

**Evaluasi dan Perencanaan Saluran Drainase Menggunakan Program Bantu  
EPA SWMM 5.0 (Wilayah Kajian : Jalan Suka Karya km 0-km 5)**

**Sagit Suryafit<sup>1)</sup>, Imam Suprayogi<sup>2)</sup>, Jecky Asmura<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil,

<sup>3)</sup>Dosen Program Studi Teknik Lingkungan

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,  
Pekanbaru 28293

E-mail: [suryafitsagit@gmail.com](mailto:suryafitsagit@gmail.com)

***ABSTRACT***

*Flooding is a major problem that has potential to occur during the rainy season. Replanning of drainage channel dimensions in Jalan Suka Karya km 0-km 5 can be used as an effort to control flood problems. The purpose of this study is to evaluate the existing condition of the drainage channel that caused flooding in the study site and determine an alternative solution if the existing condition of the drainage channel is unable to accommodate rainwater runoff discharge. The hydrological analysis of this plan used the Log Person III probability distribution and used a 5-year return period. The EPA SWMM assistance program was used to analyze flood problems at the study site. The problem of flooding that occurred at the study site was caused by problems with the dimensions and material that were not uniform, as well as sedimentation on the surface of the drainage channel. Land use conditions in the form of densely populated residential areas caused some drainage canals in the study site to be closed by construction buildings that were part of the shoulder of the road so that the drainage system cannot accommodate and excess water optimally. According to the evaluation results of the EPA SWMM assistance program by replanning the dimensions of the drainage channel would overcome the problem of flooding in the study site. The drainage channel using U-Ditch precast concrete with dimensions of 0.8 m x 1 m. The engineer estimate required in the drainage channel planning construction is Rp. 12,197,249,000.00.*

**Keywords:** *EPA SWMM, Hydrology Analysis, Drainage Dimensions, Engineer estimate*

## PENDAHULUAN

Drainase merupakan salah satu infrastruktur perkotaan yang sangat penting. Menurut Fairizi (2015) sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (*limpasan/ run off*), maupun air tanah (*underground water*) dari suatu daerah atau kawasan.

Sistem drainase yang baik akan mampu meminimalisir kota tersebut dari limpasan air yang mampu menurunkan kualitas kesehatan lingkungan. Namun kenyataannya saat ini beberapa kota di Indonesia, genangan atau banjir semakin sering terjadi pada musim hujan. Peristiwa ini hampir setiap tahun berulang, bahkan cenderung meningkat, baik frekuensi, luasan, kedalaman, dan durasinya (Ningsih, 2013).

Selain hujan, kegiatan manusia yang semakin beragam, khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan air, juga mengakibatkan terjadinya air buangan. Akibatnya, muncul genangan-genangan air kotor pada lingkungan tempat manusia tinggal yang dapat menurunkan kualitas lingkungan dan kualitas hidup manusia di wilayah tersebut.

Peristiwa genangan atau banjir juga sering terjadi di Jalan Suka Karya yang merupakan salah satu jalan yang terletak di Kota Pekanbaru. Daerah ini merupakan salah satu kawasan yang berpotensi menimbulkan genangan air dan banjir pada saat hujan dengan intensitas yang tinggi. Di sepanjang sisi kiri dan kanan jalan juga berdiri beberapa bangunan pertokoan dan sekolah. Pertumbuhan penduduk

yang semakin meningkat menyebabkan naiknya kebutuhan akan sarana dan prasarana perkotaan yang memadai, dalam hal ini sistem drainase sebagai pendukung di kawasan pemukiman. Dalam Taawoeda dkk (2013) menyatakan bahwa pembangunan suatu gedung atau infrastruktur harus memperhatikan pula ketersediaan infrastruktur pendukung seperti saluran drainase agar tidak menimbulkan masalah saat hujan.

Menurut Mulya (2017) pemanfaatan lahan yang semakin besar juga berdampak terhadap timbulnya kelebihan air. Penutupan lahan dengan berbagai bangunan konstruksi dalam tujuannya untuk menambah kenyamanan dalam hidup manusia akan menyebabkan berkurangnya luasan tanah yang dapat menyerap air hujan dan air buangan, sehingga kelebihan air akan tergenang di daerah tersebut.

Dari hasil pengamatan dilapangan terdapat beberapa titik genangan di Jalan Suka Karya. Keadaan ini diperparah dengan kondisi eksisting saluran drainase yang tidak berfungsi secara maksimal ketika menerima debit air dan menyebabkan kelebihan kapasitas pada saluran drainase di jalan tersebut, yakni terdapat banyak sampah dan sedimentasi di permukaan saluran drainase.

