

Alternative Assessment of Urban Flood Management Using Eco Drainage approach (Case Study: The area of the Terminal Payung Sekaki)

Ricko Di Adi Saputra ¹⁾, Imam Suprayogi ²⁾, Aryo Sasmita ²⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan dan Teknik Kimia

Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru Kode Pos 28293

E-mail : Rickodwiadisaputra@yahoo.com

Abstract

The area of the Terminal payung sekaki in the future directed by function area of Commerce (business), the ground transportation center and the main entrance gate Pekanbaru city by land for the constellation of the most prestigious regional and city of Pekanbaru in particular. Land conversion happens on the open land into developed regions an impact on the improvement of storm water runoff and impairment infiltration or water storage amount that goes into the ground. Eco drainage is drainage infrastructure of urban areas where rainfall runoff is not directly channeled water receiver but accommodated in the retention pond to provide sufficient time for the water to seep into the ground. Retention pond is designed not only as flood control but also as a place of recreation for the park to be combined with increasing the area of green open space and improve the esthetic value of the environment. The completion of this study using EPA SWMM 5.0 assistance program to analyze the suitability of the drainage capacities to cope with the flood problem. The results showed that the problem of flooding due to the capacity of the existing channel with a dimension of 1x1 m not in accordance with the conditions of rain and runoff into drainage capacities with a value of 1.0 or 100% has been filled with runoff that goes into the drainage. Simulation repairs done by using the channel dimensions 2x2 m still not able to cope with the recent flooding. The capacity of the existing line with the percentage Impervius undeveloped land with a value of 85%, 60% and 2% can be maximized by the addition of the retention pond with an area of 2 hectares and a depth of 2 m as well as changes in the dimensions of the channel just upstream (3x3m) and downstream (2x2m) into alternative solutions to problems of urban flooding in the region. The capacity of drainage channels and retention ponds planned until the 20 years in the future development of the city of pekanbaru RTRW according to changes in the percentages of land be impervius 95% still holds a runoff into drainage channels so that the problem of flooding in the area of AKAP Subdistrict payung sekali can be resolved

Keyword : Flooding, Eco drainage, Retention Ponds , EPA SWMM 5,0

PENDAHULUAN

Kawasan Terminal Bandar Raya Payung Sekaki Berada dalam Wilayah Pembangunan V kota Pekanbaru. Dimana pada masa yang akan datang diarahkan dengan fungsi kawasan perniagaan (bisnis), pusat transportasi darat dan gerbang masuk utama kota Pekanbaru melalui darat yang paling bergengsi bagi konstalasi regional dan kota Pekanbaru khususnya. Seiring dengan perkembangannya, kota tersebut mengalami pertumbuhan penduduk yang sangat pesat sehingga membutuhkan peningkatan jumlah pelayanan sarana dan prasarana. Hal ini akan berdampak terhadap perubahan tata guna lahan yang memberikan pengaruh cukup signifikan terhadap koefisien pengaliran sehingga terjadinya peningkatan nilai runoff dan penurunan nilai infiltrasi atau jumlah tampungan air yang masuk ke dalam tanah. Akibatnya akan terjadi peningkatan debit banjir yang terjadi apabila tidak diikuti dengan peningkatan dan perbaikan sarana dan prasarana sistem drainase dikota Pekanbaru.

Komitmen Program Walikota Pekanbaru terhadap penanganan masalah banjir kota yaitu akan dibangunnya kolam retensi di seluruh kecamatan yang ada di Pekanbaru setidaknya Pemerintah Kota Pekanbaru memerlukan masing-masing dua hektar lahan yang akan digali menjadi kolam retensi dengan tujuan pembangunan kolam retensi yang akan menampung air agar banjir tidak melanda kota Pekanbaru. Kolam

retensi yang direncanakan selain sebagai prasarana untuk tangkapan air (*Water Catchment Area*) dalam hal penanganan banjir perkotaan juga berfungsi untuk memperoleh keseimbangan ekosistem, resapan air, rekreatif, sosial dan keindahan visual serta menjaga keseimbangan suhu mikro lingkungan setempat.

Disamping itu, berdasarkan tiga sasaran utama perencanaan dari Rencana Pengembangan Kawasan Terminal Terpadu Bandar Raya Payung Sekaki dan sekitarnya yaitu: Pencapaian (*accessibility*), keragaman aktivitas (*diversity*) dan lingkungan (*environment*) serta sesuai dengan UU nomor 2007 tentang Penataan Ruang, kabupaten kota wajib menyediakan Ruang Terbuka Publik atau Ruang Terbuka Hijau (RTH), maka penempatan kolam retensi ditengah kawasan sebagai bentuk dari Ruang Terbuka Hijau yang lebih dominan dan mudah terlihat dianggap sebagai suatu hal yang perlu untuk mencapai keseimbangan secara optimum antara perkembangan potensi lahan dengan aspek sosial, budaya, dan lingkungan.

