

JURNAL TEKNIK PENGAIRAN

Journal of Water Resources Engineering

Vol. 12, No.2 Hal. 81-196 November 2021

Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Jalan Kaliurang Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember

Muhammad Amrulloh, Wiwik Yunarni Widiarti, Gusfan Halik

Penilaian Bencana Kekeringan dan Strategi Penyediaan Air Bersih di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang

Setyawan Purnomo, Gusfan Halik, Yeny Dhokhikah

Analisis Sebaran Limpasan Permukaan pada Sub DAS Lesti Sebagai Pertimbangan Konservasi Hulu DAS Brantas

Andi Setyo Pambudi, Setyo Sarwanto Moersidik, Mahawan Karuniasa

Analisis Debit Rencana Tukad Unda Bagian Hilir Menggunakan HEC-HMS

I Putu Gustave Suryantara Pariartha, I Kadek Dika Arimbawa, Mawiti Infanteri Yekti

Evaluasi Kesesuaian Data Satelit sebagai Alternatif Ketersediaan Data Evaporasi di Waduk Wonorejo

Ennisa Dzisofi Amelia, Sri Wahyuni, Donny Harisuseno

Pemodelan Numerik Bangunan Peredam Energi Bendungan Pomalaa dengan Analisa Komputasi Fluida Dinamis

Delivean Rakha Dermawan, Evi Nur Cahya, Dian Sisinggih

Penempatan UB-Drain Seri I dan II Berdasarkan Evaluasi Sirkulasi Jaringan Drainase di Kawasan Kampus UB

Yosi Asterina Maharani, Dwi Priyantoro, Ussy Andawayanti

Perencanaan Proses Pengolahan Lindi di TPA Nusa Lembongan dengan Menggunakan Kolam Stabilisasi

Muhammad Jatmoko, Aulia Risky Adinda, Farhan Hadi Siregar, Rika Chairani Dalimunthe, Mega Mutiara Sari, I Wayan Koko Suryawan

Perencanaan Jaringan Air Bersih di Desa Bolok Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang

Jordy Georgia Makunimau, Denik Sri Krisnayanti, Dolly W. Karels

Analisa Optimasi Irigasi Pada Daerah Irigasi Alopohu Kabupaten Gorontalo Dengan Program Dinamik Deterministik

Ekarapi Tirta Babba, Lily Montarcih Limantara, Widandi Soetopo



Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Jalan Kaliurang Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember

Evaluation Performance of the Kaliurang Road Drainage System at Sumbersari District Jember Regency

Muhammad Amrulloh¹, Wiwik Yunarni Widiarti¹, Gusfan Halik^{1*}

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jember 68121, Indonesia

Article info:

Kata kunci:

Kaliurang Jember; Kinerja Drainase; SWMM

Keywords:

Kaliurang Jember; Drainage Performance; SWMM

Article history:

Received: 02-02-2021

Accepted: 30-11-2021

*Koresponden email:

gusfan.teknik@unej.ac.id

Abstrak

Perubahan tataguna lahan akan meningkatkan limpasan permukaan sehingga menyebabkan terjadi banjir pada suatu wilayah. Salah satu dampaknya, banjir yang terjadi di Jalan Kaliurang Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Banjir yang terjadi di Jalan Kaliurang terjadi hampir disetiap tahun. Penelitian ini berfungsi untuk melakukan evaluasi kinerja drainase Jalan Kaliurang, Jember dengan menggunakan model *Strom Water Management Model* (SWMM) karena sesuai untuk mensimulasikan proses hidrologi dan hidrolika di daerah perkotaan. Tahapan pemodelan meliputi: perhitungan curah hujan merata wilayah menggunakan metode poligon thiessen, uji kecocokan, perhitungan debit banjir rencana kala ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun, perhitungan intensitas curah hujan jam-jaman dengan metode mononobe dan pemodelan hidrolika menggunakan *software Strom Water Managment Model* (SWMM). Hasil pemodelan dengan *Strom Water Management Model* (SWMM) pada banjir kala ulang 2 tahun terdapat 4 titik lokasi rawan banjir, kala ulang 5 tahun terdapat 9 titik lokasi rawan banjir, dan kala ulang 10 tahun terdapat 13 titik lokasi rawan banjir. Rekomendasi penelitian ini adalah normalisasi saluran drainase pada titik-titik rawan banjir.

Abstract

Land-use changes will be caused by surface runoff, which is possible to create floods in an area. One of the impacts is the flooding that occurred on Kaliurang road, Kecamatan Sumbersari, Jember Regency. Floods that occur on Jalan Kaliurang, Jember occur almost every year. This research evaluates Kaliurang road drainage's performance using the Storm Water Management Model (SWMM). The modeling stages include: calculating the regional average rainfall using the Thiessen polygon method, testing compatibility, calculating the planned flood discharge with a return period of 2 years, 5 years, and 10 years, calculating the hourly rainfall intensity using the mononobe method, and modeling hydraulics using SWMM. Modeling results with SWMM in the 2-year return flood, there are 4 locations prone to flooding. On the 5-year return period, there are 9 flood-prone locations, and on the 10 year return period, there are 13 flood-prone locations. The recommendation of this study is the normalization of drainage channels at flood-prone points.

