

KAJI ULANG PERENCANAAN DRAINASE JALAN HAYAM WURUK KABUPATEN JEMBER

(*EVALUATION OF DRAINAGE AT HAYAM WURUK STREET JEMBER*)

Septian Rizki Pramono, Sri Wahyuni, Entin Hidayah
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: idseptianrp@gmail.com

Abstrak

Sistem drainase jalan yang baik sangat diperlukan untuk memastikan tidak terganggunya aktivitas pengguna jalan akibat genangan air hujan. Penyebab genangan yang terjadi adalah perubahan tata guna lahan, tidak ada saluran drainase, saluran tidak terhubung dengan baik saluran ditutup karena pelebaran jalan tanpa mempertimbangkan saluran drainase. Mengingat hal tersebut, perlu diadakan penelitian mengenai kondisi sistem drainase yang ada sebagai bahan pertimbangan untuk mengevaluasi kelayakannya serta merencanakan sistem drainase yang mampu mengatasi genangan yang terjadi. Evaluasi sistem drainase yang ada pada penelitian ini disimulasikan dengan menggunakan software SWMM. Aplikasi ini mensimulasikan pengaruh hujan-runoff suatu wilayah pada sistem drainase. Berdasar hasil analisis SWMM, terdapat 16 *node* yang melebihi kapasitas tampungan. Perencanaan ulang dengan simulasi SWMM meliputi perubahan dimensi, pembagian aliran, dan pembuatan saluran baru.

Kata Kunci: Drainase, SWMM

Abstract

The drainage system is needed to ensure people's are not impaired activity due to inundation . The cause of the inundation are the land use is changed , there is nothing drainage channel, the channel is not well connected to other drainage . Given the foregoing, should be considered on the condition of the drainage system that is a recommendation to evaluate eligibility and plan drainage system that is capable of overcoming inundation occurs. Evaluation of the existing drainage system in this study simulated using SWMM software. This application simulates rainfall-runoff influence of a region in the drainage system. Based on the analytical results SWMM, there are 16 nodes that exceeds the capacity of carrying capacity. Re planning to SWMM simulation includes changing dimensions, flow distribution, and manufacture of new channels.

Keywords: Drainage, SWMM

PENDAHULUAN

Kabupaten Jember terletak di Provinsi Jawa Timur. Pada musim hujan terdapat beberapa titik genangan yang mengganggu aktivitas warga. Fasilitas publik yang melayani kebutuhan masyarakat ikut terganggu, terutama jalan raya. Mengingat pentingnya fungsi jalan, maka jalan tidak boleh ada gangguan, terutama genangan air hujan. Sistem drainase jalan yang baik sangat diperlukan untuk memastikan tidak terganggunya aktivitas pengguna jalan akibat genangan air hujan. Fungsi utama drainase jalan adalah untuk mencegah terjadinya banjir dan genangan pada jalan serta melindungi permukaan perkerasan jalan dan tanah dasar.

Jalan Hayam Wuruk merupakan salah satu jalan utama di Jember yang di sepanjang sisi kiri dan kanan jalan berdiri

bangunan pertokoan dan perkantoran. Kepadatan arus lalu lintas yang terjadi cukup tinggi. Keadaan tersebut lebih parah jika musim hujan datang. Penyebab banjir yang terjadi adalah perubahan tata guna lahan yaitu di Roxy yang sebelumnya merupakan daerah ruang terbuka, berubah menjadi kawasan komersial, di daerah sekitar Carefour tidak ada saluran drainase, saluran di depan dealer TOYOTA tidak terhubung dengan baik, di sekitar Hotel Bandung permai banyak sampah akibat tukang sapu membuang sampah di saluran, sedangkan di simpang Jalan Lumba-Lumba saluran ditutup karena pelebaran jalan tanpa mempertimbangkan saluran drainase, dan di kawasan Ruko menuju perempatan Mangli tidak terdapat saluran drainase. Mengingat hal tersebut, perlu diadakan penelitian mengenai kondisi sistem drainase yang ada sebagai bahan

pertimbangan untuk mengevaluasi kelayakannya serta merencanakan sistem drainase yang mampu mengatasi genangan yang terjadi.