Sistem penanggulangan banjir yang cepat dan tepat hendaknya segera dirancang untuk mengantisipasi banjir yang sering mengancam di wilayah Perkotaan. Sebuah model yang telah dikembangkan dan digunakan di Amerika mungkin dapat menjadi salah satu solusi pemecahan masalah banjir diwilayah perkotaan. *Storm Water Management Model (SWMM)* merupakan model yang mampu untuk menganalisa permasalahan kuantitas dan kualitas air yang berkaitan dengan limpasan daerah perkotaan. Storm

Water Management dikembangkan oleh EPA (*Environmental Protection Agency – US*), sejak 1971 (Huber and Dickinson, 1988)

Program SWMM dipilih karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan program lain yang sejenis. Dengan menggunakan SWMM, kondisi yang terjadi di lapangan dapat dimodelkan dengan memasukkan parameter-parameter yang tercatat pada kondisi sesungguhnya. Hal ini menjadikan program SWMM dapat secara akurat memberikan hasil simulasi relatif sama dengan keadaan di lapangan.

Metha Octo Lyna Dan Sulisty Budi Maryoko (2008), Melakukan Suatu Studi Evaluasi Sistem Drainase Kota Ungaran Bagian Barat Dengan Program EPA SWMM 5.0 untuk mengetahui hubungan antara volume tampungan dengan debit aliran pada hilir *storage* di posisi *offline*. Penelitian dilakukan dengan melakukan perbandingan antara volume dan debit hasil dari rekapitulasi simulasi dengan *storage* maupun tanpa *storage*. Sehingga didapat bahwa debit pada keadaan dengan *storage* lebih kecil dibandingkan dengan tanpa *storage*. Hal ini disebabkan karena aliran air masuk dan ditampung dengan *storage*, jika semakin besar *max depth* pada *storage* maka kapasitas volume tampung juga akan semakin besar. Perbandingan antara volume dengan debit, posisi *conduit* tanpa *storage* mempunyai aliran dan volume yang besar karena saat *flow* mengalami puncak tidak ada yang menampung atau membelokkan kesaluran lain sehingga terjadi banjir di wilayah tersebut. Debit aliran maksimum pada

kondisi dengan *Storage* sebesar 223.673 m³/s, sedangkan pada kondisi tanpa *storage* debit aliran konstan sebesar 231.359 m³/s.

Deasy Natalie Dan Erlangga Hartawan (2008), telah melakukan penelitian tentang Hubungan Antara Kapasitas Kolam Retensi Dengan Debit Banjir (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Beringin), dimana dilakukan perencanaan kapasitas tampung kolam retensi dengan menggunakan model EPA SWMM. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan *max depth* (kedalaman kolam) dan tetap mempertahankan luas area yang tersedia (*ponded area*) seluas 20000 m². Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi banjir (*flooded*) atau tidak dan jumlah masukan maksimum (*total maximum inflow*) pada *outfall*. Sehingga setelah dilakukan proses *running* sebanyak 30 kali diperoleh dimensi kolam retensi supaya tidak terjadi banjir adalah *Max depth* minimum = 1.19 m dan *Ponded area* = 20000 m²

Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah melakukan perencanaan kolam retensi di jalan mayang terurai kecamatan payung sekaki kota Pekanbaru dengan menggunakan model EPA SWMM 5,0. Perencanaan kapasitas kolam retensi diperoleh dengan memvariasikan *ponded area* dan tetap mempertahankan *max depth* (kedalaman kolam) sebesar 2 m. Kedalaman tersebut ditetapkan berdasarkan Letak muka air tanah (*Ground Water Level*) dimana pada saat melakukan penyelidikan tanah ditemukan pada 2.00 meter di bawah permukaan tanah sehingga daya dukung tanah yang dianggap aman untuk menahan beban

kolam retensi hanya berada pada kedalaman 2 m. Kelebihan perencanaan yang dilakukan dibanding penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Deasy Natalie Dan Erlangga Hartawan (2008) adalah dimana kolam retensi yang dirancang selain berfungsi sebagai pengendali banjir juga memiliki fungsi sebagai kolam resapan untuk meningkatkan kapasitas cadangan air tanah dengan menggunakan matras beton pada dasar kolam guna meningkatkan infiltrasi air kedalam tanah. Selain itu juga kolam retensi dirancang untuk kedepannya menjadi tempat rekreasi atau *eco-wisata* karena dipadukan dengan taman sehingga meningkatkan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) ditengah kota serta meningkatkan nilai estetika kota pekanbaru.