Berdasarkan pengamatan di lokasi, saluran drainase di kawasan Jalan Suka Karya memiliki ukuran dan bahan yang tidak seragam. Ini juga mempengaruhi arah aliran air yang tidak dapat berjalan dengan baik, dan gangguan-gangguan lainnya yang mengakibatkan terjadinya genangan atau banjir.

Dengan demikian, dalam mengatasi permasalahan ini perlu sistem drainase yang baik, dengan didukung berbagai aspek yang terkait didalamnya.

Berdasarkan hal-hal tersebut peneliti akan melakukan evaluasi dan perencanaan saluran drainase di wilayah Jalan Suka Karya km 0-km 5 untuk mengetahui besarnya limpasan yang terjadi dan kesesuaiannya terhadap saluran drainase yang tersedia serta menetapkan kapasitas dimensi saluran drainase guna mereduksi genangan yang diakibatkan oleh curah hujan. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan program bantu EPA SWMM (*Storm Water Management Model*).

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya genangan di sepanjang lingkungan Jalan Suka Karya km 0-km 5 serta menentukan alternatif penanganan masalah yang tepat agar mampu mengatasi genangan yang terjadi.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

1. Mengevaluasi kondisi eksisting saluran drainase ruas Jalan Suka Karya yang menyebabkan banjir dengan menggunakan pendekatan EPA SWMM 5.0.
2. Menetapkan solusi alternatif jika kondisi eksisting saluran drainase tidak mampu menampung debit setelah dilakukan simulasi dengan menggunakan pendekatan EPA SWMM 5.0.
3. Menetapkan desain dan rencana anggaran biaya yang harus dibutuhkan untuk membangun

saluran drainase Jalan Suka Karya km 0-km 5.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Evaluasi dan perencanaan saluran drainase dilakukan pada lokasi Jalan Suka Karya km 0-km 5.
2. Debit limpasan yang dianalisa hanya debit limpasan air hujan pada saluran drainase Jalan Suka Karya km 0-km 5 tanpa meninjau debit limpasan air limbah yang masuk dari kawasan pemukiman.
3. Analisa hidrologi dilakukan dengan menggunakan program bantu EPA SWMM 5.0 menggunakan data penampang saluran yang telah ada dilokasi penelitian.
4. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan pada tahun 2008-2017 yang diperoleh dari hasil catatan stasiun Badan Wilayah Sungai (BWS) III Sumatera Provinsi Riau.
5. Pola analisa hanya meninjau dari aspek hidrologi dan hidrolika.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Analisis Frekuensi**

Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan dimasa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu.

Dalam analisis frekuensi, hasil yang diperoleh tergantung pada kualitas dan panjang data. Makin pendek data yang tersedia, makin besar penyimpangan yang terjadi. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi

frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi (Suripin, 2004) adalah : Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel.

**Tabel 1.** Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi

No	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^3 + 6C_v^4 + 15C_v^5 + 16C_v^6 + 3$
3	Gumbel	$C_s \approx 1,396$ $C_k \approx 5,4002$
4	Log Person III	Selain nilai di atas

Sumber : Triatmodjo, 2008

Kala ulang (*return period*) merupakan waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Dalam hal ini tidak terkandung pengertian bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap kala ulang tersebut (Suripin, 2004).

**Tabel 2.** Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota dan Luas Daerah Pengaliran

Tipologi Kota	Catchment Area (Ha)			
	<10	10-100	100-500	>500
Kota Metropolitan	2 tahun	2-5 tahun	5-10 tahun	10-25 tahun
Kota Besar	2 tahun	2-5 tahun	2-5 tahun	5-20 tahun
Kota sedang/kecil	2 tahun	2-5 tahun	2-5 tahun	5-10 tahun

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya, 2010

### Intensitas Hujan

Intensitas hujan merupakan jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu (Wesli, 2008). Menurut Suripin (2004), intensitas hujan merupakan salah satu karakteristik hujan yang perlu ditinjau dalam analisis dan perencanaan hidrologi.

Intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empiris

menggunakan metode Mononobe. Penggunaan rumus Mononobe dilakukan karena data hujan jangka pendek tidak tersedia dan yang ada hanya data hujan harian.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan :

I = intensitas hujan (mm/jam)

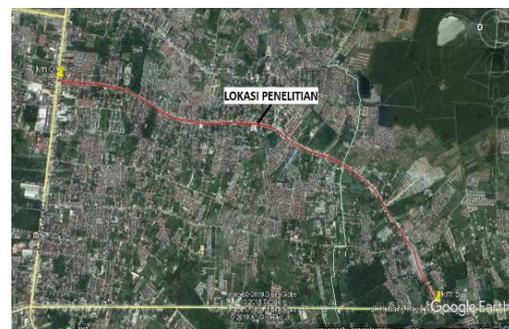
T = lamanya hujan (jam)

R<sub>24</sub> = curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)

## METODOLOGI

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu kawasan ruas Jalan Suka Karya km 0 sampai km 5. Adapun secara geografis lokasi Jalan Suka Karya terletak antara 0° 27' 51" LU sampai 0° 25' 27" LU dan 101° 23' 17" BT sampai 101° 22' 17" BT.



**Gambar 1.** Jalan Suka Karya km 0-km 5  
(Sumber : Google Earth, 2019)

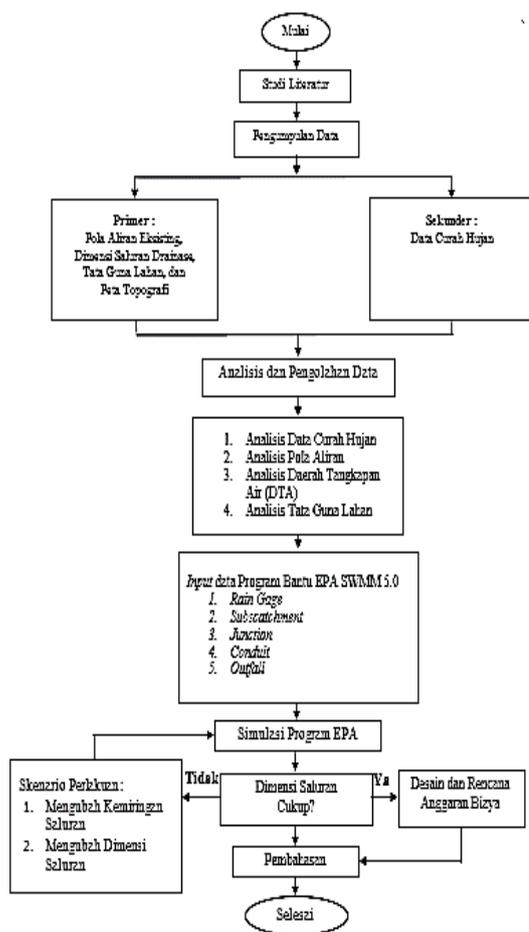
### Prosedur Penelitian

Secara garis besar prosedur pada penelitian ini meliputi studi literatur, pengumpulan data, proses pemodelan menggunakan program bantu EPA SWMM 5.0, analisis hasil pemodelan, dan menentukan rencana anggaran biaya, seperti pada Gambar 2.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program bantu EPA SWMM 5.0.

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan percobaan permodelan yang terbagi kedalam 2 jenis skematisasi.

1. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting.
2. Skematisasi Penanggulangan Banjir dengan Perencanaan Ulang Dimensi Saluran Drainase 0,8 m x 1 m.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan dilakukan dengan menggunakan rumus Mononobe. Hasil perhitungan intensitas hujan dengan durasi tertentu dapat dilihat pada Tabel 3.

Durasi (t)	Intensitas Hujan (mm/jam)					
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	
menit	jam	83,33	105,03	118,25	133,96	144,99
5	0,08	151,43	190,86	214,87	243,41	263,46
10	0,17	95,39	120,23	135,36	153,34	165,97
15	0,25	72,80	91,75	103,30	117,02	126,66
30	0,50	45,86	57,80	65,08	73,72	79,79
45	0,75	35,00	44,11	49,66	56,26	60,89
60	1,00	28,89	36,41	40,99	46,44	50,26
120	2,00	18,20	22,94	25,83	29,26	31,66
180	3,00	13,89	17,51	19,71	22,33	24,16
360	6,00	8,75	11,03	12,42	14,06	15,22
720	12,00	5,51	6,95	7,82	8,86	9,59

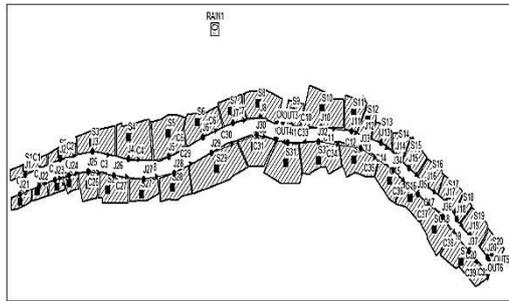
Tabel 3. Perhitungan Intensitas Hujan

Berdasarkan nilai intensitas hujan pada masing-masing tahun kala ulang tersebut, akan digunakan kala ulang 5 tahun. Hal tersebut didasarkan pada kriteria penentuan kala ulang berdasarkan tipologi kota dan luas daerah pengaliran yang tercantum dalam Direktorat Jendral Cipta Karya tahun 2010. Wilayah studi memiliki tipologi Kota Sedang atau Kecil karena berada di pinggiran kota dan memiliki luas daerah pengaliran sebesar 194,37 Ha dan masuk dalam kisaran 100 - 500 Ha.

