

Analisis Potensi Bahaya Banjir pada Kawasan Mitra Batik Kota Tasikmalaya

Anisa Tiana¹⁾, Pengki Irawan²⁾, Novia Komala Sari³⁾

^{1), 2), 3)}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, INDONESIA

*Corresponding authors: banisatiana@gmail.com

Diserahkan 05 Juli 2024. Direvisi 04 Juni 2025. Diterima 06 Juni 2025

ABSTRAK Kota Tasikmalaya adalah sebuah kota yang terletak di wilayah Priangan Timur, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Kota ini mempunyai jumlah penduduk pada tahun 2023 sebanyak 741.760 jiwa dengan laju pertumbuhan 1,27 persen. Pertumbuhan penduduk ini menyebabkan ekspansi pemukiman, perkotaan, dan industri yang luas sehingga terjadi perubahan tata guna lahan. Perubahan tata guna lahan, terutama di kawasan Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes, telah mengakibatkan penurunan resapan air karena kurangnya ruang untuk aliran air. Hal ini akan berpotensi menghasilkan genangan dan banjir yang mempengaruhi kapasitas jaringan saluran pembuangan kota. Kelayakan sistem drainase di kawasan tersebut menjadi fokus penelitian, menggunakan perangkat lunak *Environment Protection Agency Storm Water Management Model (EPA SWMM 5.2)*. Simulasi dilakukan pada periode ulang hujan yang beragam, dimulai dari Periode Ulang Hujan (PUH) 2 tahun hingga PUH 1000 tahun. Hasil simulasi menggunakan EPA SWMM 5.2 menunjukkan bahwa sistem jaringan drainase pada kawasan Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes mengalami *overflow* atau saluran tersebut tidak dapat menampung semua aliran limpasan pada PUH 5 tahun, begitu pula dengan PUH yang melebihi 5 tahun. Dari total 37 saluran, terdapat 14 saluran yang mengalami *overflow* pada PUH 5 tahun. Debit banjir maksimum yang tercatat dengan nilai 4,273 m³/det yang terletak pada saluran Con36. Temuan ini menunjukkan perlunya peninjauan ulang dan peningkatan sistem drainase di kawasan tersebut untuk mengurangi risiko banjir dan dampak negatif lainnya yang mungkin timbul akibat pertumbuhan pesat penduduk dan perubahan tata guna lahan.

KATA KUNCI Banjir, Drainase, EPA SWMM 5.2.

ABSTRACT Tasikmalaya City is a city located in the East Priangan region of West Java Province, Indonesia. The city has a population in 2023 of 741,760 people with a growth rate of 1.27 percent. This population growth has led to extensive residential, urban and industrial expansion, resulting in land use change. Land use change, especially in the area of Jalan Mitra Batik, Cipedes Village, has resulted in a decrease in water infiltration due to lack of space for water flow. This will potentially result in puddles and floods that affect the capacity of the city's sewer network. The feasibility of the drainage system in the area was the focus of the study, using the *Environment Protection Agency Storm Water Management Model (EPA SWMM 5.2)* software. Simulations were carried out at various rain return periods, starting from a Rain Return Period (PUH) of 2 years to a PUH of 1000 years. The simulation results using EPA SWMM 5.2 show that the drainage network system in the Mitra Batik Street area, Cipedes Village experiences overflow or the channel cannot accommodate all runoff flows at a PUH of 5 years, as well as a PUH that exceeds 5 years. From a total of 37 channels, there are 14 channels that experience overflow at the 5-year PUH. The maximum flood discharge recorded with a value of 4,273 m³/det is located in the Con36 channel. These findings indicate the need for review and improvement of the drainage system.

KEYWORDS Flood, Drainage, EPA SWMM 5.2.

1. PENDAHULUAN

Kota Tasikmalaya, terletak di wilayah Priangan Timur, Provinsi Jawa Barat. Kota Tasik pada tahun 2023 mengalami pertumbuhan penduduk sebesar 1,27 % dibanding dengan pertumbuhan pada tahun 2022. Seiring dengan perkembangan pemukiman, perkotaan, dan industri yang merata (Safitri, Putra dan Dewantoro, 2022). Namun, perkembangan ini menyebabkan perubahan tata guna lahan yang luas, yang pada gilirannya mempersempit wilayah resapan air. Di kawasan seperti Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes, wilayah pemukiman yang padat semakin meningkatkan kebutuhan akan sistem pembuangan air dan drainase. Kepadatan pemukiman yang tinggi di kawasan seperti Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes, mendorong perlunya pembangunan saluran pembuangan air dan drainase yang lebih baik. Namun, penurunan kapasitas saluran drainase akibat perubahan tata guna lahan dapat menyebabkan genangan bahkan banjir, memengaruhi fungsi dan kapasitas sistem pembuangan air perkotaan secara keseluruhan. Kelayakan sistem drainase menjadi krusial untuk memastikan kota bebas dari genangan air. Analisis sistem drainase, termasuk menggunakan perangkat lunak seperti EPA SWMM 5.2, menjadi langkah penting untuk mengenali permasalahan dan merumuskan solusi yang sesuai untuk mengatasi banjir dan masalah lainnya yang terkait dengan drainase perkotaan di Kota Tasikmalaya, khususnya di kawasan seperti Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes.

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir ini berada pada kawasan Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. Kawasan ini merupakan area pemukiman yang padat, di mana kawasan pemukiman dan kawasan komersil sangat pada daerah penelitian. Selain itu, kawasan ini juga dikenal sebagai jalur bisnis yang sibuk, lalu lintas kendaraan melintas dengan frekuensi yang tinggi. Kepadatan lalu lintas dan kegiatan bisnis yang tinggi menambah kompleksitas dalam manajemen sistem drainase di kawasan penelitian. Fokus utama dalam penelitian ini mengidentifikasi kapasitas saluran eksisting yang berada pada kawasan penelitian, untuk mencegah ataupun mitigasi sebelum terjadinya genang atau banjir yang diakibatkan oleh sistem drainase perkotaan.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian merupakan data primer dan data sekunder (Tabel 1). Data primer didapat secara langsung di lapangan oleh peneliti dengan melakukan survei lapangan. Sedangkan data sekunder merupakan data tambahan yang diperlukan dalam penelitian untuk menunjang serta melengkapi data primer yang diperoleh.