1. Pendahuluan

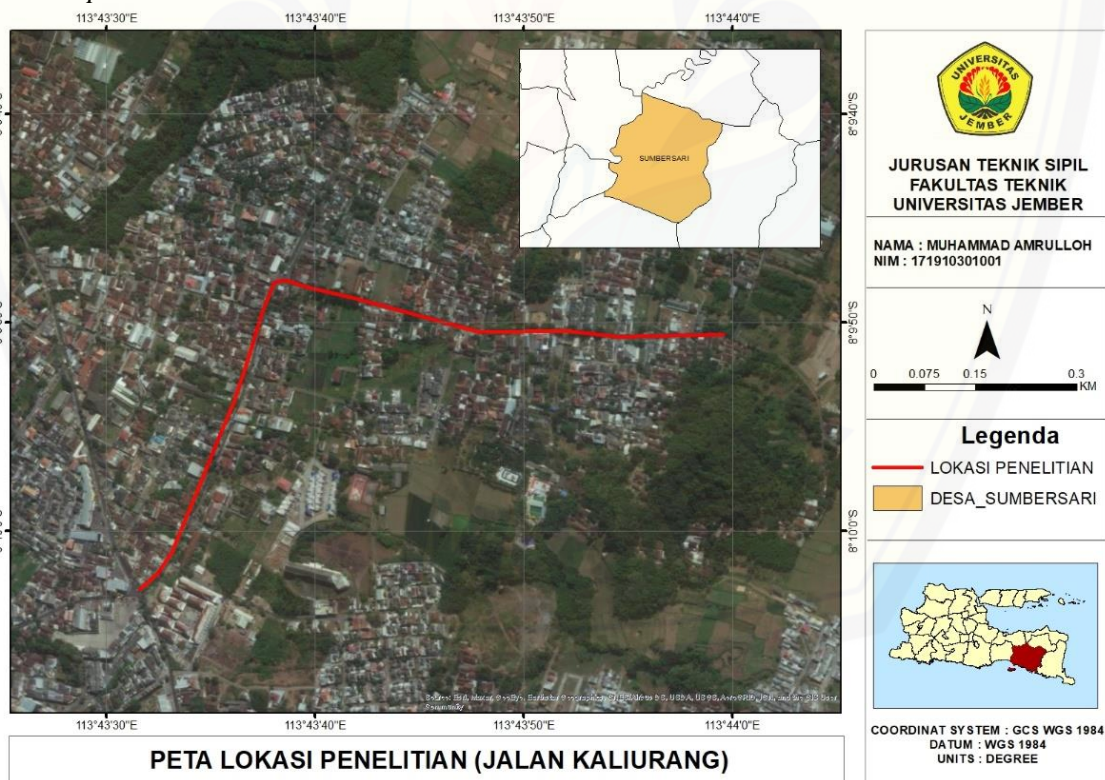
Pada saat ini pembangunan terjadi di berbagai tempat khususnya di Kabupaten Jember. Pembangunan yang terjadi mengakibatkan perubahan tataguna lahan yang awalnya daerah terbuka hijau menjadi daerah perumahan. Dampaknya limpasan permukaan semakin meningkat akibat kurangnya daerah resapan air. Meningkatnya limpasan permukaan yang tidak disertai dengan pengendalian perubahan tataguna lahan akan menimbulkan banjir (Oktavia 2018), salah satunya terjadi di Jalan Kaliurang Kecamatan Sumber Sari Kabupaten Jember. Perencanaan yang tepat sebaiknya segera direncanakan untuk mengurangi gangguan yang terjadi pada masyarakat akibat banjir di Jalan Kaliurang.

Sebuah *software* yang dikembangkan di Amerika dapat menjadi salah satu pemodelan untuk mencari solusi mengurangi banjir. Keunggulan dari *Storm Water Management Model* (SWMM) adalah sebuah *software* pemodelan yang berguna untuk mensimulasikan permasalahan hidrolika dan hidrologi yang berhubungan dengan limpasan permukaan dan banjir. SWMM dapat juga digunakan untuk perencanaan, analisis, dan desain yang terkait dengan limpasan air hujan, dan sistem drainase lainnya di daerah perkotaan (Mohammed et al. 2019).

Oleh karena itu digunakan pemodelan dengan *Storm Water Management Model* (SWMM) yang bertujuan untuk menghitung kondisi eksisting kinerja saluran drainase dan memberi solusi guna mengatasi banjir di Jalan Kaliurang yang telah diteliti dan dibuktikan oleh (Ghofirin 2016) dan (Khirzin 2017) dengan meninjau kembali kinerja sistem drainase jalan pada lokasi yang berbeda. Dari munculnya permasalahan ini, diharapkan penelitian ini dapat menemukan sebuah solusi saluran drainase yang optimal guna mengurangi permasalahan yang ada.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi penelitian



Gambar 1. Peta lokasi jalan kaliurang

Berdasarkan Gambar 1 penelitian meninjau di Jalan Kaliurang Kecamatan Sumber Sari Kabupaten Jember, tepatnya dimulai dari perempatan Jember *Town Square* hingga pertigaan Jalan Rinjani.

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data curah hujan yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember mulai tahun 2010-2019. Data pemetaan topografi dan pengukuran situasi saluran di lokasi penelitian diperoleh melalui pengukuran langsung menggunakan Total Station. Sedangkan peta tataguna lahan diperoleh dari Badan Informasi Geospasial yang di update menggunakan *Google Earth*.