## Penyusunan Parameter Program EPA SWMM

### 1. Skematisasi Kondisi Eksisting

Berdasarkan hasil analisa, penelitian ini akan membagi *catchment area* sebanyak 37 subcatchment, 37 *junction*, 4 *outfall* dan 39 *conduit*. Model SWMM pada lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Model SWMM pada Lokasi Penelitian

Adapun nilai dari masing-masing parameter *input* EPA SWMM adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Data Junction dan Outfall

Nodes	Invert Elevation (m)	Max Depth (m)	Nodes	Invert Elevation (m)	Max Depth (m)
J1	31,7	0,3	J21	31,7	0,3
J2	31,4	0,6	J22	31,6	0,3
J3	31,1	1	J23	31,5	0,6
J4	30,6	0,6	J24	31,4	0,6
J5	30,5	0,6	J25	31,1	0,6
J6	30,3	0,6	J26	31	0,3
J7	30,2	1	J27	30,8	0,6
J8	29,8	1	J28	30,5	0,6
J9	30,7	0,5	J29	30,3	0,6
J10	31,1	0,5	J30	29,8	1,90
J11	28,2	0,73	J31	30,6	1
J12	28	0,73	J32	31	1
J13	27,5	0,73	J33	28,1	1
J14	27,1	1	J34	27	1
J15	26,8	0,8	J35	26,5	0,93
J16	26,4	1	J36	25,8	1
J17	25,9	1	J37	24,3	1
J18	25,2	0,95	Out 1	28,6	-
J19	24,6	1	Out 2	28,6	-
J20	24	1	Out 3	28,6	-
			Out 4	28,6	-
			Out 5	23,5	-
			Out 6	23,5	-

Tabel 5. Data Input Subcatchment

Data	Subcatchment				
	S1	S2	S3	S4	S5
Outlet	J1	J2	J3	J4	J5
Area (ha)	2,77	2,59	6,98	9,66	9,61
Width (m)	74,8	87,1	176,8	251	271,5
% Slope	0,08	0,10	0,13	0,03	0,06
% Impervious	57,42	53,59	59,13	41,96	31,76
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,24	0,40	0,80	0,40	0,40
D-Store Impervious	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,10	0,20	0,30	0,20	0,20
% Zero impervious	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	98	77	77	77	77

Lanjutan Tabel 5. Data Input Subcatchment

Data	Subcatchment				
	S6	S7	S8	S9	S10
Outlet	J6	J7	J8	J9	J10
Area (ha)	7,2	4,94	7,8	3,54	10,8
Width (m)	179	194	250	188,5	237,2
% Slope	0,02	0,16	0,38	0,075	0,72
% Impervious	62,7	33,92	70,9	63,86	48,78
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,40	0,40	0,40	0,80	0,80
D-Store Impervious	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30
% Zero impervious	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	77	77	77	39	49

Lanjutan Tabel 5. Data Input Subcatchment

Data	Subcatchment				
	S11	S12	S13	S14	S15
Outlet	J11	J12	J13	J14	J15
Area (ha)	4,98	2,98	2,62	2,7	3,9
Width (m)	338,5	218,9	113	221,2	230,6
% Slope	0,14	0,37	0,17	0,25	0,24
% Impervious	37,99	61,13	46,88	51,73	55,06
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,40	0,40	0,40	0,40	0,80
D-Store Impervious	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30
% Zero impervious	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	77	77	49	49	39

Lanjutan Tabel 5. Data Input Subcatchment

Data	Subcatchment				
	S16	S17	S18	S19	S20
Outlet	J16	J17	J18	J19	J20
Area (ha)	4	3,48	1,9	4,1	3,61
Width (m)	165	177,5	232,2	177,3	183,2
% Slope	0,21	0,36	0,73	0,26	0,25
% Impervious	47,72	43,81	53,16	49,27	42,43
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
D-Store Impervious	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
% Zero impervious	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	77	77	49	49	49

Lanjutan Tabel 5. Data Input Subcatchment

Data	Subcatchment				
	S21	S22	S23	S24	S25
Outlet	J21	J22	J23	J24	J25
Area (ha)	1,87	1,67	1,53	1,72	3,91
Width (m)	95,5	99	87,3	138	254
% Slope	0,05	0,06	0,06	0,24	0,06
% Impervious	50,3	50,59	43,83	48,18	56,75
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,24	0,40	0,40	0,40	0,40
D-Store Impervious	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
% Zero impervious	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	98	98	39	77	77

Lanjutan Tabel 5. Data Input  
Subcatchment

Data	Subcatchment				
	S31	S32	S33	S34	S35
Outlet	J31	J32	J33	J34	J35
Area (ha)	10,5	8,49	7,48	5,1	4,65
Width (m)	231,1	174,4	252,6	188,8	176,2
% Slope	0,125	0,53	0,57	0,19	0,27
% Impervious	50,3	50,59	43,83	48,18	56,75
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,40	0,40	0,40	0,80	0,40
D-Store Impervious	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,20	0,20	0,20	0,30	0,20
% Zero impervious	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	49	49	39	51	51

Lanjutan Tabel 5. Data Input  
Subcatchment

Data	Subcatchment				
	S26	S27	S28	S29	S30
Outlet	J26	J27	J28	J29	J30
Area (ha)	5,79	4,46	5,98	13,2	5,16
Width (m)	171	138	178	217	423
% Slope	0,06	0,09	0,06	0,08	0,98
% Impervious	50,3	50,59	43,83	48,18	56,75
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,80	0,40	0,40	0,40	0,80
D-Store Impervious	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,30	0,20	0,20	0,20	0,30
% Zero impervious	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	77	77	77	77	39

Lanjutan Tabel 5. Data Input  
Subcatchment

Data	Subcatchment	
	S36	S37
Outlet	J36	J37
Area (ha)	5,9	6,8
Width (m)	213	163,5
% Slope	0,54	0,19
% Impervious	50,3	50,59
N-Impervious	0,013	0,013
N-Pervious	0,40	0,40
D-Store Impervious	0,05	0,05
D-Store Pervious	0,20	0,20
% Zero impervious	10	10
Method Infiltration	CN	CN
Curve Number	61	57

Tabel 6. Data Conduit

Conduit	Length (m)	Shape	Max Depth	Bottom Width	Conduit Roughness
C1	370	rect_closed	0,3	0,4	0,011
C2	297	rect_open	0,6	0,5	0,011
C3	395	rect_open	1	0,5	0,011
C4	385	rect_closed	0,6	0,5	0,011
C5	354	rect_closed	0,6	0,5	0,011
C6	402	rect_open	0,6	1	0,011
C7	254	rect_closed	1	1	0,011
C8	312	rect_closed	1	0,6	0,011
C9	188	rect_closed	0,5	0,5	0,011
C10	457	rect_open	0,5	0,5	0,011
C11	457	rect_closed	0,73	0,7	0,011
C12	147	rect_closed	0,73	0,7	0,011

Lanjutan Tabel 6. Data Conduit

Conduit	Length (m)	Shape	Max Depth	Bottom Width	Conduit Roughness
C13	136	rect_open	0,73	0,7	0,011
C14	232	rect_open	1	1	0,011
C15	122	rect_open	0,8	1,23	0,070
C16	169	rect_closed	1	1	0,011
C17	243	rect_open	1	1	0,011
C18	196	rect_open	0,95	1,2	0,070
C19	82	rect_closed	1	0,54	0,011
C20	229	rect_closed	1	0,54	0,011
C21	197	rect_closed	1	0,54	0,011
C22	196	rect_closed	0,3	0,4	0,011
C23	169	rect_closed	0,3	0,4	0,011
C24	175	rect_closed	0,6	0,5	0,011
C25	125	rect_closed	0,6	0,5	0,011
C26	154	rect_closed	0,6	0,5	0,011
C27	339	rect_open	0,3	1	0,050
C28	324	rect_closed	0,6	0,5	0,011
C29	337	rect_closed	0,6	0,5	0,011
C30	609	rect_closed	0,6	1	0,011
C31	184	rect_closed	1,9	3	0,011
C32	151	rect_closed	1	2,9	0,011
C33	455	rect_closed	1	0,8	0,011
C34	487	rect_closed	1	0,8	0,011
C35	296	rect_open	1	1	0,011
C36	270	rect_open	0,93	1	0,070
C37	264	rect_open	1	1	0,030
C38	277	rect_open	1	0,54	0,030
C39	221	rect_closed	1	0,54	0,011

## 2. Skematisasi Penanggulangan Banjir dengan Perencanaan Ulang Dimensi Saluran Drainase 0,8 m x 1 m

Nilai parameter *input* pada skematisasi ini memiliki nilai yang sama dengan parameter *input* pada kondisi eksisting. Adapun perubahan yang dilakukan yaitu pada *input shape* (bentuk saluran) menjadi saluran terbuka (*rectangular open*) seluruhnya dan nilai *conduit roughness* yang disebabkan oleh asumsi perubahan bahan dasar dari seluruh saluran menjadi beton pada *conduit* C15, C18, C27, C36, C37, dan C38 dengan nilai *conduit roughness* adalah 0,011. Adapun data penambahan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

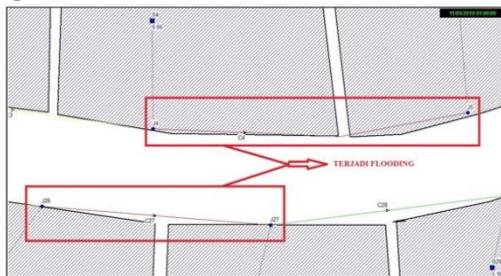
**Tabel 7.** Nilai Perubahan *Conduit Roughness*

<i>Conduit</i>	<i>Shape</i>	Kondisi Saluran Eksisting	<i>Conduit Roughness</i>	Kondisi Saluran Rencana	<i>Conduit Roughness</i>
C15	<i>rect_open</i>	Saluran Alami	0,070	Saluran Beton	0,011
C18	<i>rect_open</i>	Saluran Alami	0,070	Saluran Beton	0,011
C27	<i>rect_open</i>	Saluran Alami	0,050	Saluran Beton	0,011
C36	<i>rect_open</i>	Saluran Alami	0,070	Saluran Beton	0,011
C37	<i>rect_open</i>	Saluran Alami	0,070	Saluran Beton	0,011
C38	<i>rect_open</i>	Saluran Alami	0,030	Saluran Beton	0,011

## Hasil Simulasi

### 1. Hasil Simulasi Kondisi Eksisting

Hasil *running* simulasi model SWMM untuk skematisasi kondisi eksisting ini dapat dilihat pada gambar berikut.

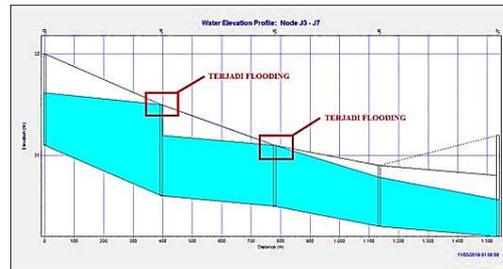


**Gambar 4.** Zoom Hasil *Running* Simulasi Kondisi Eksisting

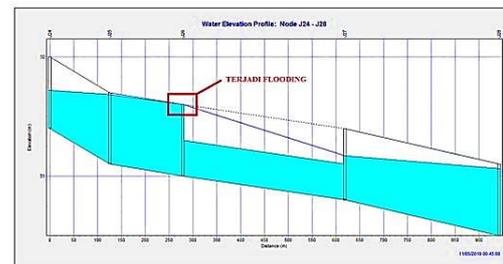
Berdasarkan hasil simulasi EPA SWMM pada kondisi eksisting ini menunjukkan bahwa terjadi banjir pada beberapa saluran drainase di lokasi penelitian. Saluran drainase yang melimpah yaitu pada *conduit* C4 dan C27.

*Flooding* mulai terjadi pada 45 menit pertama terjadinya hujan pada *junction* J4 dan J5 dengan ketinggian muka air maksimum yang melebihi tinggi saluran masing-masing adalah 1 m dan 0,60 m pada jam 01.00. Selain pada 2 (dua) *junction* tersebut, *junction* J26 mengalami *flooding* setelah terjadi hujan selama 45 menit dengan ketinggian muka air maksimum

yang melebihi tinggi saluran adalah 0,60 m pada jam 00.45.



**Gambar 5.** *Water Elevation Profile* Node J4-J5 pada Jam 01.00 (Ketinggian Muka Air Maksimum)



**Gambar 6.** *Water Elevation Profile* Node J26 pada Jam 00.45 (Ketinggian Muka Air Maksimum)

Berdasarkan hasil *running* simulasi kondisi eksisting menggunakan EPA SWMM didapat bahwa pada lokasi penelitian terjadi banjir di beberapa saluran yang disebabkan oleh kapasitas dimensi drainase yang tidak dapat menampung beban limpasan air hujan, tepatnya di daerah perkebunan Kelapa Sawit dan di depan pertokoan Indomaret (km 1).

### 2. Skematisasi Penanggulangan Banjir dengan Perencanaan Ulang Dimensi Saluran Drainase 0,8 m x 1 m

Berdasarkan hasil simulasi EPA SWMM pada kondisi eksisting setelah perencanaan ulang dimensi drainase ini menunjukkan bahwa tidak terjadi banjir pada seluruh saluran di lokasi penelitian. Hal ini ditandai dengan tidak adanya tinggi

muka air pada saluran yang mencapai tinggi maksimum kedalaman saluran. Selain itu, dimensi saluran drainase diseragamkan untuk menghindari perbedaan dimensi saluran yang menyebabkan penurunan kapasitas drainase tanpa mengubah kemiringan atau elevasi dasar tiap saluran. Penurunan kapasitas yang terjadi pada saluran drainase mengakibatkan limpasan air hujan tidak dapat tertampung secara optimal sehingga terjadi luapan banjir pada permukaan jalan di kawasan penelitian.

Dengan demikian didapat bahwa, permasalahan banjir ataupun luapan di lokasi penelitian disebabkan oleh dimensi saluran drainase yang ada di kawasan Jalan Suka Karya kurang efektif untuk menampung debit limpasan air yang masuk karena ukuran lebar dan kedalaman tiap saluran yang berbeda. Hal yang berpengaruh terhadap luapan yang terjadi selain perbedaan pada dimensi saluran drainase yaitu, kondisi saluran yang tertutup beton permanen serta banyaknya rerumputan (tanaman pengganggu) pada saluran alami menjadi penyebab limpasan air tertahan dan menggenangi wilayah tangkapan hujan di lokasi penelitian sehingga air tidak dapat mengalir dengan lancar menuju ke *outlet* (sungai).

### Rencana Anggaran Biaya

Rekapitulasi anggaran biaya pembangunan perencanaan saluran drainase Jalan Suka Karya km 0-km 5 adalah anggaran biaya total dari perencanaan pembangunan.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan		Jumlah Biaya
1	Pekerjaan Persiapan	Rp	272.093.068,43
2	Pekerjaan Tanah	Rp	1.031.625.154,80
3	Pekerjaan Beton	Rp	8.871.200.938,18
4	Pekerjaan Pondasi	Rp	913.489.466,67
	Jumlah	Rp	11.088.408.628,08
	PPN 10%	Rp	1.108.840.862,81
	Jumlah Total	Rp	12.197.249.490,89
	Dibulatkan	Rp	12.197.249.000,00

Terbilang : Dua Belas Milyar Seratus Sembilan Puluh Tujuh Juta Dua Ratus Empat Puluh Sembilan Ribu Rupiah

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan pembahasan tentang perencanaan saluran drainase ini didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil simulasi EPA SWMM 5.0 pada kondisi eksisting di lokasi penelitian terjadi *flooding* (banjir) di beberapa titik *junction* yaitu pada *junction* J4, J5 dan J26 tepatnya didepan perkebunan Kelapa Sawit dan pertokoan Indomaret (km 1) yang diakibatkan oleh kapasitas saluran drainase yang tidak mampu menampung dan mengalirkan limpasan air hujan yang terjadi.
2. Berdasarkan simulasi EPA SWMM 5.0 skematisasi penanggulangan banjir dengan perencanaan ulang dimensi saluran drainase 0,8 m x 1 m, menunjukkan bahwa *flooding* tidak terjadi di wilayah studi. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas tersebut mampu menampung air limpasan maksimum yang berpotensi terjadi pada saat hujan.
3. Rencana anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembangunan saluran drainase

di Jalan Suka Karya km 0-km 5 adalah sebesar Rp. 12.197.249.000,00 (Dua Belas Milyar Seratus Sembilan Puluh Tujuh Juta Dua Ratus Empat Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

### Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya :

1. Diperlukan penelitian selanjutnya dengan mengkaji lebih lanjut pemanfaatan sumur resapan, kolam retensi, ataupun taman sebagai media resapan air hujan dengan menerapkan konsep sistem drainase berkelanjutan pada kawasan penelitian.
2. Untuk melakukan perencanaan jaringan saluran drainase yang lebih baik, dengan tetap mempertimbangkan kondisi topografi citra satelit yang digunakan merupakan data satelit terbaru agar kondisi lahan dan bangunan pada wilayah penelitian menggambarkan situasi kondisi sesuai tahun perencanaan.
3. Penelitian mengenai pengaruh perubahan % *impervious* dari tata guna lahan daerah tangkapan air hujan perlu dilakukan untuk mengantisipasi perkembangan wilayah menjadi menjadi kategori kota metropolitan serta menentukan kapasitas saluran drainase.
4. Untuk perencanaan selanjutnya perlu menganalisa debit limpasan

air limbah yang berasal dari pemukiman selain debit limpasan air hujan sebagai debit total pada kapasitas saluran drainase dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 11 Tahun 2014.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akhwan, Muhammad. 2019. *Jalan Suka Karya Rusak, saat Banjir Tergenang*. Koran Riau Pos. Diambil dari <http://riaupos.co/201298-berita-jalan-sukakarya-rusak-saat-banjir-tergenang.html>. Diakses pada 3 September 2019, Pkl. 13.45 WIB.
- Audi, Fathi R. 2017. *Evaluasi Sistem Drainase Jalan Raya Wilayah Ruas Jalan Darmawangsa Kota Surabaya*. *Skripsi Sarjana*. Jember : Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Damanik, Melfaria. 2014. *Evaluasi Dimesi Sistem Drainase Sebagai Salah Satu Penyebab Terjadinya Pelimpahan Air Pada Saat Hujan Di Wilayah Jalan Bali Kota Pematangsiantar*. *Jurnal Elektronik SANTEK, Vol.1, No.1, ISSN 2302-6626*.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Tata Cara Pembuatan Kolam Retensi dan Folder dengan Saluran-saluran Utama*. Jakarta : Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.
- Environmental Protection Agency. 2009. *Storm Water*

- Management Model Applications Manual*. United States.
- Fairizi, Dimitri. 2015. Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, Vol.3, No.1, ISSN : 2355-374X*.
- Google Earth. 2019. [www.googleearthpro.com](http://www.googleearthpro.com). Diakses pada 3 Maret 2019, Pkl. 22.07 WIB.
- Haryoko, Limpat Ovi. 2013. Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kecamatan Tanjung Karang Pusat Bandar Lampung. *Skripsi Sarjana*. Bandar Lampung : Universitas Malahayati.
- Hikmatullah, Fajar R. 2016. Evaluasi Saluran Drainase dengan Model EPA SWMM 5.1 di Komplek IPB Sindang Barang II Bogor Jawa Barat. *Skripsi Sarjana*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kusnaedi. 2004. *Sumur Resapan Untuk Permukiman Perkotaan Dan Pedesaan*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Manullang, Krisman Febrian. 2018. Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya (Studi Kasus: Lingkungan Jalan Nusantara Raya Perumnas 3 Kota Bekasi). *Skripsi Sarjana*. Jakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Mariyam, Siti. 2018. Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Saluran Drainase Guna Mendukung Infrastruktur Jalan Jenderal Sudirman (Jalan Poros) Kabupaten Karimun Menggunakan Model EPA SWMM 5.0. *Skripsi Diploma*. Pekanbaru : Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Mulya, Rifki Adhi. 2017. Evaluasi Saluran Drainase dengan Menggunakan Program SWMM 5.1 di Perumahan De Bale Permata Arcadia, Depok, Jawa Barat. *Skripsi Sarjana*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Ningsih, Sri Surya. 2013. Evaluasi Saluran Drainase di Perumahan Cinta Kasih Cengkareng dengan Menggunakan Model EPA SWMM 5.0. *Skripsi Sarjana*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Roberto, HK. 2015. Evaluasi Saluran Drainase di Perumahan Dramaga Cantik, Kabupaten Bogor dengan Model EPA SWMM 5.1. *Skripsi Sarjana*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rossman, Lewis A. 2009. *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0*. Cincinnati : National Risk Management Research Laboratory Office Of Research And Development U.S. Environmental Protection Agency.
- Rossman, Lewis A & Huber W. C. 2016. *Storm Water Management Reference Manual Volume I-Hidrology (Revised)*. Cincinnati, OH : U.S. Environmental Protection

- Agency, National Risk Management Research Laboratory.
- Soemarto, C. D. 1986. *Hidrologi Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Taawoeda, L., Binilang, A., dan Hakim, F. 2013. Perencanaan Sistem Drainase Kompleks Perkantoran Bupati Bolaang Mongondow. *Jurnal Sipil Statik, Vol. 1, No. 2 : 95-104*.
- Triadmodjo, Bambang. 2003. *Hidrolika II*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Triadmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Wirosoedarmo, Ruslan dkk. 2017. Evaluasi Kinerja Saluran Drainase Pemukiman dengan Menggunakan Perangkat Lunak EPA SWMM (Studi Kasus Perumahan Sawojajar Kota Malang, Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional FKPT-TPI*, Kendari : 20-21 September 2017.