



Evaluasi Jaringan Drainase Menggunakan *Software* EPA SWMM pada Perumahan Singgalang *Green Residence* Kota Pekanbaru

Bayu Bastanta Tarigan¹, Virgo Trisep Haris¹, Lusi Dwi Putri^{*1}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, 23372, Indonesia.

*Email korespondensi: lusidwiputri@unilak.ac.id

Diterima November 2022; Disetujui Januari 2023; Dipublikasi Januari 2023

Abstract: *This research was conducted to determine the drainage capacity of the Pekanbaru City Singgalang Green Residence Housing so that it can function optimally. The research location is at the Singgalang Green Residence Housing Pekanbaru City has a channel with a square shape and 9 different dimensions. In this study, the EPA SWMM 5.1 program was used to simulate channel conditions when rain occurs. The data needed in this study are data on rainfall that occurred for ten years and the results of surveys in the field. After obtaining all the data needed, the next step is to process the data with the right theory to get the result data which will then be inputted into the EPA SWMM 5.1 application. From the simulation results, a peak discharge runoff of 0,01 – 0,09 m³/s was obtained. The results of the study showed that of the 9 channels contained in the Singgalang Green Residence Housing in Pekanbaru City, there were 6 channels that were flooded during the rain so that they could not drain water optimally. Based on the results of the study, it can be concluded that the dimensions of the drainage channel at the Singgalang Green Residence Housing in Pekanbaru City are not able to drain water discharge.*

Keywords: *Flood, discharge, drainage, EPA SWMM 5.1, channel*

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas drainase pada Perumahan Singgalang Green Residence Kota Pekanbaru agar dapat berfungsi secara maksimal. Lokasi penelitian berada pada Perumahan Singgalang Green Residence Kota Pekanbaru memiliki saluran dengan bentuk persegi dan 9 dimensi yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan program EPA SWMM 5.1 untuk mensimulasikan kondisi saluran saat terjadi hujan. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data curah hujan yang terjadi selama sepuluh tahun dan hasil survei di lapangan. Setelah didapat semua data yang dibutuhkan langkah selanjutnya adalah mengolah data dengan teori yang tepat untuk mendapatkan data hasil yang selanjutnya akan diinput ke aplikasi EPA SWMM 5.1. Dari hasil simulasi didapat limpasan debit puncak sebesar 0,01 – 0,09 m³/s. Hasil dari penelitian menunjukkan dari 9 saluran yang terdapat pada Perumahan Singgalang Green Residence Kota Pekanbaru, terdapat 6 saluran yang banjir saat terjadinya hujan sehingga tidak dapat mengalirkan air dengan maksimal. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dimensi saluran drainase pada Perumahan Singgalang Green Residence Kota Pekanbaru tidak mampu mengalirkan debit air.

Kata kunci : Banjir, debit, drainase, EPA SWMM 5.1, saluran

Drainase secara umum dapat diartikan sebagai tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu lahan, sehingga fungsi lahan tersebut tidak terganggu (Kristiadi, M.; Fairizi, D., 2015; Syahputra & Rahmawati, 2018). Pada suatu perumahan terdapat beberapa bagian penting salah satunya yaitu drainase. Perumahan yang tertata dengan baik juga harus memiliki pengaturan drainase yang baik untuk mengurangi atau membuang kelebihan air di dalam rumah agar tidak terjadi genangan air atau banjir.

Untuk menanggulangi banjir di daerah tersebut maka dilakukan analisa penanggulangan banjir untuk mendapatkan alternatif penanganan banjir yang sesuai dengan kondisi dilapangan (Meliyana et al., 2018; Syahputra & Rahmawati, 2015, 2022).

Alat bantu analisa yang digunakan adalah software EPA SWMM 5.1. EPA SWMM (Environmental Protection Agency Storm Water Management Model) adalah software untuk model simulasi hujan limpasan (rainfall-runoff) yang digunakan untuk simulasi kuantitas maupun kualitas limpasan permukaan dari daerah perkotaan (Lindawati, L., dkk., 2021).

TINJAUAN PUSTAKA

Drainase merupakan tindakan teknis yang digunakan dalam penanganan kelebihan air yang diakibatkan oleh hujan, rembesan, kelebihan air irigasi, dan air yang berasal dari bangunan rumah tangga. Untuk mengatasi kelebihan air yang terjadi maka drainase akan mengalirkan air yang ada sehingga dapat mengembalikan ataupun meningkatkan fungsi suatu kawasan (Kartiko, L. dan Waspodo, R., 2018).

Drainase merupakan fasilitas penting yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan suatu masyarakat dan merupakan bagian penting dari perumahan atau permukiman masyarakat.

Aspek Hidrologi

Hidrologi merupakan suatu ilmu dalam mempelajari tentang air dengan segala jenis bentuknya seperti cairan, padat, gas diatas atau didalam permukaan tanah dimana didalamnya termasuk penyebaran daur dan perilakunya, hubungannya dengan unsur – unsur hidup, serta sifat – sifat kimia dan fisika dalam air itu sendiri. Siklus hidrologi adalah siklus air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui beberapa tahapan (Salsabila, A. dan Nugraheni, I., 2020).

Aspek Hidraulika

Debit rencana adalah besarnya debit air yang akan melalui bangunan air yang telah direncanakan pada periode ulang tertentu.

EPA SWMM 5.1

EPA SWMM (*Environmental Protection Agency Storm Water Management Model*) adalah perangkat lunak simulasi curah hujan - limpasan untuk mensimulasikan kuantitas dan kualitas limpasan permukaan di daerah perkotaan (Lindawati, L., dkk., 2021). Agar software ini dapat mensimulasikan limpasan yang terjadi dibutuhkan beberapa input parameter. Parameter yang dibutuhkan yaitu luasan daerah yang menerima hujan dan mengalami infiltrasi (*subcatchment*), *junction* atau *node* yang menerima *inflow* dan limpasan dari *subcatchment*, agar antar *junction* dapat saling terhubung maka dibutuhkan *conduit* atau *link*, *rain gage* sebagai penyuplai data

presipitasi untuk area yang memiliki satu subcatchment atau lebih dan *outfall node* sebagai titik yang menentukan batas hilir.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada saluran drainase perumahan Singgalang Green Residence Kota Pekanbaru yang berlokasi di Jalan Singgalang Kota Pekanbaru.

Data curah hujan selama 10 tahun terakhir didapat dari Balai Wilayah Sungai III Kota Pekanbaru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk untuk mengevaluasi dimensi saluran drainase pada Perumahan Singgalang Green Residence.

Curah hujan rencana

Data curah hujan dari tahun 2010 hingga 2020 didapat dari Balai Wilayah sungai Sumatera III pekanbaru. Data curah hujan 10 tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Maksimal (mm)
1	2010	60,7
2	2011	58,1
3	2012	108,6
4	2013	57
5	2014	82
6	2015	79
7	2016	94
8	2017	93
9	2018	72
10	2019	65,4
11	2020	67,4

Analisis distribusi frekuensi

Dalam hal ini distribusi frekuensi yang biasa digunakan adalah Distribusi Normal, Distribusi Log-Normal, Distribusi Gumbel, dan Distribusi Log Person III. Parameter yang digunakan dalam

analisis ini meliputi rata – rata, standar deviasi, koefisien skewness, koefisien variasi dan nilai tengah, dan dihitung menggunakan persamaan rumus. Distribusi yang akan digunakan adalah distribusi Log Person III.

Tabel 2. Pemilihan Parameter Distribusi

No	Metode	Syarat
1	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v = 0,67379$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 3,81$
3	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
4	Log Person	Selain Nilai Diatas

Intensitas hujan

Perhitungan intensitas hujan dilakukan dengan menggunakan rumus Mononobe, dimana nantinya akan dibuat grafik hubungan antara intensitas hujan dan durasi waktu. Hasil perhitungan intensitas hujan dengan durasi tertentu dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Intensitas Hujan

Durasi (t)		Intensitas Hujan (mm/jam)				
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun
Menit	Jam	75,87	89,54	96,69	104,20	106,24
5	0,08	137,86	162,71	175,69	189,35	193,05
10	0,17	86,85	102,50	110,68	119,28	121,62
15	0,25	66,28	78,22	84,46	91,03	92,81
30	0,50	41,75	49,28	53,21	57,35	58,47
45	0,75	31,86	37,61	40,61	43,76	44,62
60	1,00	26,30	31,04	33,52	36,13	36,83
120	2,00	16,57	19,56	21,12	22,76	23,20
180	3,00	12,64	14,92	16,11	17,37	17,71
360	6,00	7,97	9,40	10,15	10,94	11,15
720	12,00	5,02	5,92	6,40	6,89	7,03

Analisis daerah tangkap aliran (DTA)

Daerah tangkapan aliran (DTA) disebut juga *subcatchment* pada program bantu EPA SWMM. *Subcatchment* pada wilayah studi dibagi menjadi 7 bagian, dimana masing-masing memiliki bentuk yang beragam. Keberagaman bentuk dari *subcatchment* dipengaruhi oleh beda elevasi, saluran drainase, titik alam, serta bangunan di

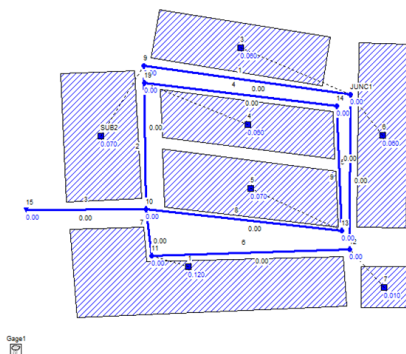
wilayah studi. Hasil dari analisis ini berupa gambar yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Pembagian Subcatchment pada Wilayah Penelitian

Penyusunan parameter program EPA SWMM

Kawasan perumahan Singgalang Green Residence yang akan dimodelkan ke dalam EPA SWMM dibagi menjadi beberapa *subcatchment* dengan berdasarkan daerah tangkapan air di wilayah tersebut. Adapun pembagian daerah *subcatchment* pada lokasi tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Model SWMM pada Lokasi Penelitian

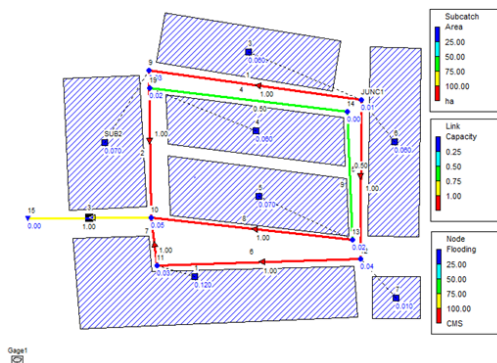
Adapun parameter *subcatchment* yang akan dimasukkan ke dalam *software* EPA SWMM adalah *outlet*, *area*, *width*, *% slope*, *% impervious*, *N-pervious*, *D-store pervious*, *% zero impervious*, dan *infiltration method*. Adapun sebagian nilai dari parameter *subcatchment* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Input *Subcatchment*

Data	Subcatchment						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Area (ha)	0,120	0,070	0,060	0,060	0,070	0,060	0,010
Width (m)	53,88667	20,16	46,31	46,37667	46,27667	49,15333	12,79333
% slope	5,90	0,82	0,70	2,71	2,18	5,03	1,49
% Impervious	64,90	80,23	63,78	54,23	74,04	80,02	80,80
N-Impervious	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
N-Pervious	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
D-Store Impervious	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
D-Store Pervious	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
% Zero impervious	10	10	10	10	10	10	10
Method Infiltration	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN
Curve Number	76,89	79,81	79,07	80,42	82,35	79,62	80,34

Analisis Hasil Simulasi EPA SWMM 5.1

Hasil running simulasi eksisting dari *software* EPA SWMM menggunakan kala ulang 5 tahun, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil *Running* Simulasi Eksisting

Setelah dilakukan simulasi dengan menggunakan program EPA SWMM pada eksisting yang ada menunjukkan terdapat beberapa saluran yang berada di lokasi penelitian terjadi banjir. Saluran yang berwarna merah menandakan bahwa kapasitas drainase yang berada di lokasi penelitian tidak mampu menampung seluruh limpasan air. Sehingga terjadi *flooding* di beberapa saluran. Saluran drainase yang melimpah yaitu pada *conduit* C1, C2, C5, C6, C7, C9. Saluran mulai melimpah setelah terjadi hujan selama 30 menit pada masing-masing *conduit* tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil evaluasi drainase yang dilakukan

pada perumahan Singgalang Green Residence dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi saluran drainase menggunakan program SWMM, didapat 6 saluran drainase yang terjadi banjir dikarenakan dimensi drainase tersebut tidak mampu menampung limpasan air dengan maksimal dapat dilihat dari hasil simulasi program SWMM bahwa ketinggian air mencapai ketinggian maksimum saluran drainase tersebut.

Saran

Perlu adanya penambahan dimensi pada saluran yang terjadi banjir di daerah perumahan Singgalang Green Residence agar drainase tersebut dapat berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Kartiko, L., & Wasposito, R. S. B. (2018). Analisis Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan Program SWMM 5.1 di Perumahan Tasmania Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(3), 133–148.
- Kristiadi, M., & Fairizi, D. (2015). Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), 755-765.
- Lindawati, L., Irawan, P., Nursani, R., Kunci, K., & Swmm, E. P. A. (2021). *Seri Sains dan Teknologi Evaluasi Sistem Drainase Dalam Upaya Penggulangan Banjir Di Jalan A . H Nasution Kota Tasikmalaya*, *Jurnal Siliwangi Vol . 7 . No . 2 , 2021 Seri Sains Dan Teknologi P-ISSN 2477-3891*. 7(2), 41–51.
- Meliyana, M., Syahputra, I., Mahbengi, A., & Rahmawati, C. (2018). Studi Penanggulangan Banjir Krueng Tripa. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 4(1), 34–39.
- Salsabila, A., & Nugraheni, I. L. (2020). Penhantar Hidrologi. *Pengantar Hidrologi*, 134.
- Syahputra, I., & Rahmawati, C. (2015). Analisis Ketersediaan Air Pada Daerah Irigasi Blang Karam Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Teknik Sipil UNAYA*, 1(1), 35–42. <http://www.jurnaltekniksipilunaya.com/index.php/tekniksipil/article/view/4>
- Syahputra, I., & Rahmawati, C. (2018). Aplikasi Program HEC-RAS 5.0. 3 Pada Studi Penanganan Banjir. *Elkawanie*, 4(2), 127–140.
- Syahputra, I., & Rahmawati, C. (2022). Penanganan Banjir Genangan Kota Banda Aceh. *Prosiding SEMDI-UNAYA (Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu UNAYA)*, 20–31.