



Evaluasi Kinerja Saluran pada Sistem Drainase Kawasan UPN “Veteran” Jawa Timur

Muchammad Ali Fikri^{1*}, Syadzadhiya Qothrunada Zakiyayasin Nisa²,
R Mohammad Alghaf Dienullah³, Yerry Kahaditu F⁴

¹⁻³ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

⁴ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

*Penulis Korespondensi: syadzadhiya.tl@upnjatim.ac.id

Abstract. *The drainage system is critical infrastructure for managing stormwater runoff in densely built urban areas, including higher education institutions. This study aims to evaluate the capacity performance of the existing drainage channels in the UPN "Veteran" Jawa Timur campus area. The evaluation was conducted through two main stages: hydrological analysis using the rational method to estimate the design runoff discharge for a 10-year return period, and hydraulic analysis using Manning's equation to calculate the channel cross-sectional capacity in accordance with Permen PU No. 12 of 2014. Based on the assessment of 43 drainage channels, the results showed that 33 channels (76.7%) are still functioning optimally and capable of accommodating the design discharge. Conversely, 10 channels (23.3%) were identified as having insufficient capacity. This capacity deficit was triggered by initial designs that did not accommodate the 10-year return period flood discharge, increased runoff coefficients due to massive pavement development, and effective cross-section narrowing caused by sedimentation. To mitigate inundation issues, this study recommends redesigning the failing channels using an economical hydraulic cross-section, accompanied by periodic normalization and dredging for functional channels. The findings of this study are expected to serve as technical guidelines for the optimal and sustainable management of campus drainage infrastructure.*

Keywords: *Channel Capacity; Drainage; Hydraulics; Hydrology; Stormwater Runoff.*

Abstrak. Sistem drainase merupakan infrastruktur kritis dalam pengelolaan limpasan air hujan di kawasan perkotaan yang padat bangunan, termasuk institusi pendidikan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja kapasitas saluran drainase eksisting di kawasan kampus UPN "Veteran" Jawa Timur. Evaluasi dilakukan melalui dua tahapan utama, yakni analisis hidrologi menggunakan metode rasional untuk mengestimasi debit limpasan rencana pada kala ulang 10 tahun, serta analisis hidrolika menggunakan persamaan Manning untuk menghitung kapasitas tampang saluran sesuai acuan Permen PU No. 12 Tahun 2014. Berdasarkan tinjauan terhadap 43 ruas saluran drainase, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 33 saluran (76,7%) masih berfungsi optimal dan mampu menampung debit rencana. Sebaliknya, 10 saluran (23,3%) dinyatakan tidak memenuhi kapasitas. Defisit kapasitas tersebut dipicu oleh desain awal yang belum mengakomodasi debit banjir kala ulang 10 tahun, peningkatan koefisien limpasan akibat masifnya perkerasan kawasan, serta penyempitan penampang efektif akibat laju sedimentasi yang cukup cepat. Guna memitigasi permasalahan genangan, penelitian ini merekomendasikan redesain penampang hidrolis ekonomis pada saluran yang defisit, disertai upaya normalisasi berupa pengerukan berkala pada saluran fungsional. Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi pedoman teknis bagi pengelolaan infrastruktur drainase kampus yang optimal dan berkelanjutan.

Kata kunci: Aliran Air Hujan; Drainase; Hidraulika; Hidrologi; Kapasitas Saluran.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan kawasan pendidikan tinggi yang pesat seringkali membawa konsekuensi berupa peningkatan tekanan terhadap infrastruktur pendukung, salah satunya sistem drainase. UPN "Veteran" Jawa Timur sebagai salah satu perguruan tinggi negeri yang berlokasi di kawasan Gunung Anyar, Surabaya, berdiri di atas lahan seluas 20 hektare dan terus mengalami pembangunan fisik yang masif, meliputi gedung perkuliahan, fasilitas penunjang akademik, dan perkerasan area kampus. Intensitas pembangunan yang terus

meningkat dari tahun ke tahun telah memberikan tekanan signifikan terhadap kemampuan sistem drainase eksisting dalam menampung dan mengalirkan air hujan secara optimal.

