



**STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE
KAMPUS TEGAL BOTO UNIVERSITAS JEMBER
MENGUNAKAN MODEL SWMM**

SKRIPSI

Oleh,

Muharrom Rosdiana
NIM. 071910301084

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE
KAMPUS TEGAL BOTO UNIVERSITAS JEMBER
MENGUNAKAN MODEL SWMM**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh,

Muharrom Rosdiana
NIM. 071910301084

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.
2. Kedua orang tua tercinta, bapak Abd. Kasim dan ibu Ningsih yang telah mendoakan, memberiku kasih sayang, pengorbanan dan dukungan yang tiada hentinya.
3. Kakak-kakakku yang menyayangiku, Uliva Yunus Sabana dan Kalbar Zulkarnaen yang selalu berhasil membuatku tetap bersemangat.
4. Mbah Uti yang telah memberikan dukungan dan doa yang selalu menyertaiku.
5. Calon Istriku (beibquw) yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan, semangat, doa dan rasa sayang.

MOTTO

“Allah membuat perumpamaan-perumpamaan dan tiada yang memahaminya
kecuali orang-orang yang berilmu.”

(Q.S. Al’An kabuut ayat 43)

“Sesungguhnya Allah suka jika salah seorang kalian mengerjakan suatu perkerjaan
secara optimal dengan memaksimalkannya”

(HR. Abu Ya’la dalam musnadnya, musnad A’isyah ra., 7/349, Hadits no. 4389)

“Mimpi adalah kunci untuk kita menaklukkan dunia, berlailah tanpa lelah sampai
engkau meraihnya”

(Nidji)

“Jika salah seorang kalian ingin berbincang-bincang dengan dengan Tuhannya, maka
hendaklah ia membaca al-Qur’an”

(HR. Ad-Dailani dalam Musnadnya, I/302, Hadis no.1195)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muharrom Rosdiana

NIM : 071910301084

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Studi Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember Menggunakan Model SWMM” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dan sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 25 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Muharrom Rosdiana

NIM 071910301084

SKRIPSI

**STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN DRAINASE
KAMPUS TEGAL BOTO UNIVERSITAS JEMBER
MENGUNAKAN MODEL SWMM**

Oleh

Muharrom Rosdiana

NIM 071910301084

Dosen Pembimbing Utama : Gusfan Halik S.T. M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyuni S.T. M.T. Ph.D

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember Menggunakan Model SWMM” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 25 Oktober 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

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

Gusfan Halik, S.T. M.T.
NIP 19710804 199803 1 002

Anggota I

Anggota II

Sri Wahyuni, S.T. M.T. Ph.D.
NIP 19711209 199803 2 001

Ir. Purnomo Sidy, M.Si.
NIP 19590909 199903 1 001

Mengesahkan
an. Dekan
Pembantu Dekan I,

Mahros Darsin, ST., M.Sc.
NIP 19700322 199501 1 001

RINGKASAN

Studi Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember Menggunakan Storm Water Management Model (SWMM); Muharrom Rosdiana, 071910301084; 2011: 53 Halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Permasalahan yang terjadi di kampus TegalBoto Universitas Jember, hampir setiap tahun pada musim penghujan air meluap dari saluran drainase, sehingga terjadi banjir yang mengganggu aktivitas masyarakat. Penyebab utama banjir tersebut disebabkan oleh perubahan tata guna lahan. Hal tersebut terjadi karena kebutuhan ruang kelas di Kampus Tegal Boto Universitas Jember meningkat. Sehingga perlu di evaluasi kinerja jaringan drainase yang ada di kawasan Kampus Tegal Boto Universitas Jember.

Pada studi sistem jaringan drainase ini menggunakan bantuan *software* SWMM, karena merupakan model yang mampu menganalisis permasalahan kuantitas limpasan daerah perkotaan. Dengan menggunakan SWMM, kondisi yang terjadi di lapangan dapat dimodelkan dengan memasukkan parameter-parameter yang tercatat pada kondisi sesungguhnya.

Dalam studi kinerja sistem jaringan drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember, program SWMM dapat menghasilkan suatu model yang representatif, dengan nilai RMSE sebesar 0,1 dan Nash sebesar 0.9 pada pemodelan saluran desain awal dengan hujan kala ulang 1 tahun. Uji keandalan model tersebut dilakukan terhadap kapasitas pada saluran H5, K2, dan T2.1.

Berdasarkan hasil simulasi master plan saluran drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember dengan hujan kala ulang 10 tahun, ditemukan beberapa saluran tidak mampu menampung debit banjir. Sehingga pada saluran tersebut perlu dilakukan normalisasi untuk menambah kapasitasnya.

SUMMARY

Study on The Evaluation of Drainage Network System at Tegal Boto Campus, University of Jember, by The Storm Water Management Model (SWMM); Muharrom Rosdiana, 071910301084; 2011: 53 Pages: Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

The flood problems occur almost every year during the rainy season at the Tegal Boto Campus of the University of Jember. Discharge is overflowing from the drainage channels and resulting in inundation which disrupt people activities. The main cause of flood was the increasing of runoff coefficient due to land cover changes. There was intensive development of building due to the needs of classrooms for students. Therefore, it is necessary to evaluate the performance of existing drainage network in Campus Tegal Boto Area.

This study applied The Storm Water Management Model (SWMM). The model was able to analyze the quantity of runoff problems in urban areas by incorporating the parameters which listed on the actual condition.

The results of running model using basic design channel showed that the model can generate a representative model as indicated by RMSE values of 0.1 and Nash value of 0.9 for 1-yr discharge.

Meanwhile, the other results using master plan design channel discharge showed that some channels were not be able to accommodate the flood discharge, for 10-yr discharge. Furthermore, the channel needs to be normalized to increase its capacity.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember Menggunakan Model SWMM”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Jujuk Widodo, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Gusfan Halik, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota;
5. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dosen Penguji I;
6. Ir. Purnomo Siddy, M.Si., selaku Dosen Penguji II;
7. Keluarga besar LIVICHO '07 yang selalu ada dalam suka, gembira dan bahagia.
8. Keluarga besar Komunitas MARKA Lintas yang selalu ada dalam kreasi dan inovasi super.
9. Keluarga besar kontrakan Patrang (*Garage Camp*) yang selalu bersedia menerima keberadaanku setiap numpang berteduh.
10. Keluarga besar kontrakan Bengawan Solo yang bersedia menyediakan kasur, listrik, tempat parkir, tempat mandi dsb selama hidupku yang luntang-lantung masih berlangsung.
11. Keluarga besar civilista.com, tempat mebesarkan otot kaki.

12. Teman-teman yang telah membantu kegiatan survey, yaitu : Muchlas, Ana, Nicky, Bahar, Yudis, Fitri e'eng, Intan, Endar, Nia, Syamsi, Rury, Juwi, Oky, Zulfan, Asep, Septa, Doni dll.
13. Teman, sahabat, saudara dan apapun yang selalu ada dan bisa menjadi motivator, pengganggu, penghambat bisa kembali menjadi penyemangat, yaitu Puguh Cahyo Nugroho dan Wisnu Putra Papua.
14. Mbak Mince (Lia Almila) yang bersedia menjadi Dosen Pembimbing ke III, dan
15. Semua pihak yang telah banyak membantu selama penyusunan skripsi ini namun tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Jember, 25 Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	I
HALAMAN JUDUL	II
PERSEMBAHAN	III
MOTTO	IV
PERNYATAAN	V
HALAMAN PEMBIMBINGAN	VI
PENGESAHAN	VII
RINGKASAN	VIII
SUMMARY	IX
PRAKATA	X
DAFTAR ISI	XII
DAFTAR TABEL	XV
DAFTAR GAMBAR	XVI
DAFTAR LAMPIRAN	XVIII
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Drainase	4
2.1.1 Pengertian Drainase	4
2.1.2 Sistem Drainase.....	4
2.1.3 Sistem Drainase Wilayah	6
2.2 Analisis Hidrologi.....	6

2.3	Perencanaan Evaluasi	9
2.4	Analisis Hidrolika	9
2.4.1	Kemiringan Saluran	10
2.4.2	Menghitung Dimensi Saluran	11
2.5	Model SWMM.....	11
2.5.1	Deskripsi Objek Spasial.....	13
2.5.1.1	Rain Gage.....	13
2.5.1.2	Subcatchment.....	13
2.5.1.3	Conduit	14
2.5.1.4	Junction Node	16
2.5.1.5	Outfall Node	17
2.5.2	Kemampuan Model SWMM.....	17
2.5.3	Aplikasi Model SWMM	19
2.6	Uji Keandalan Model.....	20
2.6.1	Nash (Anwar, dkk: 5)	20
2.6.2	RMSE (Root Mean Square Error) (Anwar, dkk: 5).....	20
BAB 3.	METODE PENELITIAN	21
3.1	Lokasi Studi.....	21
3.2	Sistematika Penelitian.....	22
3.2.1	Pengumpulan Data	22
3.2.2	Analisis Curah Hujan	24
3.2.3	Penyiapan Data Input Model.....	24
3.2.4	Simulasi Model dengan Program SWMM	25
3.2.5	Penampilan Simulasi	30
3.3	Uji Keandalan Model.....	32
3.4	Evaluasi Kinerja Saluran Desain Awal.....	32
3.5	Prosedur	33
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35

4.1	Kondisi Lokasi Penelitian.....	35
4.2	Analisis Hidrologi.....	37
4.2.1	Analisis Curah Hujan	37
4.2.2	Uji Probabilitas.....	37
4.2.2.1	Uji Chi Square	37
4.2.2.2	Uji Smirnof-Kolmogorof.....	37
4.2.3	Perhitungan distribusi curah hujan metode Log Person III	38
4.2.4	Perhitungan Curah Hujan Rancangan Periode Ulang	39
4.3	Pemodelan Sistem Saluran Desain Awal	40
4.3.1	Uji Keandalan Model.....	43
4.4	Evaluasi Kinerja Saluran	46
4.5	Normalisasi Saluran Drainase	49
BAB 5.	PENUTUP	52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Periode Ulang Saluran Drainase	8
Tabel 2.2 Nilai <i>Depression Storage Depth</i>	18
Tabel 2.4 Harga Infiltrasi Minimum Dari Berbagai Jenis Tanah.....	18
Tabel 2.5 Karakteristik Jenis Tanah.....	19
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Kota Jember	37
Tabel 4.2 Perhitungan Distribusi Curah Hujan Metode Log-Person Iii.....	38
Tabel 4.3 Curah Hujan Periode Ulang (R24).....	39
Tabel 4.4 Tabel Kapasitas Saluran Yang Mengalami Banjir Pada Pemodelan Kondisi Tahun 2007(Unit Persen Dari Volume Kapasitas)	42
Tabel 4.5 Hasil Kalibrasi Nilai Tinggi Muka Air Dan Kapasitas Saluran Pada Hasil Simulasi Terhadap Hasil Observasi Lapangan	44
Tabel 4.6 Saluran Mengalami Kelebihan Kapasitas	47
Tabel 4.7 Limpasan Langsung Yang Terjadi Pada <i>Subcatchment</i> Area Pada Simulasi Curah Hujan Rancangan 10 Tahun.....	48
Tabel 4.8 Normalisasi Saluran (Dimensi Saluran Baru).....	49
Tabel 4.9 Data Dimensi Saluran Lama	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan Ketinggian Drainase dari Kontur.....	10
Gambar 2.2 Deskripsi Sistem Dan Objek Spasial.....	12
Gambar 3.1 Master Plan Kampus Tegal Boto Universitas Jember.....	21
Gambar 3.2 Sketsa Pengukuran <i>Long Section</i> Saluran Dengan Waterpass	22
Gambar 3.3 Sketsa Pengukuran Dimensi Saluran Dengan <i>Roll Meter</i>	23
Gambar 3.4 <i>Simulation Option</i>	26
Gambar 3.5 <i>Tab Input Backdrop</i> Dan <i>Tab Recize Backdrop</i>	27
Gambar 3.6 Hasil Digitasi <i>Subcathcment</i> Dan Property <i>Infiltration Editor</i>	27
Gambar 3.7 Input Data <i>Node</i> , <i>Conduit</i> , Dan Dimensi Saluran	28
Gambar 3.8 <i>Property Editor</i> Stasiun Hujan	29
Gambar 3.9 <i>Time Series</i> Editor	29
Gambar 3.10 Proses <i>Running</i>	30
Gambar 3.11 Tabel Kedalaman Pada Beberapa <i>Node</i> Selama Proses <i>Running</i>	30
Gambar 3.12 Grafik Perbandingan Antara Kedalaman <i>Node</i> Dan Besarnya Limpasan Pada <i>Subcatchment Area</i>	31
Gambar 3.13 Profil Aliran Yang Terjadi Pada <i>Node</i> Dan <i>Conduit</i>	31
Gambar 3.14 Grafik Limpasan Pada Masing-Masing <i>Subscatchmen Area</i>	31
Gambar 3.15. <i>Diagram Alir Penelitian</i>	33
Gambar 3.16. <i>Diagram Alir Modelling Dengan Swmm</i>	34
Gambar 4.1 Banjir Pada Saluran H5, Lokasi Di Samping Fakultas Hukum	35
Gambar 4.2 Banjir Pada Saluran H1, Lokasi Di Depan Fakultas Hukum	36
Gambar 4.3 Banjir Pada Saluran K2, Lokasi Di Samping Fakultas Kedokteran.....	36
Gambar 4.1 Kapasitas Desain Awal Saluran Jaringan Drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember.....	41
Gambar 4.2 Grafik Kapasitas Saluran Drainase Di Titik Banjir Pada Pemodelan Kondisi Tahun 2007	43

Gambar 4.2 Perbandingan Kapasitas Saluran Dan Tinggi Muka Air Hasil Pemodelan Terhadap Hasil Pengamatan	45
Gambar 4.2 Kapasitas Saluran Jaringan Drainase Kampus Tegal Boto Universitas Jember Di Masa Mendatang (Gambar Diperbesar Pada Lampiran A).	46
Gambar 4.6 Sistem Saluran Drainase Berada Pada Kondisi Aman Setelah Dilakukan Desain Ulang Dimensi Terhadap Saluran Yang Mengalami Banjir.	51

DAFTAR LAMPIRAN