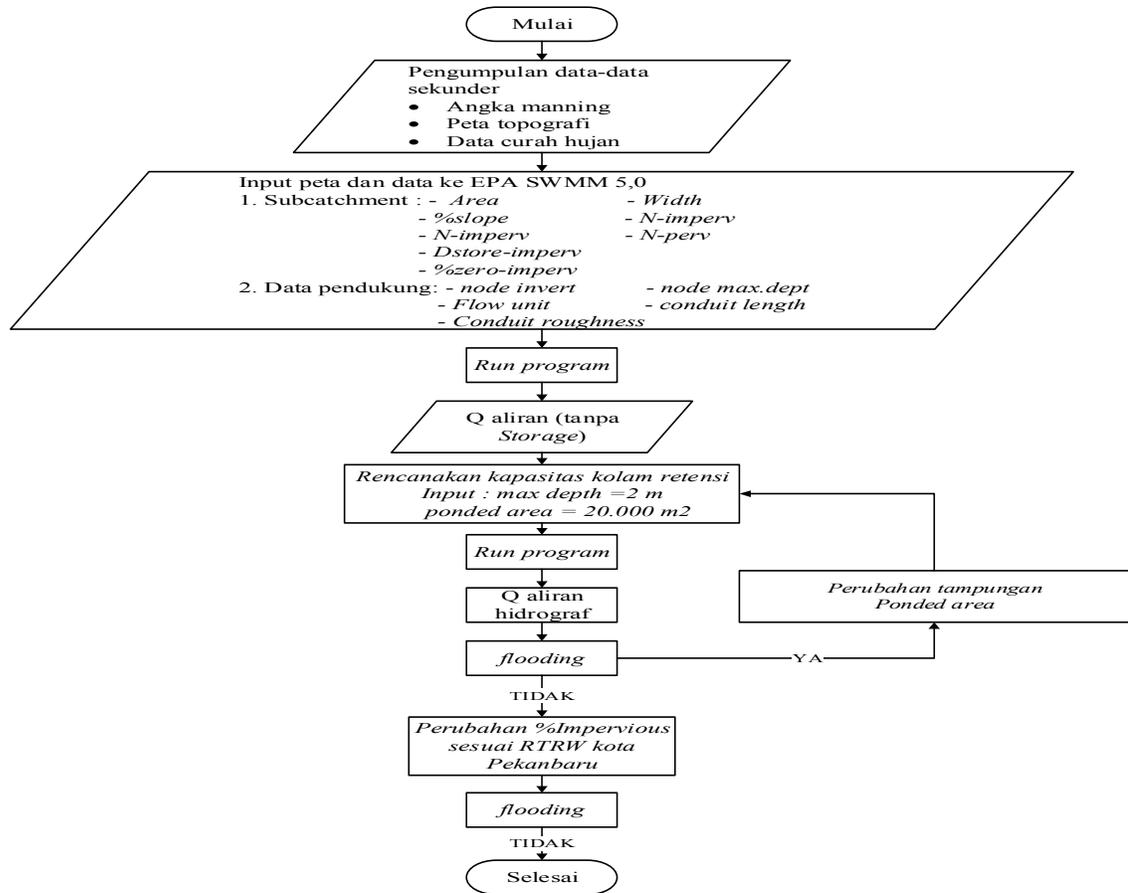
Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan solusi alternatif penanganan sistem saluran drainase Jalan Terminal Mayang Terurai Kota Pekanbaru :

1. Bagaimana kondisi aliran eksisting sistem drainase di daerah kajian studi?
2. Bagaimana kondisi sistem drainase yang dilakukan dengan sistem pemanenan air hujan (Kolam Retensi)?
3. Bagaimana hubungan % impervious terhadap debit banjir yang terjadi pada kondisi eksisting dan kondisi perencanaan kedepan sesuai RTRW kota Pekanbaru?

Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisa kondisi aliran

eksisting di daerah kajian studi, menentukan pola aliran rencana dan pembuatan jalur saluran drainase serta menghitung tampungan efektif *retarding basin* atau kolam retensi yang mampu menampung banjir pada daerah studi, dan membandingkan dan menganalisa perubahan tata guna lahan di waktu sekarang dengan perencanaan kedepannya sesuai RTRW kota Pekanbaru yang akan berpengaruh pada debit limpasan air yang diterima dengan menggunakan komponen kolam retensi

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

Sumber : Dokumen Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Hidrologi

Hasil perhitungan parameter statistik berdasarkan data hujan harian selama 10 tahun (2000-2011) di Stasiun Kantor Hidrologi Kecamatan Senapelan Kota Pekanbaru diperoleh nilai deviasi standar (S_d) sebesar 82,598, koefisien variansi (C_v) sebesar 0,170, koefisien asimetri (C_s) sebesar 0,238 dan koefisien kurtosis (C_k)

sebesar 0,164. Dengan demikian berdasarkan hasil analisa parameter statistik, Distribusi yang sesuai adalah Distribusi Log Normal dengan nilai C_s 0,238 sama dengan nol atau mendekati nol. Analisis Statistika tersebut digunakan untuk menentukan jenis distribusi yang sesuai untuk mendapatkan curah hujan rencana. Dimana hasil yang diperoleh dengan jenis distribusi teoritis yang digunakan (Log Normal) dapat diuji

kesesuaiannya dengan metode pengujian Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Pemeriksaan uji kesesuaian dimaksudkan untuk mengetahui suatu kebenaran hipotesa distribusi frekuensi. Dengan pemeriksaan uji ini akan diketahui Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis.

Dari hasil uji Smirnov-Kolmogorov didapat selisih maksimum ($D_{X_{max}}$) antara peluang pengamatan $P(X)$ dengan peluang teoritis $P'(X)$ sebesar 0,079, nilai tersebut lebih kecil dari penyimpangan kritik ($D_{0_{kritik}}$) sebesar 0,37. Sedangkan berdasarkan uji Chi-kuadrat diperoleh nilai chi kuadrat sebesar 0,500, nilai tersebut jauh lebih kecil dibandingkan nilai chi kuadrat kritik sebesar 5,991. Sehingga melalui pengujian kecocokan tersebut diketahui bahwa metode Log Normal dapat diterima atau mewakili distribusi frekuensi data yang tersedia. Curah hujan rencana yang diperoleh dari metode Log Normal dengan kala ulang tertentu nantinya akan digunakan sebagai parameter input EPA SWMM 5,0. Hasil perhitungan hujan rancangan untuk berbagai kala ulang dengan menggunakan distribusi Log Normal disajikan pada Tabel 1 berikut ini

