

Turnitin
By Turnitin

WORD COUNT

5052

TIME SUBMITTED

04-JAN-2026 06:08PM

PAPER ID

119756260

Analisis Kapasitas Tampung Saluran Drainase Ekisting terhadap Debit Banjir Rencana (Studi Kasus: Desa Medaeng, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo)

Anas Kurniawan¹, Faradlillah Saves², Dika Ayu Safitri³

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, anaskurniawan@surel.untag-sby.ac.id

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, farasaves@untag-sby.ac.id

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dika-ayu@untag-sby.ac.id

Abstract

Flooding problem in Medaeng Village, Waru District, Sidoarjo Regency, is a crucial issue caused by changes in land use, high rainfall, and suboptimal drainage channel conditions and lack of maintenance. Initial studies indicate that drainage channels in Medaeng Village are unable to accommodate large volumes of water, exacerbated by high sediment and dense settlements that reduce infiltration areas. This study aims to analyze the drainage channel capacity based on the design flood discharge. The research method involves primary and secondary data. Analysis of maximum and average rainfall uses the Thiessen Polygon method, frequency distribution analysis uses the Log Pearson Type III method, and the Smirnov-Kolmogorov goodness-of-fit test. Rainfall intensity is calculated using the Mononobe method, design flood discharge calculation uses the rational method, and storage capacity uses the rational method. The results of the analysis show that Qhidrologi is 0.689 m³/s (2 years), 0.855 m³/s (5 years) and 0.955 m³/s (10 years). Meanwhile, the existing Qhidrologi is 0.0693 m³/s (channel 1), 0.0588 m³/s (channel 2), 0.2163 m³/s (channel 3), 0.2315 m³/s (channel 4), 0.2491 m³/s (channel 5). The comparison between (Qhidrologi > Qhidrologika) shows that all channels 1 to 5 have a small capacity and have the potential to cause flood risk. The results of this analysis can be the main basis for technical planning to increase the capacity of the Medaeng Village channels and a reference for further studies on more comprehensive flood mitigation.

Keywords: Flood, Design flood discharge, Channel capacity, Return period (2, 5, 10 years)

Abstrak

Permasalahan banjir di Desa Medaeng, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, merupakan isu krusial yang diakibatkan oleh perubahan tata guna lahan, curah hujan tinggi, serta kondisi saluran drainase yang tidak optimal dan kurangnya pemeliharaan. Studi awal menunjukkan bahwa saluran drainase di Desa Medaeng tidak mampu menampung volume air besar, diperparah oleh tingginya sedimen dan padatnya permukiman yang mengurangi area resapan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas tampung saluran drainase berdasarkan debit banjir rancangan. Metode penelitian melibatkan data primer dan sekunder. Analisis curah hujan maksimum dan rata-rata menggunakan metode Poligon Thiessen, analisis distribusi frekuensi dengan metode Log Pearson Type III, serta uji kecocokan Smimov-Kolmogorov. Intensitas curah hujan dihitung menggunakan metode Mononobe, perhitungan debit banjir rancangan menggunakan metode rasional, dan kapasitas tampung menggunakan metode rasional. Hasil analisis menunjukkan Qhidrologi sebesar 0,689 m³/dtk (2 tahun), 0,855 m³/dtk (5 tahun) dan, 0,955 m³/dtk (10 tahun). Sementara Qhidrologika ekisting sebesar 0,0693 m³/dtk (saluran 1), 0,0588 m³/dtk (saluran 2), 0,2163 m³/dtk (saluran 3), 0,2315 m³/dtk (saluran 4), 0,2491 m³/dtk (saluran 5). Perbandingan antara (Qhidrologi > Qhidrologika) menunjukkan seluruh saluran 1 hingga 5 memiliki kapasitas tampung kecil dan berpotensi menimbulkan resiko banjir. Dari hasil analisis ini dapat menjadi dasar utama untuk perencanaan teknis peningkatan kapasitas saluran Desa Medaeng dan acuan bagi studi lanjutan mengenai mitigasi banjir yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: Banjir, Debit banjir rancangan, Kapasitas tampung saluran, Kala ulang (2, 5, 10 tahun)