Pemecahan permasalahan genangan yang terjadi harus dilakukan sedini mungkin agar kegiatan transportasi dapat berjalan lancar dan tidak mengganggu kegiatan penduduk di wilayah Jalan Hayam Wuruk. Penelitian ini, akan mengevaluasi sistem drainase, sehingga limpasan air yang disebabkan oleh hujan tidak menggenangi permukaan perkerasan jalan. Analisa yang dipakai pada Tugas Akhir ini adalah menggunakan software EPA SWMM 5.0. EPA SWMM dipilih karena memiliki keunggulan dibanding software lain yang sejenis. SWMM dapat memodelkan kondisi sesungguhnya dilapangan, sehingga dapat memberikan hasil simulasi yang relatif sama dengan kondisi sesungguhnya dilapangan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Drainase

Drainase berasal dari kata drainage yang artinya mengeringkan atau mengalirkan. Drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik yang berada di atas permukaan tanah maupun air yang berada dibawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau durasi hujan yang lama. Secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan (Wesli, 2008 : 1).

Konsep Hidrologi Untuk Perencanaan Drainase

Analisis hidrologi dilakukan mendapatkan besarnya intensitas curah hujan, sebagai dasar perhitungan debit rencana pada suatu daerah untuk perencanaan pembangunan sistem drainase. Hasil analisis hidrologi selanjutnya digunakan untuk menentukan ukuran dan karakter, sifat dan besaran hidroliknya. Dengan mengetahui unsur-unsur tersebut diharapkan dapat menghasilkan rancangan yang memuaskan, baik dalam struktural maupun fungsional sesuai dengan jangka waktu yang telah direncanakan (Harto, Sri, 1993:1). Analisis Hidrologi meliputi penumpukan data hidrologi berupa data curah hujan, analisis frekuensi, analisis periode kala ulang curah hujan, dan analisis Waktu dan Intensitas Hujan

Pemodelan SWMM

Storm Water Management Model merupakan model simulasi hujan aliran (*rainfall-runoff*) yang digunakan untuk simulasi kuantitas maupun kualitas limpasan permukaan dari daerah perkotaan. Beban limpasan permukaan dialirkan melalui sistem saluran pipa, saluran terbuka, tampungan, pompa, dan sebagainya. SWMM menghitung kuantitas dan kualitas limpasan permukaan dari setiap daerah tangkapan hujan, dan debit aliran, kedalaman aliran, dan kualitas air di setiap pipa dan saluran selama periode simulasi. (Al Amin, 2009: VIII-1)

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Hayam Wuruk Kabupaten Jember yang dimulai dari bulan November 2013 sampai penulisan penelitian selesai.

Sistematika Penelitian

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data, pengolahan data, analisis hidrologi, pemodelan SWMM dan evaluasi saluran drainase.

Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Data hujan diperoleh dari DPU Pengairan Kabupaten Jember. Kemudian, data survai diperoleh langsung dengan observasi lapangan. Data survai yang didapatkan berupa dimensi saluran, kemiringan dan tataguna lahan.

Identifikasi Lokasi Banjir

Lokasi banjir yang terjadi di Jalan Hayam Wuruk diidentifikasi dengan melakukan observasi lapangan dan pemodelan SWMM. Observasi dilakukan untuk menentukan hipotesis awal penyebab banjir, kemudian dapat diperkuat dengan hasil pemodelan SWMM.

Kalibrasi Pemodelan

Pemodelan SWMM perlu dikalibrasi untuk mempresentasikan keadaan maupun fenomena sebenarnya. Cara mengkalibrasi pemodelan adalah dengan melakukan penyesuaian parameter yang dapat diubah kejadiannya. Pada penelitian ini, kalibrasi dilakukan pada tinggi air pada saluran dan tinggi air pada pemodelan. Apabila terjadi perbedaan antara kejadian di lapangan dan pada pemodelan, maka parameter yang harus diubah agar menjadi sesuai. Parameter yang diubah adalah nilai *impervious*. Nilai *impervious* merupakan nilai yang menggunakan pendekatan dengan melihat tata guna lahan yang ada. Perubahan nilai *impervious* dilakukan hingga hasil pemodelan sesuai dengan kejadian di lapangan.