2.3 Analisis curah hujan rerata wilayah

Dibutuhkan data curah hujan yang didapatkan dari alat penakar hujan untuk analisis curah hujan rerata wilayah. Hujan sangat berbeda-beda terhadap tempat. Oleh karena itu, untuk wilayah yang luas memerlukan beberapa alat penakar hujan agar dapat mewakili seluruh wilayah tersebut. Untuk memperoleh hujan rata-rata kawasan digunakan salah satu metode yaitu *polygon thiesen*, metode ini menggunakan curah hujan dan luasan daerah tangkapan beberapa stasiun penakar hujan di sekitar wilayah tersebut yang dirata-rata (Suripin, 2004).

2.4 Analisis Frekuensi

Frekuensi hujan yaitu suatu besaran hujan yang besarnya kemungkinan dilampaui. Analisis frekuensi digunakan untuk memperkirakan suatu hujan rancangan dengan kemungkinan paling tinggi pada tahun tertentu. Analisis frekuensi menggunakan empat distribusi antara lain: distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log-person III, dan distribusi gumbel (Suripin 2004).

2.5 Uji kecocokan

Uji kecocokan untuk analisis frekuensi suatu data mengenai fungsi distribusi peluang yang diproyeksikan perlu dilakukan untuk dapat menggambarkan distribusi frekuensi yang ada. Uji parameter yang sering digunakan adalah uji *chi-kuadrat* dan uji *smirnov-kolmogorov* (Suripin 2004).

2.6 Analisis intensitas curah hujan

Pembuatan saluran drainase dibutuhkan data intensitas hujan untuk merencanakan bentuk dan dimensi penampang saluran drainase yang sesuai. Digunakan Rumus Mononobe untuk mendapatkan nilai intensitas curah hujan (Suripin 2004).

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

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum harian (mm)

2.7 Pemodelan *Strom Water Management Model*

Pemodelan SWMM ini dapat difungsikan untuk beberapa hal seperti perencanaan dimensi jaringan pembuang, untuk pengendalian banjir serta perencanaan daerah penahan sementara. Pemodelan SWMM juga dapat digunakan sebagai pemetaan daerah terdampak banjir (Rossman 2015). Tahapan pemodelan SWMM sebagai berikut, pertama mengatur *Project Default* untuk mempermudah penyusunan data dalam setiap objek, masukkan *Backdrop Map* untuk mempermudah dalam penggambaran objek, Gambar dan isi setiap *property* area tangkapan hujan (*subcatchment*), masukkan data elevasi dan dimensi saluran pada menu *junction*. Data panjang saluran dimasukkan pada menu *link*, data curah hujan yang sudah diolah dimasukkan pada *time series*, pilih *object* kemudian pilih *Run simulation*, Simulasi dapat dilihat pada menu report. Untuk mengetahui keakuratan hasil simulasi SWMM perlu adanya kalibrasi pemodelan dengan membandingkan tinggi air saluran di lapangan dengan tinggi air saluran pada SWMM (Tamimi, Wahyuni, and Hidayah 2016). Jika ada saluran yang mengalami limpasan maka perlu perencanaan ulang dengan cara mengubah langsung dimensi saluran pada pemodelan SWMM sampai saluran tidak lagi terjadi banjir. Dalam merubah dimensi saluran, lebar saluran harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan, maka perubahan lebih ditekankan pada kedalaman saluran (Wicaksono et al. 2014).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis curah hujan rerata wilayah

Data curah hujan yang digunakan didapat dari data hujan harian sepanjang 10 tahun terakhir mulai tahun 2010-2019, yang tercatat di Stasiun Jember, Stasiun Wirolegi, dan Stasiun Kottok. Perhitungan curah hujan rata-rata dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Curah Hujan Rerata Wilayah Poligon Thiessen

Tahun	Stasiun Kottok		Stasiun Wirolegi		Stasiun Jember		Curah Hujan Maks (mm)
	Curah Hujan (mm)	Koef	Curah Hujan (mm)	Koef	Curah Hujan (mm)	Koef	
2010	45	0,380	58	0,285	75	0,333	58,718
2011	40	0,380	72	0,285	87	0,333	64,819
2012	85	0,380	117	0,285	70	0,333	89,150
2013	105	0,380	80	0,285	87	0,333	91,850
2014	135	0,380	173	0,285	107	0,333	136,53
2015	98	0,380	67	0,285	115	0,333	94,801
2016	90	0,380	76	0,285	67	0,333	78,329
2017	102	0,380	98	0,285	80	0,333	93,522
2018	107	0,380	72	0,285	69	0,333	84,323
2019	88	0,380	67	0,285	67	0,333	74,993

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan nilai curah hujan terbesar pada tahun 2014 sebesar 136,53 mm dan curah hujan terkecil pada tahun 2010 yaitu 58,718 mm.

3.2. Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi dipakai beberapa distribusi yaitu distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Gumbel, dan distribusi Log Pearson III. Hujan kala ulang menggunakan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Hasil perhitungan debit banjir rencana kala ulang T tahun disajikan dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Debit banjir rencana dengan kala ulang T tahun

Kala Ulang	Normal		Log Normal		Gumbel		Log Pearson III	
	X_T (m ³ /dt)	K_T	X_T (m ³ /dt)	K_T	X_T (m ³ /dt)	K_T	X_T (m ³ /dt)	K_T
2	86,704	0,000	84,558	-0,101	83,197	-0,164	82,998	-0,080
5	104,673	0,842	102,831	0,755	102,065	0,719	102,046	0,809
10	114,066	1,282	113,904	1,274	114,557	1,305	114,952	1,321

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh debit rencana terbesar kala ulang 2 tahun adalah 86,704 m³/dt, kala ulang 5 tahun adalah 104,673 m³/dt dan kala ulang 10 tahun adalah 114,952 m³/dt.

