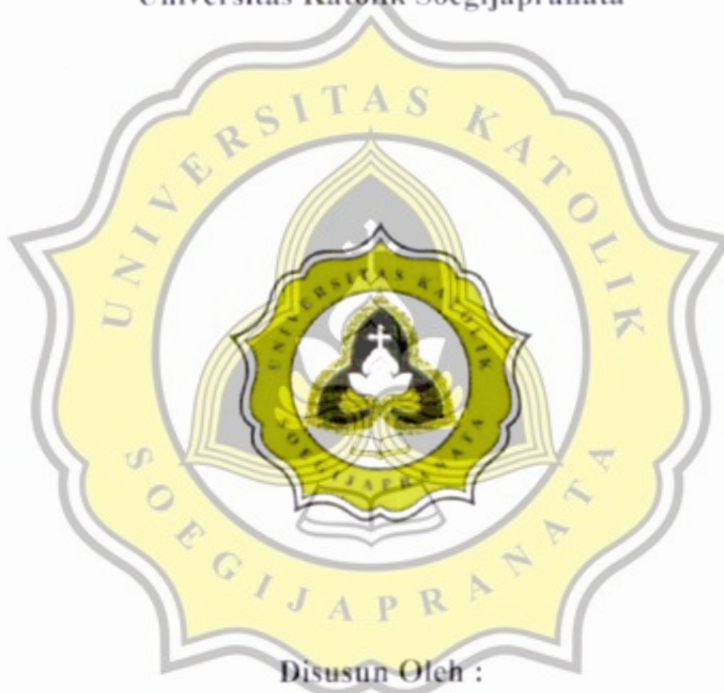


TUGAS AKHIR
PENANGANAN SISTEM DRAINASE SUNGAI TENGGANG
SEMARANG DENGAN PEMODELAN MENGGUNAKAN
EPA SWMM

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

 PERPUSTAKAAN Universitas Katolik Soegijapranata	
No. Inv.	642/TA/TS/01
Tanggal	22/06
Paraf	

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



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.

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

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

Nama	: AREA ALURPRABAWA D.	NIM	: 11 12 0040
MT Kuliah	: TUGAS AKHIR.	Semester	:
Dosen	: IR. BUDI SANTOSA M.T.	Dosen Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	8 Feb 2016	- Kondisi existing Data Pdb Semarang	/
2	15 Feb 2016	- Analisa Hujan Pancangan - Data Stasiun Hujan Karangate Pucang gading Maritim Semarang	/
3	28 Feb 2016	- Poligon Thiessen & Pembagian daerah - Pengukuran Dispersi	/
4	1 Mar 2016	- Pengujian Sebaran - Jenis-jenis distribusi (Normal, logNormal, Gumbel, Log Pearson III)	/
5	9 Maret 2016	- Intensitas Hujan - Perhitungan Hietograf P ₂ , P ₅ , P ₁₀ , P ₂₅	/
6	9 Maret 2016	- Pembuatan file hrg	/
7	14 Maret 2016	- Parameter subcatchment, junction, conduit - Proses simulasi SWMM	/

Semarang.....
 Dosen/ Asisten

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

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

Nama	: AREG ALI PRABAWA D	NIM	:
MT Kuliah	: TUGAS AKHIR	Semester	:
Dosen	: Ir. Budi Santosa M.T.	Dosen Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
8	11 Mar 2016	- Kapasitas Saluran Eksting	/
9	10 Mar 2016	- Kondisi Batas Hilir (Free) R2 R5 R10 R25	/
10	14 Mar 2016	- Kondisi Batas Hilir Pasang Suntut - lengkap gambar profil aliran	/
11	17 Mar 2016	- Kapasitas Saluran Pencara - Pemilikan periode Ulang menggunakan 25 tahun	/
12	21 Mar 2016	- Simulasi sistem Pencara Sungai - lengkap	/
13	28 Mar 2016	- Keompulan & Saran	/
14	4 April 2016	- Perbaiki dan lengkap	/
15	11 April 2016	- Perbaiki lengkap dan tambahkan Kabinert pada tabel - Dibur. peta pada kondisi saat terjadi	/

16 12/4/16 Budi Santosa Semarang.....
Dosen/Asisten

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

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

Nama : **ARGA MUPRAEWA D** NIM :
 MT Kuliah : Semester :
 Dosen : **K. BUDI SETYADI MT** Dosen Wali :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	14/12/15	- Analisa hasil sementara	3
2	17/12/15	- Sumber	3
3	21/12/15	- Bisa discontinued proposal	3
4	7/3/15	- Pembahasan	3
5	11/4/15	- Bisa discontinued	3

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 **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, 12 Juli 2016


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
2.3.5.	Pengertian Umum.....	22
2.3.6.	Proses Permodelan.....	23
2.5	Penelitian Terdahulu.....	26
3.	BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1.	Konsep pikir.....	28
3.2.	Diagram alir.....	28
3.3.	Pengumpulan Data.....	30
3.4.	Analisis Data.....	30
4.	BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1	Kondisi Eksisting Sungai Tenggang.....	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 Tenggang.....	81
5.	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1	Kesimpulan.....	88
5.2	Saran.....	90
	DAFTAR PUSTAKA.....	91

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 Tlogo Timun	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_t)	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 Δ 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- i
I	= intensitas curah hujan (mm/jam)
K_i	= 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
Of	= jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke- i
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.