

Evaluasi Sistem Saluran Drainase dengan Software HEC-RAS (Studi Kasus Jalan Raya Mayjen Sungkono, Surabaya)

Nathanael Ifanda¹ dan Firra Rosariawari²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

²Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Correspondence author: 19034010067@student.upnjatim.ac.id

Received: 30 July 2024; Accepted: 23 September 2024; Published: 27 September 2024

Abstract

City development and urban infrastructure management have a major impact on the hydrological cycle, which influences the condition of the drainage system in an area. Developing residential and industrial areas increases the risk of waterlogging and flooding due to overflowing rivers and inadequate drainage systems. This research aims to analyze the existing condition of the drainage system on Jalan Raya Mayjend Sungkono, Surabaya, using HEC-RAS software. Research methods include primary and secondary data collection and hydrological and hydraulic analysis. The research results show that most drainage channels on Jalan Raya Mayjend Sungkono must be in better condition, with much sediment, rubbish and utilities interfering with water flow. Simulations with HEC-RAS show that the existing drainage channels cannot accommodate high water discharge, especially during periods of intense rain. Based on this, recommendations for improvement include cleaning channels, improving channel structures, and increasing channel capacity to reduce the risk of flooding and increase the sustainability of the urban environment. This research emphasizes the importance of planning and evaluating effective drainage systems to manage urban hydrological risks.

Keywords: Drainage system; HEC-RAS; Hydrological cycle; Mayjend Sungkono Highway)

Abstrak

Pembangunan kota dan tata kelola infrastruktur perkotaan memberikan dampak besar terhadap siklus hidrologi, yang mempengaruhi kondisi sistem saluran drainase di suatu wilayah. Pembangunan kawasan pemukiman dan industri meningkatkan risiko genangan air dan banjir akibat luapan sungai dan sistem drainase yang tidak memadai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting sistem drainase di Jalan Raya Mayjend Sungkono, Surabaya, menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Metode penelitian meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, analisis hidrologi dan hidrolika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar saluran drainase di Jalan Raya Mayjend Sungkono berada dalam kondisi kurang baik, dengan banyaknya endapan, sampah, dan utilitas yang mengganggu aliran air. Simulasi dengan HEC-RAS menunjukkan bahwa saluran drainase yang ada tidak mampu menampung debit air yang tinggi, terutama saat periode hujan intens. Berdasarkan hal tersebut, rekomendasi perbaikan meliputi pembersihan saluran, perbaikan struktur saluran, dan peningkatan kapasitas saluran untuk mengurangi risiko banjir dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan perkotaan.

Penelitian ini menekankan pentingnya perencanaan dan evaluasi sistem drainase yang efektif dalam mengelola risiko hidrologi di daerah perkotaan.

Kata kunci: Sistem drainase; HEC-RAS; Siklus hidrologi; Jalan Raya Mayjend Sungkono

1. Pendahuluan

Pembangunan kota dan tata kelola infrastruktur perkotaan memberikan dampak besar terhadap siklus hidrologi yang mempengaruhi kondisi sistem saluran drainase di suatu wilayah [1]. Pembangunan kawasan pemukiman dan industri berdampak langsung pada siklus hidrologi dan sistem drainase di sekitarnya. Dampak tersebut dapat berupa genangan air hingga banjir saat hujan akibat luapan sungai dan sistem drainase [2]. Sistem drainase adalah bagian penting dalam perencanaan tata kota dan pembangunan kawasan pemukiman [3]. Drainase berfungsi untuk menyalurkan kelebihan air permukaan dan limpasan air [4]. Perencanaan sistem drainase yang baik di kawasan pemukiman diperlukan untuk mengalirkan limpasan hujan sehingga tidak timbul genangan dan banjir [5]. Faktor lain yang mempengaruhi genangan air atau banjir termasuk elevasi tanah, sampah di sungai atau saluran drainase, intensitas hujan, kemampuan infiltrasi tanah, dan perubahan tata guna lahan perkotaan [6].

Pembangunan wilayah dan perubahan tata guna lahan perlu disertai dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), termasuk analisis sistem saluran drainase [7]. Analisis ini mengukur capaian perencanaan dan instalasi sistem drainase dalam menampung dan mengalirkan air hujan dan air buangan menuju hilir. Untuk menganalisis sistem drainase diperlukan data seperti topografi jalan, pemanfaatan lahan, dimensi dan spesifikasi drainase, serta curah hujan di wilayah terkait [8].

Evaluasi dan simulasi sistem drainase dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak Hydrologic Engineering Center-River Analysis System (HEC-RAS). Dalam analisis dan pemodelan sistem drainase, HEC-RAS digunakan untuk memodelkan debit, aliran banjir, dan muka air di sepanjang sungai di wilayah yang dianalisis, menitikberatkan pada analisis hidrolika aliran sistem drainase, menghasilkan model satu dimensi aliran permanen dan tidak permanen (steady and unsteady one-dimensional flow model) [9]. Perangkat lunak HEC-RAS dipilih karena akurasi dalam memberikan data yang diinginkan serta mempermudah proses evaluasi sistem drainase dan pemodelannya di wilayah yang diamati [10]. Pemodelan menggunakan aplikasi HEC-RAS akan menggunakan model hujan aliran dinamis untuk simulasi berkelanjutan atau kejadian banjir sesaat pada wilayah tertentu. Pemodelan dilakukan dengan memasukkan parameter kondisi sebenarnya sehingga diharapkan diperoleh hasil yang sesuai dan dapat menjadi bahan evaluasi untuk perbaikan sistem drainase [11].

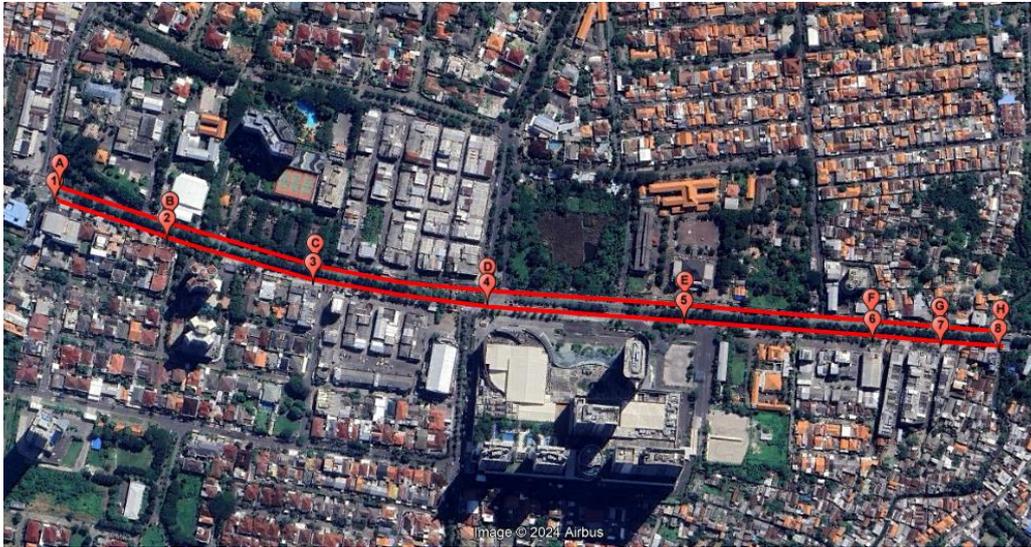
Penelitian terdahulu menunjukkan penggunaan perangkat lunak HEC-RAS secara luas dalam analisis sistem drainase. Studi di Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, menggunakan HEC-RAS untuk mengevaluasi saluran drainase eksisting, menemukan bahwa 23 dari 52 saluran meluap, menyebabkan genangan banjir setinggi 50 cm [10]. Di Desa Kelet, Kabupaten Jepara, kombinasi HEC-RAS dan EPA-SWMM digunakan untuk analisis hidrologi dan hidrolika, menunjukkan bahwa sebagian besar saluran tidak mampu menampung debit banjir, dengan HEC-RAS menunjukkan 27 titik saluran tidak mampu dan EPA-SWMM menunjukkan 28 titik saluran tidak mampu menampung limpasan [12]. Penelitian lain menggunakan HEC-RAS 5.0.3 pada Sungai Krueng Tukah menunjukkan bahwa sebagian besar penampang sungai tidak dapat menampung debit banjir untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun [13]. Penelitian di Bendungan Tugu mengindikasikan bahwa pemodelan 1D dengan HEC-RAS memberikan hasil elevasi muka air yang lebih rendah dibandingkan perhitungan analitis karena penggunaan unsteady flow dalam HEC-RAS, sedangkan analisis analitis menggunakan steady flow [14]. Di Ramanuju Hilir, Kotabumi, metode Log Pearson III digunakan untuk mencari hujan rencana dengan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun, dan hasilnya menunjukkan bahwa kapasitas saluran sebesar 2,02 m³/jam akan terlampaui pada kala ulang 2 tahun [15]. Penelitian-penelitian ini menekankan pentingnya pemodelan dan analisis yang cermat dalam perencanaan sistem drainase untuk mengurangi risiko banjir dan genangan air.

Berdasarkan hal tersebut, penting untuk mengakui bahwa pembangunan kota dan perubahan tata guna lahan memiliki dampak signifikan terhadap sistem drainase dan siklus hidrologi suatu wilayah. Pengembangan infrastruktur perkotaan seperti kawasan pemukiman dan industri tidak hanya meningkatkan risiko genangan dan banjir akibat limpasan hujan, tetapi juga menekankan urgensi perencanaan sistem drainase yang efektif. Penelitian terdahulu menggunakan perangkat lunak seperti HEC-RAS telah menggambarkan keberhasilan dan tantangan dalam evaluasi dan pemodelan sistem drainase, menunjukkan bahwa beberapa saluran mungkin tidak mampu menangani debit air yang tinggi pada saat banjir. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting sistem drainase di Jalan Raya Mayjend Sungkono, Surabaya, menggunakan HEC-RAS untuk mengevaluasi kemampuan saluran drainase dalam menghadapi limpasan air, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan yang diperlukan guna mengurangi risiko banjir dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan perkotaan.

2. Metode

2.1 Deskripsi Wilayah Penelitian

Penelitian dilakukan di sepanjang Jalan Raya Mayjend Sungkono, Surabaya, dari depan Stasiun TV TVRI hingga Jembatan Happy, dengan total panjang 1,27 km dan luas area penelitian sebesar 47,15 m². Batas wilayah penelitian meliputi jalan, sistem drainase, batas perumahan, dan batas lain yang relevan.



Gambar 1. Lokasi Wilayah Penelitian Jalan Raya Mayjen Sungkono, Surabaya

Penentuan titik sampling atau penentuan pembagian penampang saluran didasarkan pada titik belokan yang ada pada saluran. Jarak penentuan penampang melintang umumnya adalah 100 – 300 meter untuk saluran yang relatif lurus dan 50 – 100 meter untuk saluran berliku [17]. Saluran utara dan saluran selatan masing – masing terdapat 8 titik sampling atau terbagi menjadi 7 penampang antara lain :

- Saluran Utara
 1. Saluran TVRI 1 (Titik A – B pada gambar 1)
7°17'25.30"S; 112°42'49.08"E
7°17'26.94"S; 112°42'53.83"E
 2. Saluran Park & Ride 1 (Titik B – C pada gambar 1)
7°17'26.94"S; 112°42'53.83"E
7°17'28.76"S; 112°43'0.10"E
 3. Saluran Shangrila 1 (Titik C – D pada gambar 1)
7°17'28.76"S; 112°43'0.10"E
7°17'29.78"S; 112°43'7.52"E
 4. Saluran Pos Polisi Bintang Diponggo 1 (Titik D – E pada gambar 1)
7°17'29.78"S; 112°43'7.52"E
7°17'30.36"S; 112°43'16.04"E
 5. Saluran Gema 45 1 (Titik E – F pada gambar 1)
7°17'30.36"S; 112°43'16.04"E
7°17'31.11"S; 112°43'24.08"E
 6. Saluran Pom Bensin 1 (Titik F – G pada gambar 1)
7°17'31.11"S; 112°43'24.08"E

