



The Analysis of Drainage Capacity of Balikpapan City A Case of Sungai Ampal Street Pasar Segar Balikpapan Baru

Liana Mustika Sari ¹✉, Emil Azmanajaya ², Ezra.H Pongtuluran ²

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

² Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

✉ lianamustikasari@gmail.com

Received 02-12-2021; revised 19-02-2022; accepted 23-02-2022

Abstract

Jalan Sungai Ampal in front of the fresh market of Balikpapan Baru often inundation occurs when it rains. This is due to several factors, one of which is rainwater passing through the drainage channel that exceeds the storage capacity so that the water overflows which causes puddles in the surrounding area. In order for the handling to be carried out effectively, a thorough analysis of the drainage system is needed which will then be used as the basis for determining the handling of inundation. Data analysis in this research uses SWMM 5.1 application. Starting from knowing the cause of inundation to planning the ideal drainage channel capacity. This analysis is also assisted by the google earth application to see the area subcatchmen, slope and soil elevation at the research site. Simulation of the ideal planned drainage channel capacity is carried out using the trial error method on the SWMM 5.1 application. From this method, the ideal design channel capacity is 1 m. On channel 1 can accommodate 0.574 m³/sec with a maximum flow of 1.58 m/s and the channel capacity by 60%. On channel 2 can accommodate 0.792 m³/sec with a maximum flow of 1.15 m/s and the channel capacity by 82%. On channel 3 can accommodate 1.418 m³/sec with a maximum flow of 2.27 m/s and the channel capacity by 74%. No problem channels were found after re-simulation using the design channel dimensions, so the design diameter of 1 m is considered safe.

Keywords: drainage channel capacity analysis; inundation; drainage channel; SWMM

Analisa Kapasitas Saluran Drainase Kota Balikpapan (Studi Kasus Jalan Sungai Ampal Depan Pasar Segar Balikpapan Baru)

Abstrak

Jalan Sungai Ampal depan pasar segar Balikpapan Baru sering terjadi genangan apabila terjadi hujan. Hal ini disebabkan beberapa faktor salah satunya yaitu air hujan yang melewati saluran drainase melebihi kapasitas tampungan sehingga air meluap yang menyebabkan genangan di daerah sekitar. Agar penanganan dapat dilakukan secara efektif maka diperlukan analisis sistem drainase secara menyeluruh yang kemudian akan digunakan sebagai dasar penentuan penanganan genangan. Analisis data pada penelitian ini menggunakan aplikasi SWMM 5.1. Mulai dari diketahuinya penyebab terjadinya genangan sampai merencanakan kapasitas saluran drainase yang ideal. Analisis ini juga dibantu dengan aplikasi google earth untuk melihat luas subcatchmen, %slope dan elevasi tanah pada lokasi penelitian. Simulasi kapasitas saluran drainase rencana yang ideal dilakukan dengan metode trial error pada aplikasi SWMM 5.1. Dari metode tersebut didapatkan kapasitas saluran rencana yang ideal sebesar 1 m. Pada saluran 1 dapat menampung 0,574 m³/detik dengan maksimum flow 1,58 m/s dan kapasitas saluran sebesar 60%. Pada saluran 2 dapat menampung 0,792 m³/detik dengan maksimum flow 1,15 m/s dan kapasitas saluran sebesar 82%. Pada saluran 3 dapat menampung 1,418

m³/detik dengan maksimum flow 2,27 m/s dan kapasitas saluran sebesar 74%. Tidak ditemukan saluran bermasalah setelah dilakukan simulasi ulang menggunakan dimensi saluran rencana, sehingga diameter rencana sebesar 1 m dianggap aman.

Kata Kunci: analisis kapasitas saluran drainase; genangan; saluran drainase; SWM

1. Pendahuluan

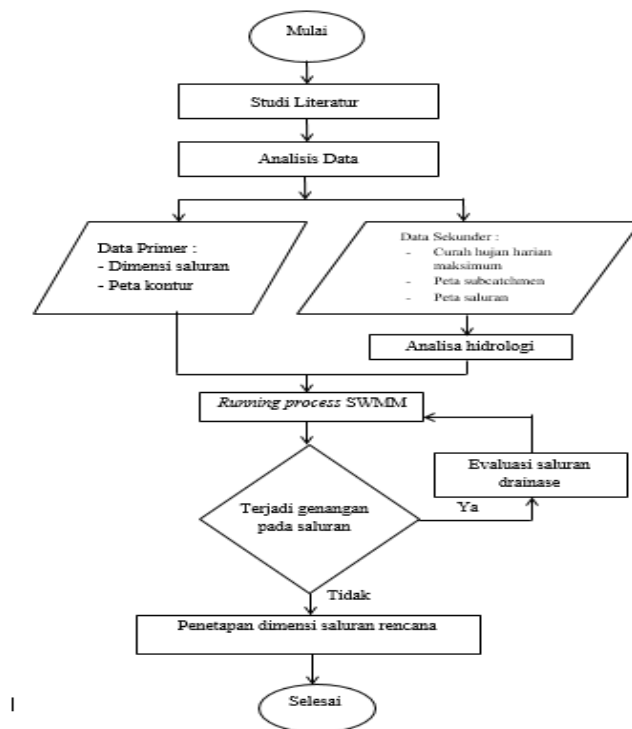
Genangan pada saat musim penghujan menyebabkan kerugian di berbagai aspek. Agar penanganan dapat dilakukan secara efektif maka diperlukan analisis sistem drainase secara menyeluruh yang kemudian akan digunakan sebagai dasar penentuan penanganan genangan. Jalan Sungai Ampal, Gn. Samarinda, Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan depan pasar segar ini sering terjadi genangan pada saluran drainase apabila terjadi hujan. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu air hujan yang melewati saluran drainase melebihi kapasitas tampungan sehingga air meluap yang dapat menimbulkan genangan di daerah sekitar. Untuk menganalisis kapasitas sistem drainase eksisting dalam menampung debit hujan digunakan simulasi dengan software SWMM (*Storm Water Management Model*). Pemilihan konsep penanganan didapatkan melalui simulasi ulang kapasitas saluran drainase agar dapat menampung debit rencana. Software ini cukup handal, sebelumnya (Al Amin, 2020) pernah melakukan pemodelan drainase di kota Malang dan (Kartiko & Wasposito, 2018) menggunakan software tersebut dalam evaluasi kapasitas drainase dalam di Bogor.

Upaya penanggulangan genangan yaitu dengan menganalisa saluran drainase yang dapat menampung air hujan dari kawasan perekonomian dengan baik sehingga dapat meminimalisir genangan yang dapat mengakibatkan timbulnya bencana banjir. Apabila drainase tidak terawat maka yang terjadi ialah genangan yang terus menerus meningkat walaupun jarang terjadi hujan (Faizal et al., 2019). Jika dibiarkan tanpa adanya perbaikan dan perawatan tindak lanjut maka akan mudah banjir pada saat musim hujan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab genangan yang terjadi di jalan Sungai Ampal depan Pasar Segar Kota Balikpapan dan mengetahui kapasitas saluran drainase di jalan Sungai Ampal depan Pasar Segar Kota Balikpapan menggunakan simulasi SWMM 5.1.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode analisa Hidrologi dan data saluran eksisting pada lokasi penelitian. Hasil dari analisa dimasukkan pada aplikasi SWMM 5.1 untuk diketahui kondisi saluran eksisting pada saat jam puncak hujan dan penyebab genangan pada lokasi penelitian. Setelah diketahuinya kondisi saluran eksisting dan penyebab genangan, langkah selanjutnya yaitu merencanakan kapasitas saluran drainase agar saluran dapat menampung aliran pada saat jam puncak hujan. Perencanaan ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi SWMM 5.1 metode *trial and error*. Adapun urutan kegiatan adalah seperti pada *flowchart* (Gambar 2) berikut ini:



Gambar 2. Flowchart Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisa Hidrologi

3.1.1. Analisa Periode Ulang Hujan

Dalam analisis hidrologi terdapat analisis frekuensi yang digunakan untuk memperkirakan hujan rancangan dengan kemungkinan tertinggi pada periode tertentu. Analisis frekuensi didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah berlalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Analisis frekuensi dapat dilakukan dengan metode distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log person III dan distribusi gumbel. Perhitungan ini diperlukan untuk mendapatkan data distribusi curah hujan yang akan di input pada time series SWMM 5.1. Sebelum menganalisis frekuensi curah hujan perlu diketahuinya data curah hujan pada Kota Balikpapan, berikut data curah hujan yang didapat dari BMKG stasiun Sultan Aji Muhammad Sulaiman Kota Balikpapan. Data tersebut diambil dari data Curah Hujan Harian Maksimum selama 20 tahun terakhir dari tahun 2001 sampai tahun 2020 sebagai berikut :

Tabel 1. Data Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Max (mm)
1	2001	194,9
2	2002	223
3	2003	181,6
4	2004	100,4
5	2005	107,5
6	2006	133,4
7	2007	154,2
8	2008	164,5
9	2009	132

10	2010	119,7
11	2011	119,6
12	2012	148
13	2013	94
14	2014	102,5
15	2015	108,1
16	2016	75,6
17	2017	198
18	2018	161,4
19	2019	165,8
20	2020	120,8

Sumber : BMKG Kota Balikpapan

Tabel 2. Parameter Statistik

No	Tahun	Xi	Xrt	(Xi - Xrt)	(Xi-Xrt) ²	(Xi-Xrt) ³	(Xi-Xrt) ⁴
1	2002	223	140,25	82,75	6847,56	566635,7	4688911,1
2	2017	198	140,25	57,75	3335,06	192599,8	1112641,8
3	2001	194,9	140,25	54,65	2986,62	163218,9	8919913,9
4	2003	181,6	140,25	41,35	1709,82	70701,1	2923492,9
5	2019	165,8	140,25	25,55	652,80	16679,1	426151,1
6	2008	164,5	140,25	24,25	588,06	14260,5	345817,5
7	2018	161,4	140,25	21,15	447,32	9460,8	200097,4
8	2007	154,2	140,25	13,95	194,60	2714,7	37870,1
9	2012	148	140,25	7,75	60,06	465,4	3607,5
10	2006	133,4	140,25	-6,85	46,92	-321,4	2201,7
11	2009	132	140,25	-8,25	68,06	-561,5	4632,5
12	2020	120,8	140,25	-19,45	378,30	-7375,9	143112,7
13	2010	119,7	140,25	-20,55	422,30	-8678,3	178339,4
14	2011	119,6	140,25	-20,65	426,42	-8805,6	181836,1
15	2015	108,1	140,25	-32,15	1033,62	-33230,9	1068375,4
16	2005	107,5	140,25	-32,75	1072,56	-35126,4	1150390,3
17	2014	102,5	140,25	-37,75	1425,06	-53769,1	2030803,1
18	2004	100,4	140,25	-39,85	1588,02	-63282,6	2521815,4
19	2013	94	140,25	-46,25	2139,06	-98931,6	4575588,3
20	2016	75,6	140,25	-64,65	4179,62	-27021,5	1746944,2
Jumlah		140,25		0	29601,8	456431,1	1019504,2
			n	20			
		Hasil	S	39,47			
		Analisis	Cv	0,28			
		Statistik	Ck	2,83			
			Cs	0,43			

Dimana :

- Jumlah Tahun (n) = 20
- Mencari Nilai Standar Deviasi (S), dengan persamaan :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (xi-x)^2}{n-1}} = \frac{29601,8}{20-1} = 39,47$$

- Mencari Koefisien Variasi (Cv), dengan persamaan :

$$Cv = \frac{S}{Xrt} = \frac{39,47}{140,24} = 0,28$$

- Mencari Koefisien Kurtosis/ketajaman (Ck), dengan persamaan :

$$Ck = \frac{n^2 \sum (xi-x)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} = \frac{(20)^2 \times 100195044,2}{(20-1)(20-2)(20-3)39,4714^4} = 2,83$$

- Mencari Koefisien Skewnes (Cs), dengan persamaan :

$$C_s = \frac{n \sum(xi-x)}{(n-1)(n-2)^3} = \frac{20 \times 456431,13}{(20-1)(20-2)39,47^3} = 0,43$$

Tabel 3. Kriteria Pemilihan Distribusi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisis	Keterangan
1	Distribusi	Cs = 0	0,43	Memenuhi
	Normal	Ck = 3	2,83	Cs dan Ck
2	Distribusi	Cs = 3	0,43	Tidak
	Log Normal	Cv = 0,6	0,28	memenuhi Cs dan Cv
3	Distribusi Gumbel	Cs ≤ 1,1369	0,43	Memenuhi Cs dan Ck
		Ck ≤ 5,4002	2,83	
4	Distribusi	Cs < 0	0,43	Tidak
	Log person III	Cv < 0,3	0,28	memenuhi Cv

Data pada tabel 3 menunjukkan Distribusi Normal dan Gumbel memenuhi kriteria pemilihan distribusi untuk mendapatkan curah hujan rencana paling ekstrim.

1) Distribusi Normal

Tabel 4. Perhitungan Hujan Rencana Periode Ulang Metode Normal

Tahun	K	S	Xrt	XT (mm)
2	0	39,47	140,25	140,25
5	0,84	39,47	140,25	173,40
10	1,28	39,47	140,25	190,77
25	1,70	39,47	140,25	207,35
50	2,95	39,47	140,25	256,69

2) Distribusi Gumbel

Tabel 5. Perhitungan Hujan Rencana Periode Ulang Metode Gumbel

Tahun	Yn	Sn	Y _T	S	Xrt	XT (mm)
2	0,52	1,06	0,36	39,47	140,25	134,42
5	0,52	1,06	1,50	39,47	140,25	176,52
10	0,52	1,06	2,25	39,47	140,25	204,40
25	0,52	1,06	3,19	39,47	140,25	239,62
50	0,52	1,06	3,90	39,47	140,25	265,75

Dari 2 metode analisis distribusi curah hujan rencana, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Kesimpulan Distribusi

Tahun	Hujan Rencana (mm)	
Periode	Gumbel	Normal
2	134,3969	140,25
5	176,8840	173,41
10	204,3669	190,77
25	265,6463	207,35
50	291,6437	232,22

Metode Gumbel lebih besar dibandingkan dengan metode normal, sehingga hujan rencana periode ulang yang digunakan adalah hasil dari metode gumbel

3.1.2 Kesimpulan Uji Smirnov - Kolmogorof dan Uji Chi - Kuadrat

Tabel 7. Metode Jenis Pengujian Distribusi

Distribusi	Metode Pengujian			
	Uji Smirnov - Kolmogorof		Uji Chi - Kuadrat	
	Δmax	Δcritis	Δmax	Δcritis
Gumbel	0,10	0,26	4,57	5,99

Kesimpulan :

Metode Distribusi Gumbel telah memenuhi pengujian jenis distribusi, maka data hasil perhitungan metode Gumbel dapat dipergunakan.

3.1.3 Distribusi Curah Hujan

Curah hujan yang digunakan dalam simulasi sebesar 134.3969 mm, nilai ini didapat dari Distribusi Gumbel periode ulang 2 tahun. Distribusi hujan per jam yang digunakan berdasarkan pada distribusi yang dikembangkan (Triatmodjo, 2008) seperti ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 8. Distribusi Curah Hujan

Waktu (jam)	Distribusi Hujan	CH Rencana (mm)
0	0	0
1	26	34,94
2	24	32,25
3	17	22,84
4	13	17,47
5	7	9,40
6	5,5	7,39
7	4	5,37
8	3,5	4,70

Nilai distribusi hujan yang ditunjukkan pada tabel diatas digunakan sebagai data hujan rencana dengan time series dan dimasukkan ke dalam permodelan SWMM 5.1.

3.2. Analisa Subcatchmen Menggunakan Google Earthpro

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui luasan *subcatchmen*, % slope dan elevasi pada lokasi penelitian dengan bantuan aplikasi google earthpro.

1) Luas *Subcatchmen*

Untuk mendapatkan luas *subcatchmen* pada lokasi penelitian yaitu menentukan daerah yang akan diketahui luasannya. *Subcatchmen* diambil dari puncak elevasi tertinggi ke elevasi terendah pada lokasi penelitian, dapat dilihat peta kontur lokasi penelitian pada Gambar 3 Pada penelitian ini penulis memilih 5 *subcatchmen*, aliran pada 5 *subcatchmen* tersebut melewati saluran drainase yang diteliti oleh penulis. Untuk mendapatkan luas pada tiap *subcatchmen*, penulis dibantu dengan aplikasi *google earth*. Berikut luasan tiap *subcatchmen* dalam bentuk tabel berikut ini :

Tabel 9. Data Luas *Subcatchmen*

No	Area	Luas (Ha)
1	Subcatchmen 1	3,89
2	Subcatchmen 2	6,12
3	Subcatchmen 3	0,89
4	Subcatchmen 4	2,64
5	Subcatchmen 5	2,63

2) %Slope

%Slope yaitu kemiringan tanah pada suatu *subcatchmen*. Data %slope ini dimasukkan untuk data pada aplikasi SWMM. Untuk mendapatkan nilai %slope *subcatchmen* pada

aplikasi google earth dapat dilihat pada rata - rata kemiringan tanah atau *average* pada aplikasi. Berikut tabel data %slope pada tiap *subcatchmen* dengan aplikasi google earthpro.

Tabel 10. Data Luas *Subcatchmen*

No	Area	%slope
1	<i>Subcatchmen 1</i>	- 2,5
2	<i>Subcatchmen 2</i>	- 1,9
3	<i>Subcatchmen 3</i>	0
4	<i>Subcatchmen 4</i>	- 12,1
5	<i>Subcatchmen 5</i>	- 3

3) Elevasi

Data elevasi dimasukkan pada aplikasi SWMM. Untuk mendapatkan nilai elevasi tiap *junction* pada aplikasi google earth yaitu membuat tanda pada lokasi penelitian yang akan dilihat elevasi nya. Setelah menandai, tarik garis pada tiap *junction* sampai ke *outfall* menggunakan *ruler tools*. Pilih *line measure* pada toolbar lalu klik kanan maka akan muncul beberapa pilihan. Setelah itu pilih *show profile elevation* untuk melihat elevasi pada *junction*. Berikut tabel elevasi yang didapatkan :

Tabel 11. Data Elevasi Pada Tiap *Junction*

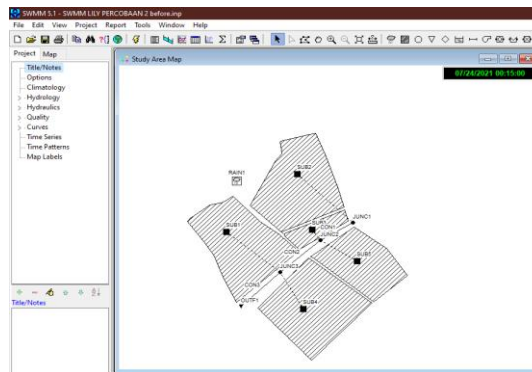
No	Area	Elevasi
1	<i>Junc 1 - Junc 2</i>	11
2	<i>Junc 2 - Junc 3</i>	9,3
3	<i>Junc 3 - Outf1</i>	9
4	<i>Outfall 1</i>	8

3.3. Analisa Kapasitas Saluran Drainase Eksisting Menggunakan SWMM 5.1

Permodelan jaringan drainase di Jl. Sungai Ampal depan pasar segar ini menggunakan software SWMM 5.1 yang digambarkan dalam permodelan berupa *subcatchmen*, *junction node*, *oufall node* dan *conduit* berdasarkan data yang telah didapatkan dengan bantuan Google Earth Pro. Jumlah *junction node* yang berada di lokasi penelitian berjumlah 3 node, 1 *outfall node*, 5 *subcatchmen* dan 3 *conduit*. Nilai distribusi hujan yang ditunjukkan pada tabel diatas digunakan sebagai data hujan rencana dengan *time series* dan dimasukkan ke dalam permodelan SWMM 5.1,. Berikut langkah - langkah pengerjaan simulasi permodelan pada lokasi penelitian menggunakan aplikasi SWMM 5.1

1) Luas *subcatchmen*

Sebelum menginput data, gambar simulasi dari lokasi penelitian berupa *subcatchmen*, *junction node*, *outfall node*, *conduit* dan penempatan rain gage seperti gambar berikut ini :



Gambar 3. Simulasi Lokasi Penelitian

Setelah dilakukannya penggambaran simulasi, langkah selanjutnya memasukkan data pada tiap *subcatchmen*, *junction node*, *outfall node*, *conduit* dan *rain gage*, berikut uraiannya.

- a. Penginputan data pada tiap *subcatchmen* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Data *Subcatchmen* yang diinput pada SWMM

Property	Value				
Name	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5
Rain.G	Rain1	Rain1	Rain1	Rain1	Rain1
Outlet	Junc3	Junc1	Junc2	Junc3	Junc2
Area	3,89	6,12	0,89	2,64	2.63
Width	829	971	464	607	611
%slope	2,5	1.9	0	12,1	3
%imperv	98	92,15	25	98	98

- b. Penginputan data pada tiap *junction* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 13. Data *Junction* yang diinput pada SWMM

Property	Value		
Name	Junc1	Junc2	Junc3
Invert El	11	9,3	9
Max.Depth	1	1	1

- c. Penginputan data pada *outfall* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 14. Data *outfall* yang diinput pada SWMM

Property	Value
Name	Outf1
Invert El.	8
Type	Free

- d. Penginputan data pada tiap *conduit* dapat dilihat pada tabel berikut :

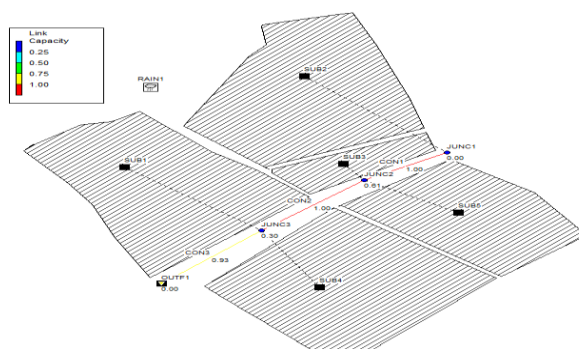
Tabel 15. Data *conduit* yang diinput pada SWMM

Property	Value		
Name	Con1	Con2	Con3
Inlet Node	Junc1	Junc2	Junc3
Outlet No.	Junc2	Junc3	Outf1
Shape	Circular	Circular	Circular
Max.Depth	0,60	0,60	0,60
Length	103	142	126
Roughness	0.019	0,019	0,019

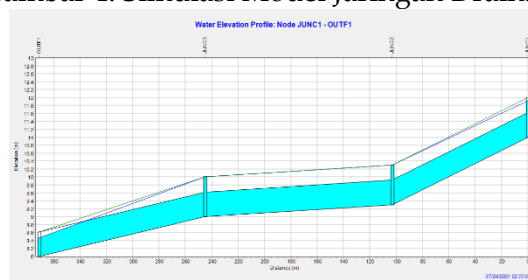
- e. Penginputan data *rain gage* dilakukan dengan memasukkan data yang telah dihitung dari tabel 8 ke *time series*. Setelah penginputan data selesai, tahap selanjutnya yaitu simulasi saluran eksisting.

2) Simulasi Saluran Drainase Eksisting

Hasil yang didapat dari running process yaitu “*Run Was Succesfull*” dengan hasil *continuity error* pada *surface runoff* bernilai -0.48% dan *flow routing* -0.14%. (Rossman, 2015) menyatakan bahwa jika nilai *continuity error* yang merupakan penjumlahan dari *surface runoff* dengan *flow routing* mencapai 10% maka analisis diragukan, dengan demikian hasil dari simulasi pada penelitian ini dapat diterima. Setelah *running* proses berhasil dapat dilihat pada Gambar 4 yaitu adanya perbedaan warna yang menunjukkan perbedaan kondisi kapasitas saluran. Warna merah pada saluran 1 dan saluran 2 menandakan kapasitas saluran tidak dapat menampung aliran yang terjadi dan dapat dipastikan terjadi peluapan pada saat jam puncak hujan. Sedangkan warna kuning pada saluran 3 memiliki potensi besar terjadinya limpasan pada jam puncak hujan. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah besarnya limpasan dan rendahnya nilai infiltrasi pada *subcatchmen* sehingga hanya sedikit air yang mampu diserap dan sisanya mengalir sebagai limpasan. Infiltrasi paling besar terjadi pada *subcatchmen* 3 yang merupakan lahan pepohonan yaitu sebesar 0.89 ha. Presentase daerah *impervious* pada *subcatchmen* 3 lebih sedikit sehingga memiliki nilai infiltrasi yang besar. Total *Runoff* terbanyak terjadi pada *subcatchmen* 2 sebesar 6.93×10^6 liter. Berikut gambar grafik yang menunjukkan pergerakan debit limpasan yang terjadi pada *subcatchmen* 2. Gambar 5 menunjukkan kondisi saluran yang sudah terisi penuh pada jam puncak sehingga tidak dapat lagi menampung besarnya debit hujan yang terjadi dan menimbulkan runoff yang berpotensi menyebabkan banjir.



Gambar 4. Simulasi Model Jaringan Drainase



Gambar 5. Profil Aliran Saluran Eksisting Pada Jam Kedua/Jam Puncak Hujan

3.4. Analisa Kapasitas Saluran Drainase Rencana (Metode Trial Error) Menggunakan SWMM

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, diketahui saluran yang perlu dilakukan perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan mengubah dimensi saluran drainase yang mencapai kapasitas maksimum pada jam puncak. Perencanaan ulang dilakukan dengan mencoba merencanakan lebar dan tinggi saluran sehingga didapatkan kapasitas tampungan yang cukup optimal (Suroso, 2014). Perencanaan ulang saluran drainase dilakukan menggunakan metode *trial and error* pada aplikasi SWMM 5.1. Hingga mendapatkan diameter saluran tanpa banyak mengubah kondisi awal agar biaya yang dikeluarkan untuk renovasi saluran tidak terlalu besar.

1) Input Data Dan Simulasi Saluran Drainase Rencana

Penginputan data dan simulasi untuk merencanakan saluran drainase yaitu dengan metode *trial error* pada aplikasi SWMM 5.1. Pada perencanaan ini, dimensi saluran drainase yang akan diperbesar. Maka data pada tiap *conduit* yang akan dirubah. Pada metode *trial error*, untuk perencanaan kapasitas saluran drainase rencana ukuran pada saluran diperbesar 5 cm pada setiap percobaannya guna mengetahui diameter saluran rencana yang ideal. Berikut tabel perencanaan saluran drainase rencana.

Tabel 16. Perencanaan Saluran Drainase Rencana

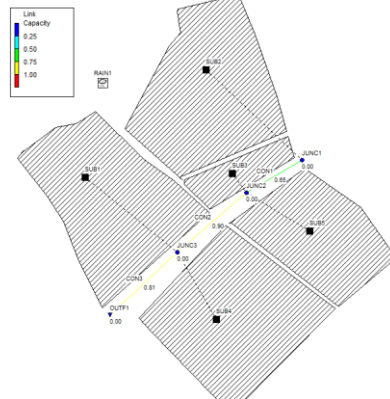
Per.	Saluran Eksis.	Saluran Rencana	Hasil <i>Running</i>	<i>Surface runoff</i>	<i>Flow routing</i>	Keterangan
1	0,60	0,65	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,13%	Saluran 2 & 3 tidak dapat menampung aliran pada jam puncak
2	0,60	0,70	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,14%	Saluran 2 & 3 tidak dapat menampung aliran pada jam puncak
3	0,60	0,75	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,10%	Saluran 2 & 3 tidak dapat menampung aliran pada jam puncak
4	0,60	0,80	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,10%	Saluran 2 & 3 tidak dapat menampung aliran pada jam puncak
5	0,60	0,85	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,09%	Saluran 2 & 3 tidak dapat menampung aliran pada jam puncak
6	0,60	0,90	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,07%	Saluran 2 tidak dapat menampung aliran pada jam puncak
7	0,60	0,95	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,06%	Saluran 2 tidak dapat menampung aliran pada jam puncak
8	0,60	1	<i>Succes</i>	-0,47%	-0,06%	Semua saluran dapat menampung aliran pada jam puncak

Setelah dilakukan metode *trial error*, didapatkan kapasitas saluran drainase rencana yang ideal berukuran 1 m. Berikut data yang dimasukkan pada aplikasi SWMM 5.1

Tabel 17. Data Saluran Drainase Rencana Pada Tiap *Conduit*

<i>Property</i>	<i>Value</i>		
<i>Name</i>	<i>Con1</i>	<i>Con2</i>	<i>Con3</i>
<i>Inlet Node</i>	<i>Junc1</i>	<i>Junc2</i>	<i>Junc3</i>
<i>Outlet No.</i>	<i>Junc2</i>	<i>Junc3</i>	<i>Outf1</i>
<i>Shape</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>
<i>Max.Depth</i>	1	1	1
<i>Length</i>	103	142	126
<i>Roughness</i>	0.019	0,019	0,019

2) Hasil Simulasi Saluran Drainase Rencana



Gambar 6. Hasil Simulasi Saluran Drainase Rencana

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan diameter saluran drainase rencana berukuran 1 m. Warna saluran 1 berwarna hijau yang menunjukkan kondisi saluran dapat menampung aliran dan tidak memiliki potensi terjadinya limpasan pada jam puncak. Warna saluran 2 dan saluran 3 berwarna kuning yang menunjukkan kondisi saluran dapat menampung aliran pada jam puncak.

3.5. Peningkatan Kapasitas Saluran Drainase

Berdasarkan hasil evaluasi diatas cara mengatasi limpasan di Jalan sungai ampal depan pasar segar yaitu dengan memperbesar dimensi saluran, perencanaan ulang dimensi saluran ini agar terbebas dari limpasan yang dapat menyebabkan banjir. Berikut tabel dimensi saluran sebelum dan sesudah dilakukan perencanaan saluran.

Tabel 18. Dimensi Saluran Sebelum Perbaikan

Dimensi Sebelum Perbaikan		Dimensi Setelah Perbaikan	
Saluran	Diameter(m)	Saluran	Diameter(m)
1	0,60	1	1
2	0,60	2	1
3	0,60	3	1

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari analisis kapasitas saluran drainase di jalan Sungai Ampal depan pasar segar Kota Balikpapan adalah berdasarkan pengamatan di lapangan penyebab terjadinya genangan di jalan Sungai Ampal depan pasar segar ini karena kapasitas saluran drainase eksisting yang tidak dapat menampung debit hujan. Tidak ditemukan sampah atau sedimen yang menghalangi aliran pada saluran.

Saluran eksisting berbentuk circular dengan dimensi 0,60 m. Hasil simulasi kapasitas saluran drainase eksisting telah dilakukan menggunakan SWMM 5.1 dengan curah hujan rencana sebesar 134,3969 mm, intensitas hujan puncak sebesar 34,94319 mm/jam. Simulasi ini menunjukkan kapasitas saluran pada lokasi penelitian tidak dapat menampung debit hujan.

Simulasi kapasitas saluran drainase rencana yang ideal dilakukan dengan metode trial error pada aplikasi SWMM 5.1. Dari metode tersebut didapatkan kapasitas saluran rencana yang ideal sebesar 1 m. Tidak ditemukan saluran bermasalah setelah dilakukan simulasi ulang menggunakan dimensi saluran rencana, sehingga diameter rencana sebesar 1 m dianggap aman.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Jurusan Teknik Sipil dan semua yang terlibat dalam membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Al Amin, M. B. (2020). *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Deepublish.
- Faizal, R., Prasetya, N. A., Alstony, Z., & Rahman, A. (2019). Evaluasi Sistem Drainase Menggunakan Storm Water Management Model (SWMM) dalam Mencegah Genangan Air di Kota Tarakan. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*. Tarakan.
- Kartiko, L., & Waspodjo, R. S. B. (2018). Analisis Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan Program SWMM 5.1 di Perumahan Tasmania Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Jawa Barat.
- Rossman, L. A., (2015) *Storm Water Management Model Manual*, Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory Cincinnati, OH 45268
- Suroso. (2014). Evaluasi dan Perencanaan Ulang Saluran Drainase pada Kawasan Perumahan Sawojajar Kecamatan Kedungkandang Kota Malang, *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(3): 207-213, Malang.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License