3.3. Uji kecocokan

Uji kecocokan dipakai untuk mengetahui gambaran distribusi yang dipakai sudah mewakili data yang sebelumnya sudah di analisis (Suripin 2004).

Tabel 3. Hasil uji *chi square* dan uji *smirnov kolmogorov*

Distribusi Probabilitas	Metode Chi-Square			Metode Smirnov-Kolmogorov		
	X^2	X^2_{cr}	Keterangan	ΔP	ΔP Kritis	Keterangan
Normal	1	5,991	Diterima	0,170	0,41	Diterima
Log Normal	3	5,991	Diterima	0,130	0,41	Diterima
Gumbel	3	5,991	Diterima	0,110	0,41	Diterima
Log Pearson III	3	3,841	Diterima	0,108	0,41	Diterima

Bedasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa semua distribusi dapat diterima, tetapi yang dipilih adalah ΔP yang paling kecil yaitu Distribusi Log Pearson III untuk menganalisis data hujan selanjutnya. (Hartati 2019).

3.4. Analisis intensitas curah hujan

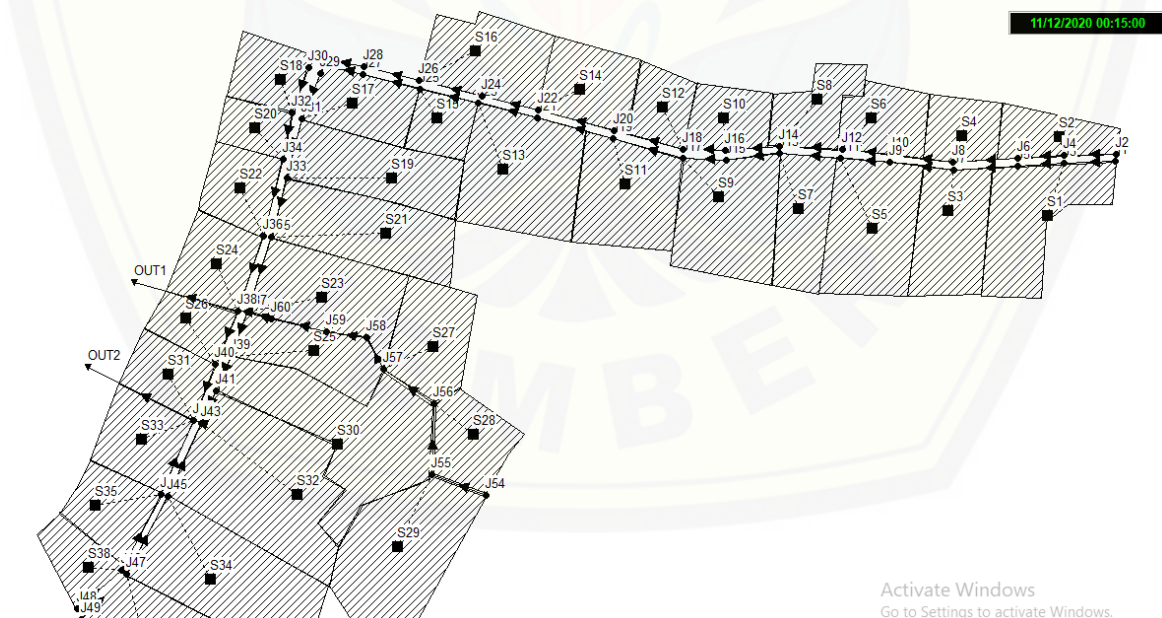
Dikarenakan data curah hujan jam-jaman tidak ada, yang tersedia hanya data curah hujan harian, maka perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus mononobe. Perhitungan intensitas curah hujan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Intensitas hujan jam-jaman

Durasi (Jam)	Periode Ulang (Tahun)		
	2 (mm)	5 (mm)	10 (mm)
1	28,774	35,377	39,852
2	18,126	22,286	25,105
3	13,833	17,008	19,159
4	11,419	14,039	15,815
5	9,841	12,099	13,629
6	8,714	10,714	12,069

3.5. Pemodelan SWMM

Pemodelan drainase jalan ini menggunakan pemodelan SWMM untuk mensimulasikan limpasan hujan yang terjadi di lokasi penelitian. Gambar 2 menunjukkan bahwa aliran pada saluran drainase Jalan Kaliurang ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu area atas (S1-S28) yang mengalir menuju *outfall nodes* (OUT) 1 dan area bawah (S29-S38) mengalir menuju OUT 2.



Gambar 2. Tampilan Pemodelan SWMM

3.5.1. Kalibrasi pemodelan

Kalibrasi model perlu dilakukan untuk memastikan hasil survey lapangan sama dengan hasil pemodelan SWMM, dengan cara membandingkan tinggi muka airnya. Tinggi air yang digunakan untuk data survey lapangan diambil pada tanggal 12 Agustus 2020 (Hadi 2019).