7°17'31.48"S; 112°43'27.04"E

7. Saluran Jembatan Happy 1 (Titik G – H pada gambar 1)

7°17'31.48"S; 112°43'27.04"E

7°17'31.60"S; 112°43'29.67"E

• Saluran Selatan

1. Saluran TVRI 2 (Titik 1 – 2 pada gambar 1)

7°17'26.07"S; 112°42'48.86"E

7°17'27.69"S; 112°42'53.70"E

2. Saluran Park & Ride 2 (Titik 2 – 3 pada gambar 1)

7°17'27.69"S; 112°42'53.70"E

7°17'29.58"S; 112°43'0.00"E

3. Saluran Shangrila 2 (Titik 3 – 4 pada gambar 1)

7°17'29.58"S; 112°43'0.00"E

7°17'30.45"S; 112°43'7.52"E

4. Saluran Pos Polisi Bintang Diponggo 2 (Titik 4 – 5 pada gambar 1)

7°17'30.45"S; 112°43'7.52"E

7°17'31.24"S; 112°43'16.02"E

5. Saluran Gema 45 2 (Titik 5 – 6 pada gambar 1)

7°17'31.24"S; 112°43'16.02"E

7°17'32.04"S; 112°43'24.13"E

6. Saluran Pom Bensin 2 (Titik 6 – 7 pada gambar 1)

7°17'32.04"S; 112°43'24.13"E

7°17'32.29"S; 112°43'27.07"E

7. Saluran Jembatan Happy 2 (Titik 7 – 8 pada gambar 1)

7°17'32.29"S; 112°43'27.07"E

7°17'32.43"S; 112°43'29.58"E

2.2 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian diawali dengan penentuan ide penelitian, perumusan masalah dan tujuan, kemudian dilanjutkan dengan studi literatur dan observasi awal secara langsung terhadap kondisi permasalahan eksisting pada wilayah yang diamati. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan, yang selanjutnya dilakukan pengambilan data penelitian yang terdiri dari data primer (langsung) dan data sekunder untuk selanjutnya dianalisis dan dievaluasi menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Hasil dari analisis evaluasi akan dijadikan acuan dan kesimpulan terhadap permasalahan yang terjadi.

2.3 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan menggunakan Buku Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan untuk mengevaluasi sistem drainase di Jalan Raya Mayjend Sungkono. Identifikasi prioritas penanganan genangan berdasarkan kriteria parameter genangan, kerugian

ekonomi, gangguan sosial dan fasilitas pemerintah, gangguan transportasi, dan kerugian pada daerah perumahan.

2.4 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan R&D (Research & Development) untuk menjawab permasalahan yang ada secara eksisting. Pendekatan R&D (Research & Development) adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada melalui serangkaian proses penelitian yang sistematis. Dalam konteks penelitian kuantitatif dengan pendekatan R&D, proses penelitian tidak hanya sebatas mengumpulkan dan menganalisis data, tetapi juga mencakup pengembangan prototipe, pengujian, dan evaluasi produk atau solusi yang dihasilkan.

2.5 Metode Pengumpulan Data

- Data Primer: Wawancara dengan Dinas PU Bina Marga Kota Surabaya, survei dimensi saluran drainase, arah aliran, elevasi awal dan akhir saluran drainase, dan pengamatan langsung curah hujan.
Ombrometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur curah hujan, BMKG menggunakan alat seperti ombrometer untuk mengumpulkan data cuaca dan curah hujan secara rutin di berbagai lokasi di Indonesia.
- Data Sekunder: Pemanfaatan peta topografi, peta genangan, peta tata guna lahan, dan data lain dari instansi terkait.

2.6 Metode Pengolahan dan Analisis Data

- Analisis Hidrologi: Perhitungan curah hujan maksimum rata-rata dengan metode Poligon Thiessen, analisis distribusi periode ulang, dan intensitas curah hujan hyetograph menggunakan Alternating Block Method.
- Analisis Hidrolika: Menggunakan perangkat lunak HEC-RAS untuk mengevaluasi kapasitas aliran dan profil muka air sistem saluran drainase dan sungai, serta simulasi banjir dan genangan dengan memperhitungkan berbagai periode ulang. Analisis saluran menggunakan software HEC-RAS dilakukan untuk mengetahui kondisi saluran sesuai dengan dimensi dan debit saluran yang ada. Data yang diperlukan untuk analisis menggunakan software HEC-RAS adalah data dimensi saluran drainase eksisting, data elevasi saluran dan data debit saluran. Terdapat 14 titik sampling yang dianalisis dan terbagi menjadi dua wilayah yaitu saluran utara dan saluran selatan. Berdasarkan hasil analisa menggunakan software HEC-RAS, terdapat sepuluh (10) titik saluran yang

meluap yaitu : Sal. TVRI 1, Sal. Park & Ride 1, Sal. Shangrila 1, Sal. Pos Polisi Bintang Diponggo 1, Sal. Gema 45 1, Sal. Pom Bensin 1, Sal. Jembatan 1, Sal. TVRI 2, Sal. Park & Ride 2, dan Sal. Shangrila 2.

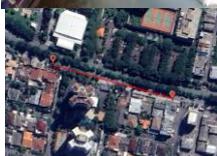
3. Hasil penelitian

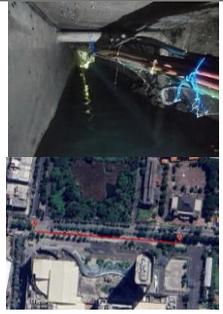
3.1 Kondisi Saluran Drainase Eksisting

Saluran drainase tertutup di Jalan Raya Mayjend Sungkono, terbagi antara sisi utara yang menggunakan Box Culvert dan sisi selatan yang kombinasikan dengan pasangan batu kali. Kendala seperti sampah dan sedimen, kerusakan dinding saluran, serta adanya utilitas dalam saluran, menyebabkan kondisi kurang baik dan mempengaruhi kecenderungan banjir di beberapa titik jalan tersebut.

