

Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan *Software* EPA SWMM Versi 5.1 di Desa Suciharjo

Neda Anny Wafiyah^{1,*} dan Vita Ayu Kusuma Dewi¹

¹Departemen Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia 65145

*penulis koresponden: annywafiyah@gmail.com

Abstrak: Suciharjo merupakan salah satu desa di Kecamatan Parengan Kabupaten Tuban dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi. Peningkatan penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan terhadap lahan yang semakin tinggi sehingga menyebabkan luas hutan semakin berkurang secara terus menerus. Perubahan penggunaan lahan menyebabkan lahan terbuka pada Desa Suciharjo untuk daerah resapan air hujan menjadi berkurang sehingga menyebabkan banjir. Tahun 2012 curah hujan harian maksimum Desa Suciharjo sebesar 164 mm menjadi 206 mm pada tahun 2022, hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan curah hujan di Desa Suciharjo. Intensitas curah hujan yang tinggi, perubahan penggunaan lahan, dan sistem drainase yang belum optimal menjadi penyebab terjadinya banjir pada Desa Suciharjo. Salah satu cara dalam mengatasi permasalahan banjir pada Desa Suciharjo yaitu dengan mengevaluasi kapasitas saluran drainase. Evaluasi kapasitas dimodelkan dengan bantuan aplikasi/perangkat lunak menggunakan software EPA SWMM (Environment Protection Agency Storm Water Management Model) versi 5.1. Berdasarkan hasil perhitungan distribusi hujan jam-jaman menggunakan curah hujan rencana periode ulang 10 tahun didapatkan hasil sebesar 131,98 mm/jam. Hasil dari pemodelan kapasitas saluran drainase menggunakan software EPA SWMM versi 5.1 yang terletak pada Desa Suciharjo, diketahui terdapat 13 saluran drainase yang tidak dapat mengalirkan debit banjir rencana dari 24 total saluran drainase. Debit maksimum pada 13 titik tersebut terdapat pada titik 9 sebesar 4,826 CMS (cubic meter/second) dan debit terendah terdapat pada titik 13 dengan nilai 0,078 CMS. 13 titik tersebut mengalami jam banjir maksimum di waktu yang sama yaitu 2 jam pertama saat sedang terjadinya hujan.

Diterima: 1 Juli 2024
Diperbaiki: 7 Oktober 2024
Disetujui: 10 Oktober 2024

Kata kunci: kapasitas saluran drainase, alternatif pengendalian banjir, software epa swmm, desa suciharjo