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

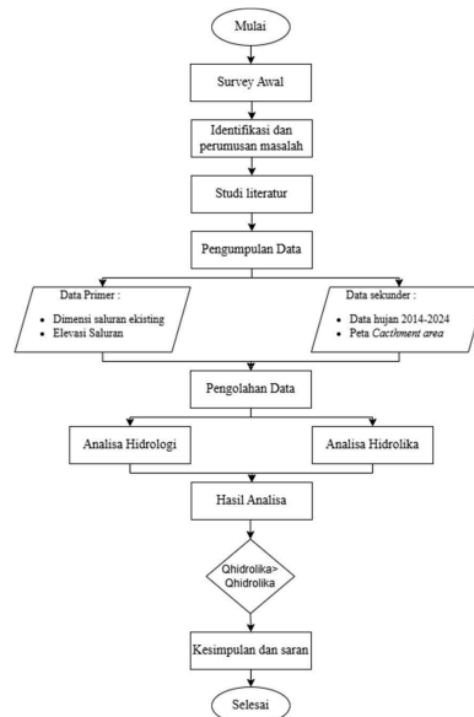
PENDAHULUAN

Kabupaten Sidoarjo adalah kabupaten terkecil dan terpadat, dengan total populasi mencapai 2.027.874 jiwa (BPS 2024). Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang masif di Sidoarjo paling terlihat di Kecamatan Waru. Karena lokasinya yang berbatasan langsung dengan Kota Surabaya, Waru menjadi kecamatan dengan populasi tertinggi menyumbang 11,38% dari total penduduk kabupaten dan mengalami perubahan penggunaan lahan yang sangat cepat [1]. Perubahan penggunaan lahan yang didorong oleh peningkatan populasi dan pertumbuhan sektor industri, perdagangan, dan perumahan telah mengubah secara drastis lahan pertanian dan area penangkapan air menjadi kawasan terbangun[2], [3]. Konversi ini menghilangkan sumber penghasilan utama pertanian dan menggantinya dengan permukiman, bangunan komersial, atau infrastruktur jalan [4]. Perubahan tata guna lahan menyebabkan masalah hidrologi ganda peningkatan signifikan limpasan air permukaan dan penurunan kemampuan alami tanah menyerap air[5], [6]. Kondisi ini terjadi karena lahan resapan dialihfungsikan menjadi kawasan terbangun yang kedap air. Dampak dari limpasan yang tidak dikelola secara bijak ini secara langsung meningkatkan risiko bencana banjir [7][8].

Mengacu pada temuan awal survei yang dilaksanakan pada bulan Maret 2025, menunjukkan bahwa banjir di saluran drainase Desa Medaeng, Sidoarjo, disebabkan oleh beberapa faktor. Curah hujan tinggi meningkatkan debit air drastis. Kondisi saluran drainase yang kapasitasnya tidak memadai menampung volume air besar memperparah keadaan, bahkan setelah hujan reda, aliran air tetap tinggi. Kurangnya perawatan rutin menyebabkan penumpukan sedimen, mengurangi kapasitas saluran. Selain itu, tingginya populasi penduduk dan padatnya bangunan mempersempit ruang terbuka dan area resapan air. Oleh karena itu, diperlukan kajian mendalam mengenai kapasitas tampung saluran drainase terhadap debit banjir rancangan.

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas tampung aliran banjir pada saluran drainase Desa Medaeng berdasarkan debit banjir rancangan untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Kajian ini dilakukan melalui analisis hidrologi dan hidrolika pada saluran eksisting untuk menentukan kesesuaian antara kapasitas saluran dan besarnya debit banjir yang terjadi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kemampuan sistem drainase dalam mengalirkan limpasan serta mengidentifikasi titik-titik yang berpotensi menyebabkan genangan. Temuan tersebut menjadi dasar bagi perumusan solusi mitigasi banjir yang lebih efektif dan berkelanjutan, sekaligus mengisi kekosongan riset sebelumnya yang belum membahas secara spesifik kapasitas saluran drainase di Desa Medaeng.

METODE PENELITIAN



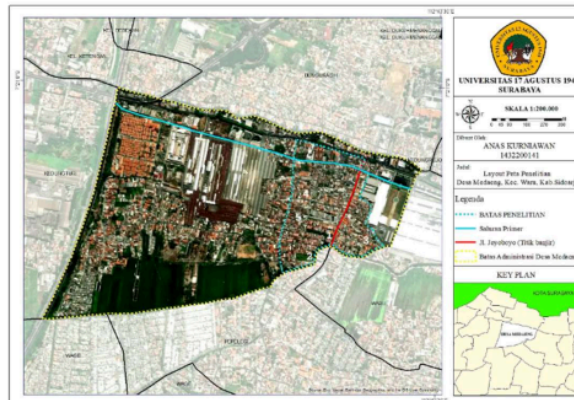
Gambar 1. Flowchart Penelitian

Flowchart pada Gambar 1 menunjukkan alur lengkap penelitian, mulai dari survei lapangan, pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan data hidrologi, hingga analisis kapasitas saluran drainase. Diagram ini berfungsi sebagai panduan sistematis untuk menggambarkan hubungan antar tahapan penelitian sehingga proses analisis dapat dilakukan secara berurutan dan konsisten.