Tabel 1. Kondisi Saluran Drainase

No.	Nama Saluran	Titik Sampling	Dokumentasi	Deskripsi	Keterangan
1.	Sal. TVRI 1	Stasiun TV TVRI (sisi utara jalan) Koordinat 7°17'25.30"S; 112°42'49.08"E 7°17'26.94"S; 112°42'53.83"E		Saluran TVRI 1 ditunjukkan pada gambar dari titik A – B dan memiliki jarak 153,6 m yang terbentang dari depan Stasiun Televisi TVRI hingga ke Park & Ride Mayjend Sungkono. Saluran TVRI 1 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,2 m, lebar bawah 1,2 m dan kedalaman 1,6 m. Saluran TVRI 1 memiliki elevasi awal 23,288 m dan elevasi akhir 20,118 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas kabel komunikasi di dalam saluran.
2	Sal. Park and Ride Mayjend Sungkono 1	Park and Ride Mayjend Sungkono (sisi utara jalan) Koordinat 7°17'26.94"S; 112°42'53.83"E 7°17'28.76"S; 112°43'0.10"E		Saluran Park & Ride 1 ditunjukkan pada gambar dari titik B – C dan memiliki jarak 200,2 m yang terbentang dari depan Park & Ride Mayjend Sungkono hingga ke Hotel Shangrila. Saluran Park & Ride 1 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,2 m, lebar bawah 1,2 m dan kedalaman 1,6 m. Saluran Park & Ride 1 memiliki elevasi awal 20,118 m dan elevasi akhir 18,227 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas kabel komunikasi di dalam saluran dan endapan
3.	Sal. Shangrila 1	Hotel Shangrila (sisi utara jalan) Koordinat 7°17'28.76"S; 112°43'0.10"E 7°17'29.78"S 112°43'7.52"E		Saluran Shangrila 1 ditunjukkan pada gambar dari titik C – D dan memiliki jarak 231,9 m yang terbentang dari depan Hotel Shangrila hingga ke Pos Polisi Bintang Diponggo. Saluran Shangrila 1 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,2 m, lebar bawah 1,2 m dan kedalaman 1,6 m. Saluran Shangrila 1 memiliki elevasi awal 18,227 m dan elevasi akhir 14,665 m.	Kondisi saluran kurang baik dan terdapat utilitas kabel komunikasi di dalam saluran serta beberapa kabel terendam air.
4.	Sal. Pos Polisi Bintang Diponggo 1	Pos polisi persimpangan Jln Bintang Diponggo (sisi utara jalan) Koordinat 7°17'29.78"S 112°43'7.52"E 7°17'30.36"S 112°43'16.04"E		Saluran Pos Polisi Bintang Diponggo 1 ditunjukkan pada gambar dari titik D – E dan memiliki jarak 262,75 m yang terbentang dari depan Pos Polisi Bintang Diponggo hingga ke Gedung Juang 45 (Gema 45). Saluran Pos Polisi Bintang Diponggo 1 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,5 m, lebar	Kondisi saluran kurang baik dan sedang dilakukan perbaikan oleh dinas guna merapikan kabel utilitas

No.	Nama Saluran	Titik Sampling	Dokumentasi	Deskripsi	Keterangan
				bawah 1,5 m dan kedalaman 1,5 m. Saluran Pos Polisi Bintang Diponggo 1 memiliki elevasi awal 14,665 m dan elevasi akhir 14,313 m.	
5.	Sal. Gema 45 1	Gedung juang Gema 45 (sisi utara jalan) Koordinat 7°17'30.36"S 112°43'16.04"E 7°17'31.11"S 112°43'24.08"E	 	Saluran Gema 45 1 ditunjukkan pada gambar dari titik E – F dan memiliki jarak 246,42 m yang terbentang dari depan Gedung Juang 45 hingga ke Pom Bensin (SPBU) Mayjend Sungkono. Saluran Gema 45 1 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,5 m, lebar bawah 1,5 m dan kedalaman 1,5 m. Saluran Gema 45 1 memiliki elevasi awal 14,313 m dan elevasi akhir 10,253 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas kabel dan endapan di dasar saluran
6.	Sal. Pom Bensin 1	Pom bensin mayjend sungkono (sisi utara jalan) Koordinat 7°17'31.11"S 112°43'24.08"E 7°17'31.48"S 112°43'27.04"E	 	Saluran Pom Bensin 1 ditunjukkan pada gambar dari titik F – G dan memiliki jarak 90,26 m yang terbentang dari depan Stasiun Pom Bensin (SPBU) Mayjend Sungkono hingga ke Soto Madura Wawan Mayjend Sungkono. Saluran Shangrila 1 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,5 m, lebar bawah 1,5 m dan kedalaman 1,8 m. Saluran Pom Bensin 1 memiliki elevasi awal 10,253 m dan elevasi akhir 10,674 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas kabel dan tumpukan sampah
7.	Sal. Jembatan Happy 1	Jembatan Happy (sisi utara jalan) Koordinat 7°17'31.48"S 112°43'27.04"E 7°17'31.60"S 112°43'29.67"E	 	Saluran Jembatan Happy ditunjukkan pada gambar dari titik G – H dan memiliki jarak 88,2 m yang terbentang dari depan Soto Madura Wawan hingga ke Jembatan Happy (Hilir). Saluran Jembatan Happy 1 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,5 m, lebar bawah 1,5 m dan kedalaman 1,8 m. Saluran Jembatan Happy 1 memiliki elevasi awal 10,674 m dan elevasi akhir 10,412 m.	Kondisi saluran baik.
8.	Sal. TVRI 2	Seberang TVRI (sisi selatan jalan) Koordinat 7°17'26.07"S 112°42'48.86"E 7°17'27.69"S 112°42'53.70"E	 	Saluran TVRI 2 ditunjukkan pada gambar dari titik A – B dan memiliki jarak 153,6 m yang terbentang dari seberang Stasiun Televisi TVRI hingga ke seberang Park & Ride Mayjend Sungkono. Saluran TVRI 2 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,2 m, lebar bawah 1,2 m dan kedalaman 1,6 m. Saluran TVRI 2 memiliki elevasi awal 22,829 m dan elevasi akhir 20,543 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas di dalam saluran
9.	Sal. Park and Ride Mayjend Sungkono 2	Seberang Park and Ride Mayjend Sungkono (sisi selatan jalan) Koordinat 7°17'27.69"S 112°42'53.70"E 7°17'29.58"S 112°43'00.00"E	 	Saluran Park & Ride 2 ditunjukkan pada gambar dari titik B – C dan memiliki jarak 200,2 m yang terbentang dari seberang Park & Ride Mayjend Sungkono hingga ke seberang Hotel Shangrila. Saluran Park & Ride 2 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,2 m, lebar bawah 1,2 m dan kedalaman 1,6 m. Saluran Park & Ride 2 memiliki elevasi awal 20,543 m dan elevasi akhir 17,899 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas di dalam saluran

