

Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Eksisting Dan Perencanaan Ulang Dimensi Saluran menggunakan U-Ditch Pada Ruas Jalan Batas Kabupaten Nganjuk-Batas Kota Kediri Km 20+265-Km 25+580

Reineldis Miranti Mbola^{1*}, Reysha Rizki Amanda Lubis², Shofwan Donny Cahyono³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Widya Kartika, Indonesia

reineldismirantimbola@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

Drainage Channels;
U-Ditch;
Channel Capacity;
Hydrological Analysis.

Abstract: The drainage system on the Nganjuk Regency-Kediri City Boundary Road section Km 20+265–Km 25+580 has experienced several problems including sedimentation, piles of tree branches, garbage, and wild vegetation that covers part of the channel cross-section. This study aims to assess the capacity of existing drainage channels and re-plan the size of the channels that meet using U-Ditch based on hydrological and hydraulic analysis. The results of the assessment showed that some existing lines could still accommodate the planned discharge, while others did not meet the set capacity. In order to achieve uniformity of size, facilitate the implementation of construction, improve maintenance efficiency, and optimize drainage functions, all channels are planned to be replaced with U-Ditch type precast channels measuring 1.0 × 1.0 m, 1.2 × 1.2 m, 1.5 × 1.5 m, and 1.8 × 1.8 m according to the needs of each segment. This replanning is expected to improve the performance of the drainage system, and extend the service life of the road surface.

Kata Kunci:

Saluran Drainase;
U-Ditch;
Kapasitas Saluran;
Analisis Hidrologi.

Abstrak: Sistem drainase pada ruas jalan batas Kabupaten Nganjuk–Batas Kota Kediri Km 20+265–Km 25+580 mengalami beberapa permasalahan diantaranya adanya sedimentasi, tumpukan ranting pohon, sampah, dan vegetasi liar yang menutupi sebagian penampang saluran. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kapasitas saluran drainase eksisting dan merencanakan kembali ukuran saluran yang memenuhi menggunakan U-Ditch berdasarkan analisis hidrologi dan hidrolika. Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebagian saluran yang ada masih dapat menampung debit yang direncanakan, sedangkan sebagian lainnya tidak memenuhi kapasitas yang ditetapkan. Untuk mencapai keseragaman ukuran, mempermudah pelaksanaan pembangunan, meningkatkan efisiensi pemeliharaan, dan mengoptimalkan fungsi drainase, seluruh saluran direncanakan akan diganti dengan saluran pracetak tipe U-Ditch berukuran 1,0 × 1,0 m, 1,2 × 1,2 m, 1,5 × 1,5 m, dan 1,8 × 1,8 m sesuai kebutuhan setiap segmen. Perencanaan ulang ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem drainase, dan memperpanjang umur layanan permukaan jalan.

Article History:

Received : 01-10-2026

Accepted : 30-11-2026



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Drainase pada jalan adalah suatu infrastruktur yang memiliki peranan krusial dalam mempertahankan fungsi dan masa pakai lapisan perkerasan. Sebuah sistem drainase yang efisien dapat mengalirkan limpasan air hujan dengan baik, sehingga mencegah terjadinya genangan yang dapat mempercepat kerusakan pada perkerasan jalan. Sebaliknya, saluran yang tidak mampu menampung debit yang direncanakan akan menyebabkan terjadinya penumpukan air baik di permukaan jalan maupun di dalam saluran, sehingga mengurangi tingkat layanan jalan dan meningkatkan biaya pemeliharaan [1]. Oleh sebab itu, penting untuk melakukan evaluasi kapasitas drainase secara rutin guna memastikan saluran masih dapat menangani debit rencana sesuai dengan kondisi hidrologis di wilayah tersebut. Ruas Jalan Batas Kabupaten Nganjuk–Batas Kota Kediri Km 20+265–Km 25+580 merupakan salah satu jalan provinsi yang memiliki peran strategis dalam mendukung konektivitas dan mobilitas antara Kabupaten Nganjuk dengan wilayah Kota Kediri. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa kondisi saluran drainase di ruas jalan ini mengalami sedimentasi, adanya penumpukan ranting pohon, sampah, serta vegetasi liar

yang menutupi sebagian permukaan saluran. Kondisi ini tidak hanya mengurangi luas saluran aliran, tetapi juga menurunkan kapasitas saluran sehingga dapat menyebabkan genangan saat hujan deras.