Tabel 1 Kala Ulang Data Curah hujan Tahunan Maksimum Stasiun Kantor Hidrologi Pekanbaru

P(x >= Xm)	T	Karakteristik Curah Hujan Maksimum (mm) Menurut Probabilitasnya	
		LOG-NORMAL	
Probabilitas	Kala-Ulang	X_T	K_T
0,9	1,1	384,927	- 1,225
0,5	2,	479,635	- 0,078
0,2	5,	554,179	0,824
0,1	10,	597,646	1,351
0,05	20,	636,102	1,816
0,02	50,	682,351	2,376
0,01	100,	715,037	2,772
0,001	1.000,	815,215	3,985

Sumber : Hasil running program bantu analisa distribusi frekuensi 2015

Tabel 1 diatas menunjukkan curah hujan rencana harian atau tinggi hujan rencana selama 24 jam dengan masing-masing kala ulangnya. Dimana kala ulang yang terpilih untuk digunakan sebagai perencanaan adalah kala ulang adalah 5 tahun berdasarkan luas daerah tangkapan air 101 hingga 500 Ha dengan curah hujan rancangan sebesar 554,179 mm.

Hasil Perhitungan Intensitas Hujan

Untuk memperoleh intensitas hujan yang terjadi dalam durasi atau interval waktu per jam nya dari data curah hujan harian dilakukan dengan metode Mononobe. Berikut ini merupakan contoh perhitungan intensitas hujan dengan metode mononobe :

Diketahui :

- Hujan Harian Maksimum (R_{24}) = 554,179 mm (kala ulang 5 tahun)
- $T_c = 1$ jam

Maka :

$$I = \frac{554,179}{24} \left(\frac{24}{1} \right)^{\frac{2}{3}} = 192,123 \text{ mm/jam}$$

Tabel 2 Perhitungan Intensitas Hujan

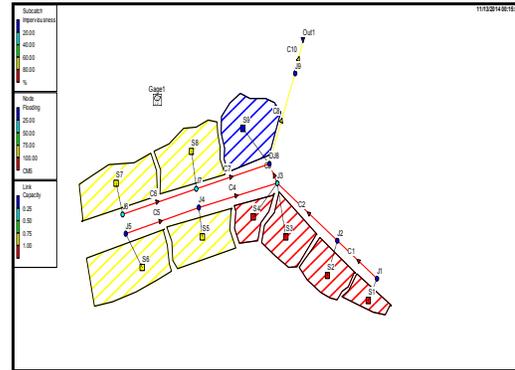
Durasi		Intensitas (mm/jam)
		Kala Ulang 5 Tahun
Menit	jam	554,179
5	0,08	1007,010
10	0,17	634,377
15	0,25	484,120
20	0,33	399,632
25	0,42	344,393
30	0,50	304,976
35	0,58	275,192
40	0,67	251,753
45	0,75	232,741
50	0,83	216,954
55	0,92	203,597
60	1,00	192,123

Sumber : Perhitungan 2015

Tabel 2 diatas menunjukkan intensitas hujan yang terjadi selama 1 jam dengan interval waktu setiap 5 menit. Data tersebut merupakan input daripada program EPA SWMM 5,0 yang berguna untuk mengetahui besarnya debit limpasan yang masuk kedalam saluran drainase

Hasil *Running* Program

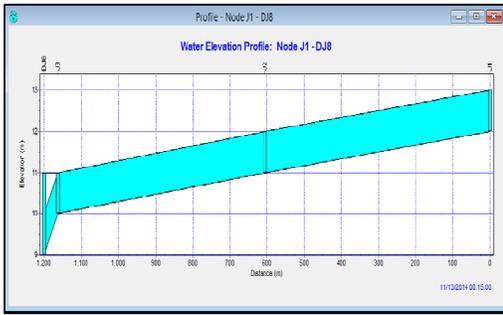
Skematisasi Sistem Drainase untuk Kondisi Eksisting dengan dimensi saluran adalah 1 m x 1 m, dengan tanpa Kolam Retensi



Gambar 2 Hasil *Running* Model Untuk Skematisasi Sistem Drainase Pada Kondisi Eksisting dengan dimensi saluran adalah 1mx1m,dengan tanpa Kolam Retensi

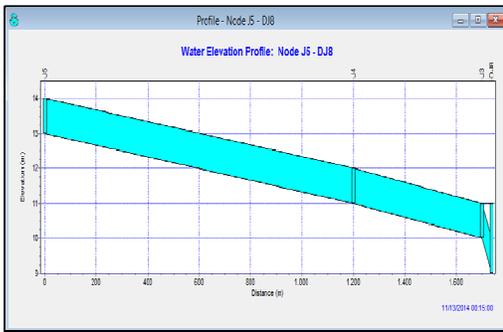
Sumber : Hasil *running* Simulasi EPA SWMM 5,0 2015

Merujuk hasil *running* Model SWMM pada Kondisi Eksisting untuk skematisasi sistem drainase pada kondisi eksisting dengan dimensi saluran adalah 1 m x 1 m, dengan tanpa kolam retensi akibat limpasan air hujan yang disajikan seperti pada Gambar 2 di atas, maka dimensi saluran drainase di sepanjang Jalan Mayang Terurai akan tergenang hal ini dikarenakan kapasitas dimensi saluran tidak memadai yang ditandai dengan kapasitas dimensi saluran sepanjang pada C1, C2, C3, C4, C5, C6 dan C7 menunjukkan warna Merah. Kondisi ini dipertegas Gambar 3; 4 dan 5 yang mendiskripsikan Profil Muka Air Pada Saluran Drainase Ruas Node J1 –J8 ; J5 – J8 dan J8 – Out 1.



