



**STUDI EVALUASI DRAINASE JALAN LETJEND SUPRAPTO –
JALAN BASUKI RAHMAT SUMBERSARI JEMBER
MENGUNAKAN *SOFTWARE* SWMM**

SKRIPSI

Oleh

**Yohana Kristanti
NIM 111910301039**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**STUDI EVALUASI DRAINASE JALAN LETJEND SUPRAPTO –
JALAN BASUKI RAHMAT SUMBERSARI JEMBER
MENGUNAKAN *SOFTWARE* SWMM**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Yohana Kristanti
NIM 111910301039**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Akhirnya, kupersembahkan skripsi ini untuk:

1. Tuhan Yesus Sang Pencipta, Bapa maupun Sahabat yang selalu menyertai dan campur tangan di setiap apapun yang ku lakukan.
2. Papaku tercinta Adi Suharsono dan Mamaku tersayang Martha Suryani yang telah membesarkan, mendidik, mendoakan tak henti-hentinya, menitikkan air mata dan memberi kasih sayang yang tak pernah habis serta pengorbanannya selama ini;
3. Kakakku Iin Suprapti, Abangku Richard Patrick, Adik-adikku Andi Salom dan Andika Salom yang selalu mendoakan serta memberi semangat selama ini;
4. Ibu Entin Hidayah dan Ibu Wiwik Yunarni, terimakasih atas bimbingannya;
5. Terima kasih juga buat Ria Putri F, Linda Wahyuningsih, Ayu Prativi, Maisaroh Ainur, Kurniawan Eka, Imam Saputro, Yohanes Kurniawan, Septian Rizki P, Fikri Auzan dan M. Riduwan yang telah membantu dalam pengambilan data;
6. Masku Evid Zulhaqi yang selalu kubanggakan serta trimakasih atas semangat dan dukungannya;
7. Sahabat-sahabatku adek Grace Shintya Dewi, mamih Nur Triani A, mbok Aisyah A, mbok Halinda S, Novita S (atipon), om M. Syaifuddin Ihsan (sule), Nala Hakam, Wahyu Kusuma (bleki), penghuni kosan Halmahera 3 no 11 dan penghuni posko KKN Karangrejo bergetar yang telah memberikan semangat serta kenangan-kenangan selama berada di Jember;
8. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2011 yang tidak mungkin untuk disebut satu per satu. Terima kasih atas persahabatan yang tak akan pernah terlupakan, dukungan serta semangat yang diberikan;
9. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan.”
(Amsal 1:7)

“Untuk memberikan kecerdasan kepada orang yang tak berpengalaman, dan pengetahuan serta kebijaksanaan kepada orang muda.
Baiklah orang bijak mendengar dan menambah ilmu dan baiklah orang yang berpengertian memperoleh bahan pertimbangan.”
(Amsal 1:4-5)

“Berbahagialah orang yang mendapat hikmat, orang yang memperoleh kepandaian, karena keuntungannya melebihi keuntungan perak, dan hasilnya melebihi emas.”
(Amsal 3:13-14)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Yohana Kristanti

NIM : 111910301039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Studi Evaluasi Drainase Jalan Letjend Suprpto – Jalan Basuki Rahmat Sumbersari Jember Menggunakan *Software* SWMM" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2014

Yang menyatakan,



Yohana Kristanti
NIM 111910301039

SKRIPSI

**STUDI EVALUASI DRAINASE JALAN LETJEND SUPRAPTO –
JALAN BASUKI RAHMAT SUMBERSARI JEMBER
MENGUNAKAN *SOFTWARE* SWMM**

Oleh

Yohana Kristanti
NIM 111910301039

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.

Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni W, S.T, M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Evaluasi Drainase Jalan Letjend Suprpto – Jalan Basuki Rahmat Sumbersari Jember Menggunakan *Software* SWMM” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 19 Desember 2014

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,



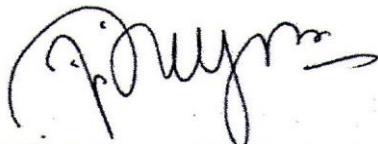
Januar Fery Irawan S.T, M.Eng.
NIP. 19760111 200012 1 002

Sekretaris,



Dr. Ir. Entin Hidayah M.UM.
NIP. 19661215 199503 2 001

Anggota I,



Wiwik Yunarni Widiarti S.T, M.T.
NIP. 19700613 199802 2 001

Anggota II,



Sri Sukmawati S.T, M.T.
NIP. 19650622 199803 2 001

Mengesahkan
Dekan,



Ir. Widyanto Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Studi Evaluasi Drainase Jalan Letjend Suprpto – Jalan Basuki Rahmat Sumbersari Jember Menggunakan *Software* SWMM; Yohana Kristanti, 111910301039; 2014: 69 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Banjir menjadi masalah rutin yang selalu dialami daerah perkotaan. Setiap musim penghujan tiba, daerah perkotaan selalu terjadi genangan bahkan banjir. Genangan ini mengakibatkan kerugian yang sangat besar baik materiil maupun non materiil. Seringkali permasalahan adanya genangan bahkan banjir diperkotaan dipicu oleh berubahnya tata guna lahan akibat penambahan penduduk yang semakin padat sehingga menyebabkan air tidak dapat meresap. Selain itu berdampak terhadap meningkatnya produksi sampah sehingga menimbulkan kebiasaan membuang sampah sembarangan ke saluran drainase. Adanya genangan juga dipicu oleh terlalu tinggi, lamanya intensitas hujan sehingga mengakibatkan tampungan drainase meluap serta kapasitas tampungan drainase kurang memadai.

Setiap musim penghujan jalan Letjend Suprpto – jalan Basuki Rahmat selalu tergenangi air bahkan terjadi banjir sehingga mengakibatkan kemacetan arus lalu lintas. Dengan adanya permasalahan ini, maka perlu dilakukan studi evaluasi drainase jalan tersebut yang mampu mengatasi genangan sehingga jalan tersebut dapat berfungsi sebagai mana mestinya. Proses evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis hidrologi untuk menentukan kala ulang serta analisis hidrolika untuk mengetahui kapasitas tampungan saluran drainase. Analisis hidrolika tersebut menggunakan persamaan *manning* untuk *conduit* dalam pemodelan SWMM.

Dari evaluasi menggunakan *software* SWMM, terdapat beberapa titik genangan pada kala ulang 1, 2, 5 dan 10 tahun. Pada kala ulang 1 tahun terdapat 4 *node* lokasi yang mengalami banjir dengan debit terbesar sebesar 1,177 m³/s. Pada kala ulang 2 tahun terdapat 14 *node* lokasi yang mengalami banjir dengan debit terbesar sebesar

1,459 m³/s. Pada kala ulang 5 tahun terdapat 16 *node* lokasi yang mengalami banjir dengan debit terbesar sebesar 1,509 m³/s. Sedangkan pada kala ulang 10 tahun terdapat 17 *node* lokasi yang mengalami banjir dengan debit terbesar sebesar 1,531 m³/s.

Upaya dalam mengatasi genangan (banjir) yang terjadi perlu dilakukan perencanaan ulang saluran drainase pada jalan tersebut. Dengan adanya perencanaan ulang saluran akan memberi keuntungan bagi masyarakat sekitar dan menjadikan jalan tersebut bebas dari kemacetan akibat genangan maupun banjir yang sering terjadi setiap musim penghujan. Perencanaan ulang ini dilakukan dengan mengubah elevasi, dimensi dan bentuk saluran. Selain itu perlu penambahan lubang inlet disekitar jalan tersebut.

SUMMARY

The evaluation of drainage system on Letjend Suprpto – Basuki Rahmat Street, Sumbersari, Jember by using SWMM Software; Yohana Kristanti, 111910301039; 2014: 69 pages; Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

Flood is an usual problem faced by the cities. Every time the rainy season comes, there will be large inundation and even flood. These inundation lead a very huge loss for the society. The very large inundation and even flood in the city is often frequently caused by the changing of land use due to the increase of the urban population. So that it brings water is not absorbed. Beside, it will be impact in increasing of domestic waste which can make problem for the drainage. The large inundation are the result of the long period of heavy rain which cause the drainage system unable to drain the quantity of water.

Every time the rainy season comes, Letjend Suprpto and Basuki Rahmat Street are often submerged by the water which lead traffic jam. Due to the problem, it is necessary to conduct a study to evaluate the drainage system at those streets in order to deal with the inundation so that the street will function as it should. The evaluation process will be conducted by using hydrologic analysis method to estimate the return period and also using hydraulic analysis to measure the maximum capacity of the drainage tunnel. This hydraulic analysis is using manning equation for conduit in SWMM model.

Based on the evaluation by using SWMM software, there were some flood areas which have the return period of 1, 2, 5, and 10 years. In the return period of 1 year, there were 4 node of locations which are flooded with the highest level was 1,177 m³/s. In the return period of 2 years, there were 14 node of flood areas with the highest level was 1,459 m³/s. Then, in the return period of 5 years, there were 16

node of flood areas with the highest level was 1.509 m³/s. Finally, in the return period of 10 years, there were 17 node of flood areas with the highest level was 1,531 m³/s.

In order to overcome the problem, the drainage channel in those streets must be replanned. It will give a lot of benefit for the society and free the streets from traffic jam because of the puddles every time the rains come. The replanning is done by changing the elevation, dimension, and shape of the channel. Furthermore, it is needed to add some inlets neat those streets.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Evaluasi Drainase Jalan Letjend Suprpto – Jalan Basuki Rahmat Sumpersari Jember Menggunakan *Software* SWMM”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widiono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dosen Pembimbing Utama;
3. Wiwik Yunarni S, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota;
4. Januar Fery Irawan S.T, M.Eng selaku Dosen Penguji Utama;
5. Sri Sukmawati S.T, M.T, selaku Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing Akademik;
6. Kedua orang tua-ku dan ketiga saudaraku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama penyusunan skripsi ini;
7. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Sipil, Elektro dan Mesin Fakultas Teknik yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih dukungan dan bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini;

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMARRY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. 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 Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Drainase	4
2.1.1 Klasifikasi Drainase	4
2.1.2 Pola Jaringan Drainase	7
2.2 Analisis Hidrologi	9
2.2.1 Analisis Frekuensi Hujan	10

2.2.2	Analisis Periode Kala Ulang Curah Hujan	12
2.2.3	Uji Kecocokan	13
2.2.4	Analisis Intensitas Hujan	14
2.2.5	Koefisien Pengaliran	15
2.3	Evaluasi Genangan dengan Pemodelan SWMM.....	17
BAB 3.	METODE PENELITIAN	23
3.1	Lokasi Penelitian	23
3.2	Data & Alat	24
3.2.1	Data	24
3.2.2	Alat	24
3.3	Metode Pelaksanaan.....	25
3.4	Flowchart.....	27
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Analisis Hidrologi	29
4.1.1	Data Curah Hujan	29
4.1.2	Analisis Frekuensi Hujan	30
4.1.3	Uji Probabilitas	32
4.1.4	Analisis Intensitas Hujan	36
4.2	Kondisi Topografi	37
4.3	Sistem dan Pola Jaringan Drainase	42
4.4	Kalibrasi Pemodelan SWMM	45
4.5	Evaluasi Kondisi Eksisting	45
4.5.1	Hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 1 tahun	46
4.5.2	Hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 2 tahun	48
4.5.3	Hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 5 tahun	51
4.5.4	Hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 10 tahun	55
4.6	Perencanaan Saluran Drainase pada Jalan Letjend Suprpto - Basuki Rahmat Sumpersari Jember	58

BAB 5. PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

		Halaman
2.1	Nilai k untuk Distribusi Log Pearson III	12
2.2	Penentuan Kala Ulang	13
2.3	Koefisien Pengaliran Berdasarkan Jenis Permukaan dan Tata Guna Lahan	16
2.4	Harga Infiltrasi Dari Berbagai Jenis Tanah.....	19
2.5	Curve Number Tutupan Lahan	20
4.1	Data Curah Hujan	30
4.2	Perhitungan Besaran Statistik X, Si, Cs dan Ck Debit Maksimum	31
4.3	Hujan Rencana dengan Periode Ulang T tahun	32
4.4	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Normal	33
4.5	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log Normal	33
4.6	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel	34
4.7	Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log Pearson III	34
4.8	Perhitungan Uji Distribusi dengan Uji Smirnov-Kolmogorov	35
4.9	Rekapitulasi Hasil Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov	35
4.10	Perhitungan Intensitas Hujan Jam-Jaman untuk Kala Ulang Tertentu	36
4.11	Rekapitulasi Kalibrasi Pemodelan SWMM	45
4.12	<i>Node</i> Banjir hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 1 Tahun	46
4.13	<i>Node</i> Banjir hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 2 Tahun	48
4.14	<i>Node</i> Banjir hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 5 Tahun	52
4.15	<i>Node</i> Banjir hasil <i>Running SWMM</i> untuk Kala Ulang 10 Tahun	55
4.16	Rekapitulasi <i>node</i> banjir hasil <i>running SWMM</i>	58
4.17	Perubahan Dimensi Saluran J17-J127 (SUP1)	60
4.18	Perubahan Dimensi Saluran J89-O2 (SUP2) & Saluran J20 (BASUKI 6)	62

4.19	Perubahan Dimensi Saluran J126-O32 (BASUKI 4)	67
4.20	Perubahan Dimensi Saluran J29-O15 (BASUKI 2).....	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pola Jaringan Drainase Siku	7
2.2 Pola Jaringan Paralel	7
2.3 Pola Jaringan Grid Ion	8
2.4 Pola Jaringan Alamiah	8
2.5 Pola Jaringan Radial	9
2.6 Pola Jaringan Jaring-jaring	9
3.1 Jalan Letjend Suprpto – Basuki Rahmat Sumbersari Jember	23
3.2 Diagram Alir Penelitian	27
4.1 Grafik Intensitas Hujan Jam-jaman	37
4.2 <i>Long Section</i> Jalan Basuki Rahmat	40
4.3 <i>Long Section</i> Jalan Letjend Suprpto	41
4.4 Sistem Jaringan Drainase sepanjang jalan Letjend Suprpto –Basuki Rahmat	44
4.5 Potongan Memanjang saluran J2-J20 (SUP 2) Kala Ulang 1 Thn	46
4.6 Potongan Memanjang saluran J11-O1 (SUP 1) Kala Ulang 1 Th	47
4.7 Potongan Memanjang saluran J89-O2 (SUP 2) Kala Ulang 2 Thn ...	49
4.8 Potongan Memanjang saluran J9-O1 (SUP 1) Kala Ulang 2 Thn	50
4.9 Potongan Memanjang saluran J24-J89 (BASUKI 6) Kala Ulang 2 Thn	50
4.10 Potongan Memanjang saluran J126-J120 (BASUKI 4) Kala Ulang 2 Thn	51
4.11 Potongan Memanjang saluran J89-O2 (SUP 2) Kala Ulang 5 Thn ...	52
4.12 Potongan Memanjang saluran J17-O1 (SUP 1) Kala Ulang 5 Thn ...	53
4.13 Potongan Memanjang saluran J24-J89 (BASUKI 6) Kala Ulang 5 Thn	54

4.14	Potongan Memanjang saluran J126-J120 (BASUKI 4) Kala Ulang 5 Thn	54
4.15	Potongan Memanjang saluran J89-O2 (SUP 2) Kala Ulang 10 Thn..	56
4.16	Potongan Memanjang saluran J17-O1 (SUP 1) Kala Ulang 10 Thn..	56
4.17	Potongan Memanjang saluran J24-J89 (BASUKI 6) Kala Ulang 10 Thn	57
4.18	Potongan Memanjang saluran J126-J120 (BASUKI 4) Kala Ulang 10 Thn	57
4.19	Hasil <i>Running</i> Setelah Perubahan Dimensi SUP 1	61
4.20	Hasil <i>Running</i> Setelah Perubahan Dimensi SUP 2 & BASUKI 6	63
4.21	Hasil <i>Running</i> Setelah Perubahan Dimensi BASUKI 4.....	64
4.22	Hasil <i>Running</i> Setelah Perubahan Dimensi BASUKI 2.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Potongan Memanjang Elevasi Rencana Saluran SUPRAPTO 1
Lampiran 2	Potongan Memanjang Elevasi Rencana Saluran SUPRAPTO 1
Lampiran 3	Potongan Memanjang Elevasi Rencana Saluran SUPRAPTO 2
Lampiran 4	Potongan Memanjang Elevasi Rencana Saluran SUPRAPTO 2
Lampiran 5	Potongan Memanjang Elevasi Rencana Saluran BASUKI 6
Lampiran 6	Potongan Memanjang Elevasi Rencana Saluran BASUKI 4
Lampiran 7	Potongan Memanjang Elevasi Rencana Saluran BASUKI 2
Lampiran 8	Potongan Melintang BASUKI
Lampiran 9	Potongan Melintang BASUKI
Lampiran 10	Potongan Melintang BASUKI
Lampiran 11	Potongan Melintang BASUKI
Lampiran 12	Potongan Melintang BASUKI
Lampiran 13	Potongan Melintang SUPRAPTO
Lampiran 14	Potongan Melintang SUPRAPTO
Lampiran 15	Potongan Melintang SUPRAPTO
Lampiran 16	Potongan Melintang SUPRAPTO
Lampiran 17	Potongan Melintang SUPRAPTO
Lampiran 18	Layout Lokasi Penelitian
Lampiran 19	Kondisi Lapangan
Lampiran 20	Layout <i>Runningan</i> SWMM