Permasalahan yang muncul ini menunjukkan perlunya evaluasi terhadap kinerja saluran yang ada untuk bisa mengalirkan debit banjir yang direncanakan. Evaluasi kapasitas saluran dilaksanakan melalui analisis hidrologi untuk memperoleh debit banjir yang direncanakan dan analisis hidraulika untuk menilai kemampuan saluran dalam mengalirkan debit tersebut [2]. Apabila kapasitas saluran yang ada saat ini tidak mencukupi, maka diperlukan perencanaan ulang dimensi saluran. Salah satu pilihan yang sering diterapkan adalah penggunaan pracetak tipe U-Ditch, karena memiliki kualitas yang konsisten, durasi pelaksanaan yang lebih singkat, serta lebih mudah dalam pemeliharaan dibandingkan saluran yang terbuat dari pasangan batu [3]. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase yang ada dan merencanakan ulang dimensi saluran menggunakan U-Ditch berdasarkan hasil dari analisis hidrologi dan hidraulika. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi rekomendasi teknis dalam meningkatkan performa sistem drainase, sehingga mampu mengalirkan debit rencana dengan optimal, mengurangi risiko genangan, dan mendukung perpanjangan umur pakai perkerasan jalan.

Sistem drainase jalan merupakan rangkaian bangunan pelengkap jalan yang berfungsi mengumpulkan, mengalirkan, dan membuang kelebihan air dari permukaan jalan maupun daerah sekitarnya ke badan air penerima sehingga tidak menimbulkan genangan. Keberadaan sistem drainase yang berfungsi dengan baik sangat penting untuk menjaga kondisi lapisan perkerasan tetap kering, mencegah penurunan daya dukung tanah dasar, serta mempertahankan umur layan jalan. Sebaliknya, saluran drainase yang tidak mampu mengalirkan debit limpasan akibat kapasitas yang tidak memadai atau terhambat oleh sedimentasi, sampah, dan vegetasi dapat menyebabkan genangan yang mempercepat kerusakan perkerasan serta mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan [1]. Pada perencanaan drainase jalan, dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit banjir rencana yang dihitung berdasarkan kondisi hidrologi daerah tangkapan. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kapasitas saluran eksisting menjadi langkah penting untuk mengetahui apakah saluran masih memenuhi kebutuhan atau memerlukan perencanaan ulang agar sistem drainase dapat berfungsi secara optimal [3].

B. METODE PENELITIAN

1. Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah salah satu cabang dari ilmu geografi yang memusatkan perhatian pada cara pergerakan air, bagaimana sebarannya, dan kualitasnya di bumi ini. Di samping itu, hidrologi juga menganalisis siklus air dan sumber daya air yang ada [4].

2. Curah Hujan Rata-Rata

Penentuan curah hujan rata-rata menggunakan metode rata-rata aljabar Metode ini memberikan informasi yang tepat jika setiap titik pengukuran ditempatkan secara seragam di wilayah tersebut, dan hasil pengamatan dari setiap titik pengukuran tidak terlalu jauh dari rata-rata keseluruhan titik di area itu. Perhitungan curah hujan rata-rata dapat dilihat pada persamaan 1.

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_n) \quad (1)$$

Keterangan :

R = Curah hujan rerata tahunan (mm) n =

Jumlah stasiun yang digunakan

$R_1 + R_2 + R_3 + R_n$ = Curah hujan rerata tahunan di tiap titik pengamatan (mm)

3. Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi adalah penelitian mengenai besarnya curah hujan yang berlangsung dalam setiap siklus ulang T tahun. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam analisis frekuensi ini, di antaranya Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Log Person III, serta teknik Gumbel. Pemilihan metode yang tepat akan ditentukan melalui pengujian variabilitas. Perhitungan analisis frekuensi dapat dilihat pada persamaan 1-5.

- a. Distribusi Normal (Distribusi Gauss)

$$X_T = \bar{X} + K_T \times S \quad (2)$$

Dengan :

X_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan $\bar{x}$ =

nilai rata-rata hitung variat

S = deviasi standar nilai variat

K_T = faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang.

- b. Distribusi Log Normal

$$Y_T = Y + K_T \times S \quad (3)$$

Dengan :

Y_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T- tahunan

$Y_T = \log X$

nilai rata-rata hitung variat S = deviasi standar nilai variat

K_T = faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang.

- c. Distribusi Log Person III

$$Y_T = Y + K_T \times S \quad (4)$$

- d. Distribusi Gumbel

$$X_{Tr} = X + K \times S \quad (5)$$

Dengan :

X_{Tr} = besarnya curah hujan untuk periode tahun berulang T_r tahun(mm)

T_r = Periode tahun berulang (tahun)

X = Curah hujan maksimum rata – rata selama tahun pengamatan

S = Standar Deviasi

K = Faktor frekuensi

Y_{Tr} = *reduced variate*

Y_n = *reduced mean*

S_n = *reduced standart*

- e. Intensitas Hujan

Kita dapat menghitung intensitas hujan menggunakan Metode Mononobe . Perhitungan intensitas curah hujan dapat dilihat pada persamaan 6.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^3 \quad (6)$$

Dengan :

I = intensitas hujan (mm/jam) dengan periode ulang T tahun,

R_{24} = curah hujan harian maksimum dalam 24 jam (mm) dengan periode ulang T tahun

tc = waktu turun/konsentrasi (jam).