Tahapan Penelitian

1. Survei lokasi

Area studi terletak di Desa Medaeng, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Untuk informasi lebih detail lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2

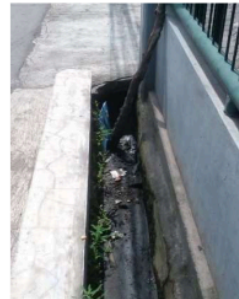


Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

Peninjauan lapangan difokuskan pada kondisi fisik saluran drainase yang sudah ada, yang meliputi pengukuran ukuran penampang saluran dan wawancara singkat dengan warga untuk mengidentifikasi permasalahan yang sering terjadi. Detail kondisi fisik eksisting saluran drainase ditunjukkan pada gambar 3 sampai gambar 4



Gambar 3. pengukuran saluran eksisting



Gambar 4. kondisi fisik saluran

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk analisis dibagi menjadi data primer dan data sekunder. Data Primer diperoleh melalui peninjauan langsung di lokasi studi untuk mengukur dimensi dan elevasi jaringan drainase. Sementara itu, data sekunder ialah data yang didapatkan tidak secara langsung oleh peneliti, didapatkan melalui instansi terkait atau sumber internet. Data sekunder yang digunakan dalam studi ini meliputi data curah hujan selama kurun waktu 2014-2024, dan peta *catchment area*. Alasan pemilihan data primer dan sekunder ini adalah untuk menggabungkan kondisi aktual di lapangan dengan data hidrologi jangka panjang sehingga analisis menjadi lebih akurat.

3. Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan jika semua data telah diperoleh, data yang dianalisis mencakup data primer dan data sekunder. Pengolahan data ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu:

- 1) Analisa curah hujan rerata
 Curah hujan rerata dihitung menggunakan metode polygon thiessen, pemilihan metode ini dikarenakan metode ini lebih tepat dikarenakan memperhitungkan bobot pada luas area yang diwakili oleh setiap stasiun hujan sehingga memberikan hasil yang lebih akurat [9]. Selain itu, syarat seperti terdapat 4 stasiun hujan disekitar lokasi penelitian juga terpenuhi maka itu dipilih metode ini dirasa sangat presisi.
- 2) Distribusi Frekuensi dan curah hujan rencana
 Perhitungan distribusi probabilitas dengan menggunakan data dari perhitungan sebelumnya yaitu curah hujan rerata, dalam analisa frekuensi menggunakan metode Distribusi *Log pearson type III*, pemilihan metode distribusi probabilitas dapat disesuaikan tergantung dari hasil perhitungan parameter dasar terlebih dahulu [10]. Perhitungan parameter statistik awal ini dilakukan sebelum perhitungan distribusi

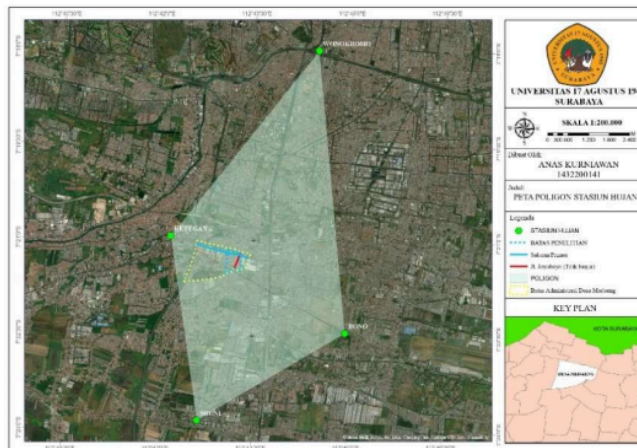
- probabilitas, karena setiap parameter memiliki karakter berbeda maka setiap data hidrologi akan di uji kesesuaian sifat statistika, maka itu kesalahan pemilihan metode dapat terhindar [11].
- 3) Uji Kecocokan data
 Untuk memverifikasi kesesuaian data curah hujan maksimum yang diterapkan dengan pola distribusi teoritis yang ditetapkan, dilakukan Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov. data di uji kecocokan menggunakan metode uji smirnov-kolmogorov untuk menentukan distribusi probabilitas yang paling cocok dengan data hujan observasi[12].
 - 4) Intensitas Curah Hujan
 Intensitas hujan dapat dihitung dengan metode menonobe. Penyelesaian ini dimaksud untuk memnentukan intensitas hujan. Data yang digunakan untuk perhitungan ini adalah nilai dari curah hujan rencana yang di dapatkan dari perhitungan sebelumnya, hasil dari perhitungan ini ialah berupa intensitas hujan dengan satuan mm/jam [13].
 - 5) Perhitungan debit banjir rancangan
 Perhitungan debit banjir rencana dengan menggunakan hasil perhitungan sebelumnya, yakni intensitas curah hujan dengan satuan mm/jam, untuk perhitungan ini digunakanya metode rasional yang memiliki keluaran hasil berupa debit banjir rencana kala ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun [14].
 - 6) Kapasitas tampung saluran
 Perhitungan kapasitas tampung saluran drainase bertujuan untuk menentukan kemampuan maksimal saluran eksisting dalam mengalirkan debit air [15]. Langkah awal adalah menentukan luas penampang basah (A) dan Keliling basa (P), lalu di hitung menggunakan rumus manning yang menghubungkan kecepatan aliran (V) dengan koefisien kekasaran manning (n), lalu jari-jari hidrolis (R) dan kemiringan dasar saluran (S). Hasil perhitungan kapasitas tampung ini akan menjadi dasar perbandingan dengan debit banjir rancangan (Qhidrologi) yang telah di hitung sebelumnya. Jika $Q_{hidrolika} < Q_{hidrologi}$ maka saluran tidak mampu menampung debit banjir rancangan, yang mengidikasi perlunya perbaikan atau normalisasi dimensi saluran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Debit Banjir Rancangan

1. Data Curah Hujan

Data yang diperlukan untuk studi ini adalah data curah hujan selama 10 tahun (2014-2024) yang tercatat di beberapa stasiun curah hujan di Kabupaten Sidoarjo. Pemilihan stasiun-stasiun ini didasarkan pada data dari Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Sidoarjo yang lokasinya berdekatan dengan area penelitian, yaitu pos pengamatan hujan Bono, Srni, Ketegan, dan Wonokromo.



Gambar 5. Peta 4 stasiun hujan

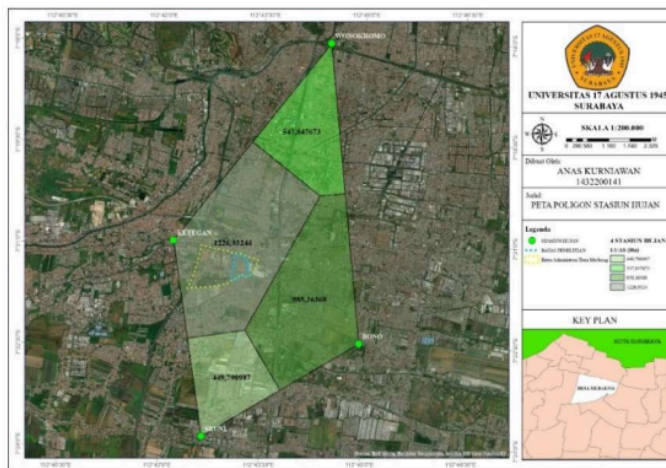
Berikut adalah ringkasan Data curah hujan dari empat stasiun yang terkait pos pengamatan hujan ketegan, bono, srni, dan wonokromo dengan periode rentan 10 tahun dari 2014 hingga 2024 yang telah dirangkum oleh peneliti yang tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)			
		St. Ketegan	St. Bono	St. Sruni	St. Wonokromo
1	2014	125	157	170	83
2	2015	100	100	112	63
3	2016	165	105	150	108
4	2017	120	80	115	114
5	2018	100	88	158	73
6	2019	80	170	178	76
7	2020	145	98	112	107
8	2021	107	88	133	70
9	2022	93	95	108	56
10	2023	82	88	74	102
11	2024	140	171	125	161

2. Perhitungan Curah Hujan Polygon Thiessen

Metode yang digunakan untuk mengestimasi curah hujan rata-rata di Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah metode poligon thiessen. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk memperhitungkan bobot pada masing-masing stasiun hujan. Prinsip dasarnya adalah mengasumsikan bahwa curah hujan yang tercatat di suatu stasiun secara akurat mewakili intensitas hujan di seluruh area yang paling dekat dengan stasiun tersebut. Oleh karena itu, langkah awal implementasi metode ini adalah menghitung luasan daerah poligon yang menjadi representasi bagi setiap stasiun hujan.



Gambar 6. Polygon thiessen 4 stasiun

Setelah menentukan luasan tiap stasiun hujan, langkah berikutnya adalah perhitungan koefisien thiessen dari setiap stasiun, perhitungan tersebut dapat disimak dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2. Perhitungan Polygon Thiessen

Stasiun Penakar	Luas (Ha)	Kr
St. Ketegan	1226,9	0,3822
St. Bono	985,36	0,307
St. Sruni	449,79	0,1401
St. Wonokromo	547,84	0,1707
Jumlah	3209,89	1

Setelah diperoleh koefisien Thiessen dari setiap stasiun, langkah selanjutnya adalah menentukan Curah Hujan Maksimum (Pmax). Perhitungan Pmax hanya didasarkan pada data curah hujan dari Stasiun Ketegan. Hasil perhitungan Curah Hujan Maksimum (Pmax) tersebut disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Perhitungan Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	P.Ktg x K.Ktg (mm)	P max (mm)
1	2014	47,78	47,78
2	2015	38,22	38,22
3	2016	63,07	63,07
4	2017	45,87	45,87
5	2018	38,22	38,22
6	2019	30,58	30,58
7	2020	55,42	55,42
8	2021	40,90	40,90
9	2022	35,55	35,55
10	2023	31,34	31,34
11	2024	53,51	53,51

3. Perhitungan Distribusi Frekuensi dan Curah Hujan Rencana

Nilai yang telah di dapatkan dari perhitungan sebelumnya yaitu nilai Pmax, dilakukannya perhitungan dasar statistika untuk mengetahui distribusi apa yang akan digunakan dalam perhitungan distribusi frekuensi guna menghindari kesalahan dalam menentukan metode distribusi. Berikut rekapitulasi hasil dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Perhitungan dasar statistik

No	Tahun	Curah Hujan X (mm)	$X - \bar{X}$ (mm)	$(X - \bar{X})^2$ (mm)	$(X - \bar{X})^3$ (mm)	$(X - \bar{X})^4$ (mm)
1	2014	47,78	4,10	16,81	68,93	282,64
2	2015	38,22	-5,46	29,76	-162,36	885,74
3	2016	63,07	19,39	375,94	7289,23	141332,53
4	2017	45,87	2,19	4,79	10,49	22,97
5	2018	38,22	-5,46	29,76	-162,36	885,74
6	2019	30,58	-13,10	171,61	-2248,03	29449,01
7	2020	55,42	11,74	137,94	1620,05	19027,08
8	2021	40,90	-2,78	7,73	-21,48	59,71
9	2022	35,55	-8,13	66,11	-537,56	4370,88
10	2023	31,34	-12,34	152,16	-1877,00	23153,61
11	2024	53,51	9,83	96,70	950,91	9350,85
Jumlah		480,46	0,00	1089,32	4930,82	228820,74
Rerata		43,68				
Standart Deviasi (Sd)		10,44				
Koefisien skewnees (Cs)		0,530				
Koefisien kortuis (Ck)		3,24				

Dari hasil perhitungan parameter statistik awal di peroleh nilai Cs= 0,530 dan Ck= 3,24, peneliti memilih untuk distribusi log pearson type III dikarenakan memenuhi persyaratan. Berikut adalah tabel perhitungan distribusi log pearson type III:

Tabel 5. Perhitungan distribusi log pearson type III

No	Tahun	Rmax/Tahun	Log Xi	Log Xi-Log \bar{X}	$(\text{Log Xi}-\text{Log } \bar{X})^2$	$(\text{Log Xi}-\text{Log } \bar{X})^3$	$(\text{Log Xi}-\text{Log } \bar{X})^4$
1	2014	47,78	1,68	0,05002	0,00250	0,0001251	0,000006258
2	2015	38,22	1,58	-0,04689	0,00220	-0,0001031	0,000004836
3	2016	63,07	1,80	0,17059	0,02910	0,0049643	0,000846850
4	2017	45,87	1,66	0,03229	0,00104	0,0000337	0,000001087
5	2018	38,22	1,58	-0,04689	0,00220	-0,0001031	0,000004836
6	2019	30,58	1,49	-0,14380	0,02068	-0,0029739	0,000427654
7	2020	55,42	1,74	0,11447	0,01310	0,0015001	0,000171718
8	2021	40,90	1,61	-0,01751	0,00031	-0,0000054	0,000000094
9	2022	35,55	1,55	-0,07841	0,00615	-0,0004821	0,000037803
10	2023	31,34	1,50	-0,13308	0,01771	-0,0023569	0,000313662
11	2024	53,51	1,73	0,09923	0,00985	0,0009772	0,000096968
Jumlah		480,46	17,92	0,00	0,10484	0,00158	0,00191
Rerata		43,68	1,63				
Standart Deviasi (Sd)		0,10					

Koefisien Skewness (Cs)	0,18				
-------------------------	------	--	--	--	--

Didapatkan nilai standart deviasi $Sd = 0,10$ dan koefisien Skewness $Cs = 0,18$, maka nilai K dapat diketahui untuk periode ulang menggunakan interpolasi harga, berikut hasil perhitungan:

Tabel 6. Perhitungan hujan rencana metode Log Pearson Type III

Periode ulang	Log Xrerata	Sd	K	Log R	Hujan Rencana mm
2	1,63	0,10	-0,0297	1,62617	42,28
5	1,63	0,10	0,8312	1,71432	51,80
10	1,63	0,10	1,2991	1,76223	57,84

4. Uji Kecocokan Data

Setelah nilai hujan rencana diperoleh maka berikutnya dilakukannya pengujian kesesuaian distribusi atau uji kecocokan data, pengujian ini didasarkan oleh nilai D_{max} yang di cari, dan akan dibandingkan dengan nilai D_{kritis} yang dapat di cari pada tabel derajat kepercayaan, dari perbandingan tersebut nilai D_{max} tidak boleh lebih besar dari D_{kritis} ($D_{max} < D_{kritis}$). Hasil uji kecocokan data distribusi dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 7. Perhitungan uji smirnov-kolmogorov

No (m)	Tahun	Curah Hujan X mm	Log X mm	P (X)	P (X<)	F (t)	P' (X)	P' (X<)	D
1	2014	47,78	1,68	0,083	0,917	0,48847	0,10	0,90	0,017
2	2015	38,22	1,58	0,167	0,833	-0,458	0,20	0,80	0,033
3	2016	63,07	1,80	0,250	0,750	1,66605	0,30	0,70	0,050
4	2017	45,87	1,66	0,333	0,667	0,31533	0,40	0,60	0,067
5	2018	38,22	1,58	0,417	0,583	-0,458	0,50	0,50	0,083
6	2019	30,58	1,49	0,500	0,500	-1,4045	0,60	0,40	0,100
7	2020	55,42	1,74	0,583	0,417	1,118	0,70	0,30	0,117
8	2021	40,90	1,61	0,667	0,333	-0,171	0,80	0,20	0,133
9	2022	35,55	1,55	0,750	0,250	-0,7658	0,90	0,10	0,150
10	2023	31,34	1,50	0,833	0,167	-1,2997	1,00	0,00	0,167
11	2024	53,51	1,73	0,917	0,083	0,96916	1,10	-0,10	0,183
Jumlah		480,46	17,92			Jumlah			1,100
Rerata		43,68	1,63			Dmax			0,183
Sd		0,10			Dkritis				0,391
n		11			Keputusan				Terima

Dapat disimpulkan, dengan nilai D_{max} sebesar 0,183 dan nilai D_{kritis} 0,391 dengan arti bahwa nilai $D_{max} < D_{kritis}$ maka memenuhi persyaratan uji kesesuaian data metode *smirnov-kolmogorov* dan dinyatakan distribusi *Log Pearson Type III* dapat diterima.

5. Intensitas Hujan

Intensitas hujan dihitung menggunakan Rumus Mononobe. Perhitungan ini didasarkan pada data curah hujan harian untuk periode ulan 2, 5, dan 10 tahun. Sebelum menghitung intensitas curah hujan, tahap awal yang esensial adalah penentuan Waktu Konsentrasi (Tc). Waktu Konsentrasi (Tc) didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan air untuk bergerak dari titik terjauh di daerah aliran menuju titik kendali (hilir saluran), Perhitungan dapat dilihat di bawah ini:

Contoh perhitungan:

$$(L) = 414,1 \text{ m}$$

$$\text{Deviasi} = \text{Elv. Hulu} - \text{Elv. Hilir}$$

$$= 33,675 - 32,687$$

$$= 0,988$$

$$(S) = \frac{\text{deviasi}}{L} = \frac{0,988}{414,1} = 0,00239\%$$

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

$$= 0,0195 \times (414,1)^{0,77} \times (0,00239)^{-0,385}$$

$$= 20,64 \text{ menit}$$

$$= \frac{20,64}{60}$$

$$= 0,344 \text{ jam}$$

Tabel 8. Perhitungan waktu konsentrasi Tc

Panjang Saluran (m)	Elv. Hulu	Elv. Hilir	Deviasi	S	Tc	Tc
				(%)	(Menit)	(Jam)
414,1	33,675	32,687	0,988	0,00239	20,64	0,344

Setelah waktu konsentrasi (Tc) didapatkan maka dapat dicari nilai I atau intensitas hujan dengan rumus mononobe, metode ini membutuhkan data curah hujan rencana yang sudah dihitung. Berikut perhitungan dapat dilihat dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 I \text{ (2 Tahun)} &= \frac{R24}{24} \times \left(\frac{24}{Tc}\right)^{\frac{2}{3}} \\
 &= \frac{42,28}{24} \times \left(\frac{24}{0,344}\right)^{\frac{2}{3}} \\
 &= 29,85 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 9. perhitungan intensitas hujan periode ulang

Periode ulang (Tahun)	Curah hujan (mm)	Intensitas Curah Hujan (mm/Jam)
2	42,28	29,85
5	51,80	36,57
10	57,84	40,84

6. Debit Banjir Rancangan

Untuk menghitung debit rancangan banjir, perlu ditetapkan Koefisien Pengaliran (C), yaitu suatu nilai yang merepresentasikan rasio antara volume air limpasan dengan volume curah hujan di permukaan suatu kawasan. Karena catchment area (daerah tangkapan air) mencakup berbagai jenis permukaan tanah, maka perlu dihitung nilai koefisien pengaliran C gabungan. Perhitungan C gabungan ini didasarkan pada proporsi luasan setiap jenis permukaan tanah dalam catchment area. Berikut perhitungan dapat dilihat dibawah ini:

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 A.C &= A. \text{ perkampungan} \times C. \text{ perkampungan} \\
 &= 20,855 \times 0,35 \\
 &= 7,29 \\
 C &= \frac{A.C1 + A.C2 + A.C3}{\text{Luas Total}} \\
 &= \frac{0,910 + 7,29 + 0,198}{22,607} \\
 &= 0,372
 \end{aligned}$$

Tabel 10. Perhitungan C gabungan

No	Lahan	Luas Wilayah	Luas Daerah	Koef. Pengaliran	A.C	C
		(Ha)	(A)	(C)		
1	Jalan	22,607	0,9581	0,95	0,910	0,372
2	Perkampungan		20,8555	0,35	7,299	
3	Lahan Kosong		0,7935	0,25	0,198	

Setelah semua nilai C gabungan di dapatkan, langkah berikutnya adalah perhitungan debit banjir rencana. Berikut adalah perhitungan debit rancangan banjir dengan menggunakan metode rasional:

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 &\text{4 Debit banjir rancangan kala ulang 2 tahun} \\
 Q &: 0,278 \times C \times I \times A \\
 &: 0,278 \times 0,372 \times 29,85 \times 0,22607 \\
 &: 0,698 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &\text{4 Debit banjir rancangan kala ulang 5 tahun} \\
 Q &: 0,278 \times C \times I \times A \\
 &: 0,278 \times 0,372 \times 36,57 \times 0,22607 \\
 &: 0,855 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 \bullet &\text{ Debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun} \\
 Q &: 0,278 \times C \times I \times A \\
 &: 0,278 \times 0,372 \times 40,84 \times 0,22607 \\
 &: 0,955 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 11. Rekapitulasi perhitungan debit banjir rancangan

Periode ulang (Tahun)	Koefisien Pengaliran (C)	Intensitas Hujan (I)	Luas Wilayah (Km ²) (A)	Debit Banjir Rancangan (m ³ /detik)
2	0,372	29,85	0,22607	0,698
5		36,57		0,855
10		40,84		0,955

Analisa Hidrolika

1. Data Ekisting Saluran

Perhitungan kapasitas tampung saluran dilakukan berdasarkan data dimensi ekisting dengan interval panjang saluran 100m. berikut tabel data saluran ekisting:

Tabel 12. Data ekisting saluran drainase

No. saluran	Panjang Saluran (m)	Elv. Hulu	Elv. Hilir	Lebar saluran	Tinggi Saluran	Koefisien Manning	Kemiringan saluran
				(b)	(h)	(n)	(s)
1	100	33,675	33,436	0,35	0,40	0,025	0,00239
2	100	33,436	33,198	0,40	0,32	0,025	0,00238
3	100	33,198	32,959	0,55	0,60	0,025	0,00239
4	100	32,959	32,721	0,56	0,65	0,025	0,00238
5	14,1	32,721	32,687	0,56	0,65	0,025	0,00241
	414,1						

2. Perhitungan Kapasitas Tampung

Setelah data ekisting di dapat langkah berikutnya yaitu perhitungan kapasitas tampung saluran ekisting yang meliputi perhitungan luas penampang basah (A), keliling basah (P), jari-jari hidrolis (R), kemiringan saluran (S), kecepatan aliran (V) dan debit saluran (Qhidrolika). Berikut tabel rekapitulasi perhitungan kapasitas tampung saluran ekisting:

Tabel 13. Rekapitulasi perhitungan analisa hidrolika

No. saluran	Panjang Saluran (m)	Luas Penampang Basah (m ²) (A)	Keliling basah (m) (P)	Jari-jari hidrolis (m) (R)	Kemiringan saluran (%) (S)	kecepatan aliran (m/det) (v)	Debit saluran ekisting (m ³ /det) (Qs)
1	100	0,14	1,10	0,127	0,00239	0,49478	0,0693
2	100	0,13	1,12	0,114	0,00238	0,45956	0,0588
3	100	0,33	1,70	0,194	0,00239	0,65559	0,2163
4	100	0,36	1,77	0,206	0,00238	0,67988	0,2475
5	14,1	0,36	1,77	0,206	0,00241	0,68435	0,2491

Setelah melakukan perhitungan analisa hidrolika, berikutnya dilakukan perbandingan antara debit banjir rancangan (Qhidrologi) dan kapasitas tampung saluran ekisting (Qhidrolika) yang bertujuan agar mengetahui seberapa mampu saluran ekisting dalam menampung debit banjir rancangan, dengan saluran dinyatakan tidak mampu dalam menampung debit apabila Qhidrolika < Qhidrologi dan sebaliknya jika Qhidrolika > Qhidrologi maka saluran ekisting mampu menampung debit. Rekapitulasi hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 14. Rekapitulasi perbandingan Qhidrologi dan Qhidrolika

No. saluran	Qhidrologi		Qhidrolika m ³ /dtk	Keterangan Qhidrologi-Qhidrolika
	Kala ulang	m ³ /dtk		
1	2	0,698	0,0693	Banjir
	5	0,855		
	10	0,955		
2	2	0,698	0,0588	Banjir
	5	0,855		
	10	0,955		
3	2	0,698	0,2163	Banjir
	5	0,855		
	10	0,955		
4	2	0,698	0,2475	Banjir
	5	0,855		
	10	0,955		
5	2	0,698	0,2491	Banjir
	5	0,855		

	10	0,955	
--	----	-------	--

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa analisa hidrologi debit banjir rancangan pada saluran drainase di Desa Medaeng Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo dengan periode ulang 2, 5, 10 tahun adalah sebesar 0,689 m³/dtk untuk kala ulang 2 tahun, 0,855 m³/dtk untuk kala ulang 5 tahun dan, 0,955 m³/dtk untuk periode ulang 10 tahun. Berdasarkan analisa hidrolika dengan menggunakan rumus rasional, kapasitas saluran drainase ekisting sebesar 0,0693 m³/dtk pada saluran 1, 0,0588 m³/dtk pada saluran 2, 0,2163 m³/dtk pada saluran 3, 0,2475 m³/dtk pada saluran 4 dan 0,2491 pada saluran 5. Hasil perbandingan antara Qhidrologi dan Qhidrolika menunjukkan pada seluruh saluran 1, 2, 3, 4, dan 5 memiliki kapasitas tampung lebih kecil dibandingkan dengan debit banjir rancangan sehingga berpotensi menimbulkan resiko banjir. Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis berupa peningkatan kapasitas tampung saluran agar sistem drainase dapat berfungsi optimal dan risiko banjir dapat diminimalisir.

Selain itu, untuk mengatasi gap kapasitas antara Qhidrologi dan Qhidrolika yang mencapai selisih antara ±0,40 hingga 0,89 m³/dtk pada setiap saluran, diperlukan langkah penanganan yang lebih spesifik seperti peningkatan dimensi penampang saluran, rekonstruksi kemiringan dasar untuk mempercepat aliran, serta penerapan teknologi manajemen drainase modern seperti sumur resapan, kolam retensi, perkerasan berpori, dan sistem drainase berkelanjutan (SUDS) pada kawasan permukiman. Pemerintah daerah dan instansi terkait juga perlu menetapkan kebijakan mitigasi berupa penataan ulang jaringan drainase, program normalisasi secara berkala, serta penyusunan masterplan drainase terpadu untuk Desa Medaeng agar risiko banjir dapat diturunkan secara signifikan dan keberlanjutan infrastruktur drainase dapat terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aprinita Dwisna Hapsari and Belinda Ulfa Aulia, "Tipologi Wilayah Peri Urban Kabupaten Sidoarjo Berdasarkan Aspek Fisik, Sosial, dan Ekonomi," 2021.
- [2] M. N. Sadewo and I. Buchori, "Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan Akibat Pembangunan Kawasan Industri Kendal (KIK) Berbasis Cellular Automata," *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 32, no. 2, pp. 142–154, Sep. 2018, doi: 10.22146/MGI.32272.
- [3] R. Rahmadewi and E. Kurniati, "DAMPAK ALIH FUNGSI LAHAN TERHADAP PEMBANGUNAN DAERAH: STUDI KASUS DI KABUPATEN KENDAL," *Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 4, no. 1, pp. 298–322, Apr. 2025, doi: 10.59827/JIE.V4I1.225.
- [4] A. R. Pratama, W. D. Purnamasari, and D. A. Setyono, "Perubahan Struktur dan Pola Ruang di Kabupaten Sidoarjo," 2022.
- [5] M. Ridwan¹ and J. Sarjito, "Studi Kajian Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kejadian Banjir di Daerah Aliran Sungai," *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, vol. 26, no. 1, pp. 38–45, Sep. 2024, doi: 10.20961/ENVIRO.V26I1.93145.
- [6] S. Sari, "Studi Limpasan Permukaan Spasial Akibat Perubahan Penggunaan Lahan (Menggunakan Model KINEROS)," *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 148–158, 2011, Accessed: Nov. 20, 2025. [Online]. Available: <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/131>
- [7] L. Lindawati and R. Nursani, "Evaluasi Sistem Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Banjir Di Jalan A.H Nasution Kota Tasikmalaya Menggunakan Program EPA SWMM 5.1," vol. 7, no. 2, p. 2021, 2025.
- [8] M. Amrulloh, W. Yunarni Widiarti, and G. Halik, "Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Jalan Kaliurang Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember," *Jurnal Teknik Pengairan*, vol. 12, no. 2, pp. 81–91, Dec. 2021, doi: 10.21776/ub.pengairan.2021.012.02.01.
- [9] Gunadarma, *Drainase Perkotaan Terbitan Gunadarma*. 1997.
- [10] R. A. Citra, C. Novitrianty, and S. B. Supriyadi, "IMPLEMENTASI DISTRIBUSI PELUANG LOG PEARSON TYPE III UNTUK ANALISIS DATA CURAH HUJAN RENCANA DI DAERAH BANYUWANGI," *Jurnal Teknik SILITEK*, vol. 5, no. 01, pp. 316–326, Apr. 2025, doi: 10.51135/2DMZD409.
- [11] Soewarno, *HIDROLOGI*. 1995.
- [12] F. J. Massey, "The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit," *J Am Stat Assoc*, vol. 46, no. 253, p. 68, Mar. 1951, doi: 10.2307