Simulasi Model dengan SWMM

Simulasi model drainase pada Hayam Wuruk menggunakan kala ulang 1, 5 dan 10 tahun. Kala ulang 1 tahun digunakan karena banjir terjadi setiap tahun. Hal ini untuk membuktikan bahwa pemodelan yang dilakukan sangat mendekati kejadian yang sebenarnya. Menurut Wesli (2008:42), bahwa untuk saluran drainase sekunder digunakan kala ulang 5 tahun dan untuk primer 10 tahun. Simulasi dilakukan untuk melakukan evaluasi terhadap drainase eksisting. Drainase eksisting yang dievaluasi, dapat diketahui permasalahannya. Kemudian perubahan untuk rencana penyelesaian masalah dimodelkan dan *dirunning* kembali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan diperlukan dalam penelitian ini sebagai input rain gage yang berupa time series. Data time series ini

berupa data curah hujan jam-jaman. Jika data curah hujan yang ada adalah data curah hujan harian, maka untuk menghitung intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus mononobe (Suripin, 2004:67).

Tabel 1 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan

Durasi Menit	Periode Ulang (Tahun)		
	1	5	10
5	167,175	217,077	234,992
10	105,314	136,750	148,036
20	80,369	104,360	112,973
30	50,630	65,742	71,168
45	38,638	50,171	54,312
60	31,895	41,415	44,833
120	20,092	26,090	28,243
180	15,333	19,910	21,554
240	12,657	16,436	17,792
300	10,908	14,164	15,333
360	9,659	12,543	13,578

Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya (Suripin, 2004:66).

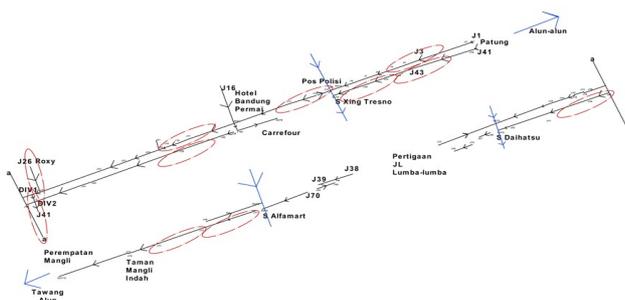
Pemodelan SWMM

Kalibrasi SWMM

Kalibrasi SWMM dilakukan dengan menyesuaikan antara tinggi air pada saluran di SWMM dan tinggi air pada saat observasi. Tinggi air pada saat observasi dilakukan pada saluran adalah 41 cm, sedangkan hasil pemodelan SWMM menunjukkan tinggi air di lokasi yang sama dengan lokasi observasi yaitu *conduit* 78 adalah 42 cm. Sehingga, prosentase selisih observasi dan pemodelan bernilai 2,3 %. Apabila persentase selisihnya lebih dari 5%, maka kalibrasi harus dilakukan dengan mengubah parameter *impervious*.

Evaluasi Drainase

Evaluasi Drainase dilakukan untuk mengetahui penyebab banjir yang terjadi. Berikut ini adalah hasil *running* SWMM yang menunjukkan lokasi banjir. Notasi yang digunakan dalam gambar J = *Junction*.



Gambar 1 Sistem Jaringan drainase Jalan Hayam Wuruk

Sistem jaringan drainase Jalan Hayam Wuruk pada Gambar 1 menunjukkan arah aliran air. Penggambaran arah aliran air berdasar pada survai kondisi lapangan. Garis hitam menunjukkan saluran drainase, garis biru menunjukkan sungai atau *outlet*, dan warna merah merupakan area banjir.

Tabel 2 Node Banjir Hasil Running SWMM untuk Kala Ulang 1 Tahun

```

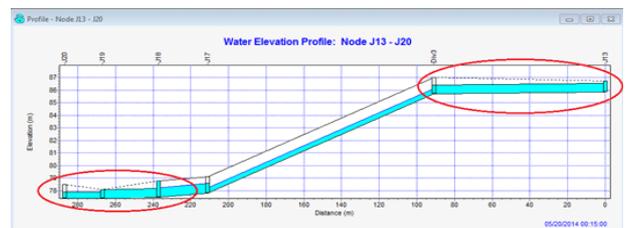
*****
Node Flooding Summary
*****

Flooding refers to all water that overflows a node, whether it ponds or not.
-----