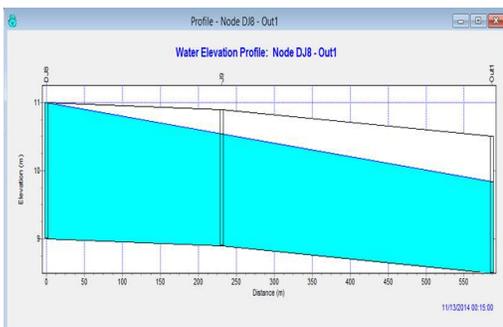
Gambar 3 *Water elevation profile Node J1-J8*

Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015



Gambar 4 *Water elevation profile Node J5-J8*

Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015



Gambar 5 *Water Elevation Profile Node J8-Outlet*

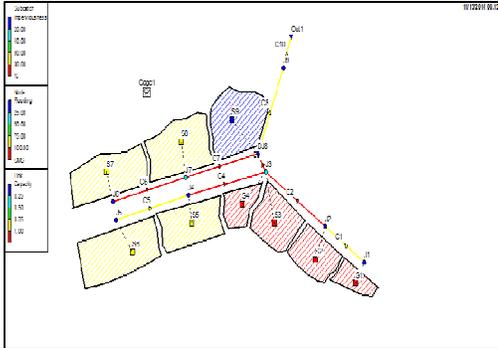
Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015

Pada gambar 3 dan 4 diatas merupakan hasil simulasi pada menit ke 15 turunnya hujan dimana terjadinya genangan pada saluran mulai dari J1-J8 (Jalan Nangka Ujung atau Tambusai) dan J5-J8 (Jalan Tembusan Garuda Sakti) dengan nilai kapasitas tampungan 1 atau 100 % telah terisi penuh dengan limpasan hujan yang masuk kedalam saluran drainase. Artinya kapasitas tampung drainase yang ada tidak mampu menampung seluruh beban limpasan permukaan (hujan) yang masuk ke dalam drainase sehingga terjadinya banjir dikawasan tersebut.. Sedangkan pada saluran menuju *outlet* dari J8 hingga *out1* terjadi penurunan kapasitas banjir hal ini dikarenakan adanya perbesaran dimensi saluran menjadi 2 m x 2 m pada *junction* 8 hingga *outlet* 1 dengan nilai kapasitas tampung 0,86. Artinya kapasitas tampung berdasarkan kriteria perencanaan menggunakan EPA SWMM 5,0 termasuk dalam range 0,75 – 0,99 yang menunjukkan bahwa kapasitas drainase yang ada masih mampu menampung seluruh limpasan hujan yang masuk kedalam saluran drainase tersebut.

Skematisasi Sistem Drainase untuk Kondisi Eksisting dengan dimensi saluran adalah 2 m x 2 m, dengan tanpa Kolam Retensi

Skematisasi Sistem Drainase dengan perubahan dimensi saluran menjadi 2 m x 2 m, perubahan kondisi saluran tersebut berdasarkan kondisi eksisting sebelumnya yang mana kapasitas saluran sepanjang Jl.Tambusai Ujung dan Jl.Tembusan Garuda Sakti tidak mampu menampung limpasan hujan

yang masuk kedalam drainase sehingga, menyebabkan banjir dikawasan tersebut



Gambar 6 Hasil *Running Model* Untuk Skematisasi Sistem Drainase dengan dimensi saluran adalah 2mx2m
 Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015

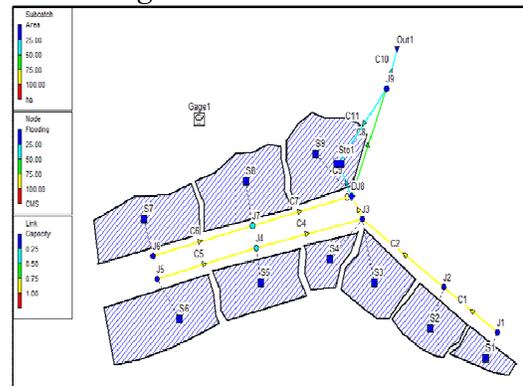
Merujuk hasil *running Model* SWMM untuk skematisasi sistem drainase dengan dimensi saluran adalah 2 m x 2 m, tanpa Kolam Retensi akibat limpasan air hujan yang disajikan seperti pada Gambar 6 di atas, maka dimensi saluran drainase di sebagian Jalan Mayang Terurai masih akan tergenang hal ini dikarenakan kapasitas dimensi saluran masih belum memadai yang ditandai kapasitas dimensi saluran sepanjang pada C2,C3,C4,C6, dan C7 menunjukkan warna Merah..