Tabel 5. Rekapitulasi kalibrasi pemodelan SWMM

Conduit	Tinggi Muka Air Model (cm)	Tinggi Observasi (cm)	% Error
C38	7	10	0,42
C40	10	12	0,2

Berdasarkan Tabel 5 tinggi lapangan dengan tinggi pemodelan SWMM untuk saluran C38 dengan error 0,42% sedangkan saluran C40 dengan error 0,2%. Nilai kalibrasi dapat diterima jika nilai error yang dihasilkan kurang dari 10% (Rossman 2009).

3.5.2. Kondisi eksisting saluran drainase

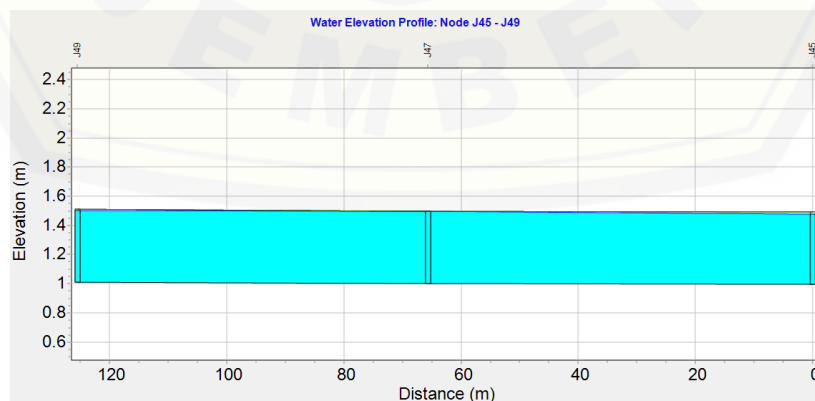
Hasil pemodelan SWMM pada kala ulang 2 tahun menghasilkan 4 titik lokasi banjir. Dapat dilihat pada Tabel 6, Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 6. Hasil pemodelan eksisting kala ulang 2 tahun

Node	Debit Banjir m ³ /dt	Total Volume Banjir m ³	Kode Saluran	Kecepatan Maksimum m/dt
J11	0,047	58	C9	0,24
			C11	0,31
J15	0,012	17	C13	0,24
			C15	0,22
J17	0,060	165	C15	0,22
			C17	0,47
J47	0,127	202	C45	0,46
			C47	0,32

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan 4 titik lokasi banjir dengan debit banjir terbesar terdapat pada *junction* 47 dengan 0,127 m³/s, sedangkan terkecil pada *junction* 15 dengan 0,012 m³/s. Terjadinya banjir pada titik tersebut disebabkan elevasi air melebihi 1,6 m yang timbul akibat dimensi saluran kurang besar dan elevasinya cenderung datar.

Sama halnya dengan pemodelan kala ulang 2 tahun, kala ulang 5 dan 10 tahun juga terjadi banjir sebanyak 9 dan 13 titik yang terjadi akibat elevasi air melebihi 1,6 m yang timbul akibat dimensi saluran kurang besar dan elevasinya cenderung datar. Berikut Hasil Pemodelan kala ulang 5 dan 10 tahun yang disajikan pada Tabel 7, Tabel 8, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9 dan Gambar 10.

