearson III .....	43
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Log Normal .....	44
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Jenis Sebaran .....	44
Tabel 4.9 Uji Chi Kuadrat untuk Distribusi Log Pearson III .....	45



Tabel 4.10 Perhitungan Smirnov Kolmogorov .....	45
Tabel 4.11 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe .....	47
Tabel 4.12 Perhitungan Hietograf $R_2$ .....	48
Tabel 4.13 Perhitungan Hietograf $R_5$ .....	48
Tabel 4.14 Perhitungan Hietograf $R_{10}$ .....	48
Tabel 4.15 Parameter pada <i>Subcatchment</i> .....	58
Tabel 4.16 Parameter pada <i>Junction</i> .....	60
Tabel 4.17 Parameter pada <i>Conduit</i> .....	62
Tabel 4.18 Hasil Rekapitulasi Simulasi pada Saluran ( <i>Conduit</i> ) .....	67
Tabel 4.19 Hasil Rekapitulasi pada Titik Pertemuan ( <i>Junction</i> ) .....	69
Tabel 4.20 Tabel Perubahan Dimensi <i>Junction</i> .....	76
Tabel 4.21 Tabel Perubahan Dimensi untuk <i>Conduit</i> .....	76
Tabel 4.22 Tabel Hasil Perubahan Dimensi untuk <i>Junction</i> .....	77
Tabel 4.23 Tabel Hasil Perubahan Dimensi untuk <i>Conduit</i> .....	77



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Peta Jaringan Drainase Jalan Sriwijaya, Semarang.....	4
Gambar 2.1 Pola Jaringan Siku.....	8
Gambar 2.2 Pola Jaringan Pararel.....	9
Gambar 2.3. Gambar Pola Jaringan <i>Grid Iron</i> .....	9
Gambar 2.4 Gambar Pola Jaringan Alamiah.....	10
Gambar 2.5 Gambar Pola Jaringan Radial.....	10
Gambar 2.6 Gambar Pola Jaringan Jaring-jaring.....	11
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Maksimum.....	36
Gambar 4.2 Pembagian Subcatchment.....	49
Gambar 4.3 Proses Pembuatan Atribut Table.....	50
Gambar 4.4 Proses Pembuatan Kolom pada Atribut Table.....	51
Gambar 4.5 Parameter pada Subcatchment.....	51
Gambar 4.6 Tampilan Inp.pin.....	52
Gambar 4.7 Proses Input File .Shp.....	53
Gambar 4.8 Proses Pembuatan File .Inp.....	53
Gambar 4.9 Tampilan Awal SWMM.....	54
Gambar 4.10 Tampilan Pembagian Area Studi.....	55
Gambar 4.11 Tampilan Time Series pada SWMM.....	64
Gambar 4.12 Jendela <i>Simulation Option</i> .....	65
Gambar 4.13 Jendela <i>Run Status</i> untuk Simulasi yang Berhasil.....	65
Gambar 4.14 Hidrograf Total Inflow pada Outfall.....	66



Gambar 4.15 Profil Aliran J1 sampai dengan O .....	70
Gambar 4.16 Profil Aliran J7 sampai dengan J33.....	71
Gambar 4.17 Profil Aliran J9 sampai dengan O1 .....	71
Gambar 4.18 Profil Aliran J35 sampai dengan O1 .....	72
Gambar 4.19 Profil Aliran J7 sampai dengan J33.....	72
Gambar 4.20 Profil Aliran J9 sampai dengan O1 .....	73
Gambar 4.21 Profil Aliran J32 sampai dengan O1 .....	74
Gambar 4.22 Profil Aliran J35 sampai dengan O1 .....	74
Gambar 4.23 Profil Aliran J36 sampai dengan O1 .....	75
Gambar 4.24 Profil Aliran pada J9 – O1.....	78
Gambar 4.25 Profil Aliran pada J7 - J33.....	78
Gambar 4.26 Profil Aliran pada J9 – O1.....	79
Gambar 4.27 Profil Aliran pada J35 – O1.....	79
Gambar 4.28 Profil Aliran pada J7 – J33.....	80
Gambar 4.29 Profil Aliran pada J9 – O1.....	80
Gambar 4.30 Profil Aliran pada J32 – O1.....	81
Gambar 4.31 Profil Aliran pada J35 – O1.....	81
Gambar 4.32 Profil Aliran pada J36 – O1.....	82
Gambar 4.33 Hidrograf Debit Aliran Rencana .....	82

## NOTASI

$C_K$	= koefisien kurtosis
$C_S$	= koefisien kemencengan
$C_V$	= koefisien variasi
$E_i$	= jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-1
$I$	= intensitas curah hujan (mm/jam)
$K_T$	= standar variabel untuk periode ulang t tahun
$\text{Log } X$	= nilai rata-rata curah hujan area maksimum logaritmik (mm)
$\text{Log } X_i$	= curah hujan area maksimum logaritmik (mm)
$n$	= jumlah variabel didalam statistik atau nilai kekasaran manning pada rumus hidrologi
$Of$	= jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-1
$R_{24}$	= curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
$S$	= standar Deviasi
$S_n$	= reduced standar deviasi, merupakan fungsi dari jumlah data (n)
$t$	= lamanya curah hujan (jam)
$X_i$	= rata-rata curah hujan area maksimum (mm)
$X_i$	= curah hujan area maksimum (mm)
$X_T$	= curah hujan rencana dalam periode ulang T tahun (mm)
$Y_T$	= reduced variabel, parameter Gumbel untuk periode T tahun
$Y_n$	= reduced mean, merupakan fungsi dari banyaknya data (n)



## ABSTRAK

Banjir dan genangan air merupakan hal yang sering terjadi di Kota Semarang. Hal ini menyebabkan kerugian berupa terganggunya aktifitas masyarakat, terjadinya kemacetan, maupun kerugian secara material. Perkembangan secara pesat dan tidak terkontrol menyebabkan berkurangnya area resapan air menyebabkan saat musim hujan aliran permukaan langsung menuju saluran drainase. Penelitian dilakukan di jalan Sriwijaya dikarenakan sering terjadi banjir saat musim penghujan. Penelitian dilakukan dengan menganalisa kapasitas saluran yang ada, sehingga nantinya diperoleh dimensi saluran yang baru. Data sekunder berupa data curah hujan harian maksimum didapat dari badan Meteorology dan Geofisika Ahmad Yani Semarang. Perhitungan curah hujan rencana memakai Metode Log Pearson Tipe III dengan menggunakan beberapa periode ulang, sedangkan perhitungan intensitas curah hujan menggunakan Metode Mononobe. Selanjutnya perhitungan kapasitas saluran menggunakan permodelan dengan program EPA SWMM. Hasil yang didapat adalah ukuran saluran rencana untuk menanggulangi banjir yang terjadi dengan periode ulang 10 tahun (R10) di saluran drainase antara depan Gapura Genuk Krajan – Wonderia (C1) adalah dengan lebar 4 m dan tinggi 3 m (diperdalam 1 m), saluran drainase antara Wonderia – TBRS (C18) adalah dengan lebar 6,8 m dan tinggi 3,5 m (diperdalam 1 m), saluran drainase antara TBRS – Perpustakaan Daerah (C41) adalah dengan lebar 6,8 m dan tinggi 4 m (diperdalam 1 m), saluran drainase antara Perpustakaan Daerah – Gang Genuk Baru (C19) adalah dengan tinggi 3,5 m (diperdalam 2 m), saluran drainase antara Gang sampai Pertigaan Tegalsari (C20) adalah dengan tinggi 3,5 m (diperdalam 2 m). Perubahan dimensi saluran menyebabkan peningkatan kapasitas debit aliran pada saluran untuk periode ulang 10 tahun (R10) di saluran drainase antara Gapura Genuk Krajan – Wonderia (C1) yang mempunyai kapasitas debit aliran eksisting 10582,4 lt/s menjadi sebesar 19999,33 lt/s, saluran drainase antara Wonderia – TBRS (C18) mempunyai kapasitas debit aliran eksisting sebesar 4667,27 lt/s menjadi 20909,86 lt/s, saluran drainase antara TBRS – Perpustakaan Daerah (C41) mempunyai kapasitas debit aliran eksisting sebesar 4036,18lt/s menjadi 20149,69 lt/s, saluran drainase antara Perpustakaan Daerah – Gang Genuk Baru (C19) mempunyai kapasitas debit aliran eksisting sebesar 4106,33 lt/s menjadi 25706,73 lt/s, saluran drainase antara Gang sampai Pertigaan Tegalsari (C20) mempunyai kapasitas debit aliran eksisting sebesar 4509,92 lt/s menjadi 20314,32 lt/s

**Kata kunci :** banjir, debit, dimensi saluran.