Skematisasi Sistem Drainase Dengan Storage Rencana Hulu Saluran (3mx3m) Hilir (2mx2m) Kiri

Skematisasi Sistem Drainase dengan dimensi saluran rencana dibagian hulu saluran yaitu 3mx3m, dan hilir 2mx2m kiri.direncanakan denganmenempatkan kolam retensi berdasarkan topografi lokasi studi

yang berada pada elevasi 8.8 m dengan kedalaman yang direncanakan yaitu 2 m. dan Luas asumsi awal kolam retensi yaitu sebesar 2 ha.

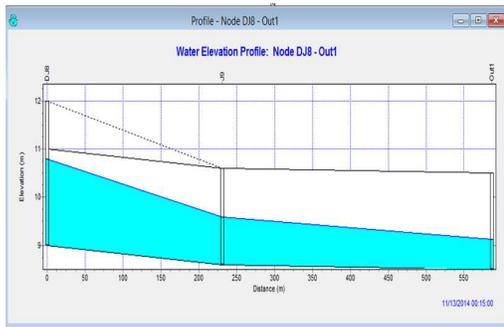
Perubahan dimensi saluran 3 m x 3 m dilakukan pada titik-titik kritis banjir dengan berdasarkan hasil *running* Skematisasi sebelumnya yang menunjukkan bahwa dimensi saluran belum memadai. Perubahan tidak dilakukan pada seluruh saluran (*Conduit*) melainkan hanya pada C5,C6,C9, dan C11. Posisi C5 dan C6 berada pada bagian hulu Jl.Tembusan Garuda Sakti sedangkan C9 dan C11 merupakan saluran *inflow* dan *Outflow* dari *Storage Unit*



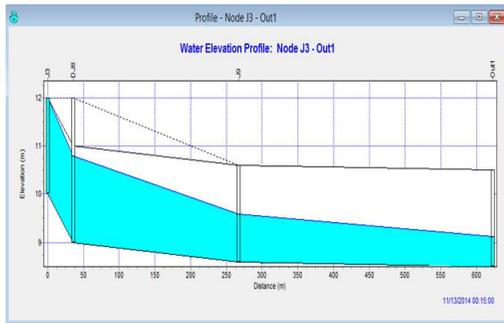
Gambar 7 Hasil *Running Model* Untuk Skematisasi Sistem Drainase dengan *Storage* rencana Hulu saluran berdimensi 3 m x 3 m dibagian hulu dan 2 m x 2 m dibagian hilir
 Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015

Merujuk hasil *running model* SWMM dengan merubah dimensi saluran eksisting (2 m x 2 m) menjadi ukuran saluran drainase 3 m x 3 m dibagian hulu (Jl.tembusan Garuda Sakti) dan 2 m x 2 m dibagian hilir (Jl.Tambusai Ujung) akibat limpasan air hujan dengan Kolam Retensi seperti yang disajikan pada Gambar 7

di atas, maka dimensi saluran drainase C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7 menunjukkan indikasi warna Kuning sedangkan C8 menunjukkan indikasi warna Hijau dan C9,C10 dan C11 mengindikasikan Biru dalam kapasitas saluran yang memadai. Kondisi ini dipertegas dengan Gambar 8 dan 9 Profil Muka Air Pada Saluran Drainase Ruas Node J1 – Out 1 dan Node J6 – Out 1 dibawah ini .



Gambar 8 Profil Muka Air Pada Saluran Drainase Ruas Node J8 – Out1
Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015



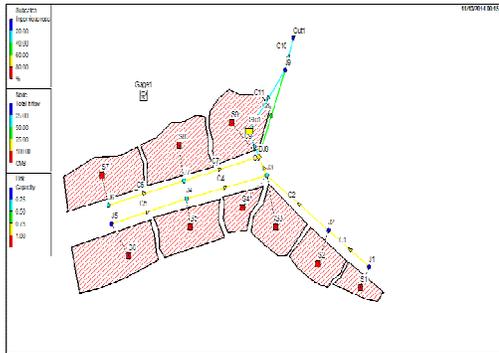
Gambar 9 Profil Muka Air Pada Saluran Drainase Ruas Node J3 – Out1
Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015

Hasil simulasi diatas menunjukkan bahwa dengan melakukan perubahan dimensi saluran (2 m x 2 m) menjadi ukuran saluran drainase 3 m x 3 m dibagian hulu

(Jl.tembusan Garuda Sakti) dan 2 m x 2 m dibagian hilir (Jl.Tambusai Ujung) serta penambahan *storage* dengan kedalam 2 m dan luas 2 Ha, dapat menanggulangi banjir yang terjadi secara maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa pengurangan genangan yang terjadi yaitu 100% (tidak terjadi banjir). Artinya setelah dilakukan simulasi apabila terjadinya hujan selama 6 jam, maka kapasitas tampung drainase masih tetap mencukupi (tidak terjadinya genangan banjir).