```

Node	Hours Flooded	Maximum Rate CMS	Time of Max Occurrence days hr:min	Total Flood Volume 10 ⁶ ltr	Maximum Ponded Volume 1000 m ³
J4	0.20	0.167	0 00:20	0.077	0.000
J10	0.53	0.156	0 00:20	0.126	0.000
J13	0.16	0.163	0 00:20	0.056	0.000
J18	0.25	0.982	0 00:20	0.557	0.000
J19	1.36	1.022	0 00:10	2.562	0.000
J26	0.45	0.606	0 00:20	0.374	0.000
J36	0.34	0.507	0 00:20	0.301	0.000
J43	0.24	0.049	0 00:15	0.029	0.000
J44	0.28	0.015	0 00:10	0.013	0.000
J45	0.13	0.020	0 00:20	0.006	0.000
J46	0.39	0.171	0 00:20	0.122	0.000
J63	1.09	0.801	0 00:20	1.095	0.000
J71	0.11	0.016	0 00:15	0.003	0.000
Div1	0.74	0.424	0 00:20	0.644	0.000

Berdasar Tabel 2 terdapat empat belas titik banjir dari hasil *running* SWMM untuk kala ulang tahunan. Volume total banjir terbesar di J19 yaitu $2,562 \cdot 10^6$ L dan terendah J71 dengan $0,003 \cdot 10^6$ L.



Gambar 2 Potongan Melintang J13-J20 Kala Ulang 1 Tahun

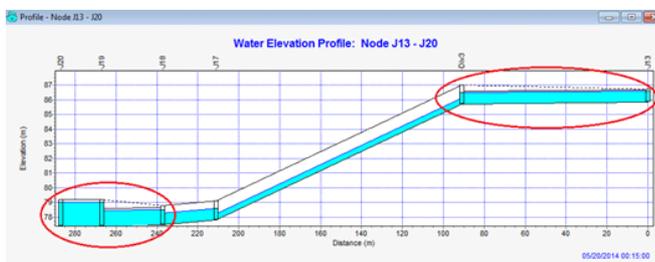
Pada Gambar 2 terlihat bahwa saluran J13 penuh, di titik Div3 (Depan Hotel Bandung Permai) tidak terhubung dengan baik, apabila terjadi hujan, air mengarah ke jalan, sedangkan node J18 sampai J20 mengalami pengecilan dimensi, sehingga aliran air mengantri masuk ke saluran berikutnya.

Saluran Rencana (Solusi) untuk Kala Ulang 1 Tahun

Tabel 3 Perubahan Dimensi Rencana Untuk Kala Ulang 1 Tahun

Node	Lin k	panja ng	Lokasi	Lama		Baru	
				h	b	h	b
J4	C4	16	151- 167	0,3	0,9	0,4	0,9
J10	C11	11	355- 366	0,3	0,7	0,6	0,7
J13	C76	91	440- 531	0,6	0,9	0,85	0,9
J18	C22	30	677- 707	0,7	1,5	1,2	1,5
J19	C23	20	707- 727	0,5	1	1,8	1,8
	C25	40	737- 777	0,5	2	1	2
	C26	60	777- 837	0,5	2	0,7	2
	C27	90	837- 927	0,7	1,3	1,6	1,5
J26	C28	200	Roxy	0,85	1,4	1,25	1,4
Div1	C70	120	939- 1059	1,7	1	1,8	1,5
	C73	15		1	1	1,7	1,5
J34	C38	30	1202- 1232	0,8	1,5	0,9	1,5
J36	C40	140	1292- 1432	0,8	2	1,35	2
J43	C46	30	119- 149	0,4	0,15	0,4	0,3
J44	C47	30	149- 179	0,4	0,15	0,4	0,3
J45	C48	30	179- 209	0,25	0,6	0,35	0,6
J46	C49	26	209- 235	D=0,5		0,6	0,6
J63	c59	141,5	1040,5- 1182	1,3	0,8	1,5	1
J71	C65	210	1742- 1952	0,6	0,9	0,65	0,9

Berdasar tabel 2 Dengan kala ulang 1 tahun, simulasi menggunakan program EPA SWMM 5.0 terdapat 19 titik perbaikan saluran, meliputi 18 titik perubahan dimensi, dan 1 titik perubahan bentuk saluran, yaitu di C49 dari bentuk circular menjadi open rectangle. Gambar potongan melintang setelah perubahan., adalah sebagai berikut