Tabel 1. Data dan kegunaan

No	Data yang Diperlukan	Kegunaan
1	Data DEM (<i>Digital Elevation Model</i>)	Data DEM digunakan untuk menghasilkan peta topografi dan aliran sungai (<i>stream flow</i>) yang selanjutnya dimanfaatkan dalam penentuan area tangkapan air atau <i>catchment area</i> di wilayah yang menjadi fokus penelitian.
2	Data Curah Hujan	Data curah hujan digunakan untuk menentukan debit rencana dalam analisis hidrologi. Data tersebut diperoleh dari stasiun pengamatan hujan yang paling dekat dengan wilayah tangkapan air.
3	Peta Topografi	Peta topografi digunakan untuk mengidentifikasi arah aliran air (<i>streamflow</i>) dan ketinggian tanah di lokasi penelitian, sehingga memungkinkan pembentukan area tangkapan air.
4	Peta Jaringan Drainase Eksisting	Jaringan saluran memiliki peran penting dalam menentukan besarnya debit puncak serta durasi terjadinya debit puncak tersebut. Data teknis yang meliputi sistem jaringan drainase, profil hidrolis, ukuran saluran, debit, dan kecepatan aliran dikumpulkan. Selanjutnya, peta jaringan drainase yang tersedia dibandingkan dengan hasil survei lapangan secara langsung.

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian saluran drainase pada kawasan penelitian sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Alat dan bahan penelitian

No	Alat dan Bahan
1	Aplikasi Arcgis
2	Aplikasi SWMM 5.2
3	Aplikasi Google Earth
4	Ms. Word dan MS. Excel
5	Theodolite
6	Tripod
7	Kamera
8	Meteran
9	Rambu Ukur
10	Alat Tulis
11	Laptop

2.3. Analisis Daerah Tangkapan Air (*Catchment Area*)

Daerah Tangkapan Air (DTA) merupakan daerah cakupan atau tangkapan apabila terjadi hujan. Air hujan yang ditampung pada daerah tangkapan air akan mengalir melalui aliran permukaan. DTA ditentukan dari peta topografi dan daerah aliran sungainya. Prinsip dasar dari penentuan daerah tangkapan adalah dengan prinsip beda tinggi. Air akan mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah.

2.4. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dibutuhkan untuk menghitung besar debit banjir rencana, yang nantinya akan sangat memengaruhi nilai debit maksimum. (Siswanto, Riman dan Halim, 2021). Tahapan pada analisis hidrologi yaitu menentukan hujan kawasan. Hujan kawasan terdapat berbagai cara yang dipakai, pada penelitian ini menggunakan metode Poligon Thiessen. Hujan rerata menggunakan metode ini dapat dihitung dengan persamaan (1) berikut:

$$\bar{p} = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + A_3P_3 + \dots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \quad (1)$$

Di mana \bar{p} adalah hujan rerata kawasan, P_n adalah hujan di stasiun (1, 2, 3, ..., n) dan A_n adalah Luas daerah yang mewakili stasiun (1, 2, 3, ..., n). analisis frekuensi hujan diperlukan dalam merencanakan kejadian banjir pada debit maksimum secara jangka panjang dan terus menerus (Asmorowati et al., 2021). Terdapat beberapa metode yang digunakan pada analisis frekuensi yaitu Metode Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson III. Penentuan kecocokan distribusi frekuensi dari sampel terhadap fungsi distribusi frekuensi teoritis yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi empiris (Hadi dan Karnaningroem, 2016). Pengujian ini dilakukan terhadap data curah hujan dengan memperhitungkan frekuensi terjadinya hujan. Uji distribusi yang dilakukan yaitu Uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Analisis intensitas hujan merupakan ketinggian atau kedalaman air hujan per satuan waktu (Asmorowati et al., 2021). Hubungan antara intensitas, lama hujan dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam grafik Intensitas-Durasi-Frekuensi. Rumus umum intensitas curah hujan (2) adalah:

$$I_t = \frac{R_t}{t} \quad (2)$$

Di mana I_t yaitu intensitas curah hujan, R_t yaitu jumlah hujan dan t merupakan waktu hujan. Apabila data hujan yang tersedia hanyalah data hujan harian maka dapat menggunakan rumus Mononobe (Asmorowati et al., 2021). Rumus Mononobe (3) yaitu:

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

Dimana I yaitu intensitas hujan, t yaitu lamanya hujan dan R_{24} yaitu curah hujan maksimum harian selama 24 jam. Adapun limpasan banjir rencana dihitung berdasarkan rasio curah hujan terhadap limpasan (Nurzanah et al., 2022). Metode rasional merupakan metode yang digunakan. Metode rasional merupakan metode yang sering digunakan untuk menganalisis debit banjir dengan daerah tangkapan air yang relatif sempit (Suripin, 2004). Berikut rumus metode rasional (4) yaitu:

$$Q = 0.00278 \times C \times I \times A \quad (4)$$

Dimana Q yaitu debit aliran air limpasan, C yaitu koefisien *runoff*, I yaitu intensitas hujan, A luas daerah pengaliran dan 0,00278 yaitu konstanta.

2.5. Analisis Hidrolika

Dalam sistem drainase, saluran memegang peranan penting dalam menyalurkan air hujan maupun air limbah yang akan dibuang ke saluran pembawa utama atau Sungai (Asmorowati et al., 2021). Secara umum debit yang mampu dibawa oleh saluran drainase dapat didekati dengan menggunakan persamaan manning (5) dan (6).

$$Q_{sal} = V_{sal} \cdot A_{sal} \quad (5)$$

$$V_{sal} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S_{sal}^{0,5} \quad (6)$$

Dimana Q_{sal} yaitu debit pada saluran, V_{sal} yaitu kecepatan aliran di saluran, A_{sal} yaitu luas penampang basah, n yaitu koefisien kekasaran manning, R yaitu jari-jari hidrolis dan S_{sal} yaitu kemiringan dasar saluran. Beberapa bentuk penampang saluran yang biasa dipakai pada saluran drainase yaitu penampang persegi. Adapun beberapa saluran dengan bentuk yang berbeda seperti bentuk trapesium, setengah lingkaran, segitiga ataupun lingkaran. Penentuan kecepatan aliran air dalam saluran yang dirancang didasarkan pada nilai kecepatan minimum yang diizinkan untuk memastikan keamanan struktur saluran.

