

ANALISIS SISTEM DRAINASE MENGGUNAKAN HEC-RAS DI KABUPATEN JEPARA

Bayu Prasetyo (bayuprasetyo2602@gmail.com)¹
 Decky Rochmanto (drochmanto@unisnu.ac.id)²
 Nor Hidayati (hidayatii@gmail.com)^{3*}
 Zidnal Malana (zidnal.malana13@gmail.com)⁴
 Alfina Amalia (alfinnaalfiana@gmail.com)⁵
 Yesenia Laura (yesenialaurara28@gmail.com)⁶
 Sutiyono (sutiyono.2023@mhs.unisda.ac.id)⁷

**Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama
Jepara^{1,2,3,4}**

Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro⁵

**Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Informasi, Komputer, dan Teknik, Universitas Sains Al-
Qur'an⁶**

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Darul 'Ulum⁷

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas tampung air drainase di ruas Jalan Raya Bangsri–Keling Km 02, Desa Wedelan, Kecamatan Bangsri, Kabupaten Jepara, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya banjir, serta merumuskan alternatif penanganan banjir yang sesuai dengan kondisi eksisting di lokasi penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui survei lapangan, pengambilan data primer dan sekunder, serta analisis data eksisting. Analisis hidraulik dilakukan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas debit maksimum saluran drainase eksisting di Desa Wedelan sebesar 0,45 m³/detik, belum mampu menampung debit puncak yang terjadi sebesar 0,83 m³/detik. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan ulang dimensi saluran drainase dengan lebar dasar (B) sebesar 1,0 m dan tinggi saluran (H) sebesar 1,2 m guna mengurangi potensi terjadinya banjir di lokasi penelitian.

Kata Kunci: drainase, banjir, HEC-RAS, debit aliran, pemodelan hidraulik

ABSTRACT

This research aims to: (1) determine the drainage water storage capacity along Jalan Raya Bangsri–Keling Km 02, Wedelan, Bangsri District, Jepara Regency; (2) identify the factors causing flooding in the study area; and (3) propose appropriate alternative solutions for flood mitigation based on existing site conditions. Data were collected through field surveys, primary and secondary data acquisition, and analysis of existing data. Hydraulic analysis was conducted using HEC-RAS software. The results indicate that the existing drainage system in Wedelan Village has a maximum discharge capacity of 0.45 m³/s (equivalent to 450 L/s), which is insufficient to accommodate the calculated peak discharge of 0.83 m³/s (830 L/s). Therefore, a new drainage channel design is proposed with dimensions of B = 1.0 m and H = 1.2 m.

Key Words: drainage, flooding, HEC-RAS, flow discharge, hydraulic modeling

PENDAHULUAN

Sistem drainase merupakan salah satu prasarana penting dalam mendukung fungsi infrastruktur jalan dan kawasan permukiman, terutama dalam mengalirkan air hujan agar tidak menimbulkan genangan maupun banjir (Suryaman, 2013). Drainase yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan luapan air ke badan jalan, mengganggu aktivitas transportasi, serta mempercepat kerusakan konstruksi jalan. Permasalahan drainase sering terjadi di kawasan yang mengalami perkembangan permukiman tanpa perencanaan sistem drainase yang memadai.

Berdasarkan kondisi eksisting di Desa Wedelan, khususnya pada ruas Jalan Raya Bangsri–Keling Km 02, Kecamatan Bangsri, Kabupaten Jepara, ditemukan permasalahan drainase yang cukup signifikan. Pada setiap musim hujan, genangan dan banjir sering terjadi akibat luapan air yang tidak dapat tertampung oleh sistem drainase yang ada, sehingga air meluap hingga ke badan jalan. Kondisi ini tidak hanya mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan, tetapi juga berpotensi menimbulkan kerusakan struktural pada perkerasan jalan dalam jangka panjang.