Perubahan Nilai % *Impervious* pada skematisasi ke3 menjadi *Commercial Areas* dengan nilai 95 %

Perencanaan drainase untuk jangka panjang hingga 20 tahun mendatang menyebabkan adanya pertimbangan perubahan tata guna lahan pada tahun tersebut sehingga skematisasi dilakukan dengan merubah nilai % *Impervious* pada setiap *subcatchment* menjadi 95 %. Hal ini sesuai dengan RTRW (Rencana Tata Ruang dan Wilayah) kota pekanbaru dimana lokasi Kecamatan Payung Sekaki termasuk dalam wilayah pengembangan V yang diperuntukkan sebagai *Commercial Areas*



Gambar 10 Hasil Running Model Untuk Skematisasi Perubahan % *Impervious* Sistem Drainase dengan *Storage* rencana Hulu saluran berdimensi 3 m x 3 m dibagian hulu dan 2 m x 2 m dibagian hilir

Sumber : Hasil running Simulasi EPA SWMM 5,0 2015

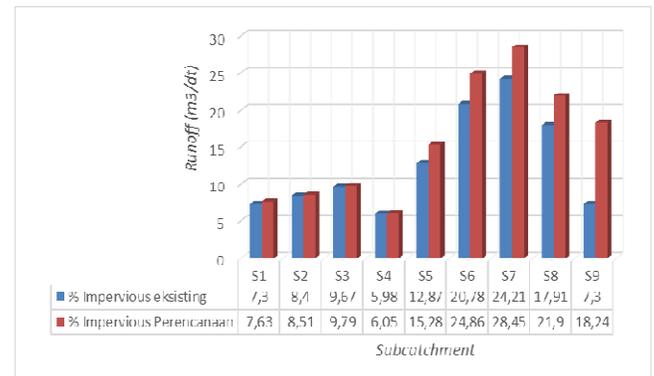
Hasil simulasi diatas menunjukkan bahwa dengan melakukan perubahan % *Impervious* menjadi 95 % pada masing-masing *subcatchment* tidak menyebabkan genangan banjir disepanjang saluran. Artinya perencanaan drainase pada skematisasi ke-3 dapat digunakan hingga 10 tahun mendatang tanpa menyebabkan banjir dilokasi studi. Pada **Tabel 2** dan **Gambar 11** berikut diperlihatkan perbandingan nilai debit limpasan *runoff* yang dihasilkan untuk kondisi % *Impervious* pada saat sekarang dan 95 % untuk masa yang akan datang

Tabel 3 Perbandingan Nilai Debit *Runoff* Untuk Nilai % *Impervious* Eksisting Dan Perencanaan Sesuai RTRW (95%) Pada Masing-Masing *Subcatchment*

	% <i>impervious</i> kondisi eksisting	Debit limpasan <i>runoff</i> (Q,m3/dt)	% <i>Impervious</i> kondisi perencanaan sesuai RTRW	Debit limpasan <i>runoff</i> (Q,m3/dt)
S1	85	7,3	95	7,63
S2	85	8,4	95	8,51
S3	85	9,67	95	9,79
S4	85	5,98	95	6,05
S5	60	12,87	95	15,28
S6	60	20,78	95	24,86
S7	60	24,21	95	28,45
S8	60	17,91	95	21,9
S9	2	7,3	95	18,24

Sumber : Microsoft Excel 2015

Keterangan : S = *Subcatchment*



Gambar 11 Perbandingan Nilai Debit *Runoff* Untuk Nilai % *Impervious* Eksisting Dan Perencanaan Sesuai RTRW (95%) Pada Masing-Masing *Subcatchment*

Sumber : Microsoft Excel 2015

Gambar 11 diatas menjelaskan tentang perbandingan antara debit dan % *impervious*, semakin tinggi % *impervious* yang terjadi maka akan semakin tinggi pula debit yang mengalir hal ini disebabkan karena %

impervious berpengaruh terhadap peresapan dan tampungan yang akan masuk ke dalam tanah. Semakin tinggi % *impervious* maka akan semakin kedap pula lapisan permukaan tanah hal ini disebabkan karena sudah terlalu banyak bangunan yang berdiri. Semakin tinggi % *impervious* maka terjadi limpasan air dipermukaan tanah yang menyebabkan air bergerak langsung ke permukaan yang lebih rendah sehingga air tidak sempat mengalami peresapan di tanah. Perencanaan saluran mengakibatkan tidak terjadinya banjir pada wilayah studi. Ini terlihat pada simulasi yang dilakukan dengan merubah % *impervious* sesuai dengan kondisi perencanaan, meskipun dengan % *impervious* yang meningkat sesuai untuk nilai peruntukan lahan berdasarkan RTRW kota Pekanbaru tidak menyebabkan banjir di sekitar Kawasan AKAP Kecamatan Payung Sekaki Kota Pekanbaru.

Berdasarkan grafik perbandingan % *Impervious* diatas juga dapat dilihat bahwa debit limpasan (*Runoff*) yang terjadi pada *subcatchment* 7 memiliki nilai terbesar yaitu dari 24,21 m³/dt menjadi 28,45 m³/dt serta nilai *runoff* tertinggi lainnya pada *subcatchment* 6 dari nilai 20,78 m³/dt menjadi 24,86 m³/dt. Hal tersebut terjadi karena daerah tersebut merupakan pusat dari pengembangan wilayah kedepannya berdasarkan RTRW kota pekanbaru yang akan berdampak terhadap perubahan tata guna lahan sehingga memberikan pengaruh cukup signifikan terhadap koefisien pengaliran karena terjadinya peningkatan nilai *Runoff* dan penurunan nilai infiltrasi.

