

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*

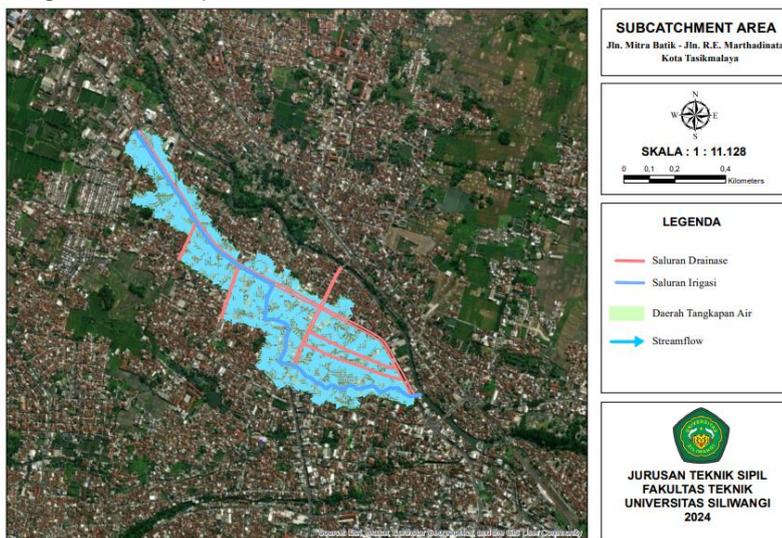
2.7. Bagan Alir Penelitian

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

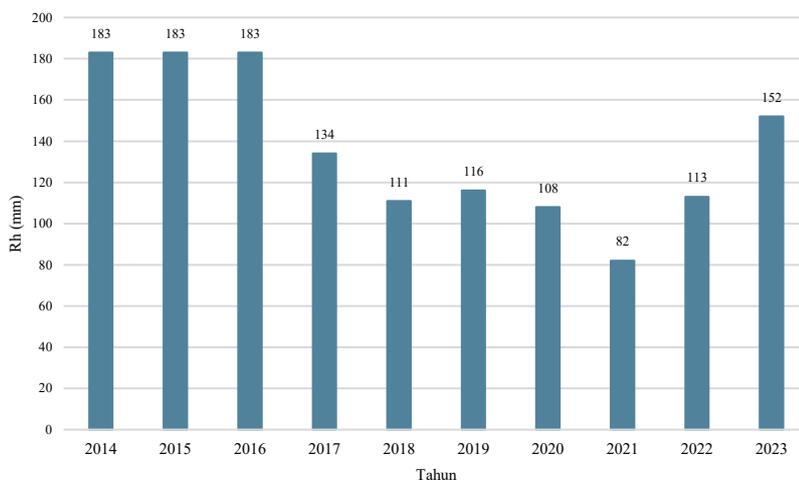
Hujan kawasan dapat diperoleh dari data rata-rata curah hujan yang sudah direkap (Tabel 3). Terdapat tiga cara yang dipakai diantaranya Metode Rerata Aritmatik, Poligon Thiessen dan Isohyet (Lashari, Kusumawardani dan Prakasa, 2017).

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 |

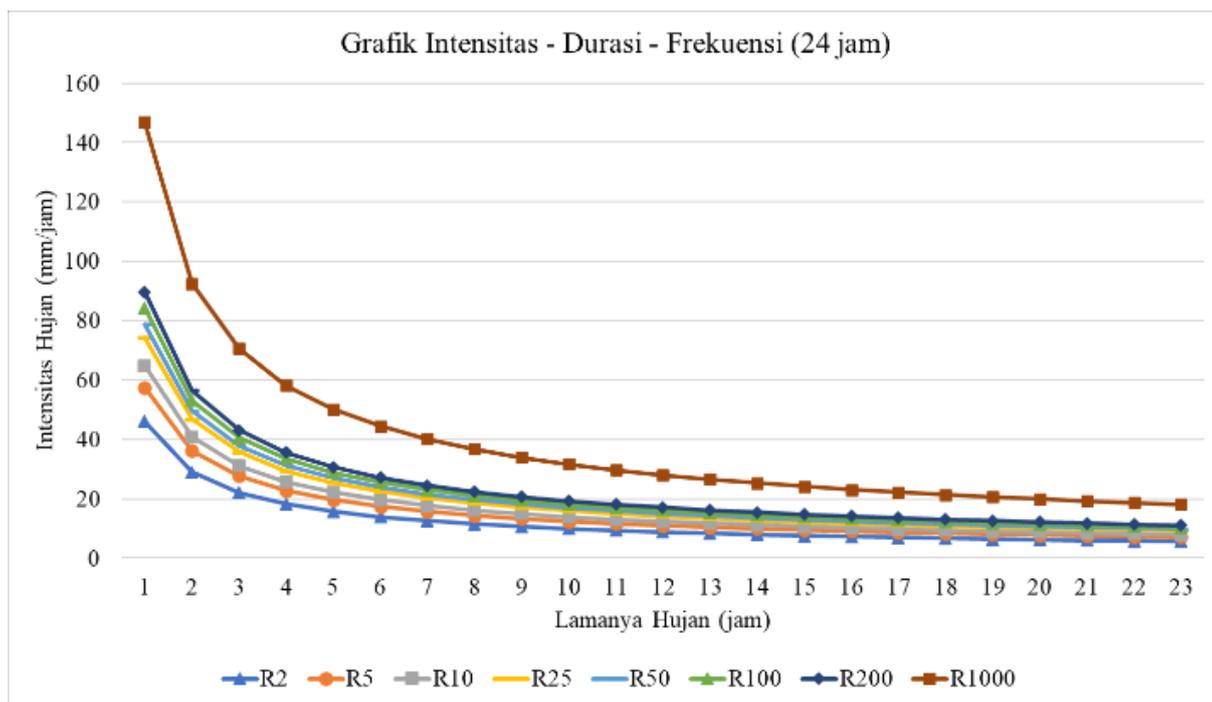
Setelah diketahui nilai-nilai parameter perhitungan distribusi dapat ditentukan distribusi yang akan digunakan sesuai dengan syarat batas parameter statistic tiap distribusi. Distribusi yang memenuhi dari perhitungan adalah Log Pearson III.

3.4. Uji Kecocokan Sebaran

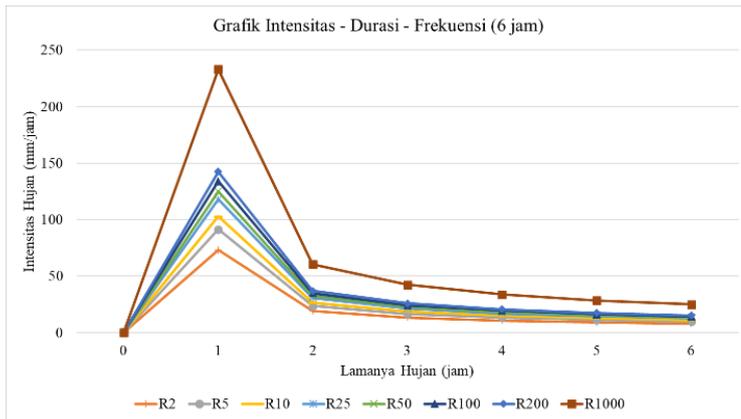
Untuk mengetahui apakah distribusi frekuensi dari sampel data sesuai dengan fungsi distribusi teoritis yang diperkirakan mewakili distribusi empiris, diperlukan pengujian dengan metode statistik. Uji chi-kuadrat diketahui bahwa nilai Xh^2 dengan derajat kebebasan (Dk) = 2 dan derajat kepercayaan (α) = 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

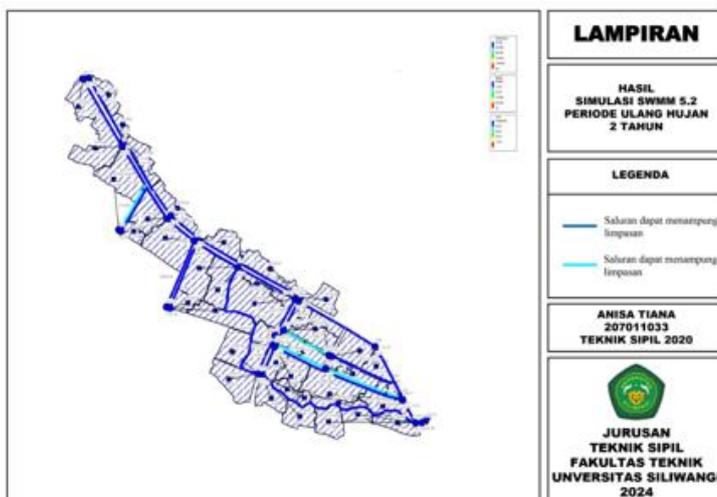
3.6. Simulasi Aplikasi EPA SWMM 5.2

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.

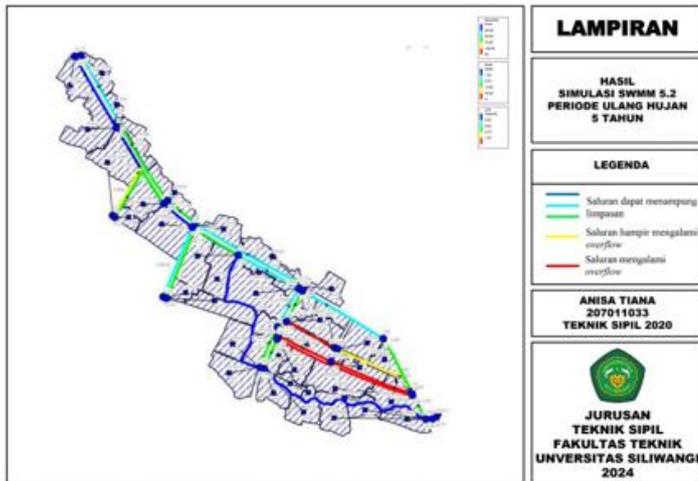
Tabel 6. Simulasi *run status*

| 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

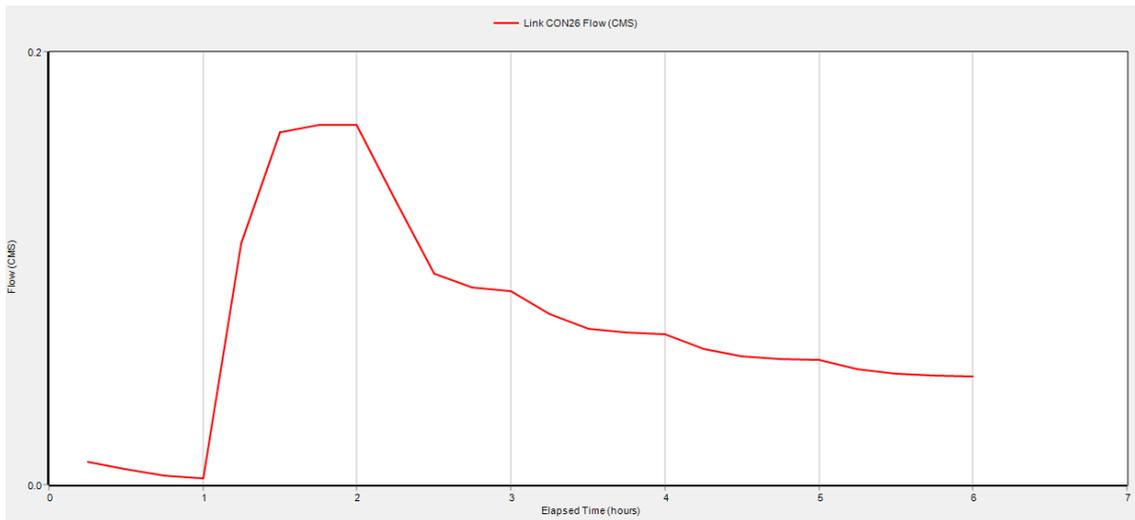
Analisis kapasitas ini dilakukan untuk menghitung kapasitas penampang dari masing-masing saluran yang nanti akan menghasilkan debit saluran (Q_{eks}) \geq debit rencana (Q_r). Saluran yang akan dihitung dalam penelitian ini yaitu saluran drainase pada kawasan Jalan Mitra Batik, Desa Cipedes, Kota Tasikmalaya. 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

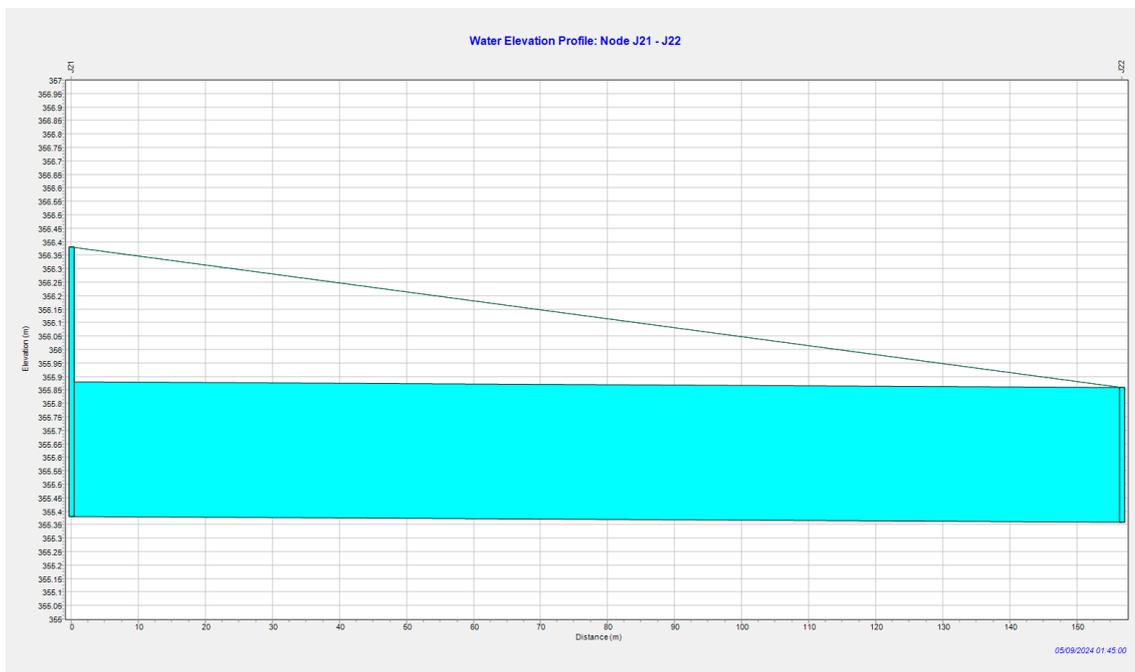
| Saluran | B (m) | h (m) | L (m) | Qs (m ³ /det) | Qr 2th (m ³ /det) | Keterangan (2th) | Qr 5th (m ³ /det) | Keterangan (5th) |
|---------|-------|-------|--------|--------------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|------------------|
| Con1 | 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 eksisting *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 Hersfield 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>.