Permasalahan utama yang teridentifikasi di lokasi penelitian adalah tidak tersedianya saluran drainase pada beberapa segmen jalan akibat pembangunan permukiman yang tidak memperhatikan fungsi dan keberlanjutan sistem drainase. Selain itu, terdapat perbedaan elevasi antara saluran drainase dan permukaan jalan raya yang menyebabkan aliran air tidak dapat mengalir secara optimal. Kondisi tersebut mengakibatkan air hujan tertahan dan menggenangi di area jalan, sehingga meningkatkan risiko banjir lokal.

Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian teknis yang komprehensif untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya banjir di kawasan tersebut. Analisis yang tepat diharapkan dapat menghasilkan alternatif penanganan banjir yang efektif dan sesuai dengan kondisi lapangan. Dengan adanya perencanaan dan penanganan drainase yang baik, diharapkan permasalahan banjir di ruas Jalan Raya Bangsri–Keling Km 02 dapat diminimalkan serta mendukung keberlanjutan fungsi jalan dan lingkungan sekitarnya.

KAJIAN PUSTAKA

Sistem drainase merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk mengalirkan dan mengendalikan air permukaan, khususnya air hujan, agar tidak menimbulkan genangan atau banjir pada suatu Kawasan (Nurhamidin et al., 2015). Drainase yang baik harus mampu menampung dan mengalirkan debit air hujan sesuai dengan karakteristik hidrologi wilayah serta kondisi tata guna lahan. Pada kawasan jalan raya dan permukiman, sistem drainase berperan penting dalam menjaga stabilitas konstruksi jalan serta kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Ketidaksiuaian antara kapasitas saluran drainase dengan debit limpasan yang terjadi dapat menyebabkan terjadinya luapan air ke badan jalan. Hal ini umumnya disebabkan oleh perencanaan drainase yang kurang optimal, perubahan tata guna lahan, serta kurangnya pemeliharaan saluran drainase. Oleh karena itu, evaluasi kapasitas saluran drainase perlu dilakukan secara berkala, terutama pada kawasan yang mengalami perkembangan permukiman dan aktivitas manusia yang pesat (Al Amin, 2020)..

Banjir merupakan kondisi meluapnya air yang menggenangi suatu wilayah yang seharusnya tidak tergenangi. Pada kawasan perkotaan dan jalan raya, banjir sering disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, kapasitas saluran drainase yang tidak mencukupi, serta sistem drainase yang tidak terintegrasi dengan baik (Nugroho & Handayani, 2021). Selain itu, perbedaan elevasi antara saluran drainase dan permukaan jalan juga dapat menghambat aliran air, sehingga air hujan tertahan dan menyebabkan genangan. Pembangunan permukiman yang tidak memperhatikan keberadaan dan fungsi drainase turut memperbesar potensi terjadinya banjir. Penutupan lahan

resapan dan perubahan karakteristik permukaan tanah meningkatkan limpasan permukaan, sehingga debit air hujan yang masuk ke saluran drainase menjadi lebih besar dibandingkan dengan kapasitas saluran yang tersedia.

Analisis hidraulik merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja saluran drainase dalam mengalirkan debit air (Yansyah et al., 2015). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas saluran, kecepatan aliran, serta kondisi muka air pada berbagai skenario debit. Dengan analisis hidraulik, dapat diketahui apakah saluran drainase eksisting masih mampu menampung debit rencana atau diperlukan perencanaan ulang dimensi saluran. Perencanaan dimensi saluran drainase harus mempertimbangkan debit rencana, bentuk penampang saluran, kemiringan dasar saluran, serta kondisi hidraulik lainnya. Saluran dengan dimensi yang tidak memadai berpotensi menyebabkan aliran meluap, sedangkan dimensi yang terlalu besar dapat menimbulkan ketidakefisienan dari segi teknis dan ekonomis (Hariyadi et al., 2019).

Pemodelan hidraulik dengan bantuan perangkat lunak merupakan metode yang banyak digunakan dalam analisis sistem drainase. Salah satu perangkat lunak yang sering digunakan adalah HEC-RAS, yang mampu melakukan simulasi aliran satu dimensi pada saluran terbuka. HEC-RAS digunakan untuk menganalisis profil muka air, kapasitas saluran, serta potensi terjadinya luapan pada kondisi debit tertentu. Penggunaan HEC-RAS dalam analisis drainase memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi kondisi eksisting dan mensimulasikan berbagai alternatif penanganan banjir secara lebih akurat (Huda, 2021; Efrizal et al., 2022). Hasil pemodelan dapat dijadikan dasar dalam menentukan dimensi saluran yang sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga solusi yang dihasilkan lebih efektif dan aplikatif.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa permasalahan banjir pada kawasan jalan raya dan permukiman umumnya disebabkan oleh ketidaksesuaian kapasitas saluran drainase dengan debit limpasan yang terjadi (Danianti & Sariffuddin, 2015; Kusuma & Sukwadi, 2024; Rahmi et al., 2025). Penelitian-penelitian tersebut juga menegaskan bahwa pemodelan hidraulik menggunakan HEC-RAS efektif dalam mengevaluasi kinerja saluran drainase dan merumuskan alternatif penanganan banjir yang optimal. Dengan demikian, pendekatan analisis hidraulik menggunakan HEC-RAS relevan untuk diterapkan dalam penelitian ini guna mengatasi permasalahan banjir di kawasan Jalan Raya Bangsri–Keling Km 02, Desa Wedelan, Kabupaten Jepara.

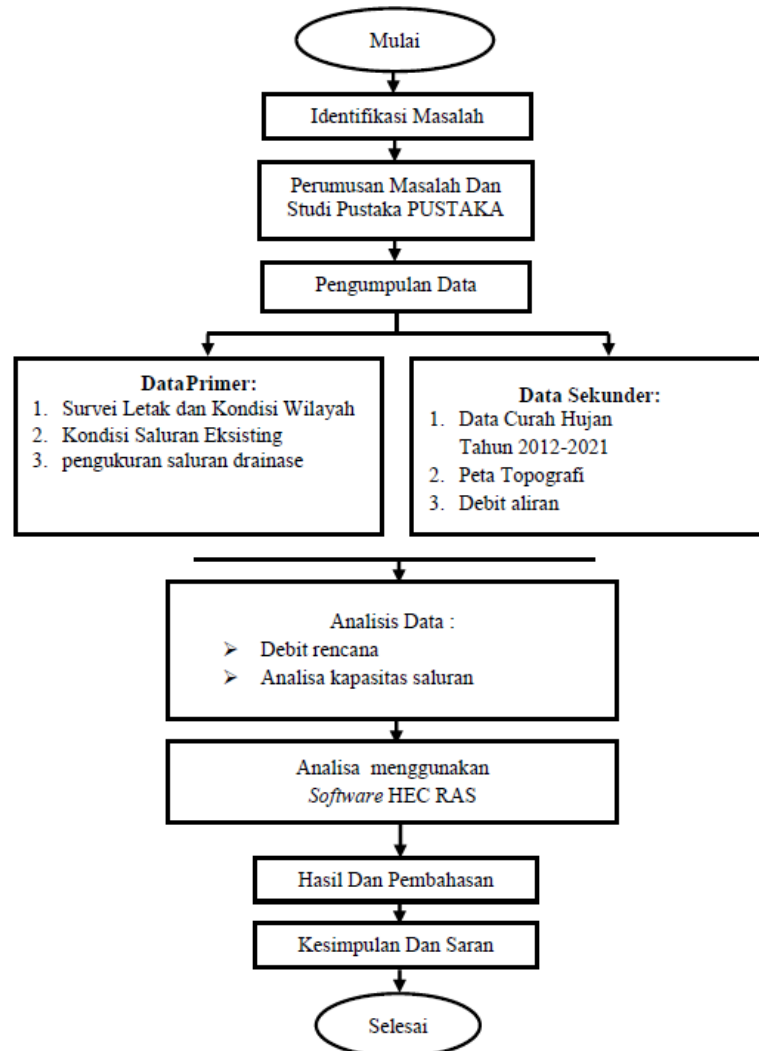
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan survei lapangan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam analisis sistem drainase. Metode ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi eksisting saluran drainase secara aktual serta mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lokasi penelitian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, meliputi pengamatan langsung terhadap kondisi fisik saluran drainase, pengukuran dimensi saluran, serta dokumentasi kondisi lingkungan sekitar. Data primer berfungsi sebagai acuan utama dalam menggambarkan kondisi eksisting di lapangan. Selanjutnya, data sekunder digunakan sebagai data pendukung yang diperoleh dari instansi terkait, literatur, dan sumber lainnya, seperti data curah hujan, peta lokasi, serta data teknis yang relevan.

Data-data yang telah terkumpul kemudian dievaluasi dan dianalisis secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian. Analisis dilakukan dengan mengolah dan membandingkan data primer dan data sekunder untuk mengetahui kesesuaian kapasitas saluran drainase terhadap debit aliran yang terjadi. Proses pengolahan data dilaksanakan secara terarah dan efektif agar diperoleh hasil analisis yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Metode penelitian ini digunakan sebagai

dasar dalam menarik kesimpulan dan merumuskan alternatif penanganan banjir yang sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga hasil penelitian diharapkan dapat memberikan solusi yang aplikatif terhadap permasalahan drainase di lokasi penelitian. Gambar 1 menunjukkan diagram alir dari penelitian ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan analisis hidrologi dan analisis hidraulika sebagai dasar dalam mengevaluasi kinerja sistem drainase. Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan debit maksimum yang selanjutnya digunakan sebagai debit banjir rencana. Debit banjir rencana tersebut menjadi parameter utama dalam perencanaan dan evaluasi kapasitas saluran drainase. Selanjutnya, analisis hidraulika dilakukan untuk menilai kemampuan saluran drainase eksisting maupun saluran yang direncanakan dalam mengalirkan debit banjir rencana tersebut. Hasil analisis ini sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan dan keamanan konstruksi yang telah ada maupun yang akan dibangun, sehingga perencanaan sistem drainase yang dihasilkan diharapkan mampu meminimalkan risiko banjir serta menjamin fungsi infrastruktur jalan agar tetap aman dan berkelanjutan.

Tabel 1. Data elevasi dan profil saluran

STA	Elevasi (m)	Lebar Saluran (cm)	Tinggi Saluran (cm)	Keterangan
0	1,472	55	30	Terbuka
50	0,057	80	45	Terbuka
100	0,82	55	10	Terbuka
150	1,918	90	30	Terbuka
200	2,466	70	10	Terbuka
250	1,07	50	40	Tertutup
300	0,898	120	40	Terbuka
350	0,864	90	45	Terbuka
400	0,468	130	40	Tertutup
450	0,871	60	70	Tertutup
500	2,531	60	70	Tertutup
550	1,386	60	70	Tertutup

Berdasarkan hasil survei terhadap saluran drainase sisi kiri pada STA 0+000 hingga STA 0+550, diketahui bahwa terdapat 5 titik saluran tertutup dan 7 titik saluran terbuka. Setiap titik saluran memiliki dimensi yang berbeda-beda sesuai dengan kondisi lapangan. Berdasarkan selisih elevasi antara titik awal dan titik akhir saluran, diperoleh nilai kemiringan saluran sebesar 0,001, yang dihitung dari perbandingan selisih elevasi sebesar 0,086 m terhadap panjang saluran 550 m. Nilai kemiringan ini digunakan sebagai parameter dalam analisis hidraulik saluran drainase.

Analisis curah hujan merupakan tahap awal dalam analisis hidrologi yang bertujuan untuk menentukan besarnya curah hujan rerata pada daerah penelitian. Data curah hujan yang digunakan berasal dari beberapa stasiun hujan di sekitar lokasi studi, yaitu Stasiun Keling, Bangsri, Mlonggo, dan Batealit. Perhitungan curah hujan rerata dilakukan menggunakan metode isohyet, yang mempertimbangkan distribusi spasial curah hujan di wilayah penelitian. Curah hujan rerata ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penentuan debit banjir rencana yang berpengaruh terhadap perencanaan dan evaluasi sistem drainase.

Tabel 2. Rerata curah hujan

Tahun	Keling (mm)	Bangsri (mm)	Mlonggo (mm)	Batealit (mm)
2012	276,1	235,83	221,67	105,75
2013	179,4	184,83	169	150

Tahun	Keling (mm)	Bangsri (mm)	Mlonggo (mm)	Batealit (mm)
2014	352	273,92	272,5	180,08
2015	419,3	323,25	245,75	65,83
2016	271,6	271,83	246,08	30,17
2017	281,3	255,42	204,58	58,17
2018	261,5	219,58	210,17	56,67
2019	228,9	214,08	191,25	49,42
2020	251,5	203	179,25	91,58
2021	361,5	292,5	247,08	207,5

Perhitungan curah hujan rerata dilakukan menggunakan metode Isohyet untuk memperoleh besarnya curah hujan wilayah yang merepresentasikan kondisi hidrologi daerah penelitian. Metode ini mempertimbangkan variasi spasial curah hujan dengan membagi wilayah menjadi beberapa zona berdasarkan garis isohyet. Curah hujan rerata wilayah dihitung dari hasil perkalian antara luas daerah antar garis isohyet dengan nilai curah hujan rata-rata pada masing-masing zona, kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan luas total wilayah. Hasil perhitungan ini digunakan sebagai dasar dalam analisis hidrologi selanjutnya, khususnya dalam penentuan hujan rencana dan debit banjir rencana.

Tabel 3. Perhitungan Curah Hujan Rerata Metode Isohyet Tahun 2012

Daerah	Curah Hujan Antar Garis (mm)	Luas Antar Garis (km ²)	Rerata Curah Hujan dari 2 Garis (mm)	Luas × Rerata
1	276,10 – 255,00	73,8296	265,55	19.605,45
2	255,00 – 235,00	62,9838	245	15.431,05
3	235,00 – 215,00	80,7805	225	18.175,62
4	215,00 – 195,00	35,5462	205	7.286,98
5	195,00 – 175,00	29,0158	185	5.367,94
6	175,00 – 155,00	16,4243	165	2.710,01
7	155,00 – 135,00	11,4131	145	1.654,90
8	135,00 – 115,00	9,2117	125	1.151,47
9	115,00 – 105,75	14,7279	110,38	1.625,60
Jumlah		333,9333		73.009,02

Perhitungan curah hujan rerata wilayah dilakukan dengan menggunakan metode Isohyet. Pada daerah pertama, nilai curah hujan rerata diperoleh dari rata-rata curah hujan antara dua garis isohyet, yaitu sebesar 265,55 mm. Nilai tersebut kemudian dikalikan dengan luas daerah antar garis sebesar 73,8296 km² sehingga diperoleh hasil luas dikalikan rerata sebesar 19.605,4505.

Prosedur yang sama diterapkan pada seluruh daerah antar garis isohyet yang berjumlah sembilan zona.

Jumlah luas seluruh daerah antar garis isohyet diperoleh dengan menjumlahkan luas masing-masing zona, sehingga diperoleh luas total wilayah sebesar 333,9333 km². Selanjutnya, jumlah hasil perkalian antara luas daerah dan curah hujan rerata dari seluruh zona menghasilkan nilai sebesar 73.009,0207. Berdasarkan hasil tersebut, curah hujan maksimum wilayah (R_{max}) dihitung sebagai perbandingan antara jumlah luas dikalikan curah hujan rerata terhadap luas total wilayah, sehingga diperoleh nilai curah hujan maksimum sebesar 218,694 mm. Nilai ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis hidrologi lanjutan untuk penentuan hujan rencana dan debit banjir rencana.

Analisis hidraulika dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan debit air berdasarkan kondisi geometrik dan karakteristik aliran. Perhitungan debit air pada saluran drainase dilakukan dengan mempertimbangkan dimensi penampang saluran, luas penampang basah, keliling basah, jari-jari hidraulik, kemiringan saluran, serta koefisien kekasaran saluran. Nilai debit aliran yang diperoleh pada setiap titik STA digunakan untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting dan membandingkannya dengan debit banjir rencana, sehingga dapat diketahui potensi terjadinya luapan pada lokasi penelitian.

Tabel 4. Perhitungan dimensi saluran drainase berdasarkan HEC RAS

STA (m)	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	S	n	Q (m ³ /detik)
0	0,55	0,3	0,165	1,15	0,14	0,001	0,025	0,05
50	0,8	0,45	0,36	1,7	0,21	0,001	0,025	0,16
100	0,55	0,1	0,055	0,75	0,07	0,001	0,025	0,06
150	0,9	0,3	0,27	1,5	0,18	0,001	0,025	0,01
200	0,7	1,1	0,77	2,9	0,27	0,001	0,025	0,4
250	0,5	0,4	0,2	1,3	0,15	0,001	0,025	0,07
300	1,2	0,4	0,48	2	0,24	0,001	0,025	0,23
350	0,9	0,45	0,41	1,8	0,23	0,001	0,025	0,19
400	1,3	1	1,3	3,3	0,39	0,001	0,025	0,83
450	0,6	0,7	0,42	2	0,21	0,001	0,025	0,18
500	0,6	0,7	0,42	2	0,21	0,001	0,025	0,18
550	0,6	0,7	0,42	2	0,21	0,001	0,025	0,18
Rata-rata								0,21

Analisis kapasitas saluran dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran drainase eksisting dalam mengalirkan debit air berdasarkan kecepatan aliran dan luas penampang basah. Kapasitas saluran dihitung dengan mengalikan nilai kecepatan aliran rata-rata dengan luas penampang saluran pada masing-masing titik STA. Hasil perhitungan kapasitas saluran ini digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian antara kapasitas saluran drainase eksisting dengan debit banjir rencana.

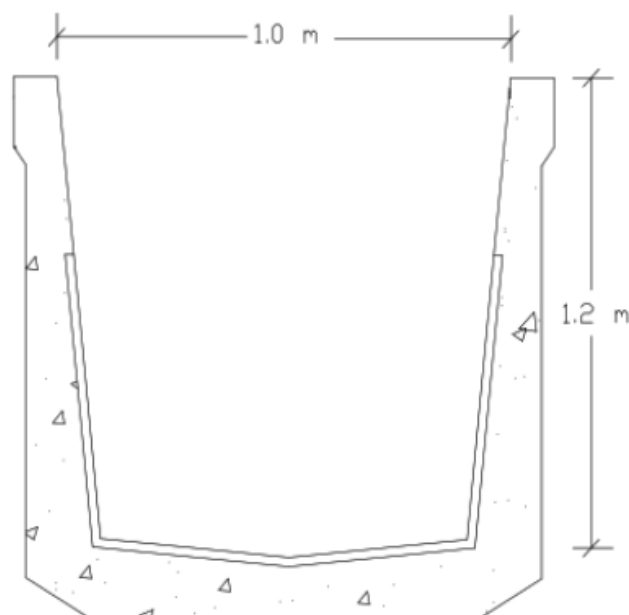
Berdasarkan hasil analisis, diperoleh bahwa debit banjir maksimum yang terjadi di lokasi penelitian sebesar 0,83 m³/detik, sedangkan kapasitas maksimum saluran drainase eksisting hanya mencapai 0,45 m³/detik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kapasitas saluran drainase yang ditinjau belum mampu menampung debit banjir yang terjadi, sehingga berpotensi menimbulkan luapan air dan genangan pada badan jalan, khususnya pada saat curah hujan tinggi.

