

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE KECAMATAN TANETE RIATTANG TIMUR, KABUPATEN BONE

Kushari¹⁾ dan Muhammad Taufik Iqbal¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl Perintis Kemerdekaan Km.
10, Makassar, 90245
E-mail: kusharipoltek@poliupg.ac.id

Abstract

This research aims to determine the capacity of drainage channels based on input rainfall intensity and catchment area. The channel geometry properties were obtained from direct survey results in the field. EPA SWMM modeling was carried out to simulate drainage channel capacity. The drainage channel studied consists of 21 start/end points of the channel coded as JN. The number of channels reviewed was 29 channels with the code CN which are trapezoidal open channels with a total length of 28.92 km. Based on the results of EPA SWMM calculations and simulations, with a 5 year return period rainfall modeling scenario with an intensity of 24 hours, in general the channels still have the capacity to pass the designed discharge, there are only 4 channels that have inadequate capacity, namely CN4, CN5, CN16 and CN22. The necessary solution is to increase the cross-sectional area of the channel by dredging.

Keywords: *Drainage Channels, EPA SWMM*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas saluran drainase berdasarkan input intensitas curah hujan dan daerah tangkapan. Properti geometri saluran diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan. Pemodelan EPA SWMM dilakukan untuk simulasi kapasitas saluran drainase. Saluran drainase yang diteliti terdiri dari 21 titik awal/akhir saluran yang diberi kode JN. Jumlah saluran yang ditinjau sebanyak 29 saluran dengan kode CN yang merupakan saluran terbuka berbentuk trapesium dengan panjang total 28.92 km. Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi EPA SWMM, dengan skenario pemodelan hujan rencana 5 tahun dengan intensitas 24 jam secara umum saluran masih memiliki kapasitas melewati debit rencana, hanya ada 4 saluran yang kapasitasnya kurang memadai yaitu CN4, CN5, CN16 dan CN22. Solusi yang diperlukan sebaiknya dilakukan penambahan luas penampang pada saluran tersebut dengan dilakukan pengerukan.

Kata Kunci: *Saluran Drainase, EPA SWMM*

PENDAHULUAN

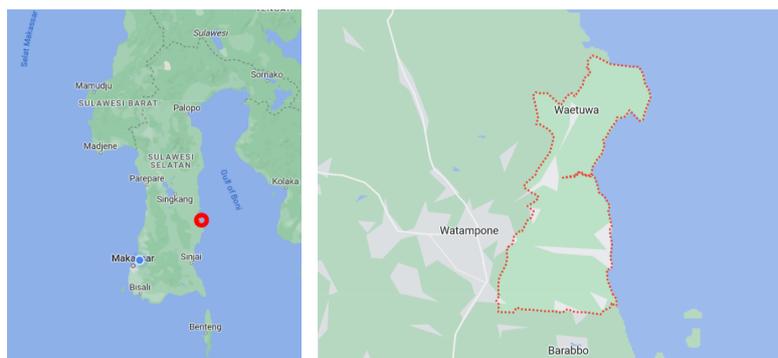
Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Berikut beberapa pengertian drainase. Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan,

sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004). Saluran drainase merupakan infrastruktur yang dibutuhkan oleh masyarakat. Fungsi saluran drainase adalah mengalirkan air permukaan agar tidak terjadi genangan air (Rizqiwati, 2018). Kebutuhan terhadap drainase berawal dari kebutuhan air untuk kehidupan manusia, dimana untuk kebutuhan tersebut manusia memanfaatkan sungai untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, perikanan, peternakan dan lainnya. Untuk kebutuhan rumah tangga menghasilkan air kotor yang perlu dialirkan dan dengan makin bertambahnya pengetahuan manusia mengenal industri yang juga mengeluarkan limbah yang perlu dialirkan (Ulum & Wibisono, 2021). Kondisi saluran yang tidak mampu mengalirkan air dengan baik akan menimbulkan terjadinya genangan dan banjir.

Tanete Riattang Timur adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Kecamatan ini mempunyai 8 kelurahan: Kelurahan Palette, Kelurahan Waetuo, Kelurahan Panyula, Kelurahan Toro, Kelurahan Lonrae, Kelurahan Bajoe, Kelurahan Cellu, dan Kelurahan Tibojong.