Salah satu dampak yang paling nyata dari pembangunan yang tidak diiringi dengan perencanaan drainase yang memadai adalah munculnya permasalahan genangan yang berulang setiap musim hujan. Genangan merupakan dampak langsung dari ketidakseimbangan antara debit limpasan permukaan (*surface runoff*) yang dihasilkan oleh curah hujan dengan kapasitas tampung dan kemampuan alir saluran drainase yang tersedia (Suripin, 2004). Kondisi ini diperparah oleh praktik pavingisasi kawasan kampus secara masif tanpa memperhitungkan kondisi sistem drainase yang sudah ada, sehingga luas lahan kedap air (*impervious area*) meningkat secara signifikan. Menurut Asdak (2010), perubahan penggunaan lahan yang memperbesar proporsi permukaan kedap air akan menghambat proses infiltrasi air ke dalam tanah, yang pada gilirannya meningkatkan volume dan kecepatan aliran permukaan (*surface flow*) menuju saluran drainase dalam waktu yang lebih singkat.

Secara hidrologis, aliran permukaan merupakan bagian dari air hujan yang mengalir dalam lapisan tipis di atas permukaan tanah dan terkonsentrasi menuju saluran dalam waktu singkat, sehingga menjadi penyebab utama terjadinya genangan dan banjir lokal (Soemarto, 1999). Besaran limpasan yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh nilai koefisien aliran (*runoff coefficient*) yang merupakan cerminan karakteristik penutup lahan suatu kawasan. Semakin tinggi proporsi lahan terbangun dan kedap air, semakin besar pula nilai koefisien aliran, dan semakin tinggi debit puncak limpasan yang harus ditampung oleh saluran drainase. Untuk memperkirakan besaran debit puncak tersebut, pendekatan yang umum dan direkomendasikan dalam perencanaan drainase perkotaan adalah Metode Rasional, yang memperhitungkan tiga faktor utama, yaitu koefisien pengaliran, intensitas hujan pada durasi kritis, serta luas daerah tangkapan air (*catchment area*) yang ditinjau (Suripin, 2004).

Permasalahan di kawasan kampus UPN "Veteran" Jawa Timur tidak hanya bersumber dari meningkatnya beban limpasan, tetapi juga dari menurunnya kinerja saluran drainase eksisting itu sendiri. Beberapa saluran drainase diidentifikasi mengalami stagnasi akibat kemiringan saluran yang tidak memenuhi syarat hidraulis, sehingga tidak mampu menghasilkan kecepatan aliran yang cukup untuk membawa sedimen. Akumulasi sedimentasi dan timbunan sampah pada dasar dan dinding saluran semakin mengurangi kapasitas alir efektif, yang pada akhirnya menyebabkan air meluap ke permukaan. Kondisi saluran yang tidak berfungsi optimal tidak hanya gagal membuang air hujan, tetapi juga menimbulkan dampak turunan berupa bau tidak sedap serta menjadi tempat berkembangbiaknya jentik nyamuk yang berpotensi mengancam kesehatan sivitas akademika. Apabila permasalahan ini

tidak segera ditangani, kerusakan infrastruktur jalan di kawasan kampus akan semakin dipercepat akibat seringnya terpapar genangan dalam durasi yang lama, yang mengakibatkan penurunan daya dukung struktur perkerasan.

Mengacu pada kondisi tersebut, diperlukan suatu studi evaluasi yang komprehensif dan sistematis terhadap kinerja sistem drainase yang ada di kawasan kampus UPN "Veteran" Jawa Timur. Evaluasi kinerja saluran drainase merupakan langkah krusial untuk memetakan titik-titik lemah dalam sistem penyaluran air hujan, mengidentifikasi ruas-ruas saluran yang tidak memenuhi kapasitas hidraulik yang diperlukan, serta memberikan dasar perencanaan yang terukur bagi upaya perbaikan dan pengembangan sistem drainase ke depan. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi teknis yang dapat dijadikan acuan dalam mitigasi genangan secara berkelanjutan, sehingga kawasan kampus dapat berfungsi secara optimal sebagai lingkungan pendidikan yang nyaman, aman, dan bebas dari dampak buruk genangan air.

