

MALITTE

JURNAL MAHAKARYA KONSTRUKSI

ISSN(e) : 3124-0607 / ISSN(p) : 3124-0216

Evaluasi Sistem Saluran Drainase Penyebab Banjir Pada Km 10 (Jalan Politeknik – Pintu 1 Universitas Hasanuddin) Menggunakan HEC-RAS

Firdaus¹, Suci Fatmawati Marzuki²

¹Universitas Islam Makassar, ²Universitas Islam Makassar

¹andi.daus987@gmail.com, ²sucifatmawati.dty@uim-makassar.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja sistem drainase di kawasan KM 10 (Jalan Politeknik–Pintu 1 UNHAS), Kota Makassar, yang kerap mengalami banjir. Analisis dilakukan melalui kajian hidrologi menggunakan data curah hujan 10 tahun terakhir serta simulasi hidraulika dengan HEC-RAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja saluran drainase menurun akibat sedimentasi setebal 0,65 m yang mengurangi kapasitas aliran secara signifikan. Kapasitas aktual saluran hanya sebesar 1,63 m³/detik, lebih kecil dibanding debit banjir rancangan sebesar 1,98 m³/detik, sehingga terjadi luapan air ke badan jalan saat hujan deras. Kondisi ini berpotensi mengganggu aksesibilitas dan merusak infrastruktur di sekitar kawasan pendidikan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan normalisasi saluran melalui pengerukan sedimen dengan volume sekitar 143 m³ guna mengembalikan kapasitas saluran, mengurangi risiko genangan, dan meningkatkan keberlanjutan fungsi drainase dalam jangka panjang.

Kata Kunci : drainase, banjir, HEC-RAS, sedimentasi, analisis hidraulika.

Abstract

This study aims to evaluate the performance of the drainage system in the KM 10 area (Politeknik Road–Gate 1 of UNHAS), Makassar City, which is frequently prone to flooding. The analysis was conducted through a hydrological study using rainfall data from the past 10 years and hydraulic simulations using HEC-RAS. The results of the study indicate that the performance of the drainage channels has deteriorated due to sedimentation measuring 0.65 m in depth, which significantly reduces flow capacity. The actual channel capacity is only 1.63 m³/s, which is lower than the design flood discharge of 1.98 m³/s, resulting in water overflow onto the roadway during heavy rain. This condition has the potential to disrupt accessibility and damage infrastructure around the

educational area. To address this issue, channel normalization is required through sediment dredging with a volume of approximately 143 m³ to restore channel capacity, reduce the risk of flooding, and enhance the long-term sustainability of drainage functions..

Keywords: *drainage, flooding, HEC-RAS, sedimentation, hydraulic analysis.*

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Banjir bisa dikategorikan sebagai bencana yang timbul akibat kelalaian manusia, sebab curah hujan yang tinggi sebenarnya bisa diantisipasi. Oleh karena itu, untuk mencegah banjir di wilayah perkotaan, diperlukan sistem drainase yang terintegrasi dengan pengelolaan sanitasi, pengelolaan sampah, pengendalian banjir kota, serta kondisi lingkungan sekitar. Seiring dengan perkembangan suatu wilayah, lahan kosong yang berfungsi untuk menyerap air secara alami semakin berkurang. Permukaan tanah yang tertutup oleh beton dan aspal menyebabkan peningkatan volume air berlebih yang tidak terserap. Jika kelebihan air ini tidak dapat dialirkan dengan baik, maka akan menimbulkan genangan [1]. Prasarana kota utama, drainase perkotaan, berfungsi untuk mengendalikan dan mengalirkan limpasan air hujan dengan aman serta menyalurkan kelebihan air lainnya yang mengganggu dan mencemari lingkungan perkotaan, seperti air limbah dan air buangan lainnya [2]. Untuk menampung dan mengalirkan air hujan dan air limbah dari wilayah perkotaan, sistem drainase adalah komponen infrastruktur kota yang penting. Sistem drainase konvensional pada dasarnya berfokus pada pengendalian kualitas air. Kawasan permukiman yang berkembang di daerah perkotaan seringkali menghadapi berbagai tantangan, seperti penurunan

kualitas lingkungan, keterbatasan infrastruktur, dan kurangnya ruang publik yang layak [3]. Akibat dampak buruk cuaca hujan yang ekstrem, perubahan iklim menimbulkan tantangan yang signifikan bagi infrastruktur drainase perkotaan. Cuaca hujan yang ekstrem tersebut, misalnya, menyebabkan genangan di beberapa wilayah [4]. Evaluasi sistem drainase adalah untuk mengetahui sejauh mana perencanaan sistem drainase berfungsi dengan baik dalam mengalirkan air hujan serta limbah dari daerah hulu ke hilir. Dalam evaluasi ini, berbagai faktor seperti penggunaan lahan, topografi jalan, ukuran saluran, kemiringan saluran, kontur wilayah, arah aliran, dan keberadaan bangunan air lainnya dipertimbangkan. Di masa mendatang, hasil evaluasi ini akan sangat membantu dalam perencanaan sistem drainase. Jaringan dapat memburuk dan kehilangan kemampuan untuk beroperasi dan menyediakan layanan karena perawatan yang tidak memadai [5].

Penelitian [6] tentang analisis kondisi sekarang sistem drainase di Jalan Raya Mayjend Sungkono, Surabaya, memakai perangkat lunak HEC-RAS. Di samping itu, studi ini juga menggarisbawahi betapa pentingnya perencanaan serta evaluasi sistem drainase yang efektif untuk mengelola risiko hidrologi di kawasan perkotaan. Penelitian [7] bertujuan untuk menganalisis hidrologi, yang akan digunakan untuk perhitungan analisis hidrolika. Analisis hidrolika akan membantu menghitung debit aliran rencana, yang akan di simulasikan aliran memakai software HEC-RAS berdasarkan ukuran geometri saluran drainase yang telah diperoleh. Studi [8] menunjukkan bahwa dalam upaya mengatasi masalah genangan di kawasan Semolowaru, Surabaya, penelitian ini melakukan analisis terhadap sistem drainase setempat menggunakan software HEC-RAS.

Analisis dari berbagai penelitian terdahulu yang menggunakan HEC-RAS untuk evaluasi sistem saluran drainase, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar saluran drainase di kawasan perkotaan belum mampu mengatasi debit puncak air hujan, terutama pada periode hujan intens dan periode ulang tertentu. Faktor utama penyebabnya adalah pendangkalan saluran akibat sedimentasi dan sampah, dimensi saluran yang tidak memadai, serta kurangnya perawatan dan normalisasi saluran. Meskipun banyak studi telah mengidentifikasi permasalahan ini, masih terdapat kekurangan dalam penelitian yang secara spesifik mengevaluasi sistem drainase pada ruas KM 10 (Jalan Politeknik – Pintu 1 UNHAS), terutama dalam hal integrasi data hidrologi lokal dengan simulasi hidraulik menggunakan HEC-RAS secara menyeluruh.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan debit air yang masuk?
2. Bagaimana kapasitas tampung saluran drainase tersebut dalam menampung dan mengalirkan debit air pada ruas KM 10 (Jalan Politeknik – Pintu 1 UNHAS)?
3. Pemodelan Menggunakan *Software* HEC-RAS

Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi kapasitas saluran drainase secara konvensional seringkali terbatas pada perhitungan statis yang kurang mampu menggambarkan dinamika aliran air yang kompleks di lapangan.
2. Memodelkan berbagai variasi hambatan aliran, serta memvisualisasikan titik-titik luapan secara digital dengan pemodelan ini.

Tinjauan Pustaka

Drainase

Drainase adalah sistem bangunan air berperan dalam mengurangi serta mengalirkan kelebihan air, dari suatu wilayah atau lahan agar dapat difungsikan secara lebih optimal.

Dalam perspektif lain, drainase merupakan sarana umum yang penting dalam mewujudkan lingkungan perkotaan yang nyaman, aman, bersih, dan sehat. Fungsi drainase meliputi pengaliran air permukaan menuju badan air, baik air permukaan maupun air tanah melalui bangunan resapan, serta pengendalian wilayah yang mengalami genangan dan banjir [9]

Drainase adalah upaya teknis guna meminimalisir kelebihan air yang bersumber dari air hujan, rembesan, atau limpasan irigasi agar fungsi lahan atau area tidak terganggu. Drainase juga merupakan sistem atau infrastruktur yang dirancang untuk mengelola aliran air di permukaan tanah serta membuang kelebihan air dari suatu area dengan tujuan utama mencegah banjir dan genangan.

Hidrologi

Hidrologi merupakan bidang ilmu geografi yang mengkaji pergerakan, distribusi, serta kualitas air di bumi, merupakan bagian mekanisme siklus hidrologi serta potensi sumber daya air yang ada. Sementara itu, siklus hidrologi sendiri ialah proses sirkulasi air terjadi secara terus-menerus; berawal dari penguapan air permukaan ke atmosfer, membentuk awan, jatuh kembali sebagai presipitasi ke bumi, hingga akhirnya mengalir kembali ke laut [2].

Analisis Hujan Rata-rata

Curah hujan didefinisikan sebagai kuantitas air hujan yang jatuh selama periode waktu tertentu dan diukur dalam satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan tanah datar di mana tidak terjadi evaporasi, infiltrasi, atau *runoff*. Curah hujan, yang juga disebut sebagai presipitasi, adalah jumlah air hujan yang turun di suatu tempat dalam jangka waktu tertentu, seperti hari, minggu, bulan, atau tahun. Dengan kata lain, curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul di atas permukaan datar tanpa menguap, menyentuh tanah, atau mengalir keluar. Pengukuran ini menunjukkan berapa banyak air yang benar-benar mencapai permukaan tanah dalam jangka waktu tertentu [10].

Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Menurut [11] Menyatakan bahwa dalam perhitungan debit banjir rencana, terdapat sejumlah metode distribusi yang umum digunakan dalam analisis hidrologi, yaitu sebagai berikut:

1. Metode Log Person III
2. Metode Gumbel

Analisis Debit Banjir Rancangan Non Hidrograf

Metode rasional diaplikasikan untuk menghitung debit puncak banjir (peak discharge), yang merupakan bagian dari perencanaan banjir. Ini terutama berlaku untuk daerah aliran sungai (DAS) dengan luas antara 40 dan 80 hektar. Metode ini memungkinkan penilaian debit banjir yang lebih akurat. Metode rasional, yang dapat melihat hubungan antara debit limpasan dan curah hujan, luas DAS hingga 300 ha, dapat digunakan untuk menentukan ukuran saluran berdasarkan debit air hujan yang akan dialirkan.

Analisis Hidraulika

Analisis untuk menghindari banjir dan genangan air, air hujan jatuh di suatu wilayah harus secepatnya dialirkan ke tempat pembuangan akhir. Analisis hidrolika dalam evaluasi drainase meliputi analisis kapasitas saluran. Analisis ini dapat dilakukan dengan aplikasi *software* HEC-RAS dan perhitungan kapasitas.

Dengan perkembangan teknologi komputer, analisis hidrolika sekarang dapat dilakukan dengan bantuan program-program yang dirancang khusus untuk bidang ilmu hidrologi seperti HEC-RAS.

Merupakan program aplikasi yang diberikan oleh Korps Insinyur Angkatan Darat Amerika Serikat. Aplikasi yang difokuskan pada analisis hidrolika sungai adalah HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center, River Analysis System*). HEC-RAS dapat dipakai untuk melakukan analisis aliran seragam (*steady*), aliran tak seragam (*unsteady*), dan transportasi sedimen (*sediment transport*).

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Waktu serta Obyek Penelitian

1. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai sejak diterbitkannya izin penelitian dan berlangsung selama kurang lebih 60 hari. Kegiatan penelitian mencakup proses pengumpulan dan pengolahan data, serta penyusunan hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk proposal selama periode penelitian berlangsung.

2. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian yaitu di Jalan Perintis Kemerdekaan KM 10, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Peta Penelitian (Jln. Perintis Kemerdekaan KM 10
Kec. Tamalanrea, Kota Makassar
Sumber: Google earth

Alat yang digunakan

Pengukuran panjang dan lebar saluran drainase diukur secara manual di lokasi penelitian. Peralatan yang dimaksud guna mendapatkan hasil pengukuran sebagai berikut:

1. Rollmeter
2. Alat tulis
3. Pилоx
4. Laptop & Software HEC-RAS 4.1.0
5. Kamera HP

Data yang digunakan

Bahan yang dimaksud yaitu data curah hujan yang dikumpulkan dari berbagai stasiun meteorologi sepanjang periode waktu tertentu, dengan tujuan untuk mendapatkan data yang komprehensif dan akurat di wilayah penelitian.

Instrumen Penelitian & Data Analisis

Studi Pustaka

Studi pustaka untuk mendapatkan informasi dari buku referensi, dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data tugas akhir ini dilakukan sebagai dasar untuk proses analisis. Adapun data yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Data Primer
2. Data Sekunder

Pengelolaan Data

Analisis hidrologi merupakan salah satu aspek penting dalam menentukan debit banjir rancangan serta pengaruh debit air pada saluran drainase. Tahapan yang dilakukan dalam analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi langsung untuk memperoleh dimensi saluran.
2. Analisis curah hujan maksimum rata-rata yang didapatkan dari tiga stasiun hujan terdekat di wilayah studi.
3. Memperoleh distribusi frekuensi curah hujan, dilakukan analisis dengan memakai beberapa metode distribusi

probabilitas, yaitu Distribusi Log Pearson Tipe III dan Distribusi Gumbel.

4. Menguji distribusi curah hujan sebelumnya dilakukan uji distribusi curah hujan memakai metode Smirnov Kolgomorof.
5. Memperoleh debit banjir rancangan dengan metode nonhidrograf, diperlukan beberapa tahapan perhitungan. Tahapan tersebut meliputi perhitungan intensitas hujan memakai metode Mononobe, penentuan waktu konsentrasi dengan metode Kirpich, serta perhitungan koefisien limpasan. Kemudian, metode rasional digunakan untuk menghitung debit banjir rancangan.

$Q = 0,278 \text{ c.I.A}$

Dengan:

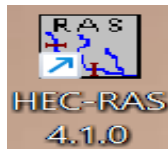
Q =Debit banjir rancangan (m^3/dt)

C =Koefisien pengaliran

I =Intensitas curah hujan (mm/jam)

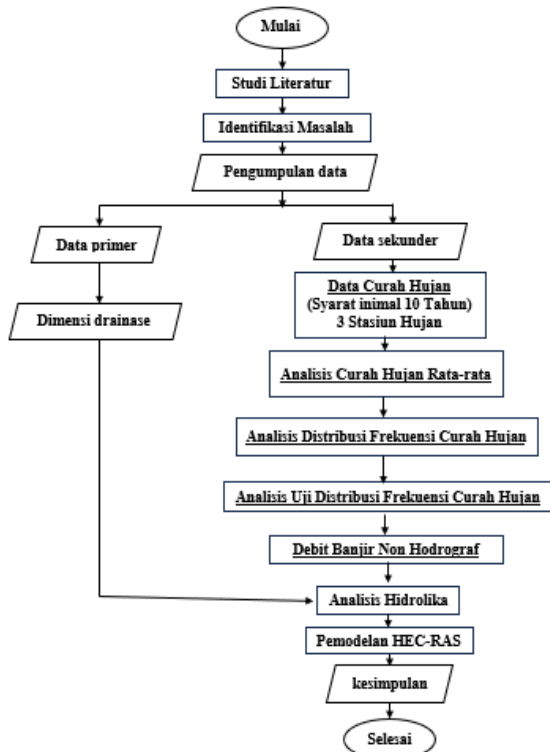
A =Luas DAS (m^2 atau ha)

6. Pemodelan Software HEC-RAS



Gambar 2. Ikon HEC-RAS

Sumber: Software HEC-RAS



Gambar 3. Alur Bagan Penelitian

III. HASIL PENELITIAN

Analisis Hidrologi dan Curah Hujan Area

Curah hujan wilayah dianalisis berdasarkan data curah hujan harian maksimum periode 2015–2024 dari dua stasiun terdekat, yaitu Stasiun klas Hasanuddin I Makassar, Stasiun Balai BMKG Wilayah IV Makassar dan Stasiun Meteorologi (BMKG) Paotere.

Gambar 4. Luas area stasiun curah hujan



Sumber : google earth

Tabel 1. Luas area stasiun curah hujan

No	Nama stasiun Penakar curah hujan	Luas Area
1	Stasiun Klas Hasanuddin I Makassar	52 km^2
2	Stasiun Balai BMKG Wilayah IV Makassar	66.9 km^2
3	Stasiun Meteorologi (BMKG) Paotere	36.2 km^2
Luas Total		156.1 km^2

Sumber : Hasil Perhitungan area

Tabel 2. Perhitungan Metode Poligon Theissen

No	Tahun	Klas. I Hasanuddin	Balai. Wilayah IV Makassar	Paotere	Curah Hujan Rerata
1	2015	136.100	148.200	160.300	146.898
2	2016	139.300	149.800	160.300	148.670
3	2017	162.500	159.250	156.000	159.600
4	2018	141.600	146.850	152.100	146.285
5	2019	197.000	122.000	107.000	143.986
6	2020	144.000	163.000	123.000	147.273
7	2021	243.000	300.000	219.000	261.863
8	2022	240.000	183.000	148.000	194.236
9	2023	82.000	117.000	52.000	90.043
10	2024	165.000	222.000	140.000	183.631

Sumber : Hasil Perhitungan

$$d = \frac{a1.d1 + a2.d2 + \dots + an.dn}{A}$$

$$d = \frac{52 \times 136 + 66,9 \times 148,2 + 36,2 \times 160,3}{156,1} = 146,89$$

Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi terhadap data curah hujan harian maksimum digunakan untuk menentukan pola distribusi curah hujan. Proses ini mencakup pemilihan jenis distribusi yang akan dipakai untuk menetapkan kala ulang (*return period*), yang diperoleh dari analisis statistik parameter data curah hujan wilayah (baik skala normal maupun logaritmik).

1. Distribusi Frekuensi Log Person III
2. Distribusi Frekuensi Gumbel

Perhitungan Distribusi Frekuensi dengan metode Log Pearson III

Tabel 3. Uji Distribusi Smirnov-Kollgomorof Log Person III

No	Tahun	Curah Hujan Maks (X) (mm)	Log X	LogX _{sum}	m	$pe(X) = \frac{m}{n+1}$	$pe(X) = \frac{m}{n+}$	pt (X)	pe(X)-pt(X)
1	2015	146.90	2.167	2.418	1	0.091	1.882	0.025	0.065
2	2016	148.67	2.172	2.288	2	0.182	0.783	0.224	0.042
3	2017	159.60	2.203	2.264	3	0.273	0.577	0.300	0.027
4	2018	146.28	2.165	2.203	4	0.364	0.061	0.489	0.125
5	2019	143.99	2.158	2.172	5	0.455	-0.200	0.630	0.176
6	2020	147.27	2.168	2.168	6	0.545	-0.235	0.650	0.104
7	2021	261.86	2.418	2.167	7	0.636	-0.244	0.655	0.019
8	2022	194.24	2.288	2.165	8	0.727	-0.260	0.664	0.063
9	2023	90.04	1.954	2.158	9	0.818	-0.318	0.697	0.121
10	2024	183.63	2.264	1.954	10	0.909	-2.045	0.968	0.059
Jumlah (Σ)			21.959	ΔMaks					0.176
Rerata $\rightarrow (X)$			2.196						
Standar Deviasi (Sd)			0.118						
banyak data (n)			10						
Cs			-0.180						

Tabel 4. Uji Distribusi Smirnov-Kollgomorof Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan Maks (X) (mm)	X _{urut}	m	$pe(X) = \frac{m}{n+1}$	$pe(X) = \frac{m}{n+}$	YT	Tr	pt (X)	pe(X) - pt(X)
1	2015	146.90	261.86	1	0.091	2.236	2.619	14.226	0.070	0.021
2	2016	148.67	217.43	2	0.182	1.239	1.672	5.836	0.171	0.010
3	2017	159.60	212.70	3	0.273	1.133	1.571	5.327	0.188	0.085
4	2018	146.28	159.60	4	0.364	-0.059	0.439	2.104	0.475	0.112
5	2019	143.99	148.67	5	0.455	-0.305	0.206	1.796	0.557	0.102
6	2020	147.27	147.27	6	0.545	-0.336	0.176	1.761	0.568	0.022
7	2021	261.86	146.90	7	0.636	-0.345	0.168	1.752	0.571	0.066
8	2022	194.24	146.28	8	0.727	-0.358	0.155	1.738	0.575	0.152
9	2023	90.04	143.99	9	0.818	-0.410	0.106	1.686	0.593	0.225
10	2024	183.63	129.98	10	0.909	-0.724	-0.193	1.423	0.703	0.207
Jumlah (Σ)		1622.48	ΔMaks							0.225
Rerata $\rightarrow (X)$		162.248								
Standar deviasi (Sd)		44.543								
Banyak data (n)		10								
Yn		0.495								
Sn		0.950								

Kesimpulan :

n = 10, serta derajat kepercayaan $\alpha = 5\%$ diperoleh $\Delta_{critis} = 0,409$

Tabel 4. Persyaratan dengan Parameter Statistik Distribusi

Jenis Sebaran	Syarat		Hasil Perhitungan		Perbandingan	
	Cs	Ck	Cs	Ck	Cs	Ck
Gumbel	1.14	5.400	0.998	6.412	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi
Log Person III	≠ 0	-	-0.180	6.604	Memenuhi	Memenuhi

Perhitungan Debit Banjir Rancangan dengan Metode Nonhidrograf

Tabel 5. Perhitungan Area Koefisien (C) Pengaliran

Area	Luas Area (ha)	Koef	c
Taman	4.66	0.3	0.283
Jalan	0.17	0.7	0.02409
Beton	0.11	0.9	0.02
Total	4.94	1.9	0.3271

Sumber : Hasil Perhitungan

Waktu Konsentrasi (Tc)

Parameter durasi konsentrasi berfungsi untuk memperkirakan lamanya waktu perjalanan air dari hulu daerah tangkapan menuju titik pembuangan (*outlet*) sistem. Berdasarkan data perencanaan drainase ini, saluran memiliki panjang 130 m dengan kemiringan sebesar 1%. Untuk menentukan nilai waktu konsentrasi (tc), digunakan

$$tc = 0.0195L^{0.77}S^{-0.358}$$

$$= 0,0195 \times (130^{0.77}) \times (0,01^{-0.358}) = 0,072 \text{ Jam atau } 4,30 \text{ Menit}$$

Intensitas Curah Hujan

Memperoleh intensitas hujan dalam periode dari data curah hujan harian maksimum, sebagai berikut:

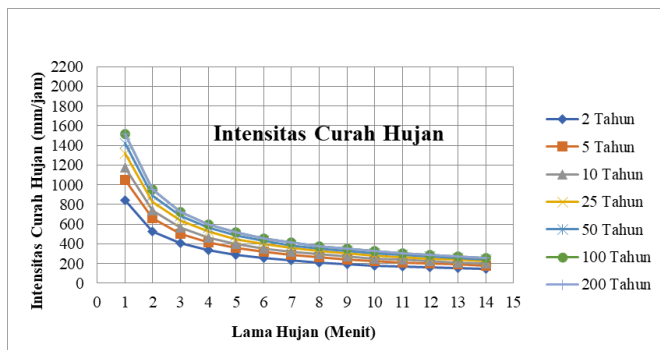
Tabel 6. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

T (Menit)	T (Jam)	Periode Ulang						
		2	5	10	25	50	100	200
1	0.02	840.92	1050.70	1174.93	1319.43	1419.42	1513.76	1513.76
2	0.03	529.75	661.90	740.16	831.19	894.18	953.61	953.61
3	0.05	404.27	505.12	564.85	634.32	682.39	727.74	727.74
4	0.07	333.72	416.97	466.27	523.62	563.30	600.74	600.74
5	0.08	287.59	359.33	401.82	451.24	485.43	517.70	517.70
6	0.10	254.68	318.21	355.83	399.59	429.88	458.45	458.45
7	0.12	229.80	287.13	321.08	360.57	387.89	413.68	413.68
8	0.13	210.23	262.67	293.73	329.86	354.86	378.44	378.44
9	0.15	194.35	242.84	271.55	304.95	328.06	349.86	349.86
10	0.17	181.17	226.37	253.13	284.26	305.80	326.13	326.13
11	0.18	170.02	212.43	237.55	266.76	286.98	306.05	306.05
12	0.20	160.44	200.46	224.16	251.73	270.81	288.80	288.80
13	0.22	152.10	190.04	212.51	238.65	256.73	273.80	273.80
14	0.23	144.77	180.88	202.27	227.14	244.36	260.60	260.60

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil analisis yang berupa intensitas hujan untuk berbagai durasi dan periode ulang kemudian disajikan dalam bentuk Kurva Intensity Duration Frequency (IDF). Kurva ini menunjukkan hubungan antara dua karakteristik utama hujan, yaitu durasi hujan dan intensitas hujan. Kurva ini penting karena dapat digunakan untuk menghitung debit banjir/rencana dengan metode rasional.

Gambar 5. Grafik Intensitas Curah Hujan



Sumber : Hasil Perhitungan

Koefisien Pengaliran (c)

Perhitungan debit banjir dengan metode rasional, koefisien pengaliran merupakan salah satu parameter yang sangat penting.

Gambar 7. Perhitungan Koefisien Limpasan

Area	Luas Area (ha)	Koef	c
Taman	4.66	0.3	0.283
Jalan	0.17	0.7	0.02409
Beton	0.11	0.9	0.02
Total	4.94	1.9	0.3271

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan Debit Banjir Rencana (Metode Rasional)

Berdasarkan data yang telah didapatkan, debit banjir rencana pada wilayah daerah pengaliran Petapahan dapat dihitung menggunakan metode rasional untuk beberapa periode ulang berbeda.

Tabel 7. Perhitungan Koefisien Limpasan

Kala Ulang (Tr) Tahun	c	I (mm/jam)	A (ha)	Debit rencana (m ³ /detik)
2	0.327	317.865	4.9	1.42
5	0.327	397.158	4.9	1.77
10	0.327	444.118	4.9	1.98
25	0.327	498.738	4.9	2.22
50	0.327	536.534	4.9	2.39
100	0.327	572.195	4.9	2.55
200	0.327	572.195	4.9	2.55

Sumber : Hasil Perhitungan

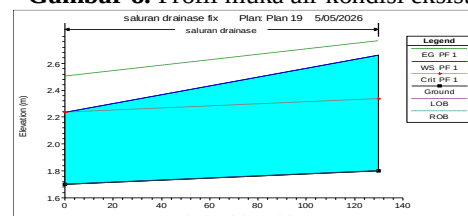
Analisis Hidraulika

- Kondisi Saluran Drainase Rencana
 - Luas penampang (A) = 2,31 m²
 - Keliling Basah (P) = 4,223 m
 - Jari – Jari Hidrolis (R) = 0,546 m
 - Kecepatan aliran (v) = 1,91 m/detik
 - Debit aliran (Q) = 4,41 m³/detik
 - Volume sedimentasi (V) = 300 m³
- Kondisi Saluran Drainase Eksisting
 - Luas penampang (A) = 1,10 m²
 - Keliling Basah (P) = 2,912 m
 - Jari – Jari Hidrolis (R) = 0,377 m
 - Kecepatan aliran (v) = 1,49 m/detik
 - Debit aliran (Q) = 1,63 m³/detik
 - Volume sedimentasi (V) = 143 m³

Pemodelan HEC-RAS

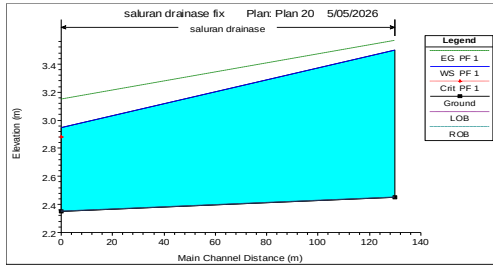
Pemodelan saluran Rencana dan Eksisting

Gambar 8. Profil muka air kondisi eksisting



Sumber : software HEC-RAS

Gambar 9. Profil muka air kondisi rencana



Sumber : software HEC-RAS

Perbandingan kapasitas saluran kondisi eksisting dan rencana

Berdasarkan hasil simulasi pemodelan menggunakan software HEC-RAS, diperoleh analisis komparatif mengenai performa hidrolika saluran sebagai berikut:

Tabel 8. Perbandingan parameter hidrolika saluran eksisting dan rencana

parameter	kondisi ideal(Rencana)	kondisi Eksisting (aktual)
tinggi efektif (h)	1.3 m	0.65 m
luas penampang (A)	2.31 m ²	1.10 m ²
total volume ruang (V)	300 m ³	157 m ³
volume sedimen (V)	-	143 m ³
persentase kehilangan		47.5%

Analisis Volume Sedimentasi Kondisi Eksisting Berdasarkan Hasil Pemodelan HEC-RAS

Tabel 9. Perhitungan Volume Sedimentasi Hasil Keluaran HEC-RAS

No	Stasiun (m)	Durasi Tinjauan	Mass In Cum HEC-RAS (Tonnes)	Bulk Density (ton/m ³)	Volume sedimen HEC-RAS (m ³)
1	130 (Hulu)	1 Hari	204.32	1.5	136.21
2	0 (Hilir)	1 Hari	204.32	1.5	136.21

Sumber : Analisis Data Output HEC-RAS (2026)

IV. KESIMPULAN

Hasil Evaluasi Sistem Saluran Drainase Penyebab Banjir Pada KM 10 (Jalan Politeknik – Pintu 1 UNHAS) Menggunakan HEC-RAS, dari hasil analisis yang telah dipaparkan, penulis merumuskan beberapa poin kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Kinerja saluran drainase saat ini menunjukkan kondisi yang kurang optimal dalam mengalirkan debit air. Hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat sedimentasi yang mencapai ketebalan 0,65 m, yang menyita hampir separuh (47,5%) dari total kapasitas ruang saluran.

Akibatnya, kecepatan aliran terhambat dan memicu terjadinya genangan serta banjir di kawasan tersebut saat intensitas hujan tinggi. Kapasitas Saluran terhadap Debit Banjir.

- 2) Kapasitas saluran yang tersisa hanya mampu menampung debit sebesar 1,63 m³/detik. Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan debit banjir rancangan yang sebesar 1,98 m³/detik. Defisit kapasitas sebesar 0,35 m³/detik inilah yang menyebabkan air meluap dari badan saluran ke jalan raya. Hasil Pemodelan HEC-RAS.
- 3) Simulasi menggunakan HEC-RAS mengonfirmasi bahwa pada kondisi eksisting dengan beban akumulasi volume sedimen sebesar 136,21 m³, status aliran berada pada kondisi "Meluap". Namun, hasil pemodelan menunjukkan bahwa jika dilakukan normalisasi saluran berupa pengerukan sedimen total tersebut hingga mengembalikan kedalaman efektif 1,3 m, luas penampang basah akan meningkat menjadi 1,77 m² dari total kapasitas penampang 2,31 m². Hal ini mengubah status aliran menjadi "Aman" dan mampu menampung debit rencana tanpa terjadi luapan.

REFERENSI

- [1] N. I. Ibrahim, P. T. Berhita, and F. Puturu, "Evaluasi Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir (Studi Kasus Kelurahan Honipopo Kota Ambon)," *J. Geogr. Geogr. dan Pengajarannya*, vol. 20, no. 2, pp. 131–143, 2022, doi: 10.26740/jggp.v20n2.p131-143.
- [2] E. Wardhani and A. Rufina, "Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Bogor Selatan," *J. Reka Lingkungan*, vol. 10, no. 2, pp. 113–124, 2022, doi: 10.26760/rekalingkungan.v10i2.113-124.
- [3] I. Idrus, B. Umar, and L. Belakang, "Efektivitas Pengembangan Kawasan Permukiman Dengan Program Lorong Wisata," vol. 2, no. 2, pp. 74–87, 2024.
- [4] M. A. Diandalu, W. Mundra, D. Lies, and K. Wulandari, "Program Studi Teknik Sipil S1, Itn Malang Analisis Dan Evaluasi Sistem Drainase Perkotaan Di Kabupaten Jombang," *Student J. GELAGAR*, vol. 1, pp. 1–7, 2020.
- [5] S. F. Marzuki and M. R. Pratama, "Pembersihan Drainase Untuk Mencegah Banjir dan Penyakit Berbasis lingkungan di Jalan Lomorientang Kelurahan Antang Kecamatan Manggala Kota Makassar," vol. 03, no. 1, p. 129, 2025.
- [6] F. R. Nathanael Ifanda, "Evaluasi Sistem Saluran Drainase dengan Software HEC-RAS (Studi Kasus Jalan Raya Mayjen Sungkono, Surabaya)," *Enviscience*, vol. 8, 2024, [Online]. Available: <http://jurnalkesehatan.unisla.ac.id/index.php/jev/article/view/759>
- [7] K. N. Setyawati and A. Amudi, "Evaluasi Kinerja Saluran Drainase di Jalan Semambung – Sumpit Kecamatan Driyorejo dengan Hec-RAS," *Publ. Ris. Orientasi Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 141–153, 2023, doi: 10.26740/proteksi.v5n2.p141-153.
- [8] R. A. A. Norman Sasongko, Nurul Jannah, "Analisis Sistem Drainase Menggunakan HEC-RAS 5.0.2 Untuk Penanganan Genangan Di Kawasan Senolowaru - Surabaya," *Sinta*, vol. 2, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/concrete/article/view/8712>
- [9] B. K. Lumbangaol, "Drainase Perkotaan Berkelanjutan," p. 2, 2024.
- [10] D. Ruswanti, "Pengukuran Performa Support Vector Machine Dan Neural Netwok Dalam Meramalkan Tingkat Curah Hujan," *Gaung Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 66–75, 2020.
- [11] E. H. Pongtuluran and M. Huda, "Banjir Kota Balikpapan (Studi Kasus Perumahan Graha Poltekba) adalah : Menghitung debit limpasan yang masuk sebagai fungsi karakteristik luas lahan dapat menggunakan metode rasional. Pemakaian metode rasional sangat sederhana dan sering digunakan dalam," vol. 2, pp. 841–849, 2019.