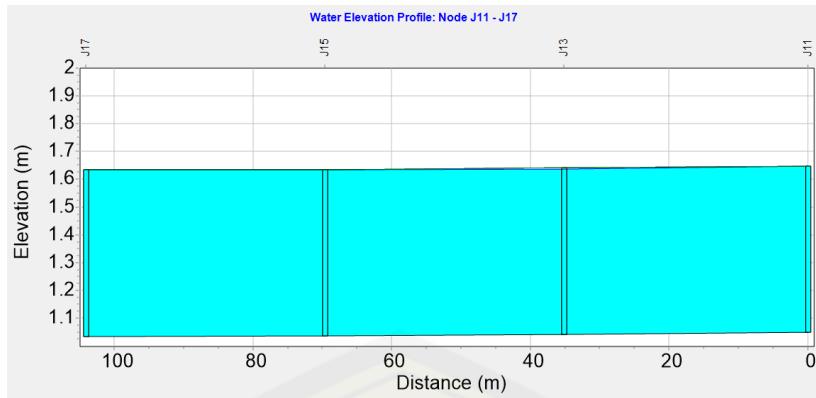
**Gambar 3.** Banjir pada *junction* 47

Tabel 7. Hasil pemodelan eksisting kala ulang 5 tahun

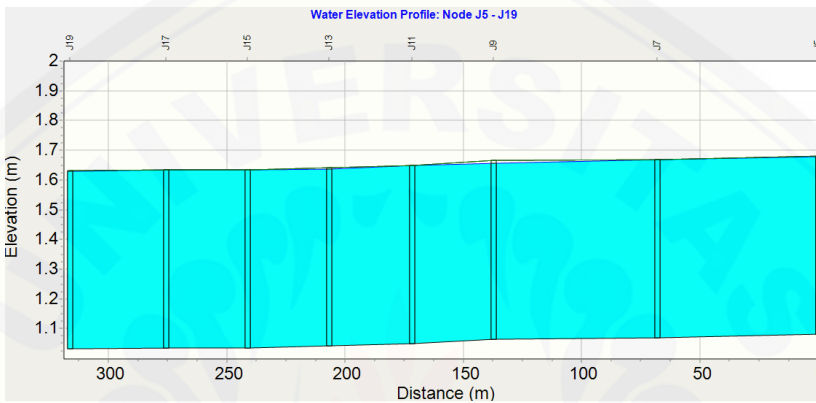
Node	Debit Banjir m ³ /dt	Total Volume Banjir m ³	Kode Saluran	Kecepatan Maksimum m/dt
J7	0,011	1	C5	0,25
			C7	0,29
J11	0,081	210	C9	0,29
			C11	0,34
J14	0,017	6	C12	0,26
			C14	0,27
J15	0,015	46	C13	0,26
			C15	0,23
J16	0,085	126	C14	0,27
			C16	0,23
J17	0,097	437	C15	0,23
			C17	0,52
J39	0,060	45	C37	0,50
			C39	0,32
J45	0,024	21	C43	0,81
			C45	0,45
J47	0,211	667	C45	0,45
			C47	0,36

Tabel 8. Hasil pemodelan eksisting kala ulang 10 tahun

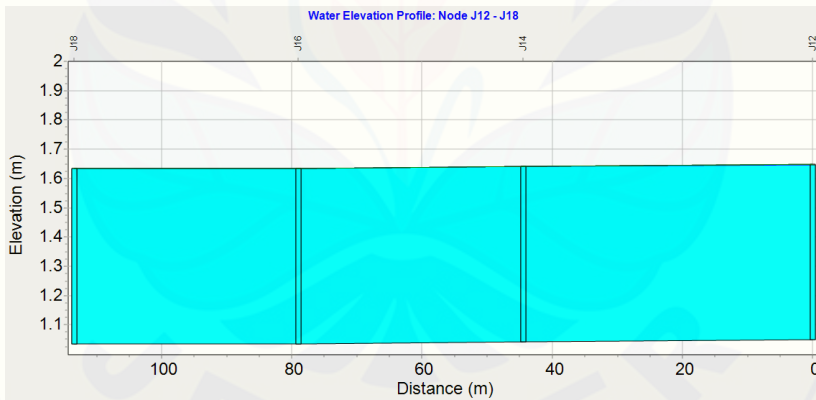
Node	Debit Banjir m ³ /dt	Total Volume Banjir m ³	Kode Saluran	Kecepatan Maksimum m/dt
J5	0,008	0,001	C3	0,36
			C5	0,25
J7	0,023	0,031	C5	0,25
			C7	0,29
J11	0,086	0,313	C9	0,29
			C11	0,34
J12	0,006	0,001	C10	0,21
			C12	0,26
J14	0,031	0,033	C12	0,26
			C14	0,27
J15	0,019	0,070	C13	0,26
			C15	0,23
J16	0,102	0,280	C14	0,27
			C16	0,23
J17	0,109	0,661	C15	0,23
			C17	0,52
J18	0,001	0,001	C16	0,23
			C18	0,30
J23	0,015	0,009	C21	0,29
			C23	0,38
J39	0,128	0,164	C37	0,50
			C39	0,32
J45	0,051	0,069	C43	0,81
			C45	0,45
J47	0,246	1,056	C45	0,45
			C47	0,36



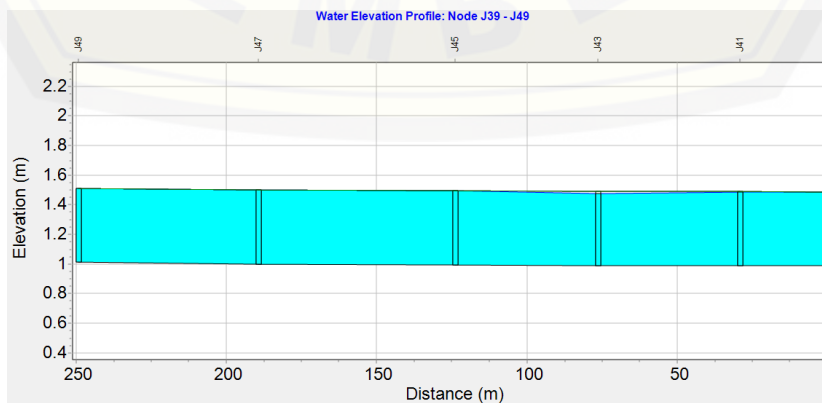
Gambar 4. Banjir pada *junction* 11, 15 dan 17



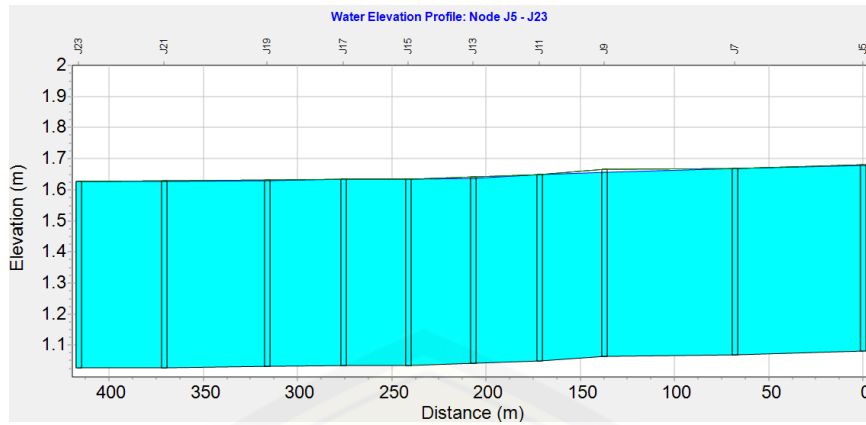
Gambar 5. Banjir kala ulang 5 tahun pada *junction* 7, 11, 15 dan 17