KESIMPULAN

1. Kondisi Eksisting dengan dimensi saluran adalah 1 m x 1 m, dengan tanpa Kolam Retensi akibat limpasan air hujan yang terjadi, maka dimensi saluran drainase di sepanjang Jalan Mayang Terurai akan tergenang hal ini dikarenakan kapasitas dimensi saluran sudah tidak memadai yang ditandai kapasitas dimensi saluran sepanjang pada C1, C2, C3, C4, C5, C6 dan C7 menunjukkan warna Merah
2. Sistem drainase dengan dimensi saluran adalah 2 m x 2 m, tanpa Kolam Retensi akibat limpasan air hujan yang terjadi, maka dimensi saluran drainase di sebagian Jalan Mayang Terurai masih akan tergenang hal ini dikarenakan kapasitas dimensi saluran belum cukup memadai yang ditandai kapasitas dimensi saluran sepanjang pada C2,C3,C4,C5,C6,C7 menunjukkan warna Merah.
3. Perubahan dimensi saluran eksisting 2 m x 2 m menjadi ukuran Saluran Drainase 3 m x 3 m dibagian hulu (Jl.tembusan Garuda Sakti) dan 2 m x 2 m dibagian hilir (Jl.Tambusai Ujung) akibat limpasan air hujan dengan Kolam Retensi seperti yang terjadi, maka dimensi saluran drainase C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7 menunjukkan indikasi warna Kuning sedangkan C8 menunjukkan indikasi warna Hijau serta C9,C10 dan C11 mengindikasikan Biru yang menunjukkan bahwa saluran

- drainase berada dalam kapasitas yang memadai.
4. Perubahan tata guna lahan yang terjadi dengan semakin meningkatnya %impervious sesuai untuk nilai peruntukan lahan masa depan menyebabkan debit limpasan yang terjadi juga semakin besar namun tidak menyebabkan banjir di sekitar Kawasan AKAP Kecamatan Payung Sekaki Kota Pekanbaru
 5. Dimensi kolam retensi supaya tidak terjadi banjir adalah sebagai berikut:
 Max depth minimum = 2 m
 Poned area = 20000 m²

SARAN

Disarankan kepada penulis tugas akhir yang akan datang untuk mencantumkan perhitungan perubahan *ponded area*. Kekurangan EPA SWMM adalah tidak adanya menubar "UNDO TYPING). Pada saat membuat subcatchment jika terjadi sedikit saja kesalahan, (misalnya garisnya tidak pas dengan yang diharapkan) maka harus mengulang dari awal titik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2007), *mannig coefficient*, [www. google. com/ manning coefficient/ wsp 2339](http://www.google.com/manning-coefficient/wsp-2339) (didownload pada 11 Januari 2015)
- Anonim, (2008), *stromwater*, [www.water-research. net/ waterlibrary/ stromwater/ greenamp. pdf](http://www.water-research.net/waterlibrary/stromwater/greenamp.pdf) (didownload pada 11 Januari 2015)
- ASCE (1982). *Gravity Sanitary Sewer Design and Construction*, ASCE Manual of Practice No. 60, New York, NY.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. *Bidang Drainase I Bahan Ajar Diseminasi Dan Sosialisasi Keteknikan Bidang Plp Sektor Drainase*
- Engman (1986) by *Kinematic Wave And Storage Analysis Of Measured Rainfall-Runoff Data*
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia, Jakarta
- Indarto, 2010. *Hidrologi Dasar Teori Dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Bumi Aksara , Jakarta
- Lyna, Metha Octo., Maryoko, Sulistyo Budi., (2008). "*Studi Evaluasi Sistem \ Drainase Kota Ungaran Bagian Barat Dengan Program EPA SWMM 5.0 Hubungan Antara Volume Tampungan Dengan Debit Aliran Pada Hilir Storage Di Posisi Offline*" Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata
- Muslim, 2012, "*Studi Perencanaan Sistem Drainase Jalan Terminal Mayang Terurai Kota Pekanbaru*" Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru
- Natalie, Deasy., Erlangga, Hartawan., (2008)., "*Hubungan Antara Kapasitas*

- Kolam Retensi Dengan Debit Banjir (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Beringin)*". Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata
- Rossmann, L. (2008). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0*. EPA/600/R-05/040, U.S. Environmental Protection Agency, National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH.
- Santosa Budi, (2007), *Catatan Kuliah Hidrologi*, Unika Soegijapranata, Semarang.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid 1*, Bandung : Nova
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid II*, Bandung : Nova
- Sosrodarsono, S. dan K. Takeda, 1993. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Paramita, Jakarta
- Soegiarto, Willy., Wustianti, Meliany., (2007), "*Uji Sensitifitas Parameter Model Untuk EPA SWMM 5.0*"., Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata
- Triatmodjo, Bambang. 2003. *Hidrolika II*. Yogyakarta. Beta Offset
- Wirastowo, Bagus., Diyanto, Arif., (2007)., "*Analisa Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Das Terhadap Banjir Dengan Program EPA-SWMM 5.0 (Studi Kasus Wilayah Das Beringin Semarang)*"., Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata
- Wesli, Ir. 2008. *Drainase Perkotaan*. Edisi I. Graha Ilmu. Yogyakarta