

**TUGAS AKHIR**  
**PENANGANAN SISTEM DRAINASE SUNGAI TENGGANG**  
**SEMARANG DENGAN PEMODELAN MENGGUNAKAN**  
**EPA SWMM**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana**

**Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**

**Universitas Katolik Soegijapranata**



**Disusun Oleh :**

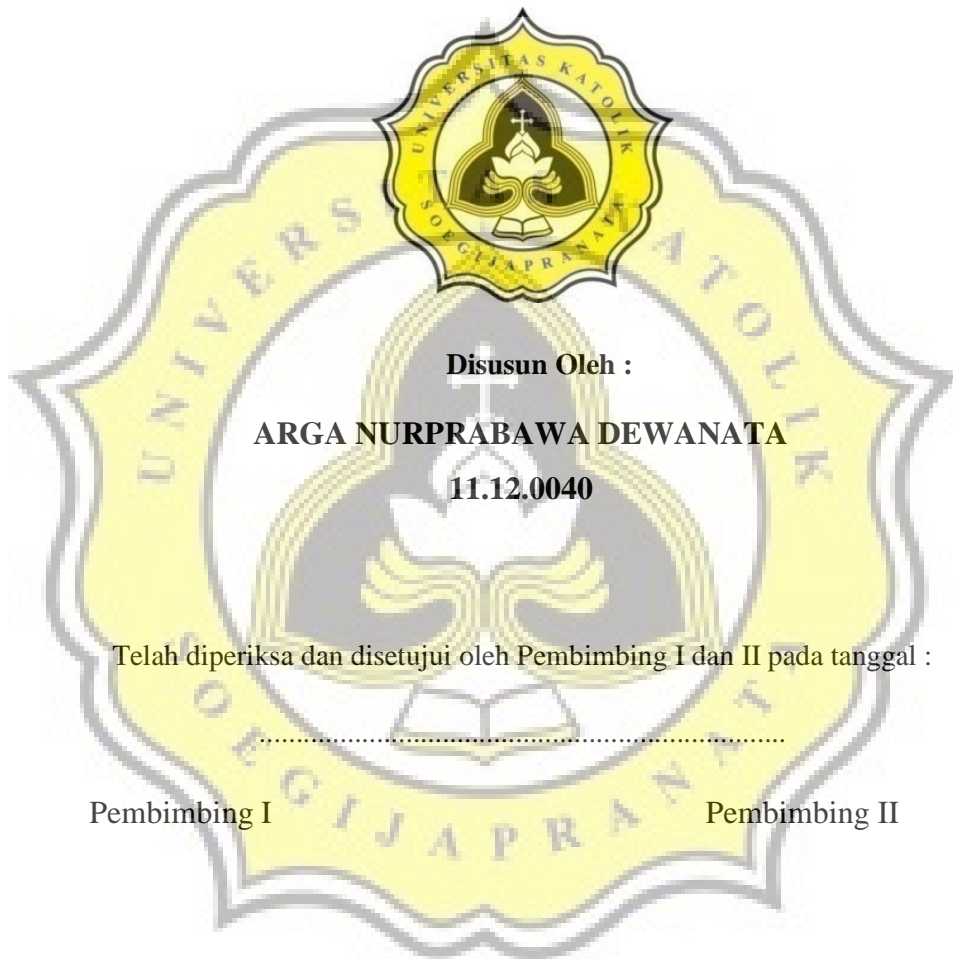
**ARGA NURPRABAWA DEWANATA**

**11.12.0040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**  
**SEMARANG**

**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**PENANGANAN SISTEM DRAINASE SUNGAI TENGGANG**  
**SEMARANG DENGAN PEMODELAN MENGGUNAKAN**  
**EPA SWMM**



**Disusun Oleh :**

**ARGA NURPRABAWA DEWANATA**

**11.12.0040**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing I dan II pada tanggal :

.....  
Pembimbing I

.....  
Pembimbing II

Ir. Budi Santoso, MT

Ir. Budi Setiyadi, MT.

Disahkan oleh,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si.

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**PENANGANAN SISTEM DRAINASE SUNGAI TENGGANG**  
**SEMARANG DENGAN PEMODELAN MENGGUNAKAN**  
**EPA SWMM**



Ir. Budi Santoso, MT.

Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT.

Penguji III

Rudatin Ruktiningsih, ST. MT.

**LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

**Nomor : 0047/SK.Rek/X/2013**  
**Tanggal : 07 Oktober 2013**  
**Perihal : PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
TUGAS AKHIR dan THESIS**

**PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul:

**“Penangan Sistem Drainase Sungai Tenggang Semarang Dengan Pemodelan Menggunakan EPA SWMM”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan 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 hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Juni 2016

Arga Nurprabawa Dewanata  
NIM: 11.12.0040

**KARTU ASISTENSI**



**KARTU ASISTENSI**



## 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 **PENANGANAN SISTEM DRAINASE SUNGAI TENGGANG SEMARANG DENGAN PEMODELAN MENGGUNAKAN EPA SWMM.**

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. Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
3. Daniel Hartanto, ST., MT. selaku Kepala Progdi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata.
4. Ir Budi Santosa, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu dan memberikan bimbingan dengan sabar selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Budi Setiyadi, 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.

8. Semua pihak yang tidak disebutkan namanya yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi selama menempuh Program Sarjana ini.

Selanjutnya harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kepentingan pendidikan di lingkungan Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang,.....

Penulis





## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR .....	iv
KARTU ASISTENSI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
NOTASI .....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
1. BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	2
1.4. Batasan Penelitian .....	2
1.5. Lokasi Penelitian .....	2
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Banjir .....	4
2.1.1. Pengertian Banjir .....	4
2.2. Sistem Drainase .....	4
2.2.1. Pengertian Umum .....	4
2.2.2. Pengklasifikasian Saluran Drainase .....	5
2.2.3. Pola Jaringan Drainase .....	6
2.2.4. Karakteristik Saluran Drainase .....	9
2.3. Banjir Rancangan .....	12
2.3.1. Analisis Frekuensi Curah Hujan Rancangan .....	12
2.3.2. Pemilihan Jenis Sebaran .....	14
2.3.3. Pengujian Kecocokan Sebaran .....	20
2.3.4. Analisa Intensitas Hujan .....	22

2.4	Pemodelan Hidrologi.....	22
2.4.1	Pengertian Umum.....	22
2.4.2.	Proses Permodelan.....	23
2.5	Penelitian Terdahulu.....	26
3.	<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1.	Konsep pikir.....	28
3.2.	Diagram alir.....	28
3.3.	Pengumpulan Data.....	30
3.4.	Analisis Data.....	30
4.	<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1	Kondisi Eksisting Sungai Tenggara.....	32
4.2	Analisis Hujan Rancangan.....	34
4.2.1	Data Hujan.....	34
4.2.2	Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Poligon Thiessen.....	38
4.2.3	Pengukuran Dispersi.....	41
4.2.4	Pemilihan Jenis Distribusi.....	44
4.2.5	Pengujian Kococokan Sebaran.....	45
4.2.6	Perhitungan Intensitas Hujan.....	51
4.3	Permodelan Hidrologi.....	53
4.3.1	Penyiapan Peta Pada Arcgis.....	53
4.3.2	Membuat File Inp.....	55
4.3.3	Permodelan EPA SWMM.....	56
4.3.4	Proses Simulasi (Run Simulation).....	63
4.4	Kapasitas Saluran Eksisting.....	65
4.4.1	Kondisi Batas Hilir Bebas.....	68
4.4.2	Kondisi Batas Hilir Pasang Surut.....	74
4.5	Kapasitas Saluran Rencana.....	80
4.5.1	Pemilihan Periode Ulang Rancangan.....	80
4.5.2	Simulasi Sistem Sungai Tenggara.....	81
5.	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>88</b>
5.1	Kesimpulan.....	88
5.2	Saran.....	90
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>91</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Peta Jaringan Drainase Sungai Tenggang Semarang .....	3
Gambar 2.1. Pola Jaringan Siku .....	6
Gambar 2.2. Pola Jaringan Pararel .....	7
Gambar 2.3 Pola Jaringan Pararel .....	7
Gambar 2.4. Gambar Pola Jaringan Grid Iron .....	7
Gambar 2.5. Gambar Pola Jaringan Alamiah .....	8
Gambar 2.6. Gambar Pola Jaringan Radial .....	8
Gambar 2.7. Gambar Pola Jaringan Jaring-jaring .....	8
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 4.1 Daerah Aliran Sungai Tenggang .....	32
Gambar 4.2 (a) Kondisi di wilayah Muktiharjo, (b) Penyempitan di wilayah TlogoTimun .....	33
Gambar 4.3 Kondisi Sungai di Wilayah Jalan Tlogosari .....	34
Gambar 4.4 Grafik Curah Hujan Maksimum Karangroto .....	35
Gambar 4.5 Grafik Curah Hujan Maksimum Maritim .....	36
Gambar 4.6 Grafik Curah Hujan Maksimum Pucanggading .....	37
Gambar 4.7 Area Pengaruh Poligon Thiessen .....	38
Gambar 4.8 Grafik Curah Hujan Maksimum .....	40
Gambar 4.9 Pembagian <i>Subcatchment Area</i> .....	54
Gambar 4.10 Pembuatan <i>Attribute Table</i> .....	54
Gambar 4.11 Tampilan Inp.pin .....	55
Gambar 4.12 Proses Pembuatan File .Shp .....	56
Gambar 4.13 Tampilan Awal EPA SWMM .....	57
Gambar 4.14 Tampilan Pembagian Area Studi .....	57
Gambar 4.15 <i>Time Series</i> Pasang Surut Air Laut dalam EPA-SWMM .....	62

Gambar 4.16 Tampilan Time Series Hujan Rancangan pada EPA-SWMM.....	63
Gambar 4.17 Tampilan <i>Simulation Option</i> .....	64
Gambar 4.18 Tampilan Run Status .....	65
Gambar 4.19 Hidrograf Total Inflow pada Outfall Eksisting .....	65
Gambar 4.20 Profil Aliran J01 sampai dengan OF .....	68
Gambar 4.21 Hidrograf Total Inflow pada Outfall (Pasang Surut diabaikan).....	68
Gambar 4.22 Daerah yang mengalami <i>Surcharging</i> dan <i>Flooding</i> .....	71
Gambar 4.23 Profil Aliran J01 sampai dengan OF (R2) .....	72
Gambar 4.24 Profil Aliran J01 sampai dengan OF (R5) .....	72
Gambar 4.25 Profil Aliran J01 sampai dengan OF (R10) .....	73
Gambar 4.26 Profil Aliran pada J01 sampai dengan OF (R25).....	73
Gambar 4.27 Hidrograf Total Inflow pada Outfall dengan data Pasang Surut.....	74
Gambar 4.28 Daerah yang mengalami <i>Surcharging</i> dan <i>Flooding</i> .....	77
Gambar 4.29 Profil Aliran J01 sampai dengan OF (R2) .....	78
Gambar 4.30 Profil Aliran J01 sampai dengan OF (R5) .....	78
Gambar 4.31 Profil Aliran J01 sampai dengan OF (R10) .....	79
Gambar 4.32 Profil Aliran J01 sampai dengan OF (R25).....	79
Gambar 4.33 <i>Time Series</i> Epa-Swmm Periode Ulang 25 Tahunan .....	81
Gambar 4.34 Profil Aliran pada J01-OF (Solusi) .....	86
Gambar 4.35 Hidrograf Debit Aliran Rencana .....	86

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Bentuk Dasar Penampang Saluran, Fungsi dan Lokasinya.....	9
Tabel 2.2. Harga Koefisien Kekasaran Dinding saluran (n).....	10
Tabel 2.3. Tipe Saluran dan Batas Kecepatan Aliran yang di pakai untuk kota.....	11
Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation ( $S_n$ ).....	14
Tabel 2.5 Reduced Mean ( $Y_n$ ).....	15
Tabel 2.6 Reduced Variate ( $Y_T$ ).....	15
Tabel 2.7 Variable Reduksi Gauss ( $K_r$ ).....	16
Tabel 2.8 Nilai k untuk Distribusi Log Person III.....	18
Tabel 2.9 Variable standard ( $K_t$ ).....	19
Tabel 2.10 Syarat Keterangan Jenis Distribusi.....	19
Tabel 2.11 Nilai Kritis untuk Uji Chi Kuadrat.....	21
Tabel 2.12 Nilai delta kritis untuk uji keselarasan Smirnov-Kolmogorof.....	22
Tabel 2.13 Nilai $n$ Manning untuk Aliran Permukaan.....	24
Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum ( $R_{24}$ ) Karangroto.....	34
Tabel 4.2 Curah Hujan Harian Maksimum ( $R_{24}$ ) Maritim Semarang.....	36
Tabel 4.3 Curah Hujan Harian Maksimum ( $R_{24}$ ) Pucanggading.....	37
Tabel 4.4 Hasil Pembagian Area Pengaruh Metode Poligon Thiessen.....	39
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana Tiga Stasiaun dengan Metode Poligon Thiessen.....	39
Tabel 4.6 Parameter Statistik Curah Hujan.....	41
Tabel 4.7 Syarat Jenis Distribusi.....	43
Tabel 4.8 Perhitungan Distribusi.....	44
Tabel 4.9 Nilai Chi-Kuadrat.....	45
Tabel 4.10 Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Normal.....	46
Tabel 4.11 Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Normal.....	46

Tabel 4.12 Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel .....	47
Tabel 4.13 Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log-Pearson III .....	48
Tabel 4.14 Nilai $\Delta$ kritik untuk Uji Smirnov Kolmogorov .....	49
Tabel 4.15 Perhitungan Uji kecocokan untuk Uji Smirnov Kolmogorov .....	50
Tabel 4.16 Curah Hujan Rancangan.....	51
Tabel 4.17 Perhitungan Hietograf R2.....	51
Tabel 4.18 Perhitungan Hietograf R5.....	52
Tabel 4.19 Perhitungan Hietograf R10.....	52
Tabel 4.20 Perhitungan Hietograf R25.....	52
Tabel 4.21 Parameter pada Subcatchments .....	60
Tabel 4.22 Parameter pada <i>Junction</i> .....	60
Tabel 4.23 Parameter pada <i>Conduit</i> .....	61
Tabel 4.24 Hasil Rekapitulasi Simulasi Eksisting pada Saluran ( <i>Conduit</i> ) .....	66
Tabel 4.25 Hasil Rekapitulasi pada Titik Pertemuan ( <i>Junction</i> ) .....	67
Tabel 4.26 Rekapitulasi Simulasi pada Saluran ( <i>Conduit</i> ) Kondisi Batas Hilir Bebas.....	69
Tabel 4.27 Hasil Rekapitulasi Simulasi pada Saluran ( <i>Junction</i> ) Kondisi Batas Hilir Bebas .....	70
Tabel 4.28 Hasil Rekapitulasi Simulasi pada Saluran ( <i>Conduit</i> ) Kondisi Batas Hilir Pasang Surut .....	75
Tabel 4.29 Hasil Rekapitulasi Simulasi pada Saluran ( <i>Junction</i> ) Kondisi Batas Hilir Pasang Surut .....	76
Tabel 4.30 Penentuan Periode Ulang Berdasarkan Tipologi Kota .....	80
Tabel 4.31 Tabel Perubahan Dimensi <i>Junction</i> .....	82
Tabel 4.32 Tabel Perubahan Dimensi <i>Conduit</i> .....	82
Tabel 4.33 Hasil Rekapitulasi Perubahan pada <i>Junction</i> .....	83
Tabel 4.34 Hasil Rekapitulasi Perubahan pada <i>conduit</i> .....	84

## 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
$O_f$	= 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 merupakan hal yang sering terjadi di Kota Semarang. Hal ini dapat menimbulkan berbagai masalah yaitu kerugian berupa material, terganggunya kegiatan masyarakat dan kemacetan. Kemajuan Kota Semarang secara pesat tidak diimbangi dengan saluran drainase yang baik yang menyebabkan kurangnya area resapan air saat terjadinya hujan. Penelitian dilakukan di Sungai Tenggang Semarang dikarenakan sering terjadi banjir ketika musim penghujan. Penelitian ini menganalisa kapasitas saluran yang ada sehingga akan diperoleh dimensi saluran yang baru. Data hujan yang menggunakan 3 stasiun hujan yaitu Stasiun Hujan Karangroto, Stasiun Hujan Pucanggading dan Stasiun Hujan Maritim Semarang. Perhitungan curah hujan menggunakan Metode Normal dengan menggunakan beberapa periode ualng, sedangkan untuk perhitungan intensitas curah hujan menggunakan Metode Mononobe. Perhitungan kapasitas saluran menggunakan program EPA SWMM. Dari hasil analisa, kapasitas yang ada tidak mampu menampung debit banjir rencana dan dibutuhkan saluran yang lebih besar agar dapat menampung debit hujan.

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