2. KAJIAN TEORITIS

Drainase merupakan salah satu prasarana yang digunakan untuk mengalirkan air limpasan seperti air hujan. Menurut Permen PU No. 12 tahun 2014, drainase hanya untuk mengalirkan air limpasan selain air limbah seperti air hujan dan sebagainya. Sehingga idealnya saluran hanya didesain untuk mengalirkan air hujan. Drainase merupakan komponen penting dalam perencanaan kota yang dirancang sebagai sistem untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan (Suripin, 2004), dengan fungsi antara lain mengeringkan daerah genangan, mengendalikan akumulasi limpasan air hujan, serta mengendalikan erosi dan kerusakan infrastruktur (Moduto, 2011). Permasalahan drainase semakin kompleks seiring perkembangan kawasan, di mana alih fungsi lahan dari kawasan resapan menjadi kawasan kedap air menjadi penyebab utama meningkatnya limpasan permukaan yang mendorong terjadinya banjir.

Evaluasi sistem drainase dilakukan melalui dua tahapan utama, yakni analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan besarnya intensitas curah hujan sebagai dasar perhitungan debit rencana, dengan hasil berupa perkiraan banjir rancangan untuk mendesain bangunan hidraulik tertentu (Tamimi, R., 2016). Intensitas curah hujan dihitung menggunakan metode Mononobe, sedangkan debit banjir dihitung dengan memperhitungkan luas *Catchment Area*, nilai koefisien pengaliran, dan intensitas hujan selama waktu konsentrasi. Penentuan curah hujan rencana menggunakan metode

distribusi statistik seperti distribusi Gumbel, Log Pearson Type III, Probabilitas Normal, dan Probabilitas Log Normal (Mahendra, G., 2020).

Analisis hidrolika merupakan analisis lanjutan dari analisis hidrologi sebagai masukan penentuan dimensi saluran berdasarkan debit banjir rencana, di mana dimensi saluran dapat direncanakan berdasarkan besaran banjir yang telah dihitung sebelumnya (Suryaman, H., dkk., 2013). Analisis hidrolika menggunakan persamaan Manning untuk menentukan kecepatan aliran serta tampang melintang ekonomis dalam penentuan dimensi saluran drainase. Evaluasi kinerja dilakukan dengan membandingkan debit yang masuk dan kapasitas tampang saluran, di mana apabila kapasitas saluran eksisting tidak mampu menampung debit rencana, maka dilakukan redesain saluran.

Berbagai kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sistem drainase yang ada kerap tidak lagi mampu menampung debit limpasan akibat perubahan tata guna lahan dan pertumbuhan kawasan yang tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas saluran. Analisis hidrologi-hidraulika menunjukkan bahwa debit banjir rencana secara signifikan melebihi kapasitas saluran eksisting, yang diperparah oleh penyempitan saluran, sedimentasi, penumpukan sampah, dan kerusakan struktural yang secara kolektif mereduksi efektivitas hidraulis sistem. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa evaluasi kinerja sistem drainase perlu dilakukan dengan membandingkan debit yang masuk dan kapasitas tampang saluran sebagai dasar dalam menentukan langkah penanganan yang tepat. Dengan demikian, evaluasi drainase melalui pendekatan analisis hidrologi dan hidrolika menjadi langkah yang sangat diperlukan guna mengidentifikasi ketidaksesuaian antara kapasitas saluran eksisting dengan debit rencana, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi teknis yang komprehensif untuk mengatasi permasalahan genangan dan banjir di kawasan tersebut.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer berupa dimensi saluran eksisting melalui survei lapangan dan data sekunder melalui studi dokumen, yang menghasilkan data kuantitatif. Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja saluran drainase pada kawasan UPN “Veteran” Jawa Timur untuk menanggulangi genangan yang terjadi, dengan menggunakan 2 tahap analisis yaitu

Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi digunakan untuk menghitung dan merencanakan debit limpasan air hujan yang akan dibandingkan dengan debit kapasitas saluran pada analisis Hidrolika. Analisis Hidrolika menghitung debit limpasan air hujan dengan tahapan sebagai berikut: (a)

Menganalisis Data Hujan Area Kawasan. (b) Menganalisis data curah hujan yang berasal dari stasiun terdekat dan menentukan area terpengaruh menggunakan. (c) Menentukan Area dan Koefisien Limpasan. (d) Menganalisis Debit Intensitas Hujan. (e) Menghitung debit limpasan air hujan

Analisis Hidrolika

Analisis Hidrolika digunakan untuk menghitung debit kapasitas saluran dengan menggunakan persamaan *Manning* sebagai berikut

$$Q = A \cdot V \dots \dots \dots (1) \quad \dots (i)$$

Keterangan variabel:

Q = Kapasitas tampung saluran (m³/dt)

A = Luas area penampang basah (m²)

V = Kecepatan rata-rata aliran air (m/dt)

Untuk mengestimasi kecepatan aliran, pendekatan empiris menggunakan persamaan Manning dapat diterapkan:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (2) \quad \dots (ii)$$

Di mana:

V = Kecepatan rata-rata aliran (m/dt)

R = Jari-jari hidrolis saluran (m)

S = Gradien atau tingkat kemiringan dasar saluran

n = Koefisien kekasaran material saluran (Manning)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi digunakan untuk menghitung dan menganalisis besar debit limpasan hujan yang akan dibandingkan dengan debit kapasitas saluran pada analisis Hidrolika. Berikut adalah tahapan dari analisis Hidrologi

a. Menganalisis Data Curah Hujan Stasiun Terdekat

Dengan menggunakan data sekunder dan analisis data, stasiun hujan terdekat dengan area penelitian adalah stasiun hujan Wonorejo. Berikut adalah data curah hujan stasiun Wonorejo pada tahun 2011 – 2025

Tabel 1. Data Curah Hujan Stasiun Wonorejo 2011-2025.

No.	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	2011	137
2	2012	95
3	2013	85
4	2014	100
5	2015	109
6	2016	121
7	2017	122
8	2018	85
9	2019	66
10	2020	97
11	2021	97.5
12	2022	68
13	2023	74
14	2024	98
15	2025	82
	Total	1436.5
	Rata-Rata	95.77

Sumber : Analisis, 2026

b. Menentukan Debit limpasan air hujan

Untuk menentukan debit limpasan air hujan diperlukan beberapa komponen untuk melengkapi rumus intensitas hujan sebagai berikut

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad \dots \text{(iii)}$$

Dengan :

Q : Debit aliran (m³ /det)

C : Koefisien pengaliran, nilainya berbeda-beda sesuai dengan tata guna lahan

I : Rata – rata intensitas hujan (m/jam)

A : Luas daerah tangkap (km²)

Keofisien limpasan dan luas daerah limpasan dilakukan dengan menganalisis limpasan saluran eksisting berdasarkan data primer dan sekunder. Kemudian debit intensitas hujan didapatkan dengan menggunakan rumus

$$I_{\text{tahun}} = \frac{R_{\text{tahun}}}{24} \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3} \quad \dots \text{(iv)}$$

Keterangan :

I = intensitas Hujan (mm/jam)

R = nilai hujan kala ulang periode (mm/jam)

t_c = waktu konsentrasi air (jam)

Berdasarkan data tersebut berikut adalah ringkasan koefisien limpasan, debit intensitas hingga debit limpasan hujan saluran drainase eksisting UPN "Veteran" Jawa Timur dengan kala ulang 10 tahun

Tabel 1. Data Debit Limpasan Hujan.

Q Hujan				
No	Nilai C	I (mm/Jam)	A Limpasan	Q Air Hujan
A1	0,39	76,9859839	0,014259754	0,1190236052
A2	0,5	57,39637091	0,020287818	0,1618581506
B	0,51	43,99063147	0,045804175	0,2856802607
C	0,54	73,95673679	0,030567168	0,3393684775
D	0,42	114,4791445	0,009097505	0,121602573
E	0,57	62,16669133	0,030461697	0,3000761639
F1	0,45	72,25145871	0,014735281	0,1331871579
F2	0,48	86,63258107	0,025262353	0,2920391572
2.1 - B	0,52	60,18602635	0,014107729	0,1227441829
2.2 - C	0,54	102,3883867	0,017440236	0,2680659255
2.3 - A1	0,39	124,5115377	0,011639264	0,1571247206
2.4 - D	0,41	33,58045201	0,00950057	0,03636343091
2.5 - C	0,53	91,25942143	0,016117799	0,216722555
2.6 - B	0,58	97,19322425	0,005879962	0,0921474451
2.7 - B	0,47	45,21760933	0,007465582	0,04410765015
2.8 - B	0,46	70,36707438	0,004312611	0,03880720893
2.8 - D	0,5	59,45528572	0,004408886	0,03643628918
2.9 - F	0,48	258,2333508	0,01587813	0,5471390566
2.10	0,43	89,25734142	0,023887424	0,2548745763
2.11	0,62	113,5491432	0,018132756	0,3548821573
2.12	0,59	167,6362405	0,007105581	0,1953728963
3.1	0,53	60,66743365	0,002219502	0,01983955059
3.2	0,37	68,05308659	0,000911849	0,006382888732
3.3	0,47	122,6642932	0,001602541	0,02568443189
3.4	0,56	74,84679341	0,001326836	0,0154604905
3.5	0,53	74,84679341	0,003107349	0,03426761651
3.6	0,47	72,95563362	0,00549616	0,05239150264
3.7	0,48	178,8439183	0,00233152	0,05564156733
3.8	0,38	74,97460221	0,002257412	0,01787941859
3.9	0,5	85,56485681	0,005123212	0,06093299927
3.10	0,5	104,2550307	0,006436826	0,09327893739
3.11	0,47	139,5739717	0,003702365	0,0675190499
3.12	0,48	190,1022108	0,001837143	0,04660324557
3.13	0,39	148,6701686	0,001466545	0,02363897441
3,14	0,5	89,30397578	0,004738897	0,05882512567
3.15	0,57	102,2268492	0,002778733	0,04501232499
3.16	0,59	138,166885	0,00164287	0,03723093759
3.17	0,47	66,16337901	0,002494376	0,0215636488
3.18	0,46	213,2941763	0,005098526	0,1390676974

3.19	0,35	106,3224092	0,003187995	0,03298035157
3.20	0,38	45,65985327	0,005614856	0,02708329665
3,21	0,35	150,5960285	0,003923269	0,05748763545

Sumber : Analisis, 2026

Analisis Hidrolika

Analisis Hidrolika menggunakan persamaan Manning seperti dibawah ini

$$Q = A \cdot V \quad \dots (v)$$

Keterangan variabel:

Q = Kapasitas tampung saluran (m³/dt)

A = Luas area penampang basah (m²)

V = Kecepatan rata-rata aliran air (m/dt)

Untuk mengestimasi kecepatan aliran, pendekatan empiris menggunakan persamaan Manning dapat diterapkan:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \dots (vi)$$

Di mana:

V = Kecepatan rata-rata aliran (m/dt)

R = Jari-jari hidrolik saluran (m)

S = Gradien atau tingkat kemiringan dasar saluran

n = Koefisien kekasaran material saluran (Manning)

Berikut adalah rincian debit kapasitas saluran eksisting dikawasan UPN "Veteran" Jawa Timur

Tabel 2. Data Debit Kapasitas Saluran.

No	V	Q Saluran
A1	1,412450948	0,4237352843
A2	0,5214515592	0,09386128065
B	1,012551787	0,3645186434
C	0,910624237	0,2549747864
D	1,877951877	0,4507084505
E	1,382499996	0,3317999991
F1	0,8151652504	0,1956396601
F2	0,746172381	0,1790813714
2.1 - B	0,6325793423	0,08856110793
2.2 - C	1,089932707	0,1743892331
2.3 - A1	1,546775807	0,2165486129
2.4 - D	0,2751830056	0,03302196068
2.5 - C	0,7327090093	0,1318876217
2,6 - B	0,4539728614	0,1089534867

2.7 - B	0,5307593776	0,08492150042
2.8 - B	0,5393188813	0,086291021
2.8 - D	0,3805983662	0,06089573859
2.9 - F	1,569583086	0,4708749257
2.10	1,969836233	0,5909508699
2.11	1,612929198	0,2580686717
2.12	1,167211541	0,2801307698
3.1	0,2679426549	0,02679426549
3.2	0,2781479122	0,0250333121
3.3	0,8286287269	0,07457658542
3.4	0,5518431725	0,0882949076
3.5	0,5518431725	0,0882949076
3.6	0,5163823251	0,04647440926
3.7	1,480660177	0,08883961065
3.8	0,5240708224	0,04716637401
3.9	0,8440438996	0,08440438996
3.10	0,9247788743	0,1109734649
3.11	1,282571895	0,1539086274
3.12	1,304925824	0,1174433242
3.13	1,350758863	0,1620910635
3,14	1,674856097	0,4689597071
3.15	1,248811108	0,1311251663
3.16	1,072030509	0,1500842713
3.17	0,7524235416	0,07524235416
3.18	2,565632576	0,3591885607
3.19	1,034956948	0,09314612534
3.20	0,3789281365	0,03789281365
3,21	1,893082709	0,3407548877

Sumber : Analisis, 2026

Berdasarkan hasil pada analisis hidrologi dan hidrolika, selanjutnya dapat dilakukan perbandingan debit kapasitas saluran sebagai berikut

Tabel 3. Hasil Evaluasi Kapasitas Saluran.

No	Q limpasan	Q Saluran	Keterangan
A1	0,1190236052	0,4237352843	Aman
A2	0,1618581506	0,09386128065	Tidak Aman
B	0,2856802607	0,3645186434	Aman
C	0,3393684775	0,2549747864	Tidak Aman
D	0,121602573	0,4507084505	Aman
E	0,3000761639	0,3317999991	Aman
F1	0,1331871579	0,1956396601	Aman
F2	0,2920391572	0,1790813714	Tidak Aman
2.1 - B	0,1227441829	0,08856110793	Tidak Aman
2.2 - C	0,2680659255	0,1743892331	Tidak Aman

2.3 - A1	0,1571247206	0,2165486129	Aman
2.4 - D	0,03636343091	0,03302196068	Tidak Aman
2.5 - C	0,216722555	0,1318876217	Tidak Aman
2.6 - B	0,0921474451	0,1089534867	Aman
2.7 - B	0,04410765015	0,08492150042	Aman
2.8 - B	0,03880720893	0,086291021	Aman
2.8 - D	0,03643628918	0,06089573859	Aman
2.9 - F	0,5471390566	0,4708749257	Tidak Aman
2.10	0,2548745763	0,5909508699	Aman
2.11	0,3548821573	0,2580686717	Tidak Aman
2.12	0,1953728963	0,2801307698	Aman
3.1	0,01983955059	0,02679426549	Aman
3.2	0,006382888732	0,0250333121	Aman
3.3	0,02568443189	0,07457658542	Aman
3.4	0,0154604905	0,0882949076	Aman
3.5	0,03426761651	0,0882949076	Aman
3.6	0,05239150264	0,04647440926	Tidak Aman
3.7	0,05564156733	0,08883961065	Aman
3.8	0,01787941859	0,04716637401	Aman
3.9	0,06093299927	0,08440438996	Aman
3.10	0,09327893739	0,1109734649	Aman
3.11	0,0675190499	0,1539086274	Aman
3.12	0,04660324557	0,1174433242	Aman
3.13	0,02363897441	0,1620910635	Aman
3.14	0,05882512567	0,4689597071	Aman
3.15	0,04501232499	0,1311251663	Aman
3.16	0,03723093759	0,1500842713	Aman
3.17	0,0215636488	0,07524235416	Aman
3.18	0,1390676974	0,3591885607	Aman
3.19	0,03298035157	0,09314612534	Aman
3.20	0,02708329665	0,03789281365	Aman
3.21	0,05748763545	0,3407548877	Aman

Sumber : Analisis, 2026

Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian, kinerja saluran drainase eksisting kawasan UPN "Veteran" Jawa Timur secara umum telah cukup baik. Hal ini ditunjukkan dari hasil perbandingan antara debit limpasan air hujan pada kala ulang 10 tahun dengan debit kapasitas saluran, di mana dari total 43 saluran drainase yang dievaluasi, hanya 10 saluran yang dinyatakan tidak mencukupi kapasitasnya. Angka tersebut mencerminkan bahwa sekitar 76,7% saluran eksisting masih mampu menampung beban limpasan sesuai standar perencanaan yang berlaku, sementara 23,3% sisanya memerlukan penanganan lebih lanjut.

Evaluasi sistem jaringan saluran dalam studi ini dilakukan melalui dua tahapan analisis utama yang saling berkesinambungan. Tahap awal berupa analisis hidrologi yang difokuskan untuk mengestimasi volume limpasan permukaan pada setiap segmen saluran. Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode rasional, dengan mempertimbangkan tata guna lahan lahan untuk menentukan koefisien limpasan serta rumus Kirpich untuk menetapkan waktu konsentrasi (Kementerian PU, 2014). Penelitian ini menggunakan periode ulang 10 tahun yang mengacu pada standar Permen PU No. 12 Tahun 2014. Standar tersebut mengklasifikasikan kala ulang drainase perkotaan berdasarkan luasan daerah tangkapan dan tipologi wilayah, di mana kota metropolitan dengan luas tangkapan di atas 500 Ha mensyaratkan kala ulang antara 10 hingga 25 tahun (Kementerian PU, 2014).

Tahap selanjutnya adalah analisis hidrolika guna menentukan kapasitas tampung saluran eksisting. Analisis ini menindaklanjuti hasil perhitungan hidrologi untuk merencanakan dimensi saluran yang selaras dengan debit banjir rencana dan karakteristik aliran (Parse, 2018). Kapasitas penampang saluran dikalkulasi menggunakan persamaan Manning sesuai regulasi Permen PU No. 12 Tahun 2014. Parameter yang diperhitungkan meliputi luas penampang basah, jari-jari hidrolis, kemiringan dasar, dan angka kekasaran material saluran (Kementerian PU, 2014). Evaluasi kinerja saluran didasarkan pada perbandingan kapasitas eksisting dan debit rencana; suatu saluran dinilai aman jika kapasitasnya menyamai atau melampaui debit rencana, dan dianggap defisit jika tidak mampu menampung beban aliran tersebut (Taufik Et al, 2020).

Berdasarkan evaluasi tersebut, ditemukan 10 saluran yang kapasitasnya tidak memadai akibat beberapa faktor pemicu. Penyebab utamanya adalah perencanaan desain awal yang belum mengakomodasi debit banjir kala ulang 10 tahun, sehingga kapasitas terpasang tidak relevan dengan standar kelayakan saat ini. Di samping itu, tingginya tingkat alih fungsi lahan perkotaan secara drastis mengurangi area resapan dan meningkatkan koefisien limpasan, yang berujung pada penambahan beban aliran melampaui batas tampung saluran (Pradnyani et al., 2026). Penurunan kapasitas ini juga diperparah oleh akumulasi sedimen yang menumpuk di dasar maupun dinding saluran, sehingga memicu penyempitan dimensi penampang basah (Kementerian PU, 2014).

Sebagai solusi atas permasalahan teknis tersebut, diperlukan penyesuaian dimensi saluran agar sejalan dengan standar hidrolika terkini. Upaya perbaikan mencakup redesain penampang pada saluran yang mengalami defisit kapasitas, serta kegiatan normalisasi—berupa pengerukan sedimen dan pemeliharaan rutin pada saluran yang masih layak fungsi (Arifin, 2018). Redesain ditujukan untuk menghasilkan penampang baru yang mampu