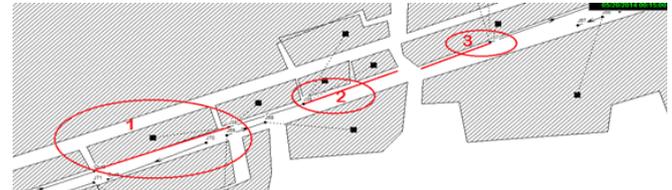
Gambar 3 Potongan Melintang Rencana J13-J20 Kala Ulang 1 Tahun

Pada Gambar 3 terlihat bahwa saluran J13 dapat menampung debit, di titik Div3 diperbaiki agar saluran

terhubung, dan apabila terjadi hujan, air tidak mengarah ke jalan lagi, sedangkan node J18, J19 dan J20 mengalami dimensi saluran diperbesar, sehingga aliran air mengalir lancar masuk ke saluran berikutnya.

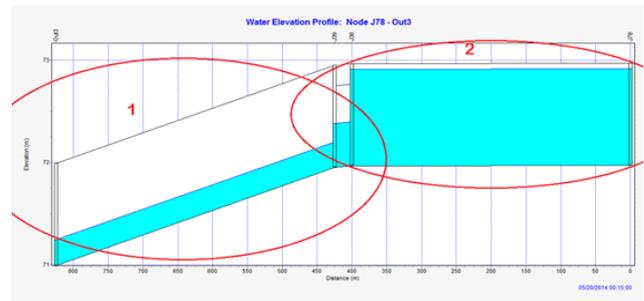
Perencanaan Saluran Baru

.Perencanaan pembuatan saluran baru dibutuhkan untuk saluran yang tidak terhubung dengan saluran terdekat maupun tidak terhubung dengan outlet. Berikut perencanaan saluran baru



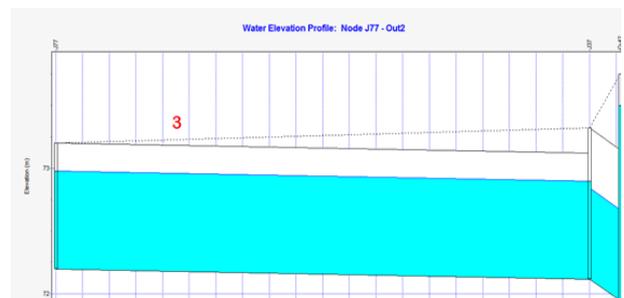
Gambar 4 Lokasi perencanaan Saluran baru pertigaan Jalan Lumba-lumba

Pertigaan lumba-lumba saat hujan, selalu tergenang. Lama genangan air bisa sampai berhari-hari. Pembuatan saluran baru 1, menghubungkan drainase yang ada ke outlet, yaitu sungai samping Alfamart, sedangkan saluran 2 dan 3 dibangun untuk mengurangi genangan yang terjadi pertigaan jalan.



Gambar 5 Potongan melintang Saluran baru J78 dan C71

Gambar 5 adalah potongan melintang saluran baru. Saluran ini menghubungkan pertigaan Jalan Lumba-lumba dan Sungai samping Alfamart. Saluran 2 merupakan saluran yang berada di pertigaan jalan dan mengumpulkan genangan untuk disalurkan, sedangkan saluran 1 adalah saluran yang menghubungkan drainase eksisting menuju outlet .



Gambar 6 Potongan melintang Saluran baru J77

Gambar 6 merupakan potongan melintang saluran baru. Saluran ini menghubungkan pertigaan Jalan Lumba-lumba

dan Sungai samping Dealer Daihatsu. Pembuatan saluran 3 dengan simulasi SWMM, mampu menampung limpasan air dari pertigaan Jalan Lumba-lumba. Dimensi ketiga saluran baru direncanakan sama, yaitu dengan kedalaman 1 m dan lebar 1 m.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis SWMM, terdapat 16 node yang melebihi kapasitas tampungan
2. Perencanaan ulang dengan simulasi SWMM meliputi perubahan dimensi, pembagian aliran, dan pembuatan saluran baru.

Saran

Usulan penelitian selanjutnya hasil running SWMM dikomparasikan dengan program yang sejenis. mengalami sejenis

DAFTAR SUMBER RUJUKAN

- Al Amin, Baitullah., 2009, Diktat Drainase Perkotaan. Jurusan Teknik Sipil, Palembang.
- Suripin. 2004. Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu