

TUGAS AKHIR

**EVALUASI DRAINASE PERUMAHAN MARGOREJO INDAH
DENGAN PERMODELAN EPA SWMM 5.1**



Disusun Oleh :

IWAN ADHY SAPUTRO
NBI : 1431502945

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2019

TUGAS AKHIR

**EVALUASI DRAINASE PERUMAHAN MARGOREJO INDAH
DENGAN PERMODELAN EPA SWMM 5.1**



Disusun Oleh :

IWAN ADHY SAPUTRO
NBI : 1431502945

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2019

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : IWAN ADHY SAPUTRO
NBI : 1431502945
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : EVALUASI DRAINASE PERUMAHAN MARGOREJO
INDAH DENGAN PERMODELAN EPA SWMM 5.1

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing

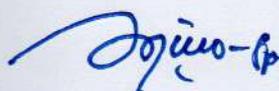


Ir. Hudhiantoro, M.Sc.
NPP. 20430.85.0038

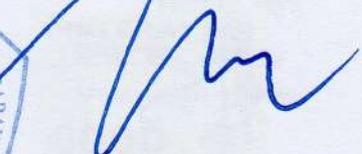
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajivo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197



Ir. Herry Widhiarto, M.Sc.
NPP. 20430.87.0113

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Iwan Adhy Saputro
NBI : 1431502945
Alamat : Dsn. Pendowo RT 009/003 Ds. Ngorowo Kec. Bangsal
Kab. Mojokerto
Telepon/HP : 085655894122

menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Teknik Sipil Program Sarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan Judul :

" EVALUASI DRAINASE PERUMAHAN MARGOREJO INDAH DENGAN PERMODELAN EPA SWMM 5.1 "

Adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi dari hasil karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri. Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 02 desember 2019

Hormat saya



Iwan Adhy Saputro

UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA



BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iwan Adhy Saputro
Fakultas : Fakultas Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**- EVALUASI DRAINASE PERUMAHAN MARGOREJO INDAH
DENGAN PERMODELAN EPA SWMM 5.1 “**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 9 Januari 2020

Yang Menyatakan



y Saputro)

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “EVALUASI DRAINASE PERUMAHAN WARGOREJO INDAH DENGAN PERMODELAN EPA SWMM 5.1” Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh guna meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Melalui penyusunan Tugas Akhir ini mahasiswa diharapkan mampu mempunyai daya analisa yang tajam serta membantu memperdalam ilmu yang telah diperoleh selama masa kuliah.

Penulis menyadari bahwa kegiatan penulisan ini dapat diselesaikan berkat adanya dukungan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA, CPAI, selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ir. Herry Widhiarto, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ir Hudhiyantoro, M.Sc selaku Pembimbing penulisan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen, Staf Karyawan, Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Ibu, Bapak, dan Adik yang senantiasa melimpahkan kasih sayang kepada penulis, serta perhatian, doa, semangat, dan motivasi serta telah memberikan segala bentuk dan dukungan moral maupun material dalam menempuh studi dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Deffi Yudistirawan, Sendhy Wardhana, Zulfi, Rizal, Afif, Alul, Anjar, Habib, Rojak, Bung, Dani, Falah, Fiqih, Kelik, Ladzi, Muhajir, Ozy, Pradana, Wilmar, Wahyu, Devi, Ayik, Alviana, Atma, atas kebersamaan selama berkuliah di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis.

8. Rekan- rekan mahasiswa angkatan 2015 jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran demi perbaikan ini sangat diharapkan.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang berkenan membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan bagi mahasiswa Teknik Sipil pada umumnya.

Surabaya, 02 Desember 2019



Iwan Adhy Saputro

EVALUASI DRAINASE PERUMAHAN MARGOREJO INDAH DENGAN PERMODELAN EPA SWMM 5.1

Nama Mahasiswa : Iwan Adhy Saputro
NBI : 1431502945
Jurusan : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Ir Hudhiyantoro, M.Sc

ABSTRAK

Sebagai daerah perkotaan yang mempunyai data pertumbuhan yang setiap tahunnya selalu berkembang dan dimana infrastruktur didaerah perkotaan sebagai acuan keberhasilan untuk menyeimbang pertumbuhan populasi penduduk. Pembangunan infrastruktur akan berjalan dengan baik jika didukung penuh oleh peran masyarakat yang selalu akan menjaga lingkungan sekitar seperti sistem saluran drainase. untuk bisa mengatasi permasalahan yang terjadi adalah melakukan kajian dimensi saluran dan teori tentang dasaran menghitung sistem drainase.

Penelitian ini menggunakan data curah hujan yang terjadi selama 10 tahun yang didapat dari instansi dinas terkait dan melakukan survey di lapangan agar mengetahui permasalahan yang terjadi. Setelah mendapatkan semua data maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data dengan materi teori yang tepat untuk mendapatkan data perbandingan dari hasil yang sudah ada di lapangan. Setelah mendapatkan hasil pengolahan data maka kemudian dilakukan menginput data ke aplikasi *EPA SWMM 5.1*.

Kapasitas debit saluran primer di kawasan Perumahan Margorejo Indah, Surabaya setelah dilakukan pengolahan data adalah sebesar $22,55725347 \text{ m}^3/\text{det}$ pada profil saluran 1 sedangkan pada profil saluran 2 adalah sebesar $3,526221507$. Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan manual langkah selanjutnya adalah dengan permodelan *EPA SWMM 5.1*, dengan memasukan peta masterplan perumahan tersebut maka dapat dievaluasi. Berdasarkan hasil simulasi terdapat profil saluran yang tidak dapat menampung banjir, maka setelah melakukan percoaan *Trial and Error* pada profil saluran yang tidak dapat menampung didapat ukuran saluran yaitu dengan rehabilitasi saluran dengan $b=1.30 \text{ m}$, $h=1.50 \text{ m}$, dan $m=0.40 \text{ m}$. Setelah di running ulang akhirnya bisa menampung banjir.

Kata Kunci : Drainase, EPA SWMM 5.1

EVALUATION OF DRAINAGE HOUSING MARGOREJO INDAH WITH MODELING EPA SWMM 5.1

Student name : Iwan Adhy Saputro
NBI : 1431502945
Departement : Civil Engigneering
Academic Supervisor : Ir Hudhiyantoro, M.Sc

ABSTRACT

As an urban area that has growth data that always develops every year and where infrastructure in the urban area is a reference to success to balance the population growth. Infrastructure development will run well if fully supported by the role of the community who will always take care of the surrounding environment such as the drainage system. to be able to overcome the problems that occur is to study the dimensions of the channel and the theory of the basics of calculating the drainage system.

This research uses rainfall data that occurred during the 10 year obtained from the relevant service agencies and conducted a survey in the field in order to determine the problem that occurred. After getting all the data, the next step is processing data with the right theoretical material to get comparative data from the results that already exist in the field. After getting the results of data processing, then the data is inputted into the EPA SWMM 5.1 application.

The primary channel discharge capacity in the Margorejo Indah Housing area, Surabaya after data processing was 22.55725347 in channel 1 profile while in channel 2 profile was 3.526221507. After getting the results of the manual calculation the next step is to model EPA SWMM 5.1, by entering the housing master plan map it can be evaluated. Based on the simulation results there is a channel profile that cannot accommodate flooding, then after testing Trial and Error in the channel profile that cannot accommodate the channel size obtained by channel rehabilitation with $b = 1.30$ m, $h = 1.50$ m, and $m = 0.40$ m. After re-running, it can finally accommodate the flood.

Keywords: Drainage, EPA SWMM 5.1

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Peniltian.....	2
1.6 Kerangka Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Peniltian Terdahulu	5
2.2 Banjir	6
2.3 Drainase Perkotaan.....	7
2.4 Jenis Drainase.....	9
2.4.1 Berdasarkan Cara Bentuknya	9
2.4.2 Berdasarkan Letak Bangunannya.....	10
2.4.3 Berdasarkan Fungsinya	11
2.4.4 Berdasarkan Konstruksi	11
2.4.5 Berdasarkan Tujuan atau Sasarannya.....	12
2.5 Sistem Drainase	12
2.5.1 Pola Jaringan Drainase	13
2.6 Analisis Hidrologi	15
2.6.1 Analisis Frekuensi.....	16
1. Distribusi Normal	17
2. Distribusi Log Normal.....	18
3. Distribusi Log Person III	19
4. Distribusi Gumbel.....	22
2.7 Curah Hujan Rencana.....	24

2.8 Uji Kecocokan.....	26
2.9 Debit Banjir Rencana	27
2.10 Periode Kala Ulang Curah Hujan	28
2.11 Intensitas Curah Hujan	29
2.12 Koefisien Pengaliran	29
2.13 Waktu Konsentrasi	31
2.14 Koefisien Limpasan.....	31
2.15 Analisa Hidrolika.....	33
2.15.1 Penampang Saluran.....	33
2.15.2 Kekerasan Saluran	33
2.15.3 Kecepatan Aliran	34
2.15.4 Kapasitas Saluran Drainase	35
2.16 Model EPA SWMM 5.1	35
2.16.1 Kemampuan EPA SWMM 5.1	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	45
3.1 Metode Penelitian.....	45
3.2 Deskripsi Flowchart.....	46
3.2.1 Lokasi Penelitian	46
3.2.2 Tahapan Persiapan	46
3.2.3 Pengumpulan Data.....	46
3.2.4 Pengolahan Data	47
3.2.5 Analisis Data.....	47
A. Analisis Hidrologi	47
B. Analisis Hidrolika	48
C. Analisis dan Evaluasi Saluran	48
D. Kesimpulan	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Analisis Hidrologi	49
4.1.1 Analisis Curah Hujan.....	49
4.1.2 Curah Hujan Maksimum Rata – Rata	50
4.1.3 Uji Distribusi Frekuensi Dan Probabilitas	51
4.1.4 Uji Keselarasan.....	56
4.1.4.1 Uji Keselarasan Chi Square.....	56
4.1.5 Waktu Konsentrasi.....	59
4.1.6 Analisis Intensitas Curah Hujan	59
4.1.7 Daerah Tangkapan Hujan	60
4.1.8 Debit Banjir Rencana.....	60
4.2 Analisis Kondisi Eksisting	62

4.2.1 Analisis Hidrolika.....	62
4.3 Evaluasi Drainase Perumahan Margorejo Indah	65
4.3.1 Perencanaan Dimensi Drainase Trial and Error.....	68
4.4 Permodelan Saluran Drainase.....	72
4.4.1 Hasil Running EPA SWMM 5.1.....	72
4.4.2 Profil Tampak Saluran Existing pada EPA SWMM 5.1.....	76
4.4.3 Perubahan Dimensi Saluran pada EPA SWMM 5.1.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN.....	99

DAFTAR TABEL

2.1	Tabel Faktor Frekuensi Normal.....	18
2.2	Tabel Standar Variabel (Kt)	19
2.3	Tabel Frekuensi G	21
2.4	Tabel <i>Reduced Variate</i> (Yt).....	23
2.5	Tabel <i>Reduced Standar Deviation</i> (Sn).....	23
2.6	Tabel <i>Reduced Mean</i> (Yn).....	23
2.7	Tabel Koefisien Pengaliran	30
2.8	Tabel Koefisien Pengaliran C.....	32
2.9	Tabel Penampang Saluran	33
2.10	Tabel Koefisien Manning	33
2.11	Tabel Nilai <i>Depression Storage</i>	39
2.12	Tabel Nilai Harga Infiltrasi Maksimum Kondisi Tanah.....	39
2.13	Tabel Nilai Harga Infiltrasi Minimum Kondisi Tanah.....	40
4.1	Tabel Data Curah Hujan 10 Tahun Terakhir.....	49
4.2	Tabel Curah Hujan Maksimum Rata – Rata.....	50
4.3	Tabel Perhitungan Parameter Statistik	51
4.4	Tabel Jenis Sebaran Hujan	52
4.5	Tabel Perhitungan Peringkat Peluang Curah Hujan.....	53
4.6	Tabel Nilai Persamaan Distribusi Log Person Tipe III	54
4.7	Perhitungan Interpolasi Harga Koefisien K.....	55
4.8	Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Log Person 3.....	55
4.9	Perhitungan Interval Kelas	56
4.10	Perhitungan Nilai X^2	57
4.11	Perhitungan Uji Keselarasan Smirnov – Kolmogrov	57
4.12	Analisis Intensitas Curah Hujan Periode 2,5, 10 tahun	59
4.13	Perhitungan Tata Guna Lahan Catchment Area 1	61
4.14	Perhitungan Tata Guna Lahan Catchment Area 2	62
4.15	Data Existing Drainase	63
4.16	Perhitungan Kapasitas Tampung Existing Drainase	64
4.17	Qhidrologi < Qhidrolika Saluran Primer.....	66
4.18	Qhidrologi < Qhidrolika Saluran Sekunder.....	66
4.19	Perencanaan Dimensi Saluran Sekunder	69
4.20	Perhitungan Kapasitas Tampung Rencana Drainase Baru	70
4.21	Qhidrologi < Qhidrolika Saluran Baru.....	72
4.22	Hasil Simulasi Limpasan Pada Perumahan Margorejo Indah	74
4.23	Tabel Penentuan Kala Ulang	85

4.24 Rekapitulasi Dimensi Saluran Yang Banjir.....	86
4.25 Perubahan Dimensi Saluran Hasil Running	93

DAFTAR GAMBAR

2.1	Gambar Drainase Alamiah	9
2.2	Gambar Drainase Buatan.....	9
2.3	Gambar Saluran Permukaan Terbuka.....	10
2.4	Gambar Saluran Bawah Tanah.....	10
2.5	Gambar Saluran Terbuka.....	11
2.6	Gambar Saluran Tertutup	11
2.7	Gambar Struktur Drainase Perkotaan.....	13
2.8	Gambar Pola Jaringan Drainase Siku	13
2.9	Gambar Pola Jaringan Drainase Pararel	14
2.10	Gambar Pola Jaringan Drainase Grid Iron	14
2.11	Gambar Pola Jaringan Drainase Radial.....	14
2.12	Gambar Pola Jaringan Drainase Alami	15
2.13	Gambar Siklus Hidrologi.....	15
2.14	Gambar Polygon Thiessen.....	25
2.15	Gambar Metode Isohyet	26
3.1	Gambar Lokasi Penelitian	48
4.1	Luas Catchment Area	60
4.2	Hasil permodelan Jaringan Drainase Perumahan Margorejo Indah	74
4.3	Besar Limpasan Terhadap Waktu Pada Subcatchment S14	76
4.4	Hasil Node Flooding Summary Report Kala Ulang 10 Tahun.....	76
4.5	Profil Existing Node J3 – J4.....	77
4.6	Profil Existing Node J6 – OUT1	77
4.7	Debit Aliran Pada Saluran C1 – OUT1	78
4.8	Profil Existing Node J7 – J8.....	78
4.9	Profil Existing Node J9 – J10.....	79
4.10	Profil Existing Node J11 – OUT2	79
4.11	Debit Aliran Pada Saluran C7 – C11 – OUT2.....	80
4.12	Profil Existing Node J12 – J13	80
4.13	Profil Existing Node J14 – J15.....	81
4.14	Debit Aliran Pada Saluran C12 – OUT2	81
4.15	Profil Existing Node J16 – J17	82
4.16	Profil Existing Node J18 – J19	82
4.17	Debit Aliran Pada Saluran C16 – OUT3	83
4.18	Profil Existing Node J22 – OUT4	83
4.19	Profil Existing Node J26 – J33	84
4.20	Profil Existing Node J28 – J34	84

4.21 Profil Existing Node J37 – J39.....	85
4.22 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J3 – J4.....	87
4.23 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J6 – OUT1	87
4.24 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J7 – J8.....	88
4.25 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J9 – J10.....	88
4.26 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J11 – OUT2	89
4.27 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J12 – J13.....	89
4.28 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J14 – J15.....	90
4.29 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J16 – J17.....	90
4.30 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J18 – J19.....	91
4.31 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J22 – OUT4	91
4.32 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J26 – J33.....	92
4.33 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J28 – J34.....	92
4.34 Hasil Running SWMM Dimensi Baru Node J37 – J39.....	93

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Gunung Sari	100
2. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2009.....	101
3. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2010.....	102
4. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2011.....	103
5. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2012.....	104
6. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2013.....	105
7. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2014.....	106
8. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2015.....	107
9. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2016.....	108
10. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2017.....	109
11. Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunung Sari Tahun 2018.....	110
12. Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Kebon Agung	111
13. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2009	112
14. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2010	113
15. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2011	114
16. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2012	115
17. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2013	116
18. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2014	117
19. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2015	118
20. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2016	119
21. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2017	120
22. Data Curah Hujan Harian Stasiun Kebon Agung Tahun 2018	121
23. Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Wonokromo.....	121
24. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2009.....	122
25. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2010.....	123
26. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2011.....	124
27. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2012.....	125
28. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2013.....	126
29. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2014.....	127
30. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2015.....	128
31. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2016.....	129
32. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2017.....	130
33. Data Curah Hujan Harian Stasiun Wonokromo Tahun 2018.....	131
34. Foto Saluran Drainase Primer Catchment Area 1	132
35. Foto Saluran Drainase Primer Cacthment Area 2	134
36. Foto Saluran Drainase Sekunder Cacthment Area 1	136

37. Foto Saluran Drainase Sekunder Cacthmnet Area 2.....	139
38. Surat Permintaan Data ke Dinas Pengairan Surabaya.....	144
39. Surat Permintaan Data Ke Dinas UPT PSDA Ws. Brantas	145
40. Surat Permintaan Data ke Perumahan.....	146
41. Surat Balasan Dari Dinas	147
42. Surat Balasan Dari Pihak Perumahan.....	148
43. Tabel Stasiun Gunung Sari, Kebon Agung, Wonokromo	149
44. Peta Stasiun Gunung Sari, Kebon Agung, Wonokromo	150
45. Peta Surabaya	152
46. Peta Area Wonocolo	153
47. Peta Catchment Area.....	154
48. Peta Arah Aliran Saluran	155
49. Gambar Masterplan Perumahan Margorejo Indah	156
50. Layout Block A/2 & Block A/3	157
51. Layout Block A/4 & Block A/5	158
52. Layout Block A/7 & Block B/1.....	159
53. Layout Block B/2 & Block B/3.....	160
54. Layout Block B/4 & Block B/5.....	161
55. Layout Block B/6 & Block B/7.....	162
56. Layout Block B/8 & Block B/9.....	163
57. Layout Block C/1 & Block C/2.....	164
58. Layout Block C/3 & Block C/4.....	165
59. Layout Block C/5 & Block C/6.....	166
60. Layout Block C/7 & Block C/8.....	167
61. Layout Block C/9	168
62. Gambar Saluran Primer 1 & 2.....	169
63. Gambar Detail Saluran No. 15	170

DAFTAR NOTASI

X_T	=	Perkiraan nilai periode ulang T tahunan
\bar{x}	=	Nilai rata – rata data
Sd	=	Deviasi standar data
K_T	=	Faktor frekuensi
G	=	Faktor Kurva asimetris
Cs	=	Koefisien kemencengan
X	=	Curah hujan rancangan
Yt	=	Reduced variate
Yn	=	Reduced mean
Sn	=	Reduced standar deviation
Di	=	kedalaman air setelah terjadi hujan
Dt	=	Kedalaman air pada saat waktu t
Rt	=	Intensitas hujan pada interval waktu t
Fp	=	Angka infiltrasi dalam tanah (mm/jam)
Fo	=	Harga infiltrasi maksimum (mm/jam)
Fc	=	Harga infiltrasi minimum (mm/jam)
t	=	Lama terjadi hujan (detik)
k	=	Koefisien penurunan head (l/det)
v	=	Kecepatan (m/det)
n	=	Koefisien manning
S	=	Kemiringan lahan
B	=	Lebar lahan atau panjang pengaliran (m)
Q	=	Debit (m^3/det)
D	=	Jari – jari hidrolis
W	=	Lebar Subcatchment
d	=	Kedalaman air (m)
dp	=	Kedalaman air tanah (m)
R	=	Jari – jari hidrolik
S	=	Standar Deviasi
Cs	=	Koefisien Kemencengan
Ck	=	Koefisien Keruncingan
D	=	Nilai Peluang
Tc	=	Waktu Konsentrasi
I	=	Intensitas Curah Hujan
b	=	Lebar Saluran
h	=	Tinggi Saluran

L	=	Panjang Saluran
A	=	Luas Penampang Basah
P	=	Keliling Basah
R	=	Jari – Jari Hidrolis
V	=	Kecepatan Aliran
Qs	=	Debit Saluran Eksisting
Qh	=	Debit Hidrologi Rencana