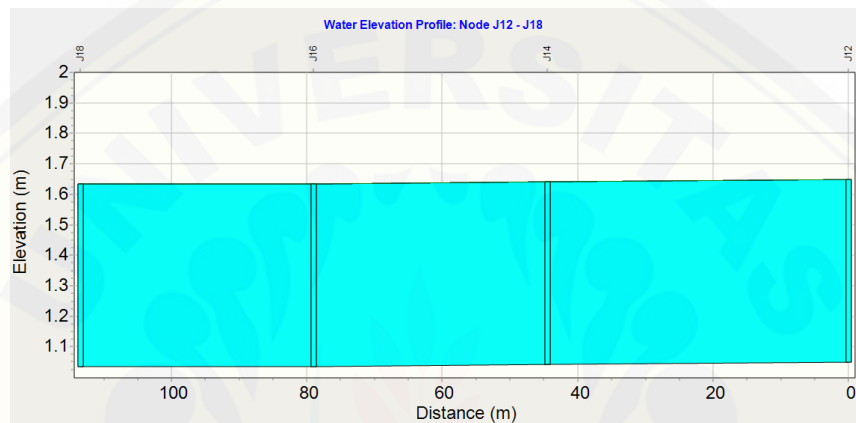
Gambar 6. Banjir kala ulang 5 tahun pada *junction* 14 dan 16



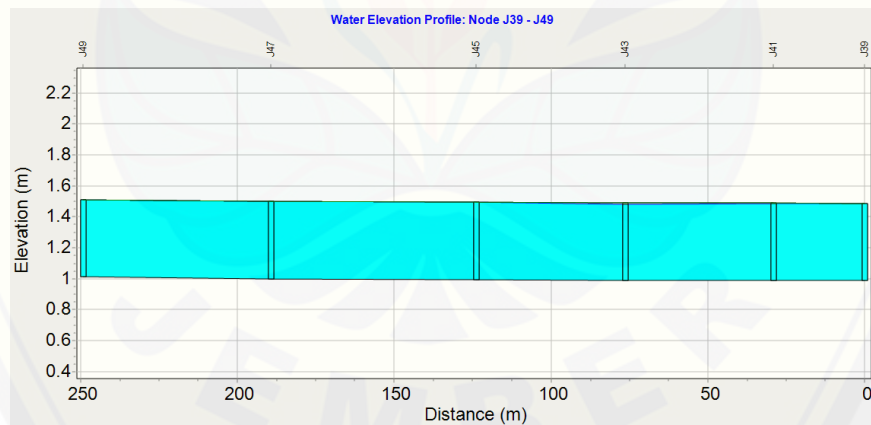
Gambar 7. Banjir kalaulang 5 tahun pada *junction* 39, 45, dan 47



Gambar 8. Banjir kalaulang 10 tahun pada *junction* 5, 7, 11, 15, 17 dan 23



Gambar 9. Banjir kalaulang 10 tahun pada *junction* 12, 14, 16 dan 18



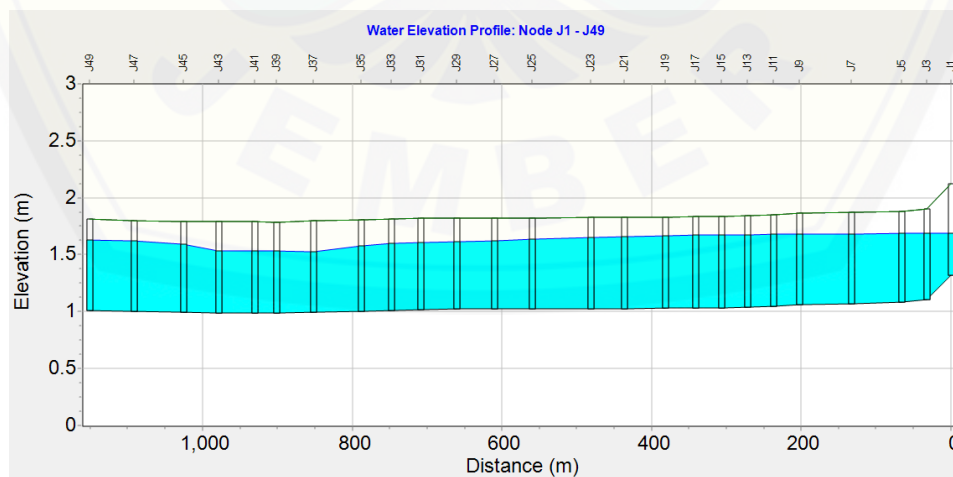
Gambar 10. Banjir kalaulang 10 Tahun pada *Junction* 39, 45 dan 47

3.5.3. Solusi permasalahan drainase jalan kaliurang

Terjadinya banjir di Jalan Kaliurang harus segera dilakukan upaya perbaikan dengan normalisasi saluran drainase. Normalisasi saluran dengan merubah dimensi saluran serta mengusahakan agar tidak merubah lebar saluran tetapi merubah kedalamannya (Wicaksono, 2014). Perencanaan dimensi saluran yang baru digunakan kala ulang 10 tahun. Berikut hasil pemodelan perubahan dimensi saluran yang ditampilkan pada Tabel 9, dan Gambar 11.

Tabel 9. Perubahan dimensi saluran

Kode	Drainase Awal		Drainase Baru		Kode	Drainase Awal		Drainase Baru	
	Lebar (m)	Tinggi (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)		Lebar (m)	Tinggi (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)
C5	0,9	0,6	0,9	0,8	C27	0,9	0,6	0,9	0,8
C6	0,9	0,6	0,9	0,8	C28	0,9	0,6	0,9	0,8
C7	0,9	0,6	0,9	0,8	C29	1	0,6	1	0,8
C8	0,9	0,6	0,9	0,8	C30	1	0,6	1	0,8
C9	0,9	0,6	0,9	0,8	C31	1	0,6	1	0,8
C10	0,9	0,6	0,9	0,8	C32	1	0,6	1	0,8
C11	0,9	0,6	0,9	0,8	C33	1	0,6	1	0,8
C12	0,9	0,6	0,9	0,8	C34	1	0,6	1	0,8
C13	0,9	0,6	0,9	0,8	C35	1	0,6	1	0,8
C14	0,9	0,6	1	0,8	C36	1	0,6	1	0,8
C15	0,9	0,6	1	0,8	C37	1	0,5	1	0,8
C16	0,9	0,6	1	0,8	C38	1	0,5	1	0,8
C17	0,9	0,6	1	0,8	C39	1	0,5	1	0,8
C18	0,9	0,6	1	0,8	C40	1	0,5	1	0,8
C19	0,9	0,6	0,9	0,8	C41	1	0,5	1	0,8
C20	0,9	0,6	0,9	0,8	C42	1	0,5	1	0,8
C21	0,9	0,6	0,9	0,8	C43	1	0,5	1	0,8
C22	0,9	0,6	0,9	0,8	C44	1	0,5	1	0,8
C23	0,9	0,6	0,9	0,8	C45	1	0,5	1	0,8
C24	0,9	0,6	0,9	0,8	C46	1	0,5	1	0,8
C25	0,9	0,6	0,9	0,8	C47	1	0,5	1	0,8
C26	0,9	0,6	0,9	0,8					



Gambar 11. Hasil pemodelan perubahan dimensi saluran



Gambar 12. Skema perubahan dimensi saluran

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan simulasi dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemodelan dengan kondisi eksisting saluran drainase kaliurang pada kala ulang 2, 5 dan 10 tahun setelah dilakukan simulasi dengan software SWMM, saluran terjadi banjir pada 4 titik yaitu pada *junction* 11, 15, 17, dan 45 pada kala ulang 2 tahun. Untuk kala ulang 5 tahun terjadi pada 9 titik yaitu *junction* 7, 11, 14, 15, 16, 17, 39, 45, dan 47, sedangkan pada kala ulang 10 tahun titik banjir bertambah banyak yaitu 13 titik terjadi pada *junction* 7, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 39, 4,5 dan 47.
2. Perubahan dimensi saluran dilakukan untuk mengatasi banjir pada saluran drainase jalan kaliurang. Dimensi saluran yang dipakai berukuran 1 x 0,8 meter dan 0,9 x 0,8 meter.

Daftar Pustaka

- Ghofirin, Khoirul, Imam Suprayogi, and Bambang Sujatmoko. 2016. "Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Sistem Drainase Kawasan Jalan Dorak Kota Selat Panjang Menggunakan Program Bantu EPA SWMM 5.0." 3: 1–11.
- Hartati. 2019. "Analisa Karakteristik Dan Distribusi Hujan Pada Kawasan DAS Batang Hari Kabupaten Dharmasraya Characteristic Analysis and Ranfall Distributionc at DAS Batang Hari Kabupaten Dharmasraya." 14(April): 15–23.
- Khirzin, Ruzika Habib, Resha Resnandi Raka, Sri Sangkawati, and Dyah Ari Wulandari. 2017. "Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan Dan Jalan Sriwijaya,Semarang." *Jurnal Karya Teknik Sipil* 6(1): 206–19. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/15811>.
- Mohammed, Shaik, Fazal Ahamed, and Sunny Agarwal. 2019. "Urban Flood Modeling and Management Using SWMM for New R . R . Pet Region .," (6): 317–22.
- Oktavia, Siti Rahmi. 2018. "Jurnal Teknik Sipil." 2(November).
- Rossmann, 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.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wicaksono, Dewa Hari, Ruslin Anwar, and Suroso. 2014. "Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Saluran Drainase Pada Kawasan Perumahan Sawojajar Kecamatan Kedungkandang Kota Malang." *Jurnal Rekayasa Sipil*.

SERTIFIKAT

Kementerian Riset dan Teknologi/
Badan Riset dan Inovasi Nasional



Petikan dari Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional
Nomor 200/M/KPT/2020
Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode III Tahun 2020

Nama Jurnal Ilmiah

Jurnal Teknik Pengairan

E-ISSN: 24776068

Penerbit: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 3

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu
Volume II Nomor 1 Tahun 2020 sampai Volume 15 Nomor 2 Tahun 2024
Jakarta, 23 December 2020

Menteri Riset dan Teknologi/
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional
Republik Indonesia,



Bambang P. S. Brodjonegoro