mengalirkan debit banjir kala ulang 10 tahun dengan menerapkan persamaan Manning dan prinsip penampang hidrolis ekonomis demi efisiensi konstruksi. Merujuk pada Permen PU No. 12 Tahun 2014, intervensi sistem drainase dapat berupa pembangunan saluran baru, perpanjangan, pengalihan trase aliran, hingga penerapan konsep eco-drainage seperti pembuatan kolam retensi (Kementerian PU, 2014). Melalui integrasi antara redesain saluran yang bermasalah dan optimalisasi pemeliharaan pada saluran fungsional, kinerja sistem drainase di kawasan UPN "Veteran" Jawa Timur diproyeksikan akan kembali optimal dan tangguh dalam merespons kejadian hujan ekstrem ke depannya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem drainase eksisting di kawasan UPN "Veteran" Jawa Timur secara umum telah berfungsi dan berkinerja dengan cukup baik, namun hasil evaluasi menunjukkan adanya beberapa segmen saluran yang belum mampu menampung debit limpasan permukaan secara optimal akibat keterbatasan kapasitas tampang. Sebagai rekomendasi tindakan, diperlukan upaya penanganan teknis berupa redesain dimensi saluran yang defisit serta penambahan komponen pelengkap sistem drainase seperti street inlet untuk mempercepat pengaliran air. Keterbatasan penelitian ini terletak pada penggunaan data elevasi yang masih bersifat sekunder, sehingga tingkat akurasi pemodelan kontur mikro tanah belum sepenuhnya presisi. Oleh karena itu, penelitian mendatang disarankan untuk melakukan pengukuran elevasi secara langsung di lapangan agar evaluasi saluran menjadi lebih akurat untuk menjadi kajian awal pihak terkait untuk melakukan perbaikan selanjutnya.

DAFTAR REFERENSI

- Arfiansyah, I., Andawayanti, U., & Prasetyorini, L. (2024). Studi evaluasi saluran drainase di Desa Kuang, Kecamatan Taliwang, Sumbawa Barat. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4, 664–677. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.057>
- Arifin, M. (2018). Evaluasi kinerja sistem drainase perkotaan di wilayah Purwokerto. *Jurnal Teknik Sipil-UCY*.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Ifanda, N. (2024). *Evaluasi sistem saluran drainase dengan software HEC-RAS: Studi kasus Jalan Raya Mayjend Sungkono, Surabaya*. Teknik Lingkungan, UPN Veteran Jawa Timur. <https://doi.org/10.30736/jev.v8i2.759>
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2014 tentang penyelenggaraan sistem drainase perkotaan*. Kementerian Pekerjaan Umum.

- Mahendra, G. (2020). Analisis hujan rencana tahunan metode Gumbel. *Konservasi DAS*. <https://konservasidas.fkt.ugm.ac.id/2020/12/14/analisi-hujan-rencana-tahunan-metode-gumbel/>
- Meylani, V., dkk. (2021). Analisis sistem saluran drainase pada Perumahan Baturaja Permai di Kota Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Deformasi*, 6(1), 15–22. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v5i1.4233>
- Moduti, R. (2011). *Manajemen sistem drainase perkotaan*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Pradnyani, N. K. A., dkk. (2026). Evaluasi kapasitas saluran drainase menggunakan simulasi HEC-RAS. *Jurnal Teknik Gradien*. <https://ojs.unr.ac.id/index.php/teknikgradien/article/view/1702>
- Rizandy, M. N. (2024). *Analisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit limpasan drainase Kecamatan Depok, Sleman*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- Setiawan, I. (2020). *Evaluasi kapasitas saluran drainase di Jalan Pramuka* [Tugas akhir, Universitas Islam Indonesia].
- Soemarto, C. D. (1999). *Hidrologi teknik*. Erlangga.
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Andi Offset.
- Suryaman, H. (2013). Evaluasi sistem drainase Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Penelitian*, 2(1), 0–7.
- Tamimi, R., Wahyuni, R., & Hidayah, E. (2016). Kajian evaluasi sistem drainase Jalan Srikoyo Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 1(1), 18. <https://doi.org/10.19184/jrsl.v1i01.3741>
- Taufik, M., Setiawan, A., & Prasetyo, I. (2020). Analisis sistem drainase untuk mengatasi banjir. *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 4(2), 17–24. <https://doi.org/10.37729/suryabeton.v4i2.992>