Tabel 5. Perhitungan kapasitas saluran

STA	Kecepatan Aliran, V (m/detik)	Luas Penampang, A (m ²)	Kapasitas Saluran, Q (m ³ /detik)
0	0,35	0,165	0,05
50	0,35	0,36	0,12
100	0,35	0,055	0,01
150	0,35	0,27	0,09
200	0,35	0,77	0,26
250	0,35	0,2	0,07
300	0,35	0,48	0,16
350	0,35	0,41	0,14
400	0,35	1,3	0,45
450	0,35	0,42	0,14
500	0,35	0,42	0,14
550	0,35	0,42	0,14

Perencanaan dimensi baru saluran drainase dilakukan berdasarkan debit rencana yang diperoleh dari hasil analisis hidraulika. Perhitungan kapasitas saluran menggunakan persamaan Manning dengan mempertimbangkan luas penampang basah, jari-jari hidraulik, kemiringan saluran, serta koefisien kekasaran. Dari hasil perhitungan, diperoleh luas penampang basah minimum yang diperlukan agar saluran mampu mengalirkan debit rencana sebesar 0,45 m³/detik.

Berdasarkan hasil analisis geometrik penampang saluran berbentuk persegi panjang dengan perbandingan tinggi terhadap lebar sebesar 1,25, diperoleh nilai lebar saluran (b) sebesar 0,89 m dan tinggi saluran (h) sebesar 1,112 m. Untuk kemudahan pelaksanaan di lapangan serta mempertimbangkan faktor keamanan, dimensi tersebut kemudian dibulatkan. Dengan demikian, dimensi saluran drainase yang direkomendasikan adalah lebar saluran (b) = 1,0 m dan tinggi saluran (h) = 1,2 m. Dimensi ini diharapkan mampu menampung debit rencana secara optimal dan mengurangi potensi terjadinya luapan air pada lokasi penelitian.



Gambar 1. Dimensi saluran

Perencanaan dimensi baru saluran drainase dilakukan untuk memastikan kapasitas saluran mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Perhitungan didasarkan pada debit rencana sebesar $0,45 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan menggunakan persamaan Manning, yang mempertimbangkan luas penampang basah, jari-jari hidraulik, kemiringan saluran, serta koefisien kekasaran. Dari hasil analisis diperoleh kebutuhan luas penampang minimum yang harus dipenuhi agar saluran mampu menampung debit rencana tersebut.

Tabel 6. Perhitungan debit air

Parameter	Hasil Perhitungan	Dimensi Rencana
Debit rencana, Q (m^3/detik)	0,45	0,45
Lebar saluran, b (m)	0,89	1
Tinggi saluran, h (m)	1,112	1,2
Bentuk penampang	Persegi panjang	Persegi panjang
Rasio h : b	1,25 : 1	1,2 : 1

Berdasarkan perhitungan geometrik dengan asumsi penampang saluran berbentuk persegi panjang dan perbandingan tinggi terhadap lebar sebesar 1,25, diperoleh lebar saluran (b) sebesar 0,89 m dan tinggi saluran (h) sebesar 1,112 m. Untuk memudahkan pelaksanaan di lapangan serta meningkatkan faktor keamanan, nilai tersebut kemudian dibulatkan. Dengan demikian, dimensi saluran drainase yang direkomendasikan adalah lebar saluran (b) = 1,0 m dan tinggi saluran (h) = 1,2 m, yang diharapkan mampu mengalirkan debit rencana secara optimal dan mengurangi potensi terjadinya luapan air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap sistem drainase di Desa Wedelan, Kecamatan Bangsri, Kabupaten Jepara, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Kapasitas maksimum saluran drainase eksisting di Desa Wedelan sebesar $0,45 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau setara dengan 450 liter/detik. Berdasarkan hasil analisis hidraulik, kapasitas tersebut tidak mampu menampung debit puncak yang terjadi, yaitu sebesar $0,83 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau 830 liter/detik, sehingga menyebabkan terjadinya luapan air dan genangan pada badan jalan saat musim hujan.

2. Penyebab Terjadinya Banjir

Penyebab utama terjadinya banjir di lokasi penelitian antara lain:

a. Saluran drainase hanya terdapat pada satu sisi jalan dengan dimensi yang relatif kecil, sehingga tidak mampu menampung debit aliran yang terjadi.

b. Terjadinya sedimentasi dan penumpukan sampah pada saluran drainase yang cukup signifikan. Berdasarkan hasil survei lapangan, sedimentasi pada beberapa titik hampir mencapai bibir saluran, sehingga mengurangi kapasitas efektif aliran.

c. Adanya belokan saluran yang menyebabkan kehilangan energi aliran akibat lengkungan sebesar 0,02 m, yang berdampak pada menurunnya kemampuan saluran dalam mengalirkan air secara optimal.

3. Alternatif Penanganan Banjir

Berdasarkan hasil analisis dan pemodelan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS, alternatif penanganan banjir yang direkomendasikan adalah:

a. Melakukan perencanaan ulang saluran drainase dengan mengganti saluran eksisting menggunakan saluran baru yang memiliki dimensi lebih besar, yaitu lebar dasar (B) = 1,0 m dan tinggi saluran (H) = 1,2 m.

b. Melaksanakan pembersihan dan normalisasi saluran drainase secara berkala untuk mengurangi sedimentasi dan penumpukan sampah.

c. Melakukan sudetan saluran pada STA 350 guna mengurangi pengaruh belokan aliran, sehingga aliran air dapat mengalir lebih lancar terutama pada saat curah hujan tinggi.

Daftar Pustaka

- Al Amin, M. B. (2020). *Pemodelan sistem drainase perkotaan menggunakan SWMM*. Yogyakarta: Deepublish.
- Danianti, R. P., & Sariffuddin, S. (2015). Tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir di Perumnas Tlogosari, Kota Semarang. *Jurnal Pengembangan Kota*, 3(2), 90–99.
- Efrizal, E., Saputro, Y. A., & Hidayati, N. (2022). 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). *Jurnal Civil Engineering Study*, 2(1), 7–16.
- Hariyadi, S., Aditia, F. Y., & Rozi, F. (2019). Evaluasi desain drainase runway strip di Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan. *Approach: Jurnal Teknologi Penerbangan*, 3(1), 29–42.
- Huda, M. (2021). Perencanaan sistem drainase sepanjang Jalan Raya Mayong–Bakalan Kabupaten Jepara. *Jurnal Civil Engineering Study*, 1(1), 26–33.
- Nugroho, D. A., & Handayani, W. (2021). Kajian faktor penyebab banjir dalam perspektif wilayah sungai: pembelajaran dari sub sistem drainase Sungai Beringin. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 17(2), 119–136.
- Nurhamidin, A. E., Jasin, M. I., & Halim, F. (2015). Analisis sistem drainase Kota Tondano (studi kasus kompleks Kantor Bupati Minahasa). *Jurnal Sipil Statik*, 3(9), 599–612.
- Kusuma, E., & Sukwadi, R. (2024). Pengendalian banjir perkotaan di Pontianak melalui pendekatan sponge city: sebuah tinjauan literatur dan virtual benchmarking. *Jurnal Perkotaan*, 16(2), 110–133.
- Rahmi, A. T., Pratiwi, I. D., Wijayanti, P., Utomowati, R., Tjahjono, G. A., & Ronggowulan, L. (2025). Optimalisasi sistem drainase mikro DAS Kali Boro melalui analisis hidrologi hidraulika untuk ketahanan banjir perkotaan. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 9(1), 44–54.
- Suryaman, H. (2013). Evaluasi sistem drainase Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 2(1), 1–8.
- Yansyah, R. A., Kusumastuti, D. I., & Tugiono, S. (2015). Analisa hidrologi dan hidrolika saluran drainase box culvert di Jalan Antasari Bandar Lampung menggunakan program HEC-RAS. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3(1), 1–12.