2.6. Komponen dan Parameter EPA SWMM 5.2

Aplikasi EPA SWMM 5.2 (*Environmental Protection Agency Storm Water Management Model 5.2*) adalah suatu bentuk pemodelan yang dimanfaatkan untuk perencanaan, analisis, serta perancangan sistem yang berkaitan dengan aliran limpasan air hujan dan jaringan drainase di kawasan perkotaan (Pramono dan Saputro, 2020). Kegunaan program SWMM

diantaranya sebagai perencanaan dan dimensi jaringan pembuang untuk mengendalikan banjir serta perencanaan daerah penahan sementara untuk pengendalian banjir. Parameter yang diinputkan dan diperlukan pada simulasi yaitu sebagai berikut:

1. *Rain Gages*
2. *Subcatchment*
3. *Junction/Node*
4. *Conduits*
5. *Outfalls*

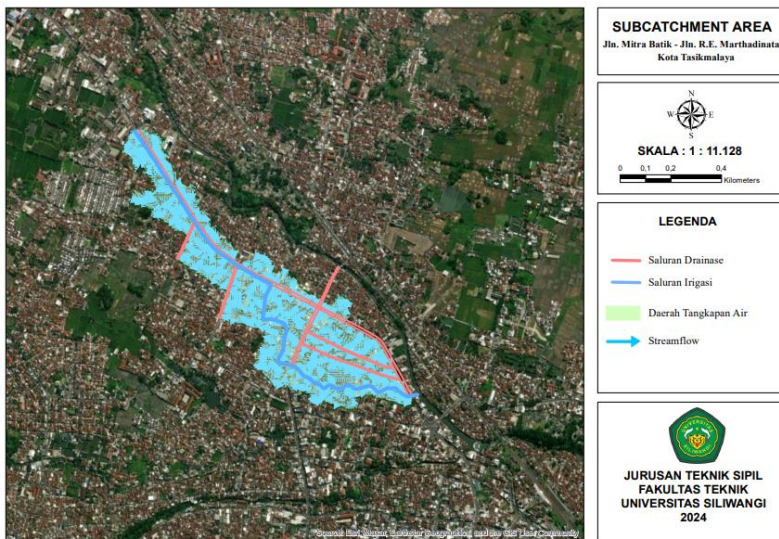
2.7. *Bagan Alir Penelitian*

Proses dimulai dari tahap Identifikasi Masalah, kemudian dilanjutkan dengan Pengumpulan Data yang terbagi menjadi dua sumber utama: Data Sekunder (seperti curah hujan maksimum 10 tahun, peta administrasi, topografi, tata guna lahan, dan outline plan) dan Data Primer (yang mencakup dimensi, panjang, dan bentuk saluran). Dari data sekunder dihitung curah hujan maksimum serta parameter daerah tangkapan air (*Catchment Area*) dan kontur. Seluruh data ini digunakan sebagai input dalam Simulasi EPA SWMM 5.2, yaitu perangkat lunak untuk memodelkan sistem drainase. Hasil simulasi kemudian dianalisis untuk mendapatkan Kesimpulan, yang menjadi akhir dari proses dengan tahap Selesai.

3. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

3.1. *Penentuan Daerah Tangkapan Air (Catchment Area)*

Dalam menentukan luasan *catchment area* suatu saluran yang melayani suatu areal tertentu, perlu diperhatikan sistem drainase pada kota tersebut secara keseluruhan (Tantoh et al., 2024). *Catchment Area* (Gambar 1) didapatkan menggunakan Software Google Area dan Arcgis. Pembagian zona dipilih berdasarkan arah aliran *runoff* atau disebut *stream flow*. Data yang dibutuhkan untuk melakukan analisis yaitu Data *Elevation Model* (DEM) yang didapatkan dari DEMNAS di laman tanahair.indonesia.go.id (Portal Geospasial Indonesia). Pada lokasi penelitian ini terbagi menjadi 43 *subcatchment* dengan luas DTA yaitu 32,8 ha.



Gambar 1. *Catchment area*

3.2. *Rata-rata Curah Hujan Wilayah*

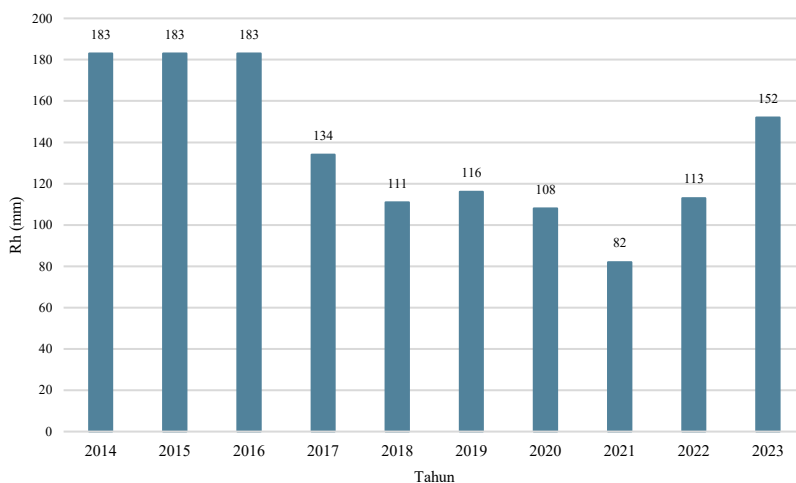
Hujan kawasan dapat diperoleh dari data rata-rata curah hujan yang sudah direkap (Tabel 3). Terdapat tiga cara yang dipakai diantaranya Metode Rerata Aritmatik, Poligon Thiessen dan Isohyet (Lashari, Kusumawardani dan Prakasa, 2017).

Tabel 3. Curah hujan kawasan

No	Tahun	Hujan Harian Maksimum (mm)		
		Cimulu	Lanud	Kawalu
1	2014	183	129	128
2	2015	183	183	99

No	Tahun	Hujan Harian Maksimum (mm)		
		Cimulu	Lanud	Kawalu
3	2016	183	183	99
4	2017	134	115,5	114
5	2018	111	137,5	115
6	2019	116	90,5	140
7	2020	108	97	106
8	2021	82	158	121
9	2022	113	175	118
10	2023	152	148,5	124

Perolehan stasiun yang berpengaruh terhadap tempat penelitian digunakan metode Poligon Thiessen. Setelah dibentuk poligon dari stasiun curah hujan yang terdekat hanya stasiun curah hujan Cimulu (Gambar 2) yang berpengaruh pada Lokasi penelitian.



Gambar 2. Grafik curah hujan Cimulu

3.3. Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi pada penelitian bertujuan untuk menghitung curah hujan rencana dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 dan 1000 tahun (Lindawati, Irawan dan Nursani, 2021). Perhitungan menggunakan beberapa metode yaitu distribusi Normal (Tabel 4), Log Normal (Tabel 5), Log Pearson III (Tabel 5), dan Gumbel (Tabel 4). Dalam perhitungan diperlukan beberapa parameter yang disajikan yaitu:

Tabel 4. Parameter statistik distribusi Normal dan Gumbel

No	Tahun	Hujan Harian	$(X_i - \bar{X}_{rt})$	$(X_i - \bar{X}_{rt})^2$	$(X_i - \bar{X}_{rt})^3$	$(X_i - \bar{X}_{rt})^4$
1	2014	183	46,50	2162,25	100544,63	4675325,06
2	2015	183	46,50	2162,25	100544,63	4675325,06
3	2016	183	46,50	2162,25	100544,63	4675325,06
4	2017	134	-2,50	6,25	-15,63	39,06
5	2018	111	-25,50	650,25	-16581,38	422825,06
6	2019	116	-20,50	420,25	-8615,13	176610,06
7	2020	108	-28,50	812,25	-23149,13	659750,06
8	2021	82	-54,50	2970,25	-161878,63	8822385,06
9	2022	113	-23,50	552,25	-12977,88	304980,06
10	2023	152	15,50	240,25	3723,88	57720,06
Jumlah		1365	1,42109E-14	12138,5	82140	24470284,63

Tabel 5. Parameter statistik distribusi Log Normal dan Log Pearson III

No	Tahun	Hujan Harian	Log Xi	Log Xi - Log Xrata	(Log Xi - Log Xrata) ²	(Log Xi - Log Xrata) ³	(Log Xi - Log Xrata) ⁴
1	2014	183	2,262	0,142	0,020	11,581	26,201
2	2015	183	2,262	0,142	0,020	11,581	26,201
3	2016	183	2,262	0,142	0,020	11,581	26,201
4	2017	134	2,127	0,006	0,000	9,624	20,472
5	2018	111	2,045	-0,075	0,006	8,556	17,500
6	2019	116	2,064	-0,056	0,003	8,799	18,165
7	2020	108	2,033	-0,087	0,008	8,408	17,097
8	2021	82	1,914	-0,207	0,043	7,010	13,415
9	2022	113	2,053	-0,068	0,005	8,654	17,767
10	2023	152	2,182	0,061	0,004	10,387	22,662
Jumlah		1365	21,206	0,000	0,128	96,180	205,681

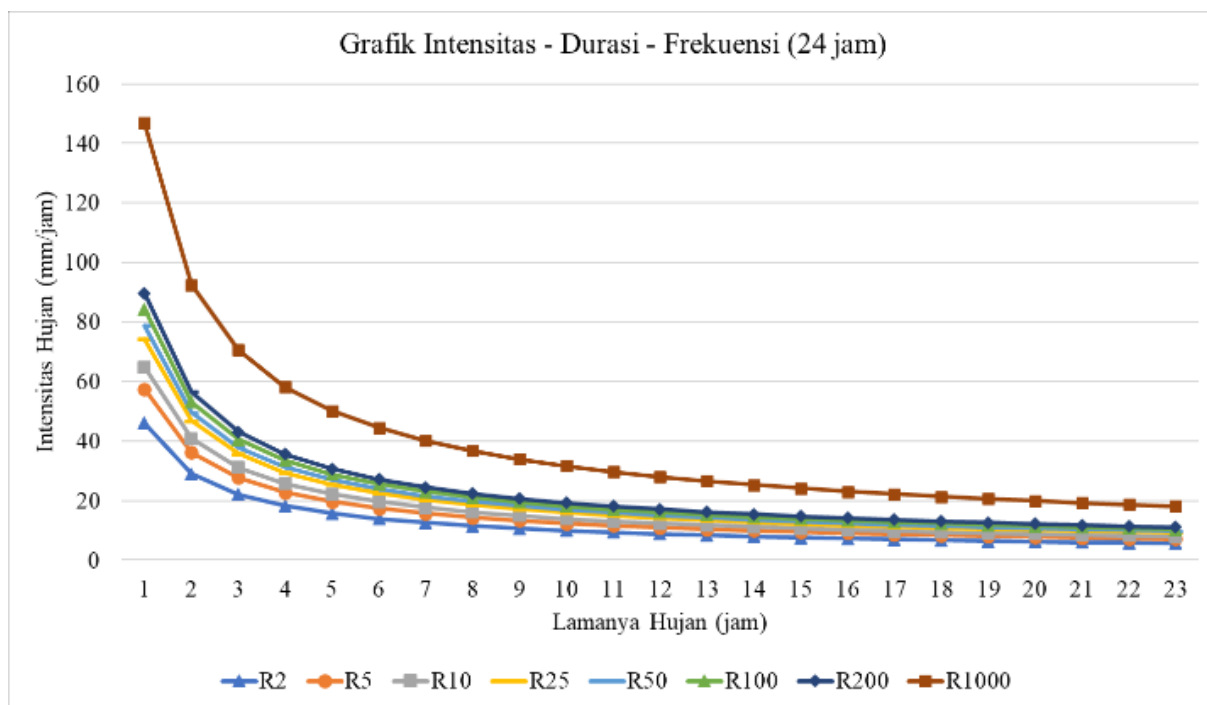
Setelah diketahui nilai-nilai parameter perhitungan distribusi dapat ditentukan distribusi yang akan digunakan sesuai dengan syarat batas parameter statistic tiap distribusi. Distribusi yang memenuhi dari perhitungan adalah Log Pearson III.

3.4. Uji Kecocokan Sebaran

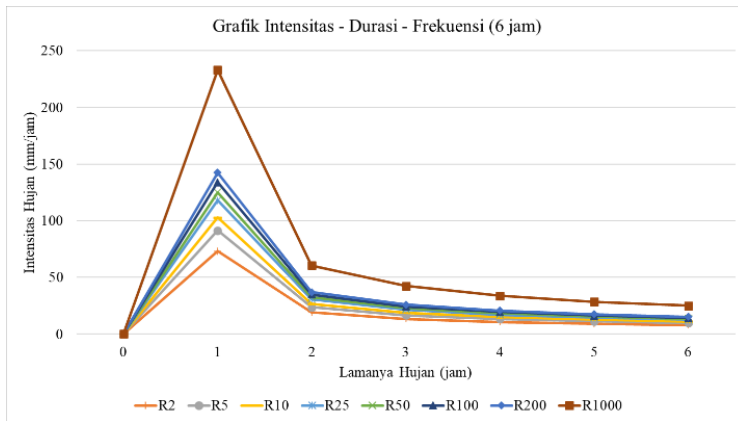
Untuk mengetahui apakah distribusi frekuensi dari sampel data sesuai dengan fungsi distribusi teoritis yang diperkirakan mewakili distribusi empiris, diperlukan pengujian dengan metode statistik. Uji chi-kuadrat diketahui bahwa nilai Xh^2 dengan derajat kebebasan (Dk) = 2 dan derajat kepercayaan (α) = 5% adalah 5,991. Maka $5,991 \geq 4$ dan distribusi Log Person III diterima. Kemudian perhitungan diujikan dengan uji Smirnov-Kolmogorov, pengujian ini tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu (Suripin, 2004). Setelah dihitung diketahui bahwa nilai D kritis dengan jumlah data 10 dan signifikan 5% adalah 0,409. Maka $0,1537 < 0,409$ dan distribusi Log Person III dapat diterima.

3.5. Analisis Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan dilakukan menggunakan metode Mononobe dengan mempertimbangkan berbagai periode ulang. Periode ulang sendiri adalah estimasi waktu terjadinya hujan dengan intensitas tertentu yang kemungkinan akan terjadi kembali atau melebihi nilai tersebut. Oleh karena itu, dilakukan analisis intensitas hujan selama durasi 24 jam. (Gambar 3) dan 6 jam (Gambar 4) pada periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 dan 1000 tahun.



Gambar 3. Grafik intensitas durasi frekuensi



Gambar 4. Grafik intensitas frekuensi 6 jam

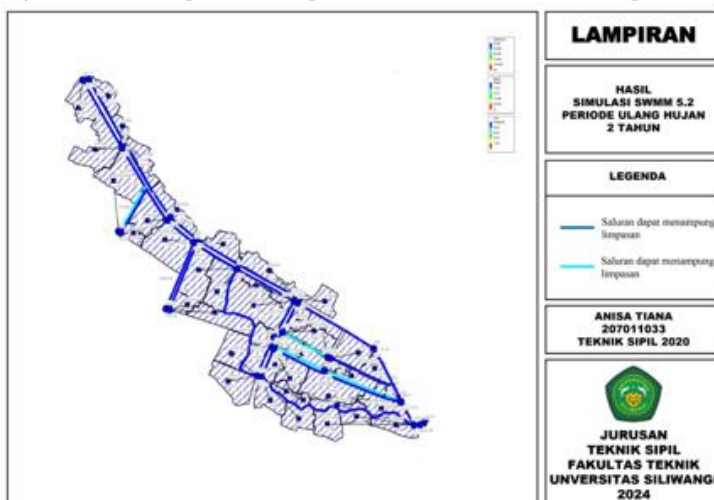
3.6. Simulasi Aplikasi EPA SWMM 5.2

Simulasi dengan Aplikasi EPA SWMM 5.2 ini yaitu bertujuan untuk mengetahui saluran yang mengalami *overflow*. Aliran limpasan dapat dievaluasi dengan mengkaji berbagai parameter seperti wilayah tangkapan hujan, besaran debit, kedalaman air, kecepatan aliran, serta faktor-faktor lain yang ada di setiap saluran sepanjang durasi simulasi dengan interval waktu yang telah ditentukan. Simulasi dilakukan menggunakan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 dan 1000 tahun. PUH yang berbeda bertujuan untuk mengetahui kapasitas eksisting dapat menampung hingga periode ulang yang ditentukan. Penelitian memiliki 43 *subcatchment*, 37 *conduit*, 31 *junction* dan 1 *outfall*. Hasil *running* (Tabel 6) dari simulasi model jaringan drainase eksisting pada setiap periode ulang hujan menunjukkan *continuity error* dan *surface runoff* yang berbeda.

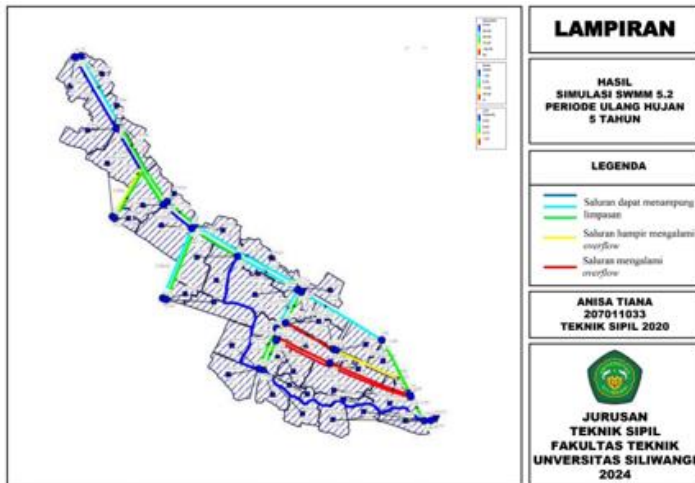
Tabel 6. Simulasi *run status*

PUH	Surface Routing	Flow Routing
2	-0,43 %	-0,02 %
5	-0,47 %	0,00 %
10	-0,46 %	0,02 %
25	-0,46 %	0,03 %
50	-0,46 %	0,03 %
100	-0,46 %	0,04 %
200	-0,46 %	0,04 %
1000	-0,44 %	0,05 %

Hasil *Run Simulation* (Tabel 6) dapat diterima karena nilai *continuity error* kurang dari 10%. Hasil simulasi periode ulang hujan 2 tahun dapat dilihat pada Gambar 5 dan simulasi periode ulang hujan 5 tahun dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Hasil simulasi PUH 2 tahun



Gambar 6. Hasil simulasi PUH 5 tahun

Hasil simulasi diperlihatkan hanya pada periode ulang hujan 2 tahun dan 5 tahun. Simulasi menunjukkan bahwa perbedaan warna pada masing-masing saluran. Warna tersebut menunjukkan bahwa setiap saluran memiliki kapasitas tampungan yang berbeda. Warna-warna yang berbeda mengandung berbeda makna. Warna biru tua, biru muda, dan hijau menunjukkan kondisi saluran yang masih mampu menampung debit limpasan dengan baik. Warna kuning mengindikasikan saluran yang berisiko tergenang, sementara warna merah menandakan saluran telah meluap atau mengalami kelebihan kapasitas.

Tabel 7. Saluran mencapai kapasitas maksimum di setiap PUH

No.	PUH 5th	PUH 10th	PUH 25th	PUH 50th	PUH 100th	PUH 200th	PUH 1000th
1	Con7	Con2	Con2	Con2	Con1	Con1	Con1
2	Con13	Con3	Con3	Con3	Con2	Con2	Con2
3	Con18	Con7	Con7	Con7	Con3	Con3	Con3
4	Con19	Con8	Con8	Con8	Con7	Con7	Con7
5	Con21	Con13	Con11	Con11	Con8	Con8	Con8
6	Con22	Con14	Con12	Con12	Con11	Con11	Con11
7	Con24	Con15	Con13	Con13	Con12	Con12	Con12
8	Con26	Con18	Con14	Con14	Con13	Con13	Con13
9	Con27	Con19	Con15	Con15	Con14	Con14	Con14
10	Con28	Con21	Con16	Con16	Con15	Con15	Con15
11	Con29	Con22	Con17	Con17	Con16	Con16	Con16
12	Con30	Con24	Con18	Con18	Con17	Con17	Con17
13	Con32	Con26	Con19	Con19	Con18	Con18	Con18
14	Con33	Con27	Con21	Con21	Con19	Con19	Con19
15		Con28	Con22	Con22	Con20	Con20	Con20
16		Con29	Con24	Con24	Con21	Con21	Con21
17		Con30	Con26	Con26	Con22	Con22	Con22
18		Con32	Con27	Con27	Con24	Con23	Con23
19		Con33	Con28	Con28	Con26	Con24	Con24
20		Con35	Con29	Con29	Con27	Con26	Con26
21		Con36	Con30	Con30	Con28	Con27	Con27
22			Con32	Con32	Con29	Con28	Con28
23			Con33	Con33	Con30	Con29	Con29
24			Con35	Con35	Con32	Con30	Con30
25			Con36	Con36	Con33	Con32	Con32
26					Con35	Con33	Con33
27					Con36	Con35	Con35
28						Con36	Con36

3.7. Analisis Kapasitas dengan Aplikasi SWMM 5.2.

Saluran yang mengalami luapan tidak mampu menampung debit limpasan akibat hujan, karena kapasitas saluran dan intensitas hujan yang tinggi (Warna biru tua, biru muda, dan hijau menunjukkan kondisi saluran yang masih mampu menampung debit limpasan dengan baik. Warna kuning mengindikasikan saluran yang berisiko tergenang, sementara warna merah menandakan saluran telah meluap atau mengalami kelebihan kapasitas.

Tabel 7). Terjadi limpasan meluap pada saluran pada jam pertama akibat tingginya intensitas hujan saat itu. Pada jam-jam selanjutnya, debit limpasan mulai berkurang seiring menurunnya intensitas hujan. Berikut hasil debit aliran pada setiap saluran berdasarkan *summary result* pada Tabel 8.

Tabel 8. Debit banjir rencana di setiap PUH

Saluran	Q _s (m ³ /s)	Q ₂ (m ³ /s)	Q ₅ (m ³ /s)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₂₅ (m ³ /s)
Con1	0,066	0,012	0,101	0,152	0,179
Con2	0,508	0,028	0,247	0,373	0,438
Con3	0,381	0,048	0,373	0,391	0,393
Con4	1,928	0,062	0,488	0,567	0,599
Con5	8,879	0,096	0,151	0,227	0,267
Con6	20,499	0,261	0,353	0,553	0,655
Con7	0,080	0,041	0,078	0,08	0,08
Con8	0,082	0,005	0,048	0,072	0,078
Con9	6,998	0,369	0,622	0,918	1,057
Con10	18,138	0,367	0,886	1,307	1,51
Con11	1,050	0,060	0,309	0,443	0,507
Con12	0,036	0,005	0,005	0,008	0,009
Con13	0,099	0,025	0,081	0,091	0,096
Con14	1,379	0,223	0,992	1,465	1,699
Con15	0,907	0,074	0,608	0,755	0,824
Con16	2,595	0,083	0,439	0,579	0,639
Con17	2,533	0,085	0,702	0,896	0,984
Con18	0,087	0,007	0,232	0,413	0,511
Con19	3,057	0,026	0,367	0,615	0,746
Con20	1,288	0,11	0,731	0,946	1,044
Con21	0,287	0,078	0,496	0,501	0,498
Con22	0,269	0,079	0,492	0,504	0,511
Con23	0,855	0,066	0,515	0,595	0,626
Con24	0,160	0,201	1,548	2,337	2,337
Con25	0,868	0,073	0,486	0,637	0,704
Con26	0,034	0,045	0,166	0,166	0,166
Con27	0,074	0,053	0,149	0,144	0,145
Con28	0,039	0,019	0,079	0,083	0,085
Con29	0,114	0,032	0,109	0,111	0,112
Con30	0,222	0,067	0,209	0,21	0,212
Con31	1,016	0,084	0,557	0,743	0,828
Con32	0,136	0,034	0,139	0,14	0,14
Con33	0,797	0,19	0,91	1,107	1,188
Con34	9,226	0,293	2,281	3,302	3,406
Con35	0,121	0,268	1,356	1,7	1,845
Con36	2,611	0,593	4,273	7,131	7,919
Con37	2,061	0,593	4,529	6,61	6,614

Hasil yang terlihat di atas memperlihatkan bahwa debit puncak di setiap periode ulang hujan sering terjadi pada Con36. Hasil dari perhitungan kapasitas saluran drainase eksisting dan debit rencana digunakan untuk menganalisis kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan debit rencana yang telah dihitung.

3.8. Analisis Kapasitas Penampang Eksisting dengan Aplikasi SWMM 5.2

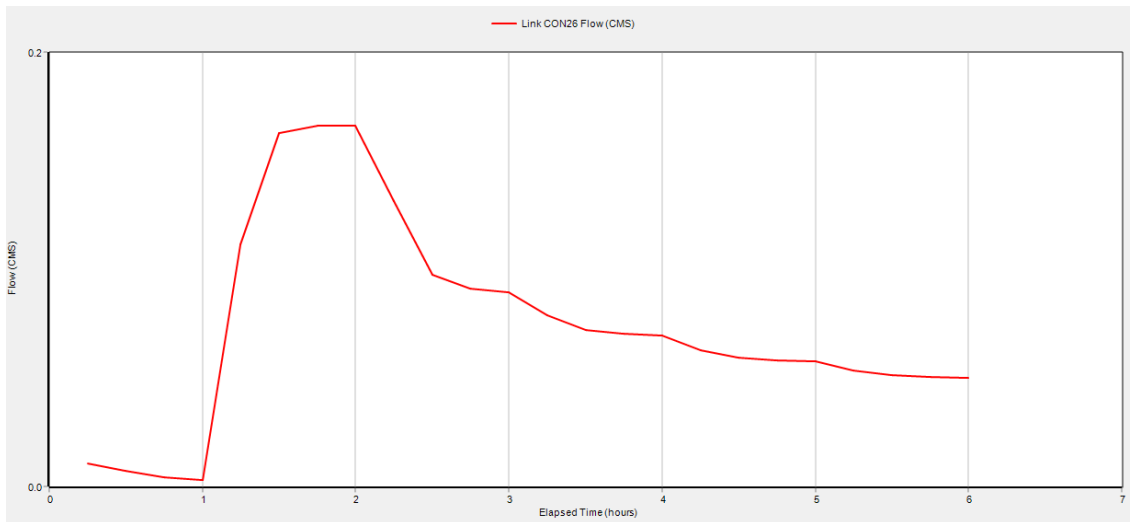
Analisis kapasitas ini dilakukan untuk menghitung kapasitas penampang dari masing-masing saluran yang nanti akan menghasilkan debit saluran (Q_{eks}) \geq debit rencana (Q_r). Saluran yang akan dihitung dalam penelitian ini yaitu saluran drainase pada kawasan Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes, Kota Tasikmalaya. Debit banjir rencana yang akan digunakan sebagai pembanding yaitu debit banjir rencana periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, dan 1000 tahun (Akmal, Yulia dan Aranda, 2022). Tetapi hasil perbandingan hanya akan menunjukkan pada periode ulang hujan 2 tahun dan 5 tahun dikarenakan pada periode ulang hujan 2 tahun tidak mengalami limpasan (Tabel 9). Tetapi pada periode ulang hujan 5 tahun terdapat beberapa saluran yang mengalami *overflow* maka dapat dipastikan untuk periode ulang hujan yang lain akan menunjukkan saluran yang mengalami *overflow*.

Tabel 9. Analisis kapasitas eksisting PUH 2 dan 5 tahun

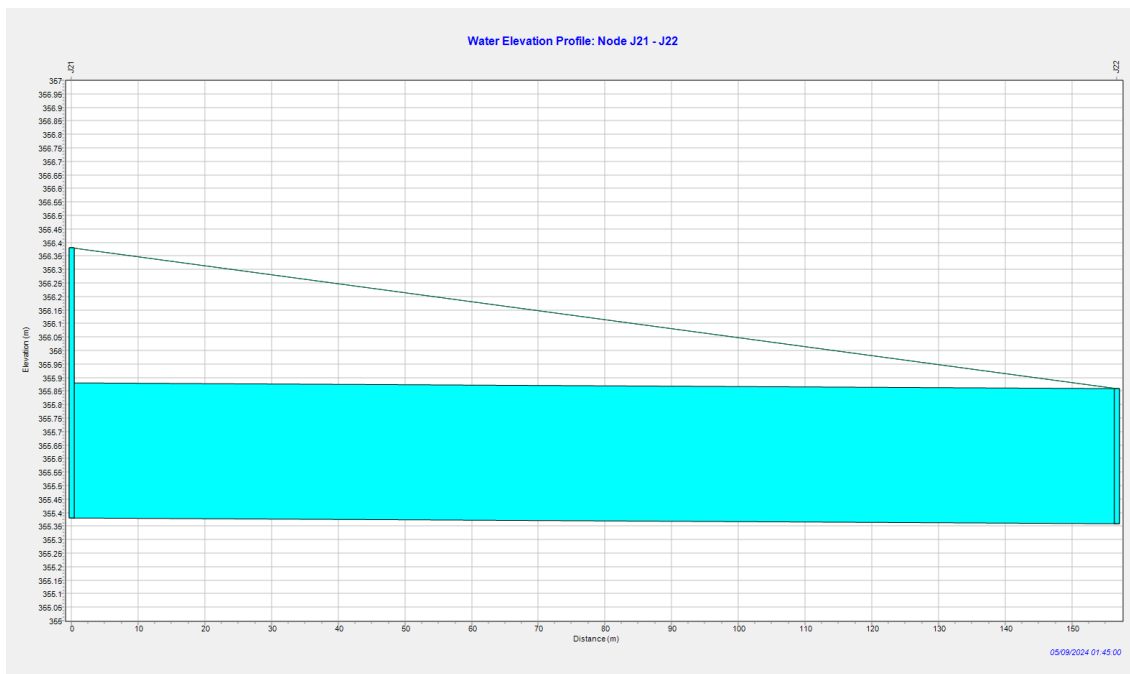
Saluran	B (m)	h (m)	L (m)	Qs (m ³ /det)	Qr 2th (m ³ /det)	Keterangan (2th)	Qr 5th (m ³ /det)	Keterangan (5th)
Con1	0,5	0,8	237,07	0,066	0,012	Memenuhi	0,101	Tidak Memenuhi
Con2	0,5	0,8	307,77	0,508	0,028	Memenuhi	0,247	Memenuhi
Con3	0,6	0,8	113,04	0,381	0,048	Memenuhi	0,373	Memenuhi
Con4	0,8	1,3	356,87	1,928	0,062	Memenuhi	0,488	Memenuhi
Con5	2,6	2,4	242,98	8,879	0,096	Memenuhi	0,151	Memenuhi
Con6	2,6	2,4	307,57	20,499	0,261	Memenuhi	0,353	Memenuhi
Con7	0,35	0,5	161,61	0,080	0,041	Memenuhi	0,078	Memenuhi
Con8	0,35	0,5	154,57	0,082	0,005	Memenuhi	0,048	Memenuhi
Con9	2,3	2,0	109,56	6,998	0,369	Memenuhi	0,622	Memenuhi
Con10	2,3	2,0	161,92	18,138	0,367	Memenuhi	0,886	Memenuhi
Con11	1	0,6	199,43	1,050	0,06	Memenuhi	0,309	Memenuhi
Con12	0,3	0,5	221,74	0,036	0,005	Memenuhi	0,005	Memenuhi
Con13	0,3	0,5	366,73	0,099	0,025	Memenuhi	0,081	Memenuhi
Con14	2,3	2,0	433,39	1,379	0,223	Memenuhi	0,992	Memenuhi
Con15	1,3	0,8	13,39	0,907	0,074	Memenuhi	0,608	Memenuhi
Con16	1,3	0,8	13,03	2,595	0,083	Memenuhi	0,439	Memenuhi
Con17	1,3	0,8	13,33	2,533	0,085	Memenuhi	0,702	Memenuhi
Con18	1,3	0,8	116,27	0,087	0,007	Memenuhi	0,232	Tidak Memenuhi
Con19	1,3	0,8	134,05	3,057	0,026	Memenuhi	0,367	Memenuhi
Con20	0,6	1,0	93,86	1,288	0,11	Memenuhi	0,731	Memenuhi
Con21	0,6	1,0	49,64	0,287	0,078	Memenuhi	0,496	Tidak Memenuhi
Con22	0,6	1,0	11,25	0,269	0,079	Memenuhi	0,492	Tidak Memenuhi
Con23	0,6	1,0	86,47	0,855	0,066	Memenuhi	0,515	Memenuhi
Con24	0,6	1,0	12,74	0,160	0,201	Tidak Memenuhi	1,548	Tidak Memenuhi
Con25	0,6	1,0	267,79	0,868	0,073	Memenuhi	0,486	Memenuhi
Con26	0,4	0,5	156,68	0,034	0,045	Tidak Memenuhi	0,166	Tidak Memenuhi
Con27	0,4	0,5	10,59	0,074	0,053	Memenuhi	0,149	Tidak Memenuhi
Con28	0,3	0,4	165,85	0,039	0,019	Memenuhi	0,079	Tidak Memenuhi
Con29	0,3	0,4	238,5	0,114	0,032	Memenuhi	0,109	Memenuhi
Con30	0,4	0,5	253,57	0,222	0,067	Memenuhi	0,209	Memenuhi
Con31	0,6	1,0	163,42	1,016	0,084	Memenuhi	0,557	Memenuhi
Con32	0,3	0,5	409,04	0,136	0,034	Memenuhi	0,139	Tidak Memenuhi
Con33	0,6	1,0	11,81	0,797	0,19	Memenuhi	0,91	Tidak Memenuhi
Con34	2,3	2,0	524,87	9,226	0,293	Memenuhi	2,281	Memenuhi
Con35	0,6	1,0	72,14	0,121	0,268	Tidak Memenuhi	1,356	Tidak Memenuhi

Saluran	B (m)	h (m)	L (m)	Qs (m ³ /det)	Qr 2th (m ³ /det)	Keterangan (2th)	Qr 5th (m ³ /det)	Keterangan (5th)
Con36	2,3	2,0	13,06	2,611	0,593	Memenuhi	4,273	Tidak Memenuhi
Con37	2,3	2,0	20,97	2,061	0,593	Memenuhi	4,529	Tidak Memenuhi

Simulasi yang dilakukan Aplikasi SWMM 5.2 (Gambar 7 dan Gambar 8) menunjukkan bahwa terdapat beberapa saluran yang tidak mampu menampung debit limpasan akibat hujan. Hanya periode ulang hujan yang masih aman untuk menampung semua debit limpasan.



Gambar 7. Hidrograf kapasitas eksiting *overflow* Con36 pada PUH 5 Tahun



Gambar 8. Profil aliran eksiting *overflow* Con36

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pemodelan sistem drainase dengan aplikasi EPA SWMM 5.2 pada Kawasan Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes, Kota Tasikmalaya dapat disimpulkan bahwa Daerah Tangkapan Air (DTA) atau biasa disebut *catchment area* pada penelitian ini didapat 43 *subcatchment* dengan luas total keseluruhan 32 ha. Pembuatan *catchment area* menggunakan

aplikasi Google Earth dan Arcgis dengan mengikuti kontur dan arah aliran *runoff*. Berdasarkan hasil perhitungan analisis hidrologi pada kawasan Mitra Batik Kota Tasikmalaya, menunjukkan bahwa kawasan ini menggunakan PCH Cimulu. Intensitas yang digunakan dengan berbagai periode ulang hujan dengan durasi 6 jam dan didapat debit puncak di setiap periode ulang hujan. Debit puncak pada PUH 2 tahun sebesar 0,593 m³/s yang terdapat pada Con36. Pada PUH 5 tahun sebesar 4,273 m³/s yang terdapat pada Con36. PUH 10 tahun sebesar 7,131 m³/s yang terdapat pada Con36. PUH 25 tahun sebesar 7,919 terdapat pada Con36. Pada PUH 50 tahun sebesar 8,067 m³/s terdapat pada Con36. PUH 100 tahun sebesar 8,238 m³/s terdapat pada Con36. PUH 200 tahun sebesar 9,947 m³/s terdapat pada Con36 dan PUH 1000 tahun sebesar 9,947 m³/s terdapat pada Con36. Kondisi eksisting drainase di Kawasan Mitra Batik sebagian besar dalam keadaan baik tetapi terdapat sedikit sedimen yang terdapat dalam saluran. Permasalahan kondisi drainase pada kawasan ini yaitu variasi ukuran saluran yang beragam sehingga dengan beberapa saluran tidak dapat menampung limpasan. Berdasarkan hasil analisis menggunakan aplikasi EPA SWMM 5.2, terdapat beberapa saluran tidak dapat menampung limpasan. Simulasi dilakukan dengan berbagai periode ulang hujan seperti PUH 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun, 200 tahun, 1000 tahun. Simulasi menunjukkan bahwa terdapat beberapa saluran yang mengalami *overflow* pada PUH 5 tahun seperti pada Con26, Con27 dan Con28 begitu pun dengan PUH yang lainnya kecuali pada PUH 2 tahun.

REFERENSI

- Akmal, A., Yulia, Y. dan Aranda, A., 2022. Analisis Hujan Ekstrem Probable Maximum Precipitation (PMP) menggunakan metode Hershfield dan Perhitungan Debit Banjir:(Studi Kasus: Sungai Kluet Utara Kabupaten Aceh Selatan). *Tameh Journal of Civil Engineering*, 11(1), hal.31–41. <https://doi.org/10.37598/tameh.v11i1.196>.
- Asmorowati, E.T., Rahmawati, A., Sarasanty, D., Kurniawan, A.A., Rudiyanto, M.A., Nadya, E., Nugroho, M.W. dan Findia, F., 2021. *Drainase Perkotaan*. Cetakan Pe ed. Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Hadi, S.K. dan Karnaningroem, N., 2016. *Upaya Penanganan Genangan Berwawasan Lingkungan di Sistem Drainase Kecamatan Panakkukang Kota Makassar*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lashari, Kusumawardani, R. dan Prakasa, F., 2017. Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika Dan Poligon. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 19(1), hal.39–48. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v19i1.9497>.
- Lindawati, L., Irawan, P. dan Nursani, R., 2021. Evaluasi Sistem Drainase dalam Upaya Penggulangan Banjir di Jalan AH Nasution Kota Tasikmalaya Menggunakan Program EPA SWMM 5.1. *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi*, 7(2).
- Nurzanah, W., Muda, S.I., Gunawan, R. dan Diva, S.D.T., 2022. Analisis Perhitungan Debit Banjir Rencana di Bendung Karet Bandar Sidoras. *Jurnal VORTEKS*, 3(1), hal.190–198. <https://doi.org/10.54123/vorteks.v3i1.154>.
- Pramono, A.N. dan Saputro, P.T., 2020. Efektivitas Kolam Retensi Terhadap Pengendalian Banjir. *G-SMART Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang*, 4(2), hal.94–107. <https://doi.org/10.24167/gsmart.v4i2.2331>.
- Safitri, D., Putra, R.A.M. dan Dewantoro, D.F., 2022. Analisis Pola Aliran Banjir pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten dengan Menggunakan HEC-RAS. *Journal of Infrastructural in Civil Engineering (JICE)*, 3(1), hal.19–30. <https://doi.org/10.33365/jice.v3i01.1764>.
- Siswanto, A., Riman, R. dan Halim, A., 2021. *Kajian Evaluasi Kapasitas Tampung Saluran Terhadap Debit Banjir*. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan*, <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v1i1.223>.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi.
- Tantoh, M., Noor, A., Ramadan, A. dan Hendaridi, A.R., 2024. Analisis Sistem Drainase RSUD Dr. Soekardjo Kota Tasikmalaya. *Akselerasi : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 5(2), hal.42–56. <https://doi.org/10.37058/aks.v5i2.10205>.