- f. Waktu Konsentrasi

Memperkirakan waktu konsentrasi adalah dengan menggunakan rumus yang dibuat oleh Kirpich pada tahun 1940 [4]. Perhitungan waktu konsentrasi dapat dilihat pada persamaan 7

$$tc = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385} \quad (7)$$

Keterangan:

tc = waktu konsentrasi (menit),

L = panjang saluran utama dari hulu sampai outlet (m),

S = kemiringan dasar saluran

g. Debit Rencana

Dalam menetapkan aliran air yang direncanakan, umumnya diterapkan metode Rasional, karena pendekatan ini berlandaskan pada premis bahwa curah hujan yang terjadi memiliki intensitas seragam dan terdistribusi secara merata di seluruh kawasan aliran selama waktu konsentrasi (tc) yang minimal. Untuk menghitung aliran yang direncanakan, rumus matematis dari metode Rasional diterapkan pada persamaan 8.

$$Q = 0.278 \cdot C.I. A \quad (8)$$

Keterangan :

Q = Debit maksimum limpasan (m³/detik)

0,278 = Konstanta, diterapkan bila satuan luas wilayah memakai km²

C = Koefisien aliran

I = Intensitas hujan sepanjang waktu konsentrasi (mm/jam)

A = Luas wilayah aliran (km²)

4. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika U-Ditch merupakan proses untuk mengevaluasi kapasitas saluran dalam mengalirkan volume air yang telah direncanakan berdasarkan evaluasi hidrologi. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan dimensi saluran yang dapat mendukung debit yang direncanakan tanpa menyebabkan banjir, serta memastikan bahwa kecepatan aliran tetap dalam batas yang diizinkan. Dalam penelitian ini, analisis hidrolika dilakukan dengan memanfaatkan Persamaan Manning, dengan memperhatikan luas penampang basah, perimeter basah, jari-jari hidrolis, dan kemiringan dasar saluran. Untuk informasi lebih lengkap bisa dilihat pada persamaan 9-15.

a. Luas Penampang (A)

$$A = B \times h \quad (9)$$

b. Tinggi jagaan

$$w = \sqrt{0,5 \times h} \quad (10)$$

c. Keliling basah (P)

$$P = 2h + B \quad (11)$$

d. Jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} \quad (12)$$

e. Kemiringan saluran (S)

$$S = \frac{v \times n^2}{R^{2/3}} \quad (13)$$

f. Kontrol debit

$$Q = \frac{1}{n} (A \cdot R^{2/3} \cdot S_{0.5}) \quad (14)$$

g. Kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S_{0.5} \quad (15)$$

Keterangan:

A = luas penampang basah saluran (m^2);

B = lebar dasar saluran (m);

h = tinggi aliran air (m);

w = tinggi jagaan (*freeboard*)

(m); P = keliling basah saluran

(m);

R = jari-jari hidrolis (m);

S = kemiringan dasar saluran (m/m);

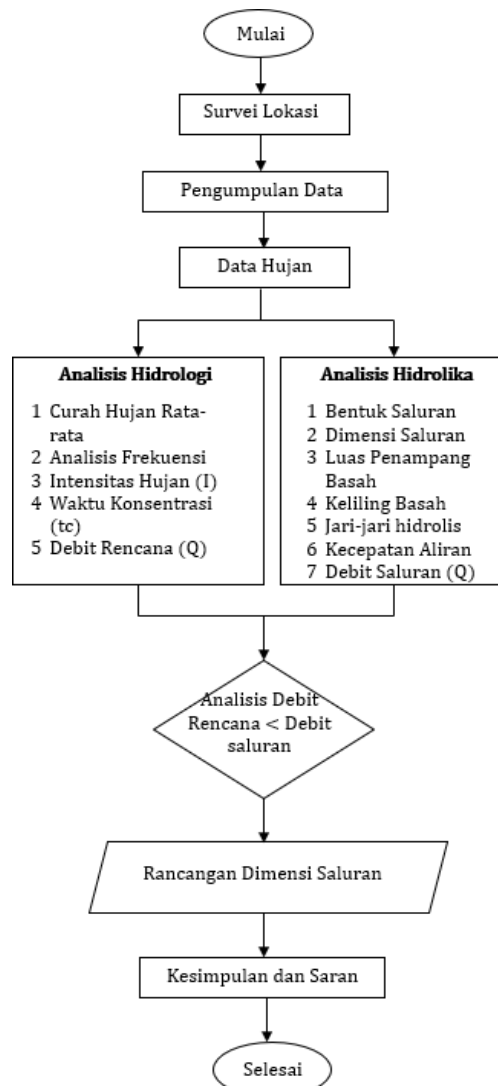
Q = debit aliran (m^3/det);

V = kecepatan aliran (m/det);

n = koefisien kekasaran Manning.