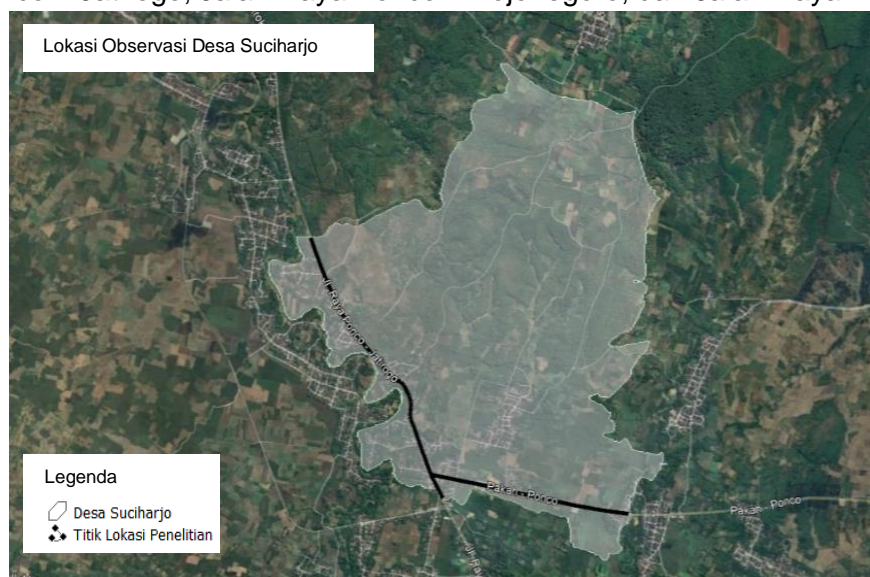
1. Pendahuluan

Suciharjo merupakan salah satu desa di Kecamatan Parengan Kabupaten Tuban dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi. Pada tahun 2013 Kecamatan Parengan memiliki penduduk sebesar 61.090 jiwa dan pada tahun 2019 menjadi 64.290 jiwa [1]. Peningkatan penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan terhadap lahan yang semakin tinggi sehingga menyebabkan luas hutan semakin berkurang secara terus menerus [2]. Alih fungsi lahan yang tinggi dipengaruhi oleh penggunaan lahan sebagai perkantoran, tempat ibadah, pusat industri, pusat belanja, sekolah, dan

pemukiman [3]. Oleh sebab perubahan penggunaan lahan tersebut menyebabkan lahan terbuka pada Desa Suciharjo untuk daerah resapan air hujan menjadi berkurang sehingga menyebabkan banjir. Banjir atau genangan umumnya terjadi karena sistem drainase yang dirancang untuk menampung air hujan tidak mampu menampung debit yang mengalir [4]. Hal ini dapat disebabkan oleh tiga kemungkinan, yakni penurunan kapasitas saluran, peningkatan debit aliran air akibat intensitas hujan meningkat, atau kombinasi keduanya [5]. Kapasitas saluran drainase yang memadai dapat membantu mengalirkan air hujan dengan cepat dan mencegah genangan air yang dapat menyebabkan banjir [6]. Tahun 2012 curah hujan harian maksimum Desa Suciharjo sebesar 164 mm menjadi 206 mm pada tahun 2022, hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan curah hujan di Desa Suciharjo [7]. Intensitas curah hujan yang tinggi, perubahan penggunaan lahan, dan sistem drainase yang belum optimal menjadi penyebab terjadinya banjir pada Desa Suciharjo [8]. Desa Suciharjo menghadapi risiko banjir dengan kelas bahaya sedang [9]. Ketinggian banjir pada Desa Suciharjo berkisar antara 30-50 cm dengan durasi banjir 3 sampai dengan 4 jam [10]. Salah satu cara dalam mengatasi permasalahan banjir pada Desa Suciharjo yaitu dengan mengevaluasi kapasitas tampungan saluran drainase [11]. Evaluasi kapasitas saluran drainase dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada saluran drainase sehingga dapat meminimalisir hingga mengatasi permasalahan banjir yang terjadi [12]. Evaluasi kapasitas saluran dimodelkan dengan bantuan aplikasi/perangkat lunak menggunakan software EPA SWMM (Environment Protection Agency Storm Water Management Model). Software EPA SWMM dapat memodelkan masalah kuantitas limpasan permukaan pada daerah perkotaan sesuai kondisi di lapangan dengan memasukkan parameter hasil pengamatan di lapangan dan data perhitungan distribusi hujan jam-jaman [13]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang lebih baik dalam pengelolaan dan peningkatan sistem drainase di Desa Suciharjo sehingga dapat mengurangi risiko banjir dan kerugian yang ditimbulkan oleh banjir di masa depan. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi contoh bagaimana teknologi software EPA SWMM dapat digunakan dalam penanggulangan banjir di daerah-daerah rawan banjir lainnya.

2. Metode

Lokasi penelitian terletak pada Desa Suciharjo, Kecamatan Parengan, Kabupaten Tuban tepatnya di Jalan Raya Ponco – Jatirogo, Jalan Raya Ponco – Bojonegoro, dan Jalan Raya Ponco Soko.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.1. Mengolah data curah hujan maksimum tahunan

Data curah hujan harian maksimum yang digunakan penelitian ini selama 13 tahun dari tahun 2010 hingga tahun 2022. Data curah hujan tersebut berasal stasiun hujan Parengan dan stasiun hujan Soko.

2.2. Menghitung hujan rerata daerah

Hujan rerata daerah menggunakan metode rata-rata aljabar dikarenakan penelitian ini terdiri dari 2 stasiun hujan dengan menggunakan **Persamaan 1** [14].

$$X = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan: X = Tinggi curah hujan rata-rata (*area rainfall*) (mm)
 X_1, X_2, \dots, X_n = Tinggi hujan pada stasiun i (*point rainfall*) (mm)
 n = Banyaknya data (stasiun)

2.3. Menghitung distribusi frekuensi hujan rencana

Menghitung distribusi frekuensi hujan rencana dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun menggunakan log pearson III dikarenakan jenis distribusi frekuensi tersebut yang sesuai dan memenuhi syarat parameter statistik pada penelitian ini dengan menggunakan **Persamaan 2** [15].

$$\log X_T = \overline{\log X} + K_T \cdot S \log X \quad (2)$$

Keterangan: $\log X_T$ = Besar curah hujan rencana dengan periode T tahun
 $\overline{\log X}$ = Curah hujan rata-rata (mm), dengan rumus perhitungan berikut

$$\overline{\log X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$$

K_T = Faktor frekuensi, terdapat pada **Error! Reference source not found.**

S = Standar deviasi, dengan rumus perhitungan berikut

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^2}{n-1}}$$

$\log X_i$ = nilai logaritmis data curah hujan tahun tertentu

n = jumlah data hujan

Cs = Koefisien kemencengan/*skewness*, dengan persamaan berikut

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

2.4. Menghitung intensitas curah hujan

Menghitung intensitas curah hujan jam-jaman menggunakan **Persamaan 3** [16].

$$R_t = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{t}{T} \right)^{2/3} \quad (3)$$

dengan

$$R_T = (t \times R_t) - [(t-1) \times R_{t(t-1)}]$$

Keterangan: R_t = Intensitas rata-rata hujan rencana dalam waktu tertentu (mm)
 t = Waktu / lama hujan (jam), untuk indonesia $t = 6$ jam
 R_T = Curah hujan pada jam (mm)
 $R_{t(t-1)}$ = Kedalaman hujan rencana atau hujan harian maksimum (mm)
 R_{24} = Tinggi hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data curah hujan harian maksimum pada stasiun hujan Parengan dan stasiun hujan Jojogan.

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2010-2022

Tahun	Stasiun Parengan (mm)	Stasiun Jojogan (mm)
2010	97,2	125
2011	74,1	91
2012	98	126
2013	88	108
2014	134	85
2015	104	75
2016	91	151
2017	141,5	114
2018	120,5	142
2019	112	164
2020	94	123
2021	100	74
2022	110	84

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Tuban

3.2. Perhitungan hujan rerata daerah (hujan wilayah)

Tabel 2. Perhitungan Hujan Rerata Daerah Desa Suciharjo

Tahun	Stasiun Parengan (mm)	Stasiun Jojogan (mm)	$X_1 + X_2$ (mm)	X_{rerata} (mm)
2010	97,2	125	222,2	111,1
2011	74,1	91	165,1	82,6
2012	98	126	224	112,0
2013	88	108	196	98,0
2014	134	85	219	109,5
2015	104	75	179	89,5
2016	91	151	242	121,0
2017	141,5	114	255,5	127,8
2018	120,5	142	262,5	131,3
2019	112	164	276	138,0
2020	94	123	217	108,5
2021	100	74	174	87,0
2022	110	84	194	97,0

3.3. Perhitungan distribusi frekuensi hujan rencana

Analisis distribusi frekuensi untuk menentukan hujan rencana dilakukan dengan cara menghitung nilai parameter-parameter statistik seperti **Tabel 3**.

Tabel 3. Perhitungan Variabel Input Parameter Statistik

No	Tahun	X	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	2010	111,1	2,405	5,782	13,903	33,430
2	2011	82,6	-26,132	682,906	-17846,038	466361,205

No	Tahun	X	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
3	2012	112,0	3,293	10,847	35,723	117,653
4	2013	98,0	-10,707	114,630	-1227,295	13140,099
5	2014	109,5	0,793	0,630	0,500	0,396
6	2015	89,5	-19,207	368,892	-7085,137	136081,062
7	2016	121,0	12,293	151,129	1857,895	22839,928
8	2017	127,8	19,043	362,653	6906,161	131517,115
9	2018	131,3	22,543	508,207	11456,738	258274,371
10	2019	138,0	29,293	858,106	25136,884	736346,000
11	2020	108,5	-0,207	0,043	-0,009	0,002
12	2021	87,0	-21,707	471,174	-10227,573	222005,344
13	2022	97,0	-11,707	137,043	-1604,306	18780,887
jumlah		1413,2	-8,52651E-14	3672,042	7417,447	2005497,493
Nilai Rerata (\bar{X})		= 108,71				
Standar Deviasi/Simpangan Baku (S)		= 17,49				
Koefisien Variasi (C_v)		= 0,16				
Koefisien Kemencengan/Skewness (C_s)		= 0,14				
Koefisien Ketajaman/Kurtosis (C_k)		= 2,74				

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan beberapa parameter statistik yang digunakan sebagai persyaratan untuk menentukan jenis sebaran distribusi frekuensi. Perbandingan hasil dan persyaratan nilai parameter statistik untuk menentukan jenis sebaran distribusi frekuensi seperti pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Persyaratan Nilai Parameter Statistik

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$	0.14 2.74	Tidak Memenuhi
2	Log Normal	$C_s \approx C_v^3 + 3C_v$ $C_k \approx C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	0.49 3.42	Tidak Memenuhi
3	Gumbel	$C_s \approx 1.14$ $C_k \approx 5.4$	0.14 2.74	Tidak Memenuhi
4	Log Pearson III	Selain nilai di atas		Memenuhi

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa log pearson III merupakan jenis distribusi yang memenuhi syarat parameter statistik. Selanjutnya dilakukan perhitungan hujan rencana menggunakan distribusi log pearson III dengan menghitung variabel input untuk perhitungan distribusi log pearson III terlebih dahulu seperti pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Perhitungan Variabel Input Distribusi Log Pearson III

No	Tahun	X	$\log X$	$\log X_i - \log \bar{X}$	$(\log X_i - \log \bar{X})^2$	$(\log X_i - \log \bar{X})^3$
1	2010	111,1	2,046	0,015	0,0002	0,0000032
2	2011	82,6	1,917	-0,114	0,0130	-0,0014880
3	2012	112,0	2,049	0,018	0,0003	0,0000060
4	2013	98,0	1,991	-0,040	0,0016	-0,0000630
5	2014	109,5	2,039	0,008	0,0001	0,0000006
6	2015	89,5	1,952	-0,079	0,0063	-0,0004965

No	Tahun	X	log X	log X _i - log X̄	(log X _i - log X̄) ²	(log X _i - log X̄) ³
7	2016	121,0	2,083	0,052	0,0027	0,0001388
8	2017	127,8	2,106	0,075	0,0057	0,0004278
9	2018	131,3	2,118	0,087	0,0076	0,0006605
10	2019	138,0	2,140	0,109	0,0119	0,0012904
11	2020	108,5	2,035	0,004	0,0000	0,0000001
12	2021	87,0	1,940	-0,091	0,0084	-0,0007658
13	2022	97,0	1,987	-0,044	0,0020	-0,0000866
jumlah		1413,2	26,403		0,0596	-0,0003725
Nilai Rerata (log X̄)				= 2,031		
Standar Deviasi/Simpangan Baku (S)				= 0,071		
Koefisien Kemencengan/Skewness (C _s)				= -0,105		

Selanjutnya dilakukan perhitungan hujan rencana menggunakan distribusi log pearson III dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun seperti pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Perhitungan Hujan Rerata Daerah Desa Suciharjo

Parameter	Periode Ulang (Tahun)					
	2	5	10	25	50	100
K _T	0,018	0,837	1,269	1,757	1,997	2,249
Log X _T	2,032	2,090	2,121	2,155	2,172	2,190
X _T (mm)	107,711	123,026	131,981	142,857	148,538	154,718