Kejadian banjir di Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone, terakhir terjadi pada tanggal 8 Mei 2022 yang disebabkan oleh hujan yang terjadi 24 jam terakhir sejak sehari sebelumnya.

Selain intensitas curah hujan tinggi yang terjadi, penyebab genangan adalah perencanaan kapasitas saluran drainase yang kurang baik, banyaknya sampah di sekitar saluran, dan gulma. menutupi saluran drainase. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan penambahan dimensi kedalaman dan lebar saluran agar saluran mampu menampung debit banjir secara maksimal. Besaran dimensi yang efektif dapat diperoleh dengan mengevaluasi saluran eksisting, kemudian merencanakan ulang dengan berbagai skenario (curah hujan, kondisi lahan, saluran eksisting, dll) yang lebih terkini.



Gambar 1. Lokasi penelitian

METODE PENELITIAN

Perhitungan kapasitas drainase dilakukan dengan melakukan inventarisasi dimensi saluran (lebar, tinggi dan panjang saluran) di lokasi penelitian. Elevasi tiap titik percabangan (awal dan akhir saluran) diperoleh dari pengukuran lapangan menggunakan alat GPS pengukuran. Debit pengaliran dihitung menggunakan rumus empiris untuk perhitungan debit banjir yang mengalir pada setiap saluran masuk (inlet) yang nilainya bergantung dari nilai koefisien pengaliran (C), intensitas curah hujan (I) dan luas tangkapan (A). Koefisien pengaliran diambil $C=0.7$ (jalan beraspal), luas tangkapan *sub catchment* dihitung dengan perhitungan diatas peta yang dikombinasikan data hasil survei lapangan. Selain debit pengaliran akibat hujan dihitung pula debit air buangan domestik pada tiap-tiap inlet. Selanjutnya debit pengaliran dan debit buangan domestik digunakan acuan kapasitas saluran drainase.

Intensitas curah hujan dihitung dengan prosedur analisis hidrologi dengan menghitung curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel, Hasper, dan Log Pearson III. Dari ketiga metode tersebut dipilih curah hujan maksimum sebagai curah rencana untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Intensitas curah hujan dianalisis menggunakan metode Mononobe untuk mendapatkan curah hujan 24 jam.

Perhitungan intensitas hujan jam-jaman menggunakan Metode Mononobe dengan persamaan:

$$I = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \dots\dots\dots (1)$$

dengan I adalah intensitas curah hujan (mm/jam), R_{24} adalah curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm) dan T adalah waktu lamanya hujan (menit, jam).

Data curah hujan yang digunakan bersumber dari tiga stasiun curah hujan di sekitar lokasi penelitian yaitu Stasiun Celu, Stasiun BPA 2 Walena dan Stasiun BPA IV Biru. Lokasi stasiun curah hujan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Nilai curah hujan maksimum dari ketiga stasiun curah hujan tersebut disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Peta sebaran stasiun hujan yang digunakan

Tabel 1
Data Hujan Maksimum Tiap Stasiun Hujan

No.	Curah Hujan (mm)		
	Sta. Celu	Sta. BPA Walena	Sta. BPA Biru
1	298	503	635
2	477	319	380
3	690	430	437
4	426	351	398
5	497	517	523
6	361	411	407
7	804	463	406
8	508	352	393
9	186	211	284
10	536	652	444

Sumber: Data hidrologi, Dinas PU

Salah satu pemodelan yang digunakan untuk mengetahui kapasitas saluran drainase adalah program EPA SWMM (*Environmental Protection Agency Storm Water Management Model*). Model ini dapat menganalisa permasalahan kuantitas limpasan daerah perkotaan. EPA SWMM dapat mengetahui kuantitas yang dihasilkan dalam setiap sub DAS, debit air, kedalaman aliran (Fransiska dkk., 2020).

Selain data dimensi saluran, data lainnya yang diperlukan untuk simulasi pada SWMM adalah data intensitas hujan dan elevasi permukaan. Data yang telah dimasukkan serta pengaturan sudah disesuaikan, maka tahap berikutnya ialah menjalankan simulasi. Hasil simulasi akan menunjukkan apakah terdapat kesalahan (error) atau tidak. Status

report berisi beberapa laporan, diantaranya Inflow, Runoff, dan data titik saluran yang meluap (Pratama dkk., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis frekuensi bertujuan untuk menentukan jenis sebaran (distribusi) hujan. Adapun hasil perhitungan dari analisis frekuensi disajikan pada Tabel 2.

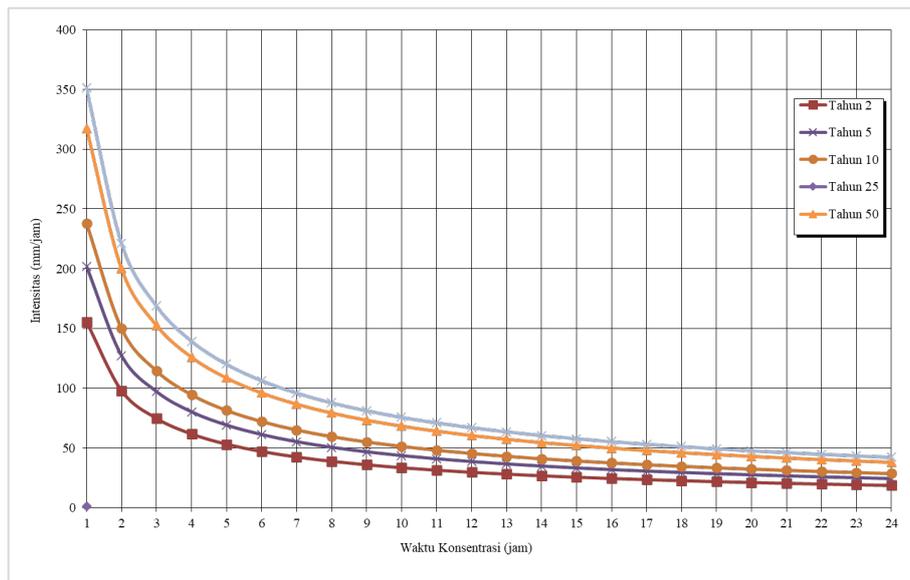
Tabel 2
Rekapitulasi Curah Hujan Rencana

No	Periode Ulang	Curah Hujan (Mm)			Diambil Max
		Gumbel	Hasper	Log Pearson III	
1	2	425.480	426.001	448.407	448.407
2	5	582.805	493.625	574.636	582.805
3	10	686.976	542.378	601.431	686.976
4	25	818.585	608.429	598.571	818.585
5	50	916.219	659.541	612.575	916.219
6	100	1013.146	713.011	611.471	1013.146

Hasil perhitungan intensitas hujan disajikan pada Tabel 3 dan jika disajikan dalam bentuk grafik sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 3.

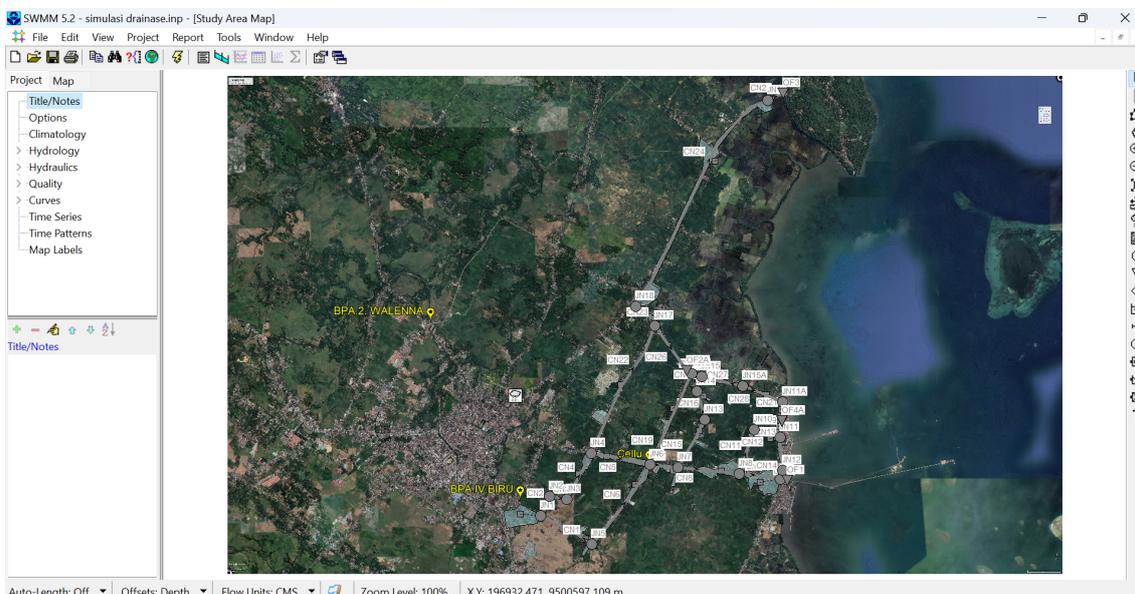
Tabel 3
Hasil Pehitungan Intensitas Hujan Metode Mononobe

t (jam)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	I ₂	I ₅	I ₁₀	I ₂₅	I ₅₀	I ₁₀₀
1	155.454	202.047	238.161	283.788	317.635	351.238
2	97.930	127.282	150.032	178.775	200.098	221.266
3	74.734	97.134	114.496	136.431	152.703	168.858
4	61.692	80.183	94.514	112.621	126.054	139.389
5	53.164	69.099	81.450	97.054	108.630	120.122
6	47.080	61.191	72.128	85.946	96.197	106.374
7	42.482	55.215	65.084	77.552	86.802	95.985
8	38.863	50.512	59.540	70.947	79.409	87.809
9	35.929	46.697	55.044	65.589	73.412	81.178
10	33.492	43.530	51.310	61.140	68.432	75.672
11	31.430	40.850	48.151	57.376	64.220	71.013
12	29.658	38.548	45.438	54.143	60.600	67.011
13	28.117	36.545	43.077	51.329	57.451	63.529
14	26.762	34.783	41.000	48.855	54.682	60.467
15	25.559	33.219	39.157	46.659	52.224	57.748
16	24.482	31.820	37.508	44.694	50.024	55.317
17	23.513	30.560	36.022	42.923	48.043	53.125
18	22.634	29.417	34.676	41.319	46.247	51.139
19	21.832	28.376	33.448	39.856	44.609	49.329
20	21.098	27.422	32.323	38.516	43.110	47.670
21	20.423	26.544	31.289	37.283	41.730	46.145
22	19.799	25.734	30.334	36.145	40.456	44.736
23	19.221	24.982	29.448	35.089	39.274	43.429
24	18.684	24.284	28.624	34.108	38.176	42.214



Gambar 3. Grafik intensitas hujan jam-jaman Mononobe

Input pemodelan dilakukan dengan membuat skema jaringan drainase berdasarkan data-data hasil survei. Posisi awal dan akhir saluran diberi kode JN dengan simbol lingkaran, khusus untuk posisi outfall diberi kode OF dan simbol segitiga. Saluran drainase berupa garis dengan kode CN. Area tangkapan berupa poligon berarsir dengan kode SC. Perencanaan untuk drainase dengan mengambil curah hujan dengan kala ulang 5 tahun, dengan waktu simulasi selama 24 jam dengan interval 1 jam.



Gambar 4. Tampilan skema jaringan drainase pada aplikasi EPA SWMM

Tabel 4
Rekapitulasi Drainase

Node	Conduit	Kapasitas Saluran Q (m ³ /det)	Q Total (m ³ /det)	Kesimpulan
JN5-JN1	CN1	1.597	0.246	Memenuhi
JN1-JN2	CN2	0.894	0.193	Memenuhi
JN2-JN3	CN3	0.303	0.098	Memenuhi
JN3-JN4	CN4	0.266	0.426	Tidak Memenuhi
JN4-JN6	CN5	0.042	0.144	Tidak Memenuhi
JN5-JN6	CN6	3.663	0.807	Memenuhi
JN6-JN7	CN7	3.503	0.509	Memenuhi
JN7-JN8	CN8	8.013	2.11	Memenuhi
JN8-JN9	CN9	6.338	2.09	Memenuhi
JN9-OUTFAL1	CN10		2.237	Memenuhi
JN8-JN10	CN11	1.264	0.166	Memenuhi
JN10-JN11	CN12	1.332	0.232	Memenuhi
JN11-JN12	CN13	2.199	0.092	Memenuhi
JN12-JN9	CN14	2.058	0.193	Memenuhi
JN11-OUTFAL4	CN29	1.762	0.25	Memenuhi
J11A-OUTFAL4A	CN21	0.98	0.14	Memenuhi
JN7-JN13	CN15	1.102	0.32	Memenuhi
JN13-JN14	CN16	0.303	0.363	Tidak Memenuhi
JN14-JN15	CN17	7.916	0.542	Memenuhi
JN15-JN16	CN18	1.007	0.206	Memenuhi
JN6-JN16	CN19	3.972	1.227	Memenuhi
JN16-OUTFAL2	CN20		1.295	Memenuhi
JN15A-JN11A	CN28	1.727	0.356	Memenuhi
J15A-JN15A	CN27	1.027	0.174	Memenuhi
JN17-OUTFAL2A	CN26	1.027	0.034	Memenuhi
JN4-JN17	CN22	0.643	1.349	Tidak Memenuhi
JN17-JN18	CN23	4.878	0.109	Memenuhi
JN18-JN19	CN24	0.784	0.319	Memenuhi
JN19-OUTFAL3	CN25		0.179	Memenuhi

Pada Tabel 4 disajikan rekapitulasi kapasitas saluran drainase. Node berisikan daftar kode untuk awal dan akhir saluran. Conduit berisikan daftar saluran. Selanjutnya kapasitas saluran diperoleh dari data inventarisasi dimensi saluran. Debit total merupakan debit hasil simulasi dengan skenario curah hujan dengan kala ulang 5 tahun, dengan waktu simulasi selama 24 jam dengan interval 1 jam. Dari hasil simulasi diperoleh kondisi saluran-saluran yang mengalami luapan (debit yang lewat melebihi kapasitas saluran) sebanyak 4 buah saluran. Upaya untuk memperbesar kapasitas saluran dapat dilakukan dengan melakukan pengerukan (penambahan kedalaman saluran) atau memperlebar saluran sampai dimensi yang memenuhi kapasitas saluran yang diperlukan.

SIMPULAN

Saluran drainase di Kecamatan Tanete Riattang Timur yang diteliti terdiri dari 21 titik awal/akhir saluran yang diberi kode JN. Jumlah saluran yang ditinjau sebanyak 29 saluran dengan kode CN yang merupakan saluran terbuka berbentuk trapesium dengan panjang total 28.92 km.

Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi EPA SWMM, dengan skenario pemodelan hujan rencana 5 tahun dengan intensitas 24 secara umum saluran masih memiliki kapasitas melewati debit rencana, hanya ada 4 saluran yang kapasitasnya kurang memadai yaitu CN4, CN5, CN16 dan CN22. Solusi yang diperlukan sebaiknya dilakukan penambahan luas penampang pada saluran tersebut dengan dilakukan pengerukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fransiska, Y., Junaidi, & Istijono, B. (2020). Simulasi Dengan Program EPA SWMM Versi 5.1 Untuk Mengendalikan Banjir pada Jaringan Drainase Kawasan Jati. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(1), 38.
- Pratama, A., Sumiharni, & Febrina, R. (2023). Evaluasi Sistem Drainase Menggunakan Program EPA SWMM 5.2 (Studi Kasus : Jalan Pramuka Kecamatan Rajabasa Kota Bandar Lampung). *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 05(01), 63–69.
- Rizqiwati, N. U. (2018). *Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase (Studi Kasus: Dusun Kimpulan, Desa Sadonoharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta)* [Skripsi]. Universitas Islam Indonesia.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset.
- Ulum, M. B., & Wibisono, R. E. (2021). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Jalan di Ketintang Madya Kota Surabaya. *NAROTAMA JURNAL TEKNIK SIPIL*, 5(1), 1–10.