5. Metode Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif deskriptif dengan fokus pada analisis hidrolika dan hidrologi. Lokasi untuk penelitian ini terletak di Ruas Jalan yang membentang dari batas Kabupaten Nganjuk menuju batas Kota Kediri, tepatnya di Km 20+265 hingga Km 25+580. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer didapat melalui survei lapangan yang mencakup pengukuran ukuran saluran yang ada dan penilaian kondisi saluran. Sementara itu, data sekunder mencakup informasi mengenai curah hujan yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Provinsi Jawa Timur. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS HIDROLOGI

1. Analisis Curah Hujan Rencana

Data curah hujan selama sepuluh tahun (2016-2025) diperoleh dari tiga stasiun pengamatan hujan, yaitu Stasiun Gading Parang, Stasiun Mrican, dan Stasiun Pace. Informasi mengenai curah hujan selama dekade terakhir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Max Tahunan

No	Tahun	Curah hujan maksimal		
		Pos Gading Parang	Pos Mrican	Pos Pace
1	2016	459	494	559
2	2017	488	492	418
3	2018	533	433	226
4	2019	492	456	262
5	2020	344	376	358
6	2021	519	340	302
7	2022	379	568	489
8	2023	432	418	351
9	2024	580	401	626
10	2025	547	412	471,4

2. Analisis Distribusi Frekuensi

Analisis frekuensi distribusi dilakukan untuk menetapkan tipe distribusi probabilitas yang paling tepat dalam menggambarkan ciri-ciri data curah hujan maksimum tahunan di lokasi penelitian. Pemilihan distribusi yang benar sangat krusial karena akan berdampak pada nilai curah hujan rencana yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan intensitas hujan dan debit banjir rencana. Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan beberapa distribusi probabilitas yang umum dalam bidang hidrologi, termasuk Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Tipe III. Selanjutnya, setiap distribusi dinilai melalui pengujian kesesuaian distribusi dengan menggunakan uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov untuk menentukan distribusi yang paling mampu mencerminkan pola sebaran data curah hujan. Hasil pengujian distribusi dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Uji Kesesuaian Distribusi Chi-Kuadrat

Curah Hujan Rencana				
Analisis Distribusi Frekuensi				
Tr(Tahun)	Normal	Gumbel	Log Normal	Log Pearson Tipe III
100	577	694	596	601
50	561	651	574	578
25	541	607	548	554
10	516	549	518	519
5	490	503	489	489
2	441	433	437	436
Uji Kesesuaian Distribusi				
Uji Chi-Kuadrat				
X2 Hitung	4,534718186	2,805918186	4,534718186	6,263518186
X2 Kritis	3,841	3,841	3,841	3,841
Kesimpulan	Tidak memenuhi	Memenuhi	Tidak memenuhi	Tidak memenuhi

Tabel 3. Uji Kesesuaian Distribusi Smirnov-Kolmogorof

Uji Smirnov-Kolmogorof				
D hitung	0,210452944	0,210452944	0,200580202	0,200580202
D Kritis	0,41	0,41	0,41	0,41
Kesimpulan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

Berdasarkan analisis frekuensi yang ditampilkan dalam tabel 2 dan 3, pemilihan distribusi Gumbel sebagai metode yang paling tepat untuk menghitung curah hujan rencana dilakukan, karena merupakan satu-satunya distribusi yang berhasil memenuhi kedua uji kesesuaian secara simultan, yaitu uji Chi-Kuadrat di mana nilai X^2 hitunganya sebesar 2,806 yang lebih kecil daripada X^2 kritis yaitu 3,841 dan uji Smirnov-Kolmogorov di mana nilai D hitung mencapai 0,2105 yang juga lebih kecil dibandingkan D kritis 0,41. Dengan demikian, distribusi Gumbel dianggap pantas digunakan sebagai landasan untuk menghitung curah hujan rencana, dengan hasil untuk periode pengulangan 2 tahun sebesar 433 mm, 5 tahun sebesar 503 mm, 10 tahun sebesar 549 mm, 25 tahun sebesar 607 mm, 50 tahun sebesar 651 mm, serta 100 tahun sebesar 694 mm.

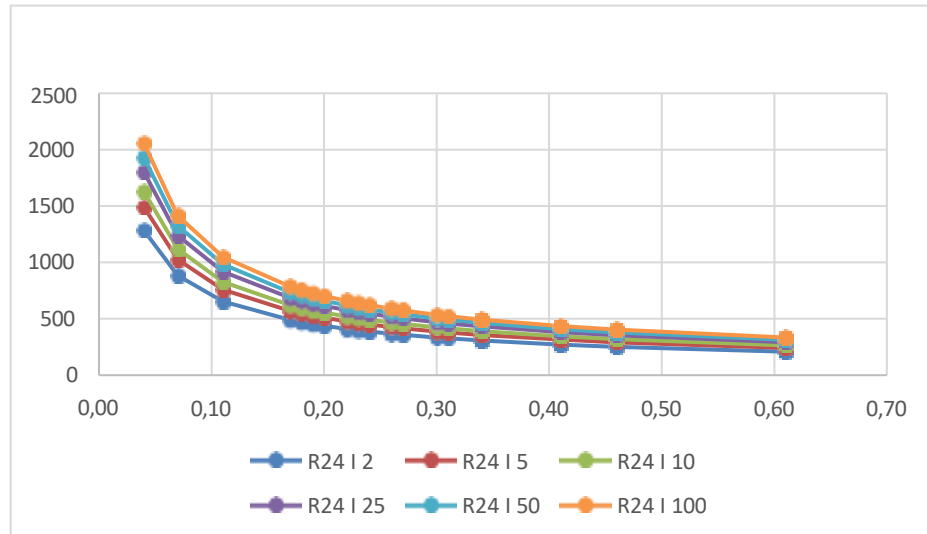
3. Intensitas Hujan

Nilai dari intensitas hujan didapatkan berdasarkan curah hujan rencana yang telah ditetapkan melalui analisis frekuensi distribusi. Selanjutnya, intensitas tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan 6 yang sesuai dengan durasi hujan dan waktu konsentrasi wilayah tangkapan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Intensitas Hujan Metode Gumbel

t (jam)	R24					
	I 2	I 5	I 10	I 25	I 50	I 100
	433	503	549	607	651	694
0,04	1283,2	1490,213	1627,273	1800,449	1928,921	2056,445
0,07	883,627	1026,178	1120,56	1239,811	1328,279	1416,093
0,11	653,7412	759,2063	829,0333	917,26	982,7115	1047,68
0,17	489,067	567,966	620,2039	686,2067	735,1713	783,7744
0,18	470,7814	546,7304	597,0153	660,5503	707,6842	754,4701
0,19	454,1144	527,3746	575,8792	637,1649	682,6301	727,7596
0,20	438,8482	509,6456	556,5196	615,745	659,6818	703,2942
0,22	411,8312	478,27	522,2583	577,8376	619,0695	659,9969
0,23	399,8058	464,3046	507,0085	560,9649	600,9928	640,7252
0,24	388,6215	451,316	492,8252	545,2723	584,1804	622,8013
0,26	368,4276	427,8643	467,2165	516,9382	553,8246	590,4387
0,27	359,2735	417,2334	455,6079	504,0942	540,0641	575,7684
0,30	334,9039	388,9324	424,7039	469,9014	503,4314	536,7139
0,31	327,6624	380,5226	415,5207	459,7409	492,5459	525,1087
0,34	308,0929	357,7961	390,704	432,2831	463,1289	493,7469
0,41	271,9433	315,8147	344,8614	381,5619	408,7884	435,8139
0,46	251,8619	292,4936	319,3953	353,3857	378,6018	403,6316
0,61	208,6641	242,3269	264,6147	292,7752	313,6664	334,4032

Hasil analisis menunjukkan bahwa frekuensi curah hujan dipengaruhi oleh periode ulang serta lama hujan. Ketika periode ulang yang diterapkan semakin tinggi, maka nilai curah hujan yang direncanakan juga akan meningkat, sehingga intensitas hujan cenderung meningkat. Di sisi lain, waktu hujan yang lebih lama biasanya menghasilkan intensitas hujan yang lebih rendah karena jumlah curah hujan dibagi dalam waktu yang lebih lama. Hasil analisis frekuensi curah hujan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Intensitas Hujan

4. Waktu Konsentrasi

Nilai waktu konsentrasi berfungsi sebagai elemen krusial dalam kajian hidrologi karena menjadi landasan untuk menentukan lama hujan dalam menghitung besarnya curah hujan. Hasil penghitungan waktu konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Waktu Konsentrasi Segmen Kiri

KIRI	L	h2	h1	S	tc
Segmen 1 STA 0+236-STA 0+674	438	74	71	0,007	0,24
Segmen 2 STA 1+020-STA 0+687	333	72	71	0,003	0,27
Segmen 3 STA 1+270-STA 1+020	250	72	71	0,004	0,19
Segmen 4 STA 1+920-STA 1+270	650	76	72	0,006	0,34
Segmen 5 STA 2+440-STA 1+980	460	78	76	0,004	0,30
Segmen 6 STA 3+220-STA 2+450	770	78	75	0,004	0,46
Segmen 7 STA 3+570-STA 3+220	350	78	75	0,009	0,18
Segmen 8 STA 3+940-STA 3+700	240	75	74	0,004	0,18
Segmen 9 STA 4+180-STA 3+940	240	76	75	0,004	0,18
Segmen 10 STA 4+200-STA 4+790	590	76	73	0,005	0,34
Segmen 11 STA 4+790-STA 4+940	150	73	72	0,007	0,11
Segmen 12 STA 5+280-STA 4+950	330	73	72	0,003	0,26
Segmen 13 STA 5+280-STA 5+380	100	73	72	0,010	0,07

Tabel 5. Waktu Konsentrasi Segmen Kanan

KANAN	L	h2	h1	S	tc
Segmen 1 STA 0+65,2-STA 0+674	608,8	75	71	0,007	0,31
Segmen 2 STA 1+920-STA 0+687	1233	76	71	0,004	0,65
Segmen 3 STA 1+920-STA 1+980	60	76	75	0,017	0,04
Segmen 4 STA 2+440-STA 1+980	460	78	76	0,004	0,30
Segmen 5 STA 2+440 -STA 3+140	700	78	75	0,004	0,41
Segmen 6 STA 3+570 -STA 3+160	410	78	74	0,010	0,20
Segmen 7 STA 3+590 -STA 3+940	350	77	75	0,006	0,22
KANAN	L	h2	h1	S	tc
Segmen 8 STA 3+940 -STA 4+170	230	75	74	0,004	0,17
Segmen 9 STA 4+200 -STA 4+790	590	76	73	0,005	0,34
Segmen 10 STA STA 4+790 -4+940	150	73	72	0,007	0,11
Segmen 11 STA STA 5+240 -4+950	290	73	72	0,003	0,23

Nilai waktu konsentrasi yang didapat selanjutnya dimanfaatkan dalam menghitung intensitas curah hujan dengan menggunakan rumus yang diterapkan dalam penelitian ini. Intensitas hujan tersebut kemudian berperan sebagai parameter utama dalam perhitungan debit banjir yang direncanakan dengan Metode Rasional. Dengan demikian, akurasi dalam penentuan waktu konsentrasi memiliki dampak besar terhadap hasil analisis debit serta ukuran saluran drainase yang direncanakan.

5. Debit Rencana

Debit banjir direncanakan dihitung memakai Metode Rasional dengan menggunakan persamaan 8, memperhitungkan intensitas hujan, koefisien aliran, dan luas wilayah tangkapan. Hasil dari perhitungan ini dapat ditemukan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Debit Rencana Segmen Kiri

KIRI	Q debit
SEGMENT 1 STA 0+236-STA 0+674	3,271
SEGMENT 2 STA 1+020-STA 0+687	2,811
SEGMENT 3 STA 1+270-STA 1+020	2,940
SEGMENT 4 STA 1+920-STA 1+270	4,870
SEGMENT 5 STA 2+440-STA 1+980	1,143
SEGMENT 6 STA 3+220-STA 2+450	2,353
SEGMENT 7 STA 3+570-STA 3+220	1,674
SEGMENT 8 STA 3+940-STA 3+700	1,730
SEGMENT 9 STA 4+180-STA 3+940	1,059
SEGMENT 10 STA 4+200-STA 4+790	3,660
SEGMENT 11 STA 4+790-STA 4+940	1,344
SEGMENT 12 STA 5+280-STA 4+950	1,039
SEGMENT 13 STA 5+280-STA 5+380	1,293

Tabel 7. Debit Rencana Segmen Kanan

KANAN	Q debit
SEGMENT 1 STA 0+65,2-STA 0+674	4,499
SEGMENT 2 STA 1+920-STA 0+687	3,228
SEGMENT 3 STA 1+920-STA 1+980	0,813
SEGMENT 4 STA 2+440-STA 1+980	5,489
SEGMENT 5 STA 2+440 -STA 3+140	1,670
SEGMENT 6 STA 3+570 -STA 3+160	3,646
SEGMENT 7 STA 3+590 -STA 3+940	4,532
SEGMENT 8 STA 3+940 -STA 4+170	2,876
SEGMENT 9 STA 4+200 -STA 4+790	2,024
SEGMENT 10 STA STA 4+790 -4+940	1,136
SEGMENT 11 STA STA 5+240 -4+950	0,680

6. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dikerjakan untuk menilai sejauh mana sistem drainase yang ada mampu menampung aliran banjir sesuai rencana yang telah ditentukan dari studi hidrologi. Perhitungan dilakukan dengan memanfaatkan Persamaan Manning yang memperhatikan ukuran penampang saluran, kemiringan dasar, serta koefisien kekasaran saluran. Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai luas penampang basah, keliling basah, jari-jari hidrolis, kecepatan aliran, serta kapasitas debit saluran. Hasil analisis hidrolika bisa dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Debit Eksisting

KANAN	panjang	jenis	Q eks
Segmen 1 STA 0+236-STA 0+674	438	u-ditch	0,25
Segmen 2 STA 1+020-STA 0+687	333	u-ditch	0,17
Segmen 3 STA 1+270-STA 1+020	250	u-ditch	0,19
KIRI	panjang	jenis	Q eks
Segmen 4 STA 1+920-STA 1+270	650	pasangan batu	0,90
Segmen 5 STA 2+440-STA 1+980	460	pasangan batu	0,91
Segmen 6 STA 3+220-STA 2+450	770	pasangan batu	0,89
Segmen 7 STA 3+570-STA 3+220	350	pasangan batu	0,87
Segmen 8 STA 3+940-STA 3+700	240	pasangan batu	0,89
Segmen 9 STA 4+180-STA 3+940	240	pasangan batu	0,89
Segmen 10 STA 4+200-STA 4+790	590	pasangan batu	0,88
Segmen 11 STA 4+790-STA 4+940	150	pasangan batu	0,88
Segmen 12 STA 5+280-STA 4+950	330	pasangan batu	0,89
Segmen 13 STA 5+280-STA 5+380	100	pasangan batu	0,87
KANAN	panjang	jenis	Q eks
Segmen 1 STA 0+65,2-STA 0+674	608,8	u-ditch	0,24
KANAN	panjang	jenis	Q eks
Segmen 2 STA 1+920-STA 0+687	1233	pasangan batu	0,89
Segmen 3 STA 1+920-STA 1+980	60	pasangan batu	0,86
Segmen 4 STA 2+440-STA 1+980	460	pasangan batu	0,89
Segmen 5 STA 2+440 -STA 3+140	700	pasangan batu	0,89
Segmen 6 STA 3+570 -STA 3+160	410	pasangan batu	0,87
Segmen 7 STA 3+590 -STA 3+940	350	pasangan batu	0,88
Segmen 8 STA 3+940 -STA 4+170	230	pasangan batu	0,89
KANAN	panjang	jenis	Q eks
Segmen 9 STA 4+200 -STA 4+790	590	pasangan batu	0,88
Segmen 10 STA STA 4+790 -4+940	150	pasangan batu	0,88
Segmen 11 STA STA 5+240 -4+950	290	pasangan batu	0,89

Setelah mendapatkan hasil perhitungan Q Debit dan Q Saluran Eksisting didapati kesimpulan yang dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Kesimpulan Perhitungan Q Debit dan Q Saluran Eksisting

KIRI	H	B	panjang	Q Deb	Qeks	Posisi
SEGMENT 1 STA 0+236-STA 0+674	0,6	0,6	438	3,27	0,25	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 2 STA 1+020-STA 0+687	0,6	0,6	333	2,81	0,17	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 3 STA 1+270-STA 1+020	0,6	0,6	250	2,94	0,19	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 4 STA 1+920-STA 1+270	1	1,2	650	4,87	0,9	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 5 STA 2+440-STA 1+980	1	1,2	460	1,14	0,91	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 6 STA 3+220-STA 2+450	1	0,8	770	2,35	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 7 STA 3+570-STA 3+220	1	0,8	350	1,67	0,87	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 8 STA 3+940-STA 3+700	1	0,8	240	1,73	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 9 STA 4+180-STA 3+940	1	0,8	240	1,06	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 10 STA 4+200-STA 4+790	1	0,8	590	3,66	0,88	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 11 STA 4+790-STA 4+940	1	0,8	150	1,34	0,88	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 12 STA 5+280-STA 4+950	1	0,8	330	1,04	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 13 STA 5+280-STA 5+380	1	0,8	100	1,29	0,87	Saluran Tidak Oke
KANAN	H	B	panjang	Q Deb	Qeks	Posisi
SEGMENT 1 STA 0+65,2-STA 0+674	0,6	0,6	608,8	4,5	0,24	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 2 STA 1+920-STA 0+687	1	0,8	1233	3,23	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 3 STA 1+920-STA 1+980	1	0,8	60	0,81	0,86	Saluran Oke
SEGMENT 4 STA 2+440-STA 1+980	1	0,8	460	5,49	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 5 STA 2+440 -STA 3+140	1	0,8	700	1,67	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 6 STA 3+570 -STA 3+160	1	0,8	410	3,65	0,87	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 7 STA 3+590 -STA 3+940	1	0,8	350	4,53	0,88	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 8 STA 3+940 -STA 4+170	1	0,8	230	2,88	0,89	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 9 STA 4+200 -STA 4+790	1	0,8	590	2,02	0,88	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 10 STA STA 4+790 -4+940	1	0,8	150	1,14	0,88	Saluran Tidak Oke
SEGMENT 11 STA STA 5+240 -4+950	1	0,8	290	0,68	0,89	Saluran Oke

Berdasarkan penilaian terhadap kemampuan sistem drainase yang ada, ditemukan sejumlah bagian saluran yang masih dapat menampung aliran yang direncanakan, sedangkan yang lainnya tidak memenuhi standar kapasitas yang ditetapkan. Namun, untuk mencapai keseragaman dimensi, kemudahan dalam tahap pembangunan, serta meningkatkan kinerja drainase di sepanjang jalan, telah dilakukan perancangan ulang untuk keseluruhan sistem drainase. Oleh karena itu, semua saluran drainase yang telah ada direncanakan untuk dihapus dan diganti dengan saluran yang baru dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Perencanaan Saluran Baru U-Ditch

KIRI	H	B	Q U-ditch	Q debit	Posisi
Segmen 1 STA 0+236-STA 0+674	1,5	1,5	4,384834	3,27	Saluran Oke
Segmen 2 STA 1+020-STA 0+687	1,5	1,5	2,903404	2,81	Saluran Oke
Segmen 3 STA 1+270-STA 1+020	1,5	1,5	3,350885	2,94	Saluran Oke
Segmen 4 STA 1+920-STA 1+270	1,8	1,8	7,202637	4,87	Saluran Oke
Segmen 5 STA 2+440-STA 1+980	1,2	1,2	1,768463	1,14	Saluran Oke
Segmen 6 STA 3+220-STA 2+450	1,5	1,5	3,307081	2,35	Saluran Oke
Segmen 7 STA 3+570-STA 3+220	1,2	1,2	2,483056	1,67	Saluran Oke
Segmen 8 STA 3+940-STA 3+700	1,2	1,2	1,731228	1,73	Saluran Oke
Segmen 9 STA 4+180-STA 3+940	1,2	1,2	1,731228	1,06	Saluran Oke
Segmen 10 STA 4+200-STA 4+790	1,5	1,5	3,778019	3,66	Saluran Oke
Segmen 11 STA 4+790-STA 4+940	1,2	1,2	2,18985	1,34	Saluran Oke
Segmen 12 STA 5+280-STA 4+950	1,2	1,2	1,476396	1,04	Saluran Oke
Segmen 13 STA 5+280-STA 5+380	1	1	1,52633	1,29	Saluran Oke
KANAN	H	B	Q U-ditch	Q debit	Posisi
Segmen 1 STA 0+65,2-STA 0+674	1,8	1,8	7,442363	4,5	Saluran Oke
Segmen 2 STA 1+920-STA 0+687	1,5	1,5	3,373906	3,23	Saluran Oke
Segmen 3 STA 1+920-STA 1+980	1	1	1,970484	0,81	Saluran Oke
Segmen 4 STA 2+440-STA 1+980	1,8	1,8	6,054165	5,49	Saluran Oke
Segmen 5 STA 2+440 -STA 3+140	1,2	1,2	1,755786	1,67	Saluran Oke
Segmen 6 STA 3+570 -STA 3+160	1,5	1,5	5,233203	3,65	Saluran Oke
Segmen 7 STA 3+590 -STA 3+940	1,8	1,8	6,940635	4,53	Saluran Oke
Segmen 8 STA 3+940 -STA 4+170	1,5	1,5	3,493539	2,88	Saluran Oke
Segmen 9 STA 4+200 -STA 4+790	1,5	1,5	3,778019	2,02	Saluran Oke
Segmen 10 STA STA 4+790 -4+940	1	1	1,246243	1,14	Saluran Oke
Segmen 11 STA STA 5+240 -4+950	1	1	0,896292	0,68	Saluran Oke

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan evaluasi hidrolika yang telah dilakukan, dimensi saluran U-Ditch dengan ukuran 100 cm × 100 cm × 120 cm, 120 cm × 120 cm × 120 cm, 150 cm × 150 cm × 120 cm, dan 180 cm × 180 cm × 120 cm mampu menampung aliran yang lebih besar daripada debit yang direncanakan untuk seluruh segmen yang dianalisis, sehingga memenuhi standar teknis yang ditentukan. Maka dari itu, semua saluran drainase yang ada akan dihapus dan diganti dengan saluran pracetak tipe U-Ditch dengan ukuran 100 cm × 100 cm × 120 cm, 120 cm × 120 cm × 120 cm, 150 cm × 150 cm × 120 cm, dan 180 cm × 180 cm × 120 cm. Penggunaan ukuran yang seragam ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja sistem drainase, memperlancar proses pembangunan dan pemeliharaan, serta memastikan bahwa saluran ini memiliki kapasitas yang cukup untuk mengalirkan debit yang direncanakan dengan aman.

Dimensi dari saluran U-Ditch yang telah direncanakan dapat digunakan sebagai pedoman dalam proses pembangunan atau perbaikan sistem drainase di Ruas Jalan Batas Kabupaten Nganjuk–Batas Kota Kediri agar saluran tersebut dapat mengalirkan debit banjir yang direncanakan dengan seoptimal mungkin. Setelah tahap pembangunan selesai, penting untuk melaksanakan pemeliharaan saluran secara rutin melalui pembersihan dari endapan, sampah, dan tumbuhan liar untuk menjaga kapasitas hidraulik saluran agar tetap sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Suripin, S. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Edisi Kesatu. Yogyakarta: Andi.
- [2] Soemarto, C. D. (1999). Hidrologi Teknik. Jakarta: Erlangga.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga. (2024). Pedoman Drainase Jalan Nomor BM-040/BM/2024. Kementerian Pekerjaan Umum.
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum. 2021. Pedoman Desain Drainase Jalan. Jakarta.
- [5] Syahputra, A. (2021). Perencanaan Ulang Sistem Drainase di Jalan Maharaja Seriwangsa, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- [6] Udiana, I. M., Simatupang, P. H., & Naihati, K. (2024). Evaluasi sistem drainase perkotaan di Kota Kefamenanu. Jurnal Teknik Sipil, 13(2).
- [7] Pratama, M. I. (2023). Evaluasi saluran drainase pada kawasan Mayang Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi (Evaluation of drainage channels in Mayang Area, Kota Baru, Jambi City) [Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia].