

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PENGARUH *LAND SUBSIDENCE* TERHADAP**  
**KAPASITAS SUNGAI SIANGKER SEMARANG**  
**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 :

**DITA MARTHA CHRISTIANI** 12.12.0003

**ITOK AGHA VIRNANDA** 12.12.0053

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

2016

 <b>PERPUSTAKAAN</b> Universitas Katolik Soegijapranata	
No. Inv.	643 ITA / TS / C <sub>1</sub>
Tanggal	22 / 8 / 16
Daftar	

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PENGARUH *LAND SUBSIDENCE* TERHADAP**  
**KAPASITAS SUNGAI SIANGKER SEMARANG**  
**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 :**

**DITA MARTHA CHRISTIANI** 12.12.0003

**ITOK AGHA VIRNANDA** 12.12.0053

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

**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS PENGARUH *LAND SUBSIDENCE* TERHADAP**  
**KAPASITAS SUNGAI SIANGKER SEMARANG**  
**MENGGUNAKAN EPA-SWMM**



Disusun Oleh :

**DITA MARTHA CHRISTANTI** 12.12.0003

**ITOK AGHA VIRNANDA** 12.12.0053

Disetujui oleh Pembimbing I dan II pada Tanggal:

19 Mei 2016

Pembimbing I

Ir. Budi Santosa, M.T

Pembimbing II

Rudatin Ruktiningsih, S.T, M.T



Dekan Fakultas Teknik

H. Djoko Suwarno, M.Si

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS PENGARUH *LAND SUBSIDENCE* TERHADAP**  
**KAPASITAS SUNGAI SIANGKER SEMARANG**  
**MENGGUNAKAN EPA-SWMM**



Disusun Oleh :

**DITA MARTHA CHRISTIANI** 12.12.0003

**ITOK AGHA VIRNANDA** 12.12.0053

Disetujui oleh Dosen Penguji I, II dan III pada Tanggal:

19 Mei 2016

1. Penguji I : Ir. Budi Santosa, M.T
2. Penguji II : Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, S.T, M.T
3. Penguji III : Ir. Budi Setiyadi, M.T

**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 :

**“Analisis Pengaruh *Land Subsidence* Terhadap Kapasitas Sungai Siangker Semarang 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



Dita Martha Christianti  
NIM : 12.12.0003

Itok Agha Virnanda  
NIM : 12.12.0053



# LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIHAPRANA

**KARTU  
 ASISTENSI**

016006/UNIKA/18-R-GSR/11097

Nama : Dita Martha C & Iker Alpha V      NIM : 12.11.0003 & 12.12.0053  
 MT Kabab :      Semester :  
 Dosen : Ir. Budi Santosa, MT      Dosen Wih :  
 Asisten :  
 Dimulai :  
 Selesai :      Nilai :

NO	TANGGAL	KEPERINGAN	PARAF
9.	14/3 '16	- Lakukan pemrosesan angka - Masukan pembagian data input ke bar 4 - Lakukan pemrosesan utk Arc Sin	/
10.	15/3 '16	- Buatlah cara perhitungan tanah di Sumbu	/
11.	17/3 '16	- Buatlah tabel selisih waktu, untuk 2 jenis kecepatan - Rumus dan gg diberikan load subsidansi gunakan Kurva waktu 5.10.05 + kurva	/
12.	29/3 '16	- Perbaiki perhitungan di setiap kondisi eksting daerah diadanya	/
13.	30/3 '16	- Buat perbandingan dari data report Sumbu kondisi eksting. Kondisi rencana awal & kondisi rencana akhir. - Urahi list hidrografi dari tiap ke kondisi	/
14.	31/3 '16	- Hasil kalibrasi & verifikasi diusahkan errornya adalah 0%	/
15.	4/4 '16	- Tampilkan hasil kalibrasi (parameter gg nilainya tak pasti) - Tabel fisiologi dimasukkan ke dlm anagis hidrologi saat menghitung hasil perkiraan	/

- Jelaskan apa yg  
 dimaksud rencana  
 awal, akhir pemrosesan

Menimbang.....  
 Dosen/Asisten

# LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK  
PROGDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU  
ASISTENSI

016.001.010.015.10.050.011.07

Nama : Dico Martina C & Dora Alpha V.  
MT Kuliah :  
Dosen : Ir. Budi Santosa, MT.  
Asisten :  
Draudit :  
Sistem :