3.4. Perhitungan intensitas curah hujan jam-jaman

Perhitungan intensitas curah hujan jam-jaman dilakukan dengan waktu konsentrasi hujan selama 6 jam dikarenakan rata-rata durasi hujan di Indonesia selama 6 jam. Keseluruhan perhitungan intensitas curah hujan jam-jaman seperti pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman Dengan Durasi Hujan 6 Jam

t	R _t	R _T	R _T Kumulatif	Hujan Rencana dengan Periode Ulang (Tahun)					
				5	10	25	50	100	
				Hujan Jam-Jaman (mm)					
1	55,03%	55,03%	55,03%	56,92	60,89	65,73	69,25	72,69	
2	34,67%	14,30%	69,34%	14,80	15,83	17,09	18,00	18,89	
3	26,46%	10,03%	79,37%	10,38	11,10	11,99	12,63	13,25	
4	21,84%	7,99%	87,36%	8,26	8,84	9,54	10,05	10,55	
5	18,82%	6,75%	94,10%	6,98	7,46	8,06	8,49	8,91	
6	16,67%	5,90%	100,00%	6,10	6,52	7,04	7,42	7,79	
Jumlah		100,00%							
Hujan netto (hujan efektif)				(mm/hari)	103,44	110,65	119,44	125,83	132,09

3.5. Pemodelan menggunakan software EPA SWMM versi 5.1

Penelitian ini menganalisis kondisi saluran drainase pada ruas jalan Desa Suciharjo menjadi 24 titik seperti pada Gambar 2. Saluran drainase pada 24 titik tersebut dilakukan pemodelan menggunakan software EPA SWMM versi 5.1.



Gambar 2. Lokasi Titik Saluran drainase

Pemodelan menggunakan software EPA SWMM versi 5.1 dengan cara Setelah dilakukan pemodelan menggunakan software EPA SWMM versi 5.1 didapatkan hasil *subcatchment runoff* yang merupakan perhitungan daerah limpasan aliran pada suatu wilayah seperti pada **Tabel 8**, hasil link flow yang merupakan perhitungan aliran mengalir pada saluran drainase seperti pada

Tabel 9, dan Hasil node flooding yang merupakan letak titik terjadinya banjir pada ruas jalan Desa Suciharjo dengan waktu konsentrasi hujan selama 6 jam menggunakan periode ulang 10 tahun seperti pada **Tabel 10**.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil *Subcatchmnet Runoff* Pada Setiap Titik

Subcatchment	Curah Hujan Maksimum (Total Precip) (mm)	Total Infiltrasi (Total Infil) (mm)	Limpasan Impervious (Imperv Runoff) (mm)	Limpasan Pervious (Perv Runoff) (mm)	Total Limpasan (Total Runoff) (mm)	Total Limpasan (Total Runoff) (10 ⁶ ltr)	Puncak Limpasan (Peak Runoff) (CMS)	Koefisien Limpasan (Runoff Coef)
AC1	131,97	41,01	15,11	75,53	90,65	28,28	3,02	0,687
AC2	131,97	43,04	9,47	79,09	88,57	25,93	2,64	0,671
AC3	131,97	25,76	53,89	52,58	106,46	6,55	1,04	0,807
AC4	131,97	50,16	4,33	76,49	80,82	39,3	1,83	0,612
AC5	131,97	33,93	30,57	67,56	98,12	8,39	1,26	0,744
AC6	131,97	19,52	72,3	40,44	112,74	5,55	0,89	0,854
AC7	131,97	41,5	16,29	73,75	90,03	47,87	4,47	0,682
AC8	131,97	35,1	31,35	65,44	96,78	33,96	4,08	0,733
AC9	131,97	14,6	87,29	30,41	117,69	2,9	0,46	0,892
AC10	131,97	1,12	128,68	2,33	131,01	1,82	0,28	0,993
AC11	131,97	41,78	14,82	74,96	89,77	36,79	3,52	0,68
AC12	131,97	35,15	26,35	70,51	96,86	7,43	1,15	0,734
AC13	131,97	28,65	44,5	59,06	103,56	1,93	0,31	0,785
AC14	131,97	20,77	68,48	43,02	111,5	2,33	0,37	0,845
AC15	131,97	3,7	121,03	7,69	128,72	1,42	0,22	0,975
AC16	131,97	21,78	65,24	45,34	110,58	3,31	0,53	0,838
AC17	131,97	25,17	57,15	49,75	106,89	1,81	0,27	0,81
AC18	131,97	19,93	71,58	40,58	112,16	19,3	3,03	0,85
AC19	131,97	26,23	51,54	54,47	106	1,35	0,22	0,803
AC20	131,97	30,32	38,64	63,13	101,78	0,89	0,15	0,771
AC21	131,97	15,52	84,44	32,31	116,75	4,39	0,7	0,885
AC22	131,97	23,79	59,15	49,4	108,54	3,38	0,54	0,822
AC23	131,97	20,49	69,33	42,45	111,79	3,97	0,63	0,847
AC24	131,97	20,34	70,44	41,3	111,75	19,36	3,03	0,847

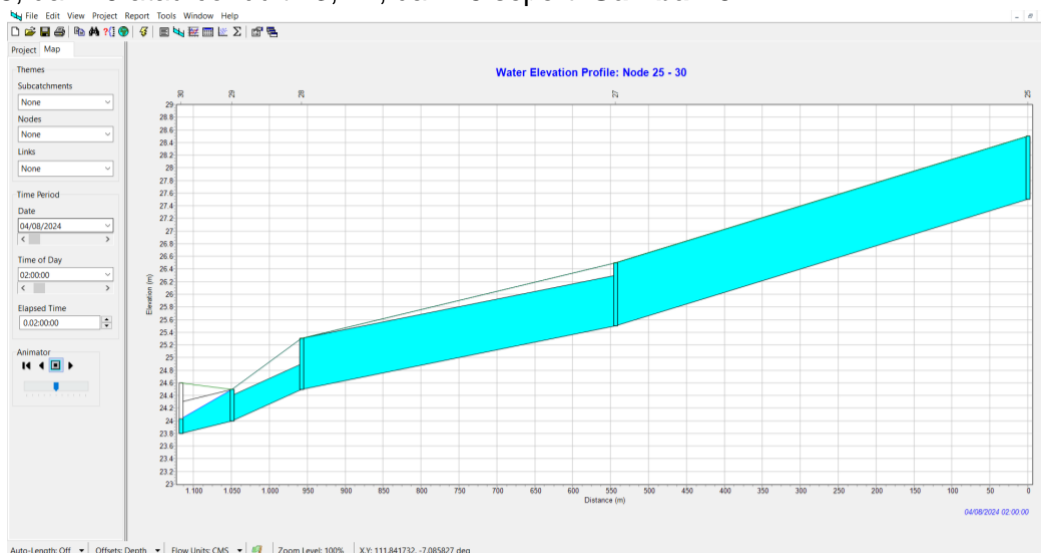
Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Link Flow Pada Setiap Titik

Link	Type (Type)	Aliran Maksimum (Maximum Flow) (CMS)	Aliran Maksimum Pada Jam Ke- (Hour of Maximum Flow)	Kecepatan Maksimum (Maximum Velocity) (m/sec)	Kedalaman Maksimum (Max/Full Depth)
1	CONDUIT	0,268	02:00	1,29	0,65
2	CONDUIT	0,219	02:00	1,48	0,21
3	CONDUIT	0,147	02:00	1,54	0,22
4	CONDUIT	0,694	02:00	2,83	0,51
5	CONDUIT	0,544	02:00	2,45	0,4
6	CONDUIT	0,634	02:00	2,99	0,45
7	CONDUIT	1,5	01:47	2,4	0,75
8	CONDUIT	1,255	02:00	1,67	0,94
9	CONDUIT	0,579	03:24	2,5	0,79
10	CONDUIT	0,398	01:56	1,77	1
11	CONDUIT	1,356	02:14	1,57	0,86
12	CONDUIT	1,459	03:33	1,46	1
13	CONDUIT	0,721	01:09	1,16	1
14	CONDUIT	0,346	03:08	1,44	1
15	CONDUIT	0,289	01:08	1,38	0,75
16	CONDUIT	0,799	01:15	2,33	0,61
17	CONDUIT	1,139	02:00	3,52	0,51
18	CONDUIT	0,313	02:00	2,32	0,29
19	CONDUIT	0,372	02:00	2,44	0,33
20	CONDUIT	0,218	02:00	2,72	0,18
21	CONDUIT	0,532	02:00	3,58	0,32
22	CONDUIT	0,191	02:00	0,92	0,6
23	CONDUIT	0,402	01:59	1,79	0,55
24	CONDUIT	0,289	01:07	1,35	0,54

Tabel 10. Rekapitulasi Hasil Node Flooding Pada Ruas Jalan Desa Suciharjo

No	Node Junction	Subcatchment	Conduit	Waktu Terendam	Debit Maksimum	Jam Banjir	Volume Total Banjir
				Banjir (Hours Flooded)	(Maximum Rate)	Maksimum (Hour of Maximum Flooding)	(Total Flood Volume)
				(Jam)	(CMS)		
1	2	AC18	1	6.39	2,764	02:00	13,099
2	13	AC24	7	1.27	1,534	02:00	3,006
3	17	AC4	11	4.05	0,473	02:00	3,912
4	18	AC2	23	6.13	2,242	02:00	14,69
5	21	AC6	9	7.31	3,315	02:00	33,388
6	23	AC3	10	1.11	0,649	02:00	1,561
7	25	AC7	12	4.01	3,008	02:00	12,692
8	26	AC1	24	6.6	2,727	02:00	19,885
9	27	AC8	13	7.19	4,826	02:00	47,401
10	28	AC9	14	8.24	0,825	02:00	12,506
11	29	AC10	15	8.4	0,348	02:00	3,855
12	31	AC11	16	6.29	2,721	02:00	15,903
13	40	AC17	22	0.48	0,078	02:00	0,083

Berdasarkan **Tabel 10** terdapat 13 titik saluran yang tidak dapat mengalirkan debit banjir rencana dari 24 total saluran drainase. Selanjutnya pada salah satu dari 13 titik tersebut dilakukan pemodelan profil aliran saluran untuk mengetahui aliran air secara melintang pada saat jam banjir maksimum, yaitu saat 2 jam pertama setelah hujan turun menggunakan software EPA SWMM versi 5.1. Berikut merupakan contoh pemodelan profil aliran saluran menggunakan software EPA SWMM versi 5.1 pada node 27, 28, dan 29 atau conduit 13, 14, dan 15 seperti **Gambar 3**.



Gambar 3. Profil Aliran Drainase Node 27, Node 28, dan Node 29 Pada Ruas Jalan Desa Suciharjo

Berdasarkan hasil pemodelan profil aliran yang telah dilakukan sebelumnya pada node 27, 28, dan 29 atau conduit 13, 14, dan 15, dapat diketahui bahwa kapasitas tampung dimensi saluran drainase tidak dapat menampung debit banjir rencana. Hal tersebut dikarenakan tinggi muka air rencana melebihi dari kapasitas maksimum saluran drainase.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan distribusi hujan jam-jaman menggunakan curah hujan rencana periode ulang 10 tahun didapatkan hasil sebesar 131,98 mm/jam. Hasil dari pemodelan kapasitas saluran drainase menggunakan software EPA SWMM versi 5.1 yang terletak pada Desa Suciharjo, diketahui terdapat 13 saluran drainase yang tidak dapat menampung debit banjir rencana dari 24 total saluran drainase. Adapun 13 titik tersebut yaitu titik/conduit 1, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 23, dan 24. Debit maskimum pada 13 titik tersebut terdapat pada titik 9 sebesar 4,826 CMS (cubic

meter/second) dan debit terendah terdapat pada titik 13 dengan nilai 0,078 CMS. 13 titik tersebut mengalami jam banjir maksimum di waktu yang sama yaitu 2 jam pertama saat sedang terjadinya hujan.

Daftar Pustaka

- [1.] Sensus H. Hasil Sensus Penduduk 2020 Jumlah penduduk Kabupaten Tuban. 2023;(01):1–5.
- [2.] Mardhatil, Purwati I, Iskarni P. Analisis Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian Sawah Kabupaten Pematang Provinsi Jawa Tengah. *J Kependud dan Pembang Lingkung*. 2020;1(3):1–10.
- [3.] Fauziah S, Wahyudi SI, Poedjiastoeti H. Analisis Saluran Drainase di Pusat Kota Jepara dengan Program EPA SWMM 5.1 dan HEC RAS 4.1.0. *Bentang J Teor dan Terap Bid Rekayasa Sipil*. 2022;10(2):97–108.
- [4.] Cahyaka HW, Wibowo A, Handayani KD, Wiyono A, Santoso EH. Analisa Penanggulangan Banjir Pada Sistem Drainase Das Sidokare Kabupaten Sidoarjo Dengan Menggunakan Hec-Ras. *J Rekayasa Tek Sipil*. 2018;1(1):186–94.
- [5.] Hamdan Y, Ilmiaty RS. Analisa Sistem Saluran Drainase Tambang Batubara Di Lokasi Pit-3 Tanjung Enim Dengan Program HECRAS 4.10. *Tek J Tek*. 2021;8(2):147.
- [6.] Sulisty J, Pranoto WA. Analisis Penyebab Banjir Kelurahan Tanjung Duren Utara. *JMTS J Mitra Tek Sipil*. 2020;3(4):1397.
- [7.] Nurhayati DE, Teguh NA. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil Analisis Pengaruh Pembagian Daerah Aliran Sungai Dalam Analisis Debit Banjir Rencana (Studi Kasus DAS Menengan Kabupaten Tuban)*. 2023;21(2):185–90.
- [8.] Lestari AP. Pemanfaatan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Sebagai Peringatan Dini Banjir Bengawan Solo Di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. *J Geogr Geogr dan Pengajarannya*. 2019;17(1):55.
- [9.] Mukrimaa SS, Nurdyansyah, Fahyuni EF, Yulia Citra A, Schulz ND, Taniredja T, et al. Katalog Desa/Kelurahan Rawan Banjir (Kelas Kerawanan Tinggi dan Sedang). *J Penelit Pendidik Guru Sekol Dasar*. 2019;6(August):128.
- [10.] Rohmah EA, Suprpto B, Rokhmawati A. Analisis Kapasitas Saluran Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Di Desa Suciharjo Kabupaten Tuban Berbasis Arcgis. 2024; Available from: <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/23308>
- [11.] Fauziah S. Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Dengan Menggunakan Software HEC–RAS 4.10 dan EPA SWMM 5.1 (Studi Kasus Pusat Kota Jepara, Jawa Tengah). 2021;1. Available from: <http://repository.unissula.ac.id/25701/>
- [12.] Fransiska Y, Junaidi, Istijono B. Simulasi dengan Program EPA SWMM Versi 5.1 Untuk Mengendalikan Banjir Pada Jaringan Drainase Kawasan Jati. 2020;5(April):38–48.
- [13.] Pratama A, Sumiharni S, Febrina R. Evaluasi Sistem Drainase Menggunakan Program Epa Swmm 5.2 (Studi Kasus : Jalan Pramuka Kecamatan Rajabasa Kota Bandar Lampung). *J Sustain Civ Eng*. 2023;5(01).
- [14.] Soemarto CD. *Hidrologi Teknik Edisi Ke - 2*. Penerbit Erlangga, Jakarta. 1987;23–34.
- [15.] Triadmojo B. *Hidrologi Terapan. Buku Hidrol Terap*. 2008;
- [16.] Islami FA. *Modul EPA SWMM*. 2021;