No.	Nama Saluran	Titik Sampling	Dokumentasi	Deskripsi	Keterangan
10.	Sal. Shangrila 2	Seberang Hotel Shangrila (sisi selatan jalan) Koordinat 7°17'29.58"S 112°43'0.00"E 7°17'30.45"S 112°43'7.52"E		Saluran Shangrila 2 ditunjukkan pada gambar dari titik C – D dan memiliki jarak 231,9 m yang terbentang dari seberang Hotel Shangrila hingga ke seberang Pos Polisi Bintang Diponggo (depan Mall Ciputra World). Saluran Hotel Shangrila 2 memiliki ukuran dimensi lebar atas 1,2 m, lebar bawah 1,2 m dan kedalaman 1,6 m. Saluran Shangrila 2 memiliki elevasi awal 17,899 m dan elevasi akhir 14,413 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas di dalam saluran
11.	Sal. Pos Polisi Bintang Diponggo 2	Seberang pos polisi bintang diponggo (depan Ciputra World) Koordinat 7°17'30.45"S 112°43'7.52"E 7°17'31.24"S 112°43'16.02"E		Saluran Pos Polisi Bintang Diponggo 2 ditunjukkan pada gambar dari titik D – E dan memiliki jarak 288,84 m yang terbentang dari seberang Park & Ride Mayjend Sungkono hingga ke seberang Hotel Shangrila. Saluran Park & Ride 2 memiliki ukuran dimensi lebar atas 2,05 m, lebar bawah 2,05 m dan kedalaman 2 m. Saluran Pos Polisi Bintang Diponggo 2 memiliki elevasi awal 14,413 m dan elevasi akhir 14,089 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas dan endapan di dalam saluran
12.	Sal. Gema 45 2	Seberang Gema 45 (sisi selatan jalan) Koordinat 7°17'31.24"S 112°43'16.02"E 7°17'32.04"S 112°43'24.13"E		Saluran Gema 45 2 ditunjukkan pada gambar dari titik E – F dan memiliki jarak 217,83 m yang terbentang dari seberang Gedung Juang 45 (Gema 45) hingga ke seberang Pom Bensin (SPBU) Mayjend Sungkono. Saluran Gema 45 2 memiliki ukuran dimensi lebar atas 2,3 m, lebar bawah 1,65 m dan kedalaman 2,2 m. Saluran Gema 45 2 memiliki elevasi awal 14,089 m dan elevasi akhir 12,47 m.	Bentuk saluran berubah dan struktur saluran berganti menjadi pasangan batu kali. Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas di dalam saluran dan dinding saluran terkikis
13.	Sal. Pom Bensin 2	Seberang Pom Bensin Mayjend Sungkono (sisi selatan jalan) Koordinat 7°17'32.04"S 112°43'24.13"E 7°17'32.29"S 112°43'27.07"E		Saluran Pom Bensin 2 ditunjukkan pada gambar dari titik F – G dan memiliki jarak 90,86 m yang terbentang dari seberang Pom Bensin (SPBU) Mayjend Sungkono hingga ke seberang Soto Madura Wawan. Saluran Pom Bensin 2 memiliki ukuran dimensi lebar atas 2,95 m, lebar bawah 1,8 m dan kedalaman 1,56 m. Saluran Pom Bensin 2 memiliki elevasi awal 12,47 m dan elevasi akhir 12,831 m.	Bentuk saluran berubah dan struktur saluran berganti menjadi pasangan batu kali. Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas di dalam saluran dan dinding saluran terkikis
14.	Sal. Jembatan Happy 2	Seberang Jembatan Happy (sisi selatan jalan) Koordinat 7°17'32.29"S 112°43'27.07"E 7°17'32.43"S 112°43'29.58"E		Saluran Jembatan Happy 2 ditunjukkan pada gambar dari titik G – H dan memiliki jarak 84,95 m yang terbentang dari seberang Soto Madura Wawan hingga ke sisi Selatan Jembatan Happy 2. Saluran Jembatan Happy 2 memiliki ukuran dimensi lebar atas 3,05 m, lebar bawah 2,15 m dan kedalaman 1,75 m. Saluran Jembatan Happy 2 memiliki elevasi awal 12,831 m dan elevasi akhir 10,231 m.	Kondisi saluran kurang baik, terdapat utilitas yang tidak teratur di pintu keluar air

(Sumber : Hasil Penelitian, 2024)

Tabel 1. menyajikan informasi tentang kondisi fisik dan fungsi dari sejumlah saluran drainase di sepanjang Jalan Mayjend Sungkono, Surabaya. Tabel ini mencakup rincian tentang lokasi titik sampling, deskripsi dimensi saluran, serta kondisi terkini dari setiap segmen saluran

yang diobservasi. Setiap saluran didokumentasikan berdasarkan titik awal dan akhir pengukuran, memberikan data spesifik mengenai panjang, lebar, kedalaman, serta elevasi awal dan akhir dari saluran tersebut. Selain itu, tabel ini juga mencatat kondisi saluran, termasuk adanya utilitas yang mengganggu, endapan, serta kerusakan pada struktur saluran. Informasi ini berguna untuk menilai efektivitas sistem drainase di wilayah tersebut dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau pemeliharaan lebih lanjut.

3.2 Running dengan Software HEC-RAS

Data yang diperlukan untuk analisis menggunakan software HEC-RAS adalah data dimensi saluran drainase eksisting, data elevasi saluran dan data debit saluran. Data dimensi saluran drainase eksisting dan elevasi saluran didapatkan dari hasil pemantauan langsung ke lokasi penelitian dan dari Dinas PU Bina Marga Kota Surabaya, sedangkan data debit saluran didapatkan dari hasil analisa hidrologi untuk curah hujan hingga mendapatkan debit saluran sebesar 9,51 m³/detik untuk saluran utara dan 10,7 m³/detik untuk saluran selatan. Hasil analisis saluran eksisting menggunakan software HEC-RAS dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Saluran Eksisting dengan Software HEC-RAS

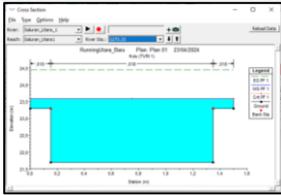
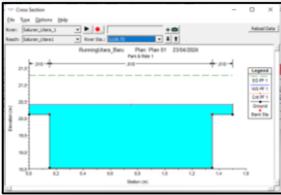
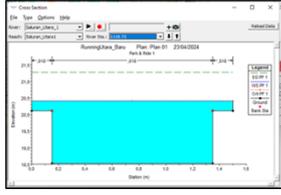
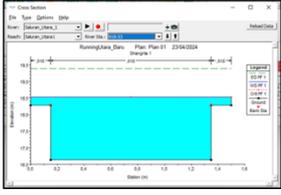
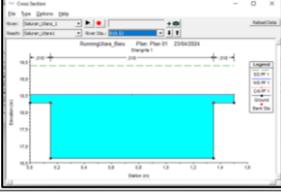
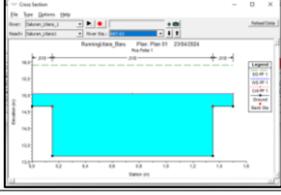
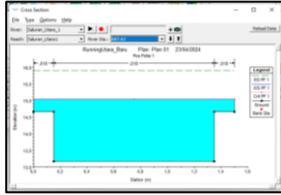
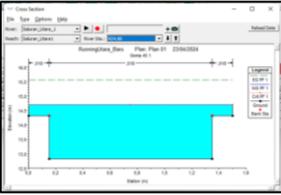
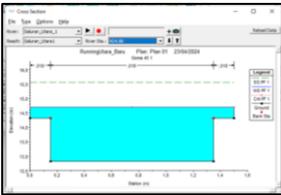
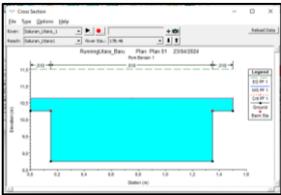
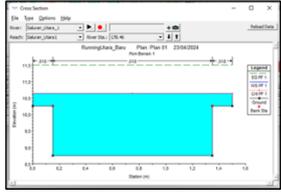
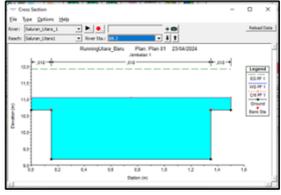
BLOK	SALURAN	DATA SALURAN EKSISTING				DATA ANALISIS HEC-RAS							
		Ukuran Dimensi Saluran				ELEVASI SALURAN		ELEVASI MUKA AIR		TINGGI GENANGAN		ANALISIS HEC-RAS	
		Panjang Saluran (Ld)	Lebar Atas Saluran (a) (m)	Lebar Bawah Saluran (b) (m)	Kedalaman Saluran (y) (m)	HULU	HILIR	HULU	HILIR	HULU	HILIR	HULU	HILIR
BLOK 1 (SISI UTARA JALAN)	Sal. TVRI 1	153,6	1,2	1,2	1,6	23,288	20,118	23,59	20,41	0,302	0,292	M (PB)	M (PB)
	Sal. Park & Ride 1	200,2	1,2	1,2	1,6	20,118	18,227	20,41	18,53	0,292	0,303	M (PB)	M (PB)
	Sal. Shangrila 1	231,9	1,2	1,2	1,6	18,227	14,665	18,53	15,05	0,303	0,385	M (PB)	M (PB)
	Sal. Pos Polisi Bintang Diponggo 1	262,75	1,5	1,5	1,5	14,665	14,313	15,05	14,69	0,385	0,377	M (PB)	M (PB)
	Sal. Gema 45 1	246,42	1,5	1,5	1,5	14,313	10,253	14,69	10,63	0,377	0,377	M (PB)	M (PB)
	Sal. Pom Bensin 1	90,26	1,5	1,5	1,8	10,253	10,674	10,63	11,05	0,377	0,376	M (PB)	M (PB)
	Sal. Depan Jembatan happy 1	88,2	1,5	1,5	1,8	10,674	10,412	11,05	10,79	0,376	0,378	M (PB)	M (PB)
BLOK 2 (SISI SELATAN JALAN)	Sal. TVRI 2	153,6	1,2	1,2	1,6	22,829	20,543	23,26	21,86	0,431	1,317	M (PB)	M (PB)
	Sal. Park & Ride 2	200,2	1,2	1,2	1,6	20,543	17,899	21,86	18,33	1,317	0,431	M (PB)	M (PB)
	Sal. Shangrila 2	231,9	1,2	1,2	1,6	17,899	14,413	18,33	13,82	0,431	0,593	M (PB)	TM (aman)
	Sal. Pos polisi Bintang Diponggo 2	288,84	2,05	2,05	2	14,413	14,089	13,82	13,43	0,593	0,659	TM (aman)	TM (aman)
	Sal. Gema 45 2	217,83	2,3	1,65	2,2	14,089	12,47	13,43	12,29	0,659	0,18	TM (aman)	TM (aman)
	Sal. Pom Bensin 2	90,86	2,95	1,8	1,56	12,47	12,831	12,29	12,37	0,18	0,461	TM (aman)	TM (aman)
	Sal. Depan Jembatan happy 2	84,95	3,05	2,15	1,75	12,831	10,231	12,37	9,77	0,461	0,461	TM (aman)	TM (aman)

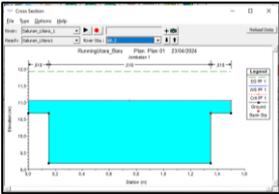
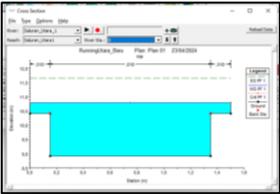
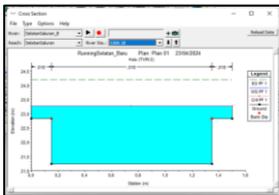
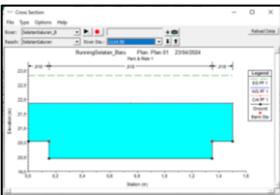
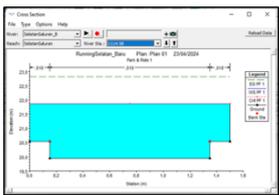
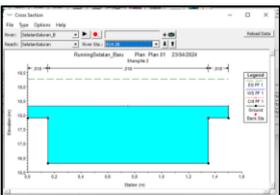
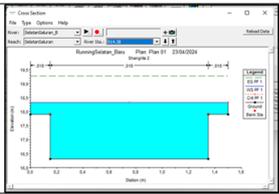
(Sumber : Hasil Penelitian, 2024)

Berdasarkan Tabel 2. di atas, didapatkan hasil analisis dengan *software* HEC-RAS menggunakan data saluran eksisting meliputi lebar bawah saluran, lebar atas saluran, kedalaman saluran, dan elevasi saluran. Dari hasil analisis, didapatkan elevasi muka air bagian hulu dan hilir serta tinggi genangan saluran.

Dimensi dan elevasi muka air saluran drainase yang tergenang dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Analisa titik saluran yang meluap

No	Saluran	Profil Penampang Saluran		Keterangan
		Hulu	Hilir	
1	Sal. TVRI 1			Titik TVRI 1 dengan debit sebesar 9.51 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,302 m dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,292 m diatas permukaan saluran.
2	Sal. Park & Ride 1			Titik Park & Ride 1 dengan debit sebesar 9.51 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,292 m dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,303 m diatas permukaan saluran.
3	Sal. Shangrila 1			Titik Shangrila 1 dengan debit sebesar 9.51 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,303 m dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,385 m diatas permukaan saluran.
4	Sal. Pos Polisi Bintang Diponggo 1			Titik Pos Polisi Bintang Diponggo 1 dengan debit sebesar 9,51 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,385 m diatas permukaan saluran dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,377 m diatas permukaan saluran.
5	Sal. Gema 45 1			Titik Gema 45 1 dengan debit sebesar 9,51 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,377 m diatas permukaan saluran dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,377 m diatas permukaan saluran.
6	Sal. Pom Bensin 1			Titik Pom Bensin 45 1 dengan debit sebesar 9,51 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,377 m diatas permukaan saluran dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,376 m diatas permukaan saluran.

7	Sal. Jembatan 1 – Hilir			Titik Jembatan 1 dengan debit sebesar 6,90 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,046 m diatas permukaan saluran dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,048 m diatas permukaan saluran.
8	Sal. TVRI 2			Titik TVRI 2 dengan debit sebesar 10,7 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,431 m diatas permukaan saluran dan pada bagian hilir dengan tinggi 1,317 m diatas permukaan saluran
9	Sal. Park & Ride 2			Titik Park & Ride 2 dengan debit sebesar 10,7 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 1,317 m diatas permukaan saluran dan pada bagian hilir dengan tinggi 0,431 m diatas permukaan saluran.
10	Sal. Shangrila 2		-	Titik Shangrila 2 dengan debit sebesar 10,7 m ³ /detik tergenang pada bagian hulu dengan tinggi genangan 0,431 m diatas permukaan saluran.

(Sumber : Hasil Penelitian, 2024)

4. Pembahasan

Penelitian ini mengkaji kondisi saluran drainase di Jalan Raya Mayjend Sungkono Surabaya menggunakan pendekatan analisis dengan software HEC-RAS untuk mengevaluasi dimensi saluran eksisting dan kemampuannya dalam menangani debit air selama periode hujan normal dan ekstrem. Periode hujan normal didefinisikan sebagai curah hujan dengan intensitas rata-rata 50-100 mm per hari, sedangkan periode hujan ekstrem merujuk pada kondisi curah hujan yang melebihi 100 mm per hari, yang dapat terjadi selama musim hujan dengan fenomena cuaca ekstrem seperti siklon tropis atau hujan muson.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar titik sampling di saluran utara mengalami peluapan saat terjadi curah hujan dengan intensitas tinggi, terutama di area dekat SPBU Mayjend Sungkono hingga Jembatan Happy Utara. Faktor-faktor utama yang menyebabkan peluapan meliputi dimensi saluran yang kurang memadai, dengan lebar dan kedalaman saluran berkisar antara 1,2 - 1,5 meter dan elevasi rendah di beberapa bagian jalan yang berbentuk cekungan. Elevasi rendah dalam penelitian ini mengacu pada ketinggian yang berada di bawah 15 meter dari permukaan laut, yang menyebabkan air menggenang di permukaan jalan dan tidak segera masuk ke dalam saluran drainase.

Di sisi lain, saluran drainase selatan menunjukkan performa yang sedikit lebih baik dengan hanya beberapa titik yang mengalami peluapan. Hal ini disebabkan oleh dimensi saluran yang relatif lebih memadai, dengan lebar dan kedalaman saluran berkisar antara 1,5 - 3 meter, dan kemampuan saluran untuk menampung air yang lebih baik. Meskipun demikian, area sekitar SPBU Mayjend Sungkono hingga Jembatan Happy pada saluran selatan juga rentan terhadap banjir karena elevasi yang rendah (10 - 12 meter dari permukaan laut) dan ukuran lubang pengaliran air yang terbatas.

Untuk mengatasi masalah banjir di Jalan Raya Mayjend Sungkono, berbagai alternatif solusi telah diusulkan. Di antaranya adalah pemeliharaan rutin dan inspeksi saluran drainase secara berkala untuk menjaga kapasitas maksimal saluran, pemasangan unit pompa mobile di lokasi rawan banjir, serta pelebaran dimensi saluran drainase yang mengalami peluapan. Solusi ini didasarkan pada praktik-praktik yang sudah diterapkan di kota-kota besar dengan kondisi drainase serupa, seperti penerapan di Jakarta yang menghadapi tantangan banjir dari curah hujan tinggi dan drainase yang tidak memadai. Studi oleh Kodoatie (2003) menunjukkan bahwa pelebaran saluran dan peningkatan kapasitas drainase dapat secara signifikan mengurangi risiko banjir di kawasan urban [16]. Dengan demikian, pelebaran saluran diharapkan dapat meningkatkan kapasitas saluran untuk menampung air berlebihan dan mengurangi kemungkinan terjadinya genangan air di jalan raya. Upaya ini juga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi sistem drainase dalam menangani curah hujan ekstrem di masa depan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis menggunakan software HEC-RAS, dapat disimpulkan bahwa kondisi saluran drainase di Jalan Raya Mayjend Sungkono, baik di sisi utara maupun selatan, sebagian besar berada dalam kondisi kurang baik karena dimensi saluran eksisting tidak mampu menampung debit air yang masuk. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa dengan *software* HEC-RAS yang menunjukkan dari 14 titik sampling yang dianalisis, 10 titik saluran mengalami luapan air dengan ketinggian genangan yang bervariasi, yang menunjukkan bahwa kapasitas saluran drainase eksisting tidak mampu menampung debit air yang ada, sehingga diperlukan perbaikan dan penataan ulang saluran untuk mengatasi masalah banjir di kawasan tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] D. A. Kusumadewi, L. Djakfar, and M. Bisri, "Arahan Spasial Teknologi Drainase

- Untuk Mereduksi Genangan Di Sub Daerah Aliran Sungai Watu Bagian Hilir,” *J. Tek. Pengair.*, vol. 3, no. 2, pp. 258–276, 2012.
- [2] F. S. Islami, T. W. Setiati, and A. Ardani, “Evaluasi Tata Guna Lahan Kawasan Permukiman Di Daerah Reklamasi Rawa (Studi Kasus: Kawasan Jakabaring Palembang),” *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 51–62, 2022, doi: 10.52333/destek.v10i1.859.
- [3] D. A. Nugroho and W. Handayani, “Kajian Faktor Penyebab Banjir dalam Perspektif Wilayah Sungai: Pembelajaran Dari Sub Sistem Drainase Sungai Beringin,” *J. Pembang. Wil. dan Kota*, vol. 17, no. 2, pp. 119–136, 2021, doi: 10.14710/pwk.v17i2.33912.
- [4] A. Yunianta, R. Rochmawati, and D. Dwilaga, “Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Mengatasi Genangan Air Pada Kawasan Hamadi Rawa Kota Jayapura,” *J. Median Arsit. dan Planol.*, vol. 12, no. 2, pp. 54–61, 2022, doi: 10.58839/jmap.v12i2.1094.
- [5] T. D. Wismarini and D. H. U. Ningsih, “Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi dalam Membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir,” *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. XV, no. 1, pp. 41–51, 2010.
- [6] R. Makbul and N. Ruslan, “Sistem Drainase Tertutup Untuk Pencegahan Banjir Di Wilayah Perkotaan Kabupaten Pinrang,” *Semin. Nas. Perwujudan Pembang. Berkelanjutan Berbas. Kearifan Lokal di Era Revolusi Ind. 4.0 dan Era New Norm.*, pp. 17–24, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/semsina/article/view/2907>
- [7] L. M. Fauziah, N. Kurniati, and Imamulhadi, “Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Kawasan Wisata Dalam Perspektif Penerapan Asas Tata Guna Tanah,” *Acta Diurnal J. Ilmu Huk. Kenotariatan dan ke-PPAT-an*, vol. 2, no. 1, pp. 102–113, 2018, doi: 10.24198/acta.v2i1.163.
- [8] Sucipto, “Evaluasi Dimensi Dan Kinerja Drainase Kawasan Perkantoran Aceh Tamiang Kuala Simpang (Studi Kasus),” *Univ. Medan Area*, pp. 1–178, 2020.
- [9] M. Priskila Secilia, M. Bisri, and U. Andawayanti, “Studi Evaluasi Sistem Drainase Air Limpasan Permukaan Di Site Gurimbang Mine Operation PT Berau Coal Study Evaluation of Surface Runoff Mine Drainage System at Gurimbang Mine Operation PT Berau Coal,” *J. Teknol. dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 03, no. 02, pp. 719–732, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.tahun.vol.no>.
- [10] M. N. Astika and O. H. Cahyonugroho, “Evaluasi Sistem Drainase Di Wilayah

- Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo Dengan Software HEC-RAS,” *J. Envirous Vol*, vol. 1, no. 1, pp. 55–64, 2020.
- [11] M. R. Wijayanto and N. Helda, “Aplikasi Program HEC-RAS 5.0.7 untuk Pemodelan Banjir di Sub-sub DAS Martapura Kabupaten Banjar,” *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 4, pp. 3868–3880, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i4.4799.
- [12] E. Efrizal, Y. Adi Saputro, and N. Hidayati, “Implementasi Software Hec-Ras 4.1.0 Dan Epa Storm Water Management Model (Swmm) 5.1.0 Pada Efektivitas Analisis Saluran Drainase (Studi Kasus Desa Kelet Kecamatan Keling Kabupaten Jepara),” *J. Civ. Eng. Study*, vol. 2, no. 01, pp. 7–16, 2022, doi: 10.34001/ces.02012022.2.
- [13] I. Syahputra and C. Rahmawati, “Aplikasi Program HEC-RAS 5.0.3 Pada Studi Penanganan Banjir,” *Elkawnie*, vol. 4, no. 2, 2018, doi: 10.22373/ekw.v4i2.3509.
- [14] S. M. Ismawati and U. Lasminto, “Pemodelan Aliran 1D pada Bendungan Tugu Menggunakan Software HEC-RAS,” *J. Hidroteknik*, vol. 2, no. 2, pp. 19–25, 2017, doi: 10.12962/jh.v2i2.4412.
- [15] M. J. Mustofa, D. I. Kusumastuti, and Y. Romdania, “Analisis Hidrologi dan Hidrolika pada Saluran Drainase Ramanuju Hilir Kotabumi (Menggunakan Program HEC-RAS),” *J. Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 3, no. 2, pp. 303–312, 2015.
- [16] Kodoatie, J. Robert. 2003. *Pengelolaan Sumber Daya Air Dalam Otonomi Daerah*. Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia. Jakarta.
- [17] Suryanti, Irma, dkk, "Kajian Topografi dan Hidrologi Sempadan Sungai Tukad OOS Kabupaten Bangli-Gianyar," *Reka Ruang*, vol. 6, no. 1, pp. 36-49, 2023