NIM : 12.12.0003 & 12.12.0053  
Semester :  
Dosen Wali :  
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	6/4/16	Belum dapat signing help TA	f

Semarang, .....  
Dosen Asisten



# LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU  
 ASISTENSI**

01200001/TS/B-QSR/III/07

Nama : Dita Martha C. & Iteq Agra V. NIM : 12.12.0005 & 12.12.0053  
 MT Kuliah : \_\_\_\_\_ Semester : \_\_\_\_\_  
 Dosen : Rudat Purtelegosih ST.MT Dosen Wali : \_\_\_\_\_  
 Asisten : \_\_\_\_\_  
 Disoroti : \_\_\_\_\_  
 Skripsi : \_\_\_\_\_ Nilai : \_\_\_\_\_

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	26/1/2016	- Laporan Bab 1 & 2 - dan hasil diskusi praktika - dan persiapan praktikum - dan hasil wawancara dan diskusi kelas - wawancara Bab 3	P
2	29/1/2016	- Praktikum wawancara - wawancara Bab 3 & 4	P
3	3/2/2016	- Praktikum Bab 4	P
4	3/2/2016	- Praktikum wawancara - wawancara Bab 3 & 4	P
5	29/2/2016	- Praktikum Bab 4 - dan wawancara ke lapangan 0 x 0 - wawancara ke Bab 3 → wawancara & - wawancara → wawancara 40 wawancara	P
6	1/4/2016	- Praktikum wawancara & wawancara - wawancara ke Bab 3	P
7	4/4/2016	- dan ke Bab 3	P

Semarang, \_\_\_\_\_  
 Dosen Asisten

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kesempatan dan berkat yang telah diberikan-Nya, 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 tentang **Analisis Pengaruh *Land Subsidence* Terhadap Kapasitas Sungai Siangker Semarang Menggunakan EPA-SWMM**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan YME yang telah memberikan kesempatan, kelancaran dan kesehatan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini
2. Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata
3. Daniel Hartanto, S.T, M.T. selaku Kepala Progdi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata
4. Ir. Budi Santoso, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu dan memberikan bimbingan dengan sabar selama penulisan Tugas Akhir ini
5. Rudatin Ruktiningsih, S.T, M.T. 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 serta Staf Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah memberikan bantuan dan motivasi selama menempuh Program Sarjana ini, dan

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

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis juga berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca khususnya bagi pembaca dari kalangan Teknik Sipil.

Semarang, .....



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
LEMBAR ASISTENSI .....	v
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xx
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiii
DAFTAR NOTASI .....	xxiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Siklus Hidrologi .....	5
2.2 Sistem Drainase .....	6
2.2.1 Jenis Drainase .....	7
2.2.2 Pola Jaringan Drainase .....	10
2.3 Sungai .....	12
2.3.1 Macam-Macam Sungai .....	13
2.3.2 Karakteristik Sungai .....	15
2.4 Banjir .....	18
2.5 Jenis Tanah .....	31

2.6	<i>Land Subsidence</i> .....	32
2.7	Model Hidrologi.....	33
2.8	EPA-SWMM.....	35
2.9	Penelitian Terdahulu.....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		38
3.1	Lokasi Penelitian.....	38
3.2	Konsep Pikir.....	39
3.3	Variabel Penelitian.....	40
3.4	Cara Penelitian.....	40
3.5	Pemodelan.....	43
3.5.1	Tujuan.....	43
3.5.2	Prosedur Pemodelan.....	43
3.5.2.1	Penggambaran Menggunakan ArcGIS.....	44
3.5.2.2	Perubahan Format File Menggunakan inp.PINS inpMAKER.....	46
3.5.2.3	Pemodelan Sungai Siangker Menggunakan EPA- SWMM.....	48
3.5.3	Parameter.....	53
3.5.4	Asesmen.....	56
3.6	Kalibrasi.....	57
3.7	Verifikasi.....	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		61
4.1	Kondisi Eksisting dan Karakteristik Sungai Siangker.....	61
4.1.1	<i>Subcatchment</i> .....	63
4.1.2	<i>Junction</i> dan <i>Outfall</i> Kondisi Eksisting Sungai Siangker.....	69
4.1.3	<i>Conduit</i> Kondisi Eksisting Sungai Siangker.....	73
4.1.4	<i>Rain Gage</i> .....	79
4.2	Pemodelan Sungai Siangker Kondisi Eksisting.....	81

4.2.1	Data Hujan .....	81
4.2.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	82
4.2.2.1	Pengukuran Dispersi .....	83
4.2.2.2	Pemilihan Jenis Distribusi .....	86
4.2.2.3	Pengujian Kecocokan Distribusi .....	88
4.2.3	Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman .....	96
4.2.4	Hasil Pemodelan Sungai Siangker Kondisi Eksisting .....	108
4.2.4.1	Hidrograf Aliran Permukaan .....	108
4.2.4.2	Hidrograf Aliran Tiap Saluran Kondisi Eksisting .....	118
4.2.4.3	Profil Muka Air Kondisi Eksisting .....	124
4.3	Kalibrasi Pemodelan EPA-SWMM .....	139
4.4	Verifikasi Pemodelan EPA-SWMM .....	144
4.5	Pemodelan Sungai Siangker Akibat Pengaruh <i>Land Subsidence</i> .....	146
4.6	Pembahasan .....	162
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		167
5.1	Kesimpulan .....	167
5.2	Saran .....	167
DAFTAR PUSTAKA .....		169
LAMPIRAN .....		171

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Hidrologi .....	6
Gambar 2.2	Drainase Buatan .....	8
Gambar 2.3	Pola Siku .....	10
Gambar 2.4	Pola Pararel .....	11
Gambar 2.5	Pola Grid Iron .....	11
Gambar 2.6	Pola Alamiah .....	11
Gambar 2.7	Pola Radial .....	12
Gambar 2.8	Pola Jaring-Jaring .....	12
Gambar 2.9	Sungai Muda .....	13
Gambar 2.10	Sungai Dewasa .....	14
Gambar 2.11	Sungai Tua .....	15
Gambar 3.1	Peta Lokasi Aliran Sungai Siangker .....	38
Gambar 3.2	Konsep Pikir .....	39
Gambar 3.3	Bagan Alir Penelitian Secara Umum .....	42
Gambar 3.4	Peta Lokasi Sungai Siangker pada ArcGIS .....	44
Gambar 3.5	Peta Pembagian <i>Subcatchment</i> pada ArcGIS .....	45
Gambar 3.6	<i>Attribute Table Subcatchment</i> pada ArcGIS .....	45
Gambar 3.7	Tampilan <i>inp.PINS-inp.MAKER</i> .....	46
Gambar 3.8	<i>Input File</i> dengan Format <i>.shp</i> .....	47
Gambar 3.9	<i>Input Parameter Junction</i> .....	47
Gambar 3.10	Proses Penyimpanan File Format <i>.inp</i> .....	48
Gambar 3.11	Proses Pembukaan File Format <i>.inp</i> .....	49
Gambar 3.12	Pemodelan Sungai Siangker pada EPA-SWMM .....	49
Gambar 3.13	Notasi pada <i>Subcatchment, Junction, Conduit</i> serta <i>Outfall</i> .....	50
Gambar 3.14	<i>Simulation Options</i> .....	51
Gambar 3.15	<i>Run Status</i> .....	51
Gambar 3.16	Bagan Alir Kalibrasi .....	58
Gambar 3.17	Bagan Alir Verifikasi .....	60

Gambar 4.1a	Kondisi Eksisting Sungai Siangker Daerah Borobudur Utara .....	62
Gambar 4.1b	Kondisi Eksisting Sungai Siangker Daerah Muradi .....	62
Gambar 4.2a	Kondisi Eksisting Sungai Siangker Daerah Siliwangi .....	63
Gambar 4.2b	Kondisi Eksisting Sungai Siangker Daerah Pusat Rekreasi Promosi dan Pembangunan (PRPP) .....	63
Gambar 4.3	Pembagian <i>Subcatchment</i> Sungai Siangker .....	64
Gambar 4.4	Letak <i>Junction</i> dalam Melakukan Pemodelan .....	70
Gambar 4.5	<i>Junction</i> 101 Kondisi Eksisting Sungai Siangker .....	70
Gambar 4.6	Sketsa Elevasi dalam <i>Junction</i> .....	70
Gambar 4.7	Sketsa <i>Max. Depth</i> dalam <i>Junction</i> .....	71
Gambar 4.8	Letak <i>Outfall</i> dalam Melakukan Pemodelan .....	73
Gambar 4.9	Letak <i>Conduit</i> dalam Melakukan Pemodelan .....	74
Gambar 4.10	<i>Conduit</i> 99 Kondisi Eksisting Sungai Siangker .....	74
Gambar 4.11	Sketsa Panjang <i>Conduit</i> ( <i>Lenght</i> ) .....	78
Gambar 4.12	Sketsa <i>Conduit</i> Bentuk <i>Trapezoidal</i> .....	78
Gambar 4.13	Letak <i>Subcatchment</i> , <i>Junction</i> , <i>Outfall</i> , <i>Conduit</i> dan <i>Rain Gage</i> Kondisi Eksisting Sungai Siangker .....	80
Gambar 4.14	Grafik Curah Hujan Maksimum ( $R_{24}$ Maksimum) .....	82
Gambar 4.15	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 2 Tahunan (Hietograf) .....	98
Gambar 4.16	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 5 Tahunan (Hietograf) .....	99
Gambar 4.17	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 10 Tahunan (Hietograf) .....	100
Gambar 4.18	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 25 Tahunan (Hietograf) .....	101
Gambar 4.19	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 50 Tahunan (Hietograf) .....	103
Gambar 4.20	Grafik Distribusi Hujan Jam-Jaman Periode Ulang 100 Tahunan (Hietograf) .....	104



Gambar 4.21	<i>Time Series</i> dalam EPA-SWMM Periode Ulang 2 Tahunan.....	105
Gambar 4.22	<i>Time Series</i> dalam EPA-SWMM Periode Ulang 5 Tahunan.....	105
Gambar 4.23	<i>Time Series</i> dalam EPA-SWMM Periode Ulang 10 Tahunan .....	106
Gambar 4.24	<i>Time Series</i> dalam EPA-SWMM Periode Ulang 25 Tahunan .....	106
Gambar 4.25	<i>Time Series</i> dalam EPA-SWMM Periode Ulang 50 Tahunan .....	107
Gambar 4.26	<i>Time Series</i> dalam EPA-SWMM Periode Ulang 100 Tahunan.....	107
Gambar 4.27	<i>Time Series</i> Pasang Surut Air Laut dalam EPA-SWMM.....	108
Gambar 4.28	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 2 Tahunan (S.01 – S.06).....	109
Gambar 4.29	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 2 Tahunan (S.13 – S.18).....	110
Gambar 4.30	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan (S.01 – S.06).....	111
Gambar 4.31	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan (S.13 – S.18).....	112
Gambar 4.32	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 10 Tahunan (S.01 – S.06).....	113
Gambar 4.33	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 10 Tahunan (S.13 – S.18).....	113
Gambar 4.34	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 25 Tahunan (S.01 – S.06).....	114
Gambar 4.35	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 25 Tahunan (S.13 – S.18).....	115
Gambar 4.36	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 50 Tahunan (S.01 – S.06).....	116
Gambar 4.37	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 50 Tahunan (S.13 – S.18).....	116
Gambar 4.38	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 100 Tahunan (S.01 – S.06).....	117

Gambar 4.39	Hidrograf Aliran Permukaan Kondisi Eksisting Periode Ulang 100 Tahunan (S.13 – S.18) .....	118
Gambar 4.40	Hidrograf Aliran tiap Saluran Kondisi Eksisting Periode Ulang 2 Tahunan .....	119
Gambar 4.41	Hidrograf Aliran tiap Saluran Kondisi Eksisting Periode Ulang 5 Tahunan .....	120
Gambar 4.42	Hidrograf Aliran tiap Saluran Kondisi Eksisting Periode Ulang 10 Tahunan .....	120
Gambar 4.43	Hidrograf Aliran tiap Saluran Kondisi Eksisting Periode Ulang 25 Tahunan .....	121
Gambar 4.44	Hidrograf Aliran tiap Saluran Kondisi Eksisting Periode Ulang 50 Tahunan .....	122
Gambar 4.45	Hidrograf Aliran tiap Saluran Kondisi Eksisting Periode Ulang 100 Tahunan .....	123
Gambar 4.46	Hidrograf Aliran tiap Saluran Kondisi Eksisting ( <i>Outfall</i> ) .....	123
Gambar 4.47	Profil Muka Air Periode Ulang 2 Tahunan ( <i>Outfall</i> – J.91) .....	125
Gambar 4.48	Profil Muka Air Periode Ulang 2 Tahunan (J.92 – J.103) .....	125
Gambar 4.49	Profil Muka Air Periode Ulang 2 Tahunan (J.89 – J.122) .....	126
Gambar 4.50	Profil Muka Air Periode Ulang 5 Tahunan ( <i>Outfall</i> – J.91) .....	127
Gambar 4.51	Profil Muka Air Periode Ulang 5 Tahunan (J.89 – J.122) .....	127
Gambar 4.52	Profil Muka Air Periode Ulang 5 Tahunan (J.92 – J.103) .....	128
Gambar 4.53	Profil Muka Air Periode Ulang 10 Tahunan ( <i>Outfall</i> – J.91) .....	129
Gambar 4.54	Profil Muka Air Periode Ulang 10 Tahunan (J.89 – J.122) .....	129
Gambar 4.55	Profil Muka Air Periode Ulang 10 Tahunan (J.92 – J.103) .....	130
Gambar 4.56	Profil Muka Air Periode Ulang 25 Tahunan ( <i>Outfall</i> – J.91) .....	131
Gambar 4.57	Profil Muka Air Periode Ulang 25 Tahunan (J.89 – J.122) .....	131
Gambar 4.58	Profil Muka Air Periode Ulang 25 Tahunan (J.92 – J.103) .....	132
Gambar 4.59	Profil Muka Air Periode Ulang 50 Tahunan ( <i>Outfall</i> – J.91) .....	133
Gambar 4.60	Profil Muka Air Periode Ulang 50 Tahunan (J.89 – J.122) .....	133
Gambar 4.61	Profil Muka Air Periode Ulang 50 Tahunan (J.92 – J.103) .....	134

Gambar 4.62	Profil Muka Air Periode Ulang 100 Tahunan ( <i>Outfall – J.91</i> ) .....	135
Gambar 4.63	Profil Muka Air Periode Ulang 100 Tahunan ( <i>J.89 – J.122</i> ).....	135
Gambar 4.64	Profil Muka Air Periode Ulang 100 Tahunan ( <i>J.92 – J.103</i> ).....	136
Gambar 4.65	Letak <i>Junction</i> dan <i>Conduit</i> yang Melimpas di Muara Laut pada Kondisi Eksisting.....	137
Gambar 4.66	Letak <i>Junction</i> dan <i>Conduit</i> yang Melimpas di Bagian Tengah Sungai Siangker pada Kondisi Eksisting .....	138
Gambar 4.67	Kondisi Eksisting Sungai Siangker <i>Conduit 23 (Junction 23 – Junction 22)</i> .....	139
Gambar 4.68	Potongan Memanjang <i>Conduit 23 (Junction 23 – Junction 22)</i> Periode Ulang 25 Tahunan.....	140
Gambar 4.69	Kondisi Eksisting Sungai Siangker <i>Conduit 100 (Junction 100 – Junction 99)</i> .....	144
Gambar 4.70	Potongan Memanjang <i>Conduit 100 (Junction 100 – Junction 99)</i> Periode Ulang 25 Tahunan.....	145
Gambar 4.71	Profil Muka Air pada <i>Outfall – Junction 21</i> Periode Ulanga 25 Tahunan.....	151
Gambar 4.72	Profil Muka Air pada <i>Junction 2 – Junction 4</i> Periode Ulang 25 Tahunan.....	151
Gambar 4.73	Hidrograf Aliran Rencana Awal pada <i>Outfall</i> .....	152
Gambar 4.74	Profil Muka Air <i>Junction 02 – Junction 04</i> yang Terkena Pengaruh <i>Land Subsidence</i> Kurun Waktu 5 Tahunan.....	154
Gambar 4.75	Profil Muka Air <i>Junction 02 – Junction 04</i> yang Terkena Pengaruh <i>Land Subsidence</i> Kurun Waktu 10 Tahunan .....	155
Gambar 4.76	Profil Muka Air <i>Junction 02 – Junction 04</i> yang Terkena Pengaruh <i>Land Subsidence</i> Kurun Waktu 25 Tahunan .....	155
Gambar 4.77	Letak <i>Junction</i> dan <i>Conduit</i> yang Hampir dan Masih Melimpas setelah di Normalisasi .....	156
Gambar 4.78	Profil Muka Air pada <i>Outfall – Junction 21</i> setelah Dilakukan Rencana Ulang.....	159

Gambar 4.79	Profil Muka Air pada <i>Junction</i> 02 – <i>Junction</i> 04 setelah Dilakukan Rencana Ulang.....	159
Gambar 4.80	Hidrograf Aliran Rencana Awal pada <i>Outfall</i> .....	160
Gambar 4.81	Jumlah <i>Junction</i> dan <i>Conduit</i> yang Melimpas dan Hampir Melimpas .....	164



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentuk Dasar Penampang Sungai, Fungsi dan Lokasi.....	16
Tabel 2.2	Nilai Koefisien Kekasaran Dinding Saluran (n) .....	17
Tabel 2.3	Nilai Variabel Reduksi Gauss ( $K_T$ ) .....	22
Tabel 2.4	Standar Variabel untuk Distribusi Log Normal ( $K_T$ ).....	23
Tabel 2.5	Standar Variabel untuk Distribusi Log Person III ( $K_T$ ).....	26
Tabel 2.6	<i>Reduced Standard Deviation</i> ( $S_n$ ).....	27
Tabel 2.7	<i>Reduced Mean</i> ( $Y_n$ ) .....	27
Tabel 2.8	<i>Reduced Variate</i> ( $Y_T$ ).....	28
Tabel 2.9	Syarat Jenis Distribusi .....	28
Tabel 2.10	Nilai Chi Kritis untuk Uji Chi Kuadrat .....	29
Tabel 2.11	Nilai $\Delta$ Kritis untuk Uji Smirnov Kolmogorov .....	30
Tabel 3.1	<i>Percent Impervious</i> .....	54
Tabel 3.2	Nilai Koefisien Manning untuk Aliran Permukaan .....	55
Tabel 4.1	<i>Percent Impervious</i> .....	65
Tabel 4.2	Nilai Koefisien Manning untuk Aliran Permukaan .....	66
Tabel 4.3	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 01 - <i>Subcatchment</i> 06.....	66
Tabel 4.4	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 07 - <i>Subcatchment</i> 12.....	67
Tabel 4.5	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 13 - <i>Subcatchment</i> 18.....	67
Tabel 4.6	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 19 - <i>Subcatchment</i> 23.....	67
Tabel 4.7	Nilai Parameter pada <i>Junction</i> .....	71
Tabel 4.8	Nilai Koefisien Kekasaran Dinding Saluran (n) .....	75
Tabel 4.9	Nilai Parameter pada <i>Conduit</i> .....	75
Tabel 4.10	Curah Hujan Harian Maksimum ( $R_{24}$ Maksimum).....	81
Tabel 4.11	Perhitungan Statistik Curah Hujan Harian Maksimum Sungai Siangker .....	83
Tabel 4.12	Nilai Variabel Reduksi Gauss ( $K_T$ ) .....	86
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Distribusi.....	87
Tabel 4.14	Syarat Jenis Distribusi yang Dimodifikasi.....	88

Tabel 4.15	Nilai Chi Kritis untuk Uji Chi Kuadrat .....	89
Tabel 4.16	Uji Chi Kuadrat untuk Distribusi Normal .....	90
Tabel 4.17	Uji Chi Kuadrat untuk Distribusi Log Normal .....	91
Tabel 4.18	Uji Chi Kuadrat untuk Distribusi Gumbel .....	91
Tabel 4.19	Uji Chi Kuadrat untuk Distribusi Log Person III .....	92
Tabel 4.20	Nilai $\Delta$ Kritis untuk Uji Smirnov Kolmogorov .....	93
Tabel 4.21	Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov .....	94
Tabel 4.22	Periode Ulang Hujan Harian Maksimum pada Sungai Siangker .....	96
Tabel 4.23	Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman Periode Ulang 2 Tahunan .....	97
Tabel 4.24	Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman Periode Ulang 5 Tahunan .....	98
Tabel 4.25	Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman Periode Ulang 10 Tahunan .....	99
Tabel 4.26	Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman Periode Ulang 25 Tahunan .....	100
Tabel 4.27	Penentuan Periode Ulang Berdasarkan Tipologi Kota .....	102
Tabel 4.28	Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman Periode Ulang 50 Tahunan .....	102
Tabel 4.29	Perhitungan Distribusi Hujan Jam – Jaman Periode Ulang 100 Tahunan .....	103
Tabel 4.30	Kalibrasi Pemodelan EPA-SWMM .....	140
Tabel 4.31	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 01 - <i>Subcatchment</i> 06 .....	141
Tabel 4.32	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 07 - <i>Subcatchment</i> 12 .....	141
Tabel 4.33	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 13 - <i>Subcatchment</i> 18 .....	141
Tabel 4.34	Nilai Parameter pada <i>Subcatchment</i> 19 - <i>Subcatchment</i> 23 .....	142
Tabel 4.35	Nilai Parameter pada <i>Conduit</i> .....	142
Tabel 4.36	Verifikasi Pemodelan EPA-SWMM .....	145
Tabel 4.37	Contoh Nilai Parameter <i>Junction</i> setelah di Normalisasi .....	147
Tabel 4.38	Nilai Parameter <i>Junction</i> Kondisi Rencana .....	147

Tabel 4.39	Nilai Parameter <i>Conduit</i> Kondisi Rencana .....	149
Tabel 4.40	Nilai Parameter <i>Conduit</i> setelah di Normalisasi .....	149
Tabel 4.41	Data <i>Land Subsidence</i> tiap Tahun di <i>Outfall</i> dan <i>Junction</i> .....	153
Tabel 4.42	Perubahan Kedalaman Sungai pada <i>Junction</i> .....	157
Tabel 4.43	Tabel Perubahan Dimensi pada <i>Conduit</i> .....	158
Tabel 4.44	Tabel Perbandingan Debit Aliran Maksimum pada <i>Outfall</i> .....	160
Tabel 4.45	Volume Air pada Sungai Siangker Sebelum dan Sesudah Simulasi dengan Periode Ulang 25 Tahunan .....	161
Tabel 4.46	Debit Aliran Air tiap <i>Junction</i> yang Hampir Melimpas dan Melimpas .....	164



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 01	Peta Tata Guna Lahan Kota Semarang.....	171
Lampiran 02	Peta Jenis Tanah Kota Semarang .....	172
Lampiran 03	Peta Geologi Amblesan Kota Semarang.....	173





## DAFTAR NOTASI

$Q_s$	= debit saluran drainase ( $m^3/s$ )
$Q_p$	= debit puncak/rencana ( $m^3/s$ )
$V$	= kecepatan aliran ( $m/s$ )
$A$	= luas penampang ( $m^2$ )
$n$	= nilai koefisien kekasaran manning
$r$	= jari-jari hidrolis ( $m$ )
$S_1$	= kemiringan dasar saluran
$p$	= keliling basah saluran ( $m$ )
$I$	= intensitas curah hujan ( $mm/jam$ )
$R_{24}$	= curah hujan harian dalam 24 jam ( $mm$ )
$\ln R_{24}$	= nilai logaritma natural curah hujan harian dalam 24 jam ( $mm$ )
$t$	= durasi (lamanya) curah hujan (menit) atau (jam)
$T$	= periode ulang (tahun)
$\bar{X}$	= rata-rata curah hujan harian maksimum ( $mm$ )
$X_i$	= curah hujan harian maksimum ( $mm$ )
$N$	= jumlah data pengamatan
$Me$	= nilai tengah ( $mm$ )
$S$	= standar deviasi
$C_s$	= koefisien <i>skewness</i>
$C_k$	= koefisien kurtosis
$C_v$	= koefisien variasi
$X_T$	= curah hujan rencana dengan periode ulang $T$ tahun ( $mm$ )
$K_T$	= nilai faktor frekuensi dengan periode ulang $T$ tahun
$\text{Log } X_i$	= nilai logaritma curah hujan rencana dengan periode ulang $T$ tahun ( $mm$ )
$\overline{\text{Log } X}$	= nilai logaritma rata-rata curah hujan harian maksimum ( $mm$ )
$\text{Log } X_T$	= nilai logaritma curah hujan rencana dengan periode ulang $T$ tahun ( $mm$ )

$S_n$	= <i>reduced standard deviation</i>
$Y_n$	= <i>reduced mean</i>
$Y_T$	= <i>reduced variate</i>
$\chi^2$	= harga chi kuadrat
Ef	= jumlah nilai teoritis tiap sub kelompok
Of	= jumlah nilai pengamatan tiap sub kelompok
$\alpha$	= derajat kepercayaan
K	= jumlah kelas
R	= banyaknya keterikatan/banyaknya parameter
Dk	= derajat kebebasan
Do	= selisih peluang terjadinya di lapangan dengan peluang teoritis
m	= peringkat data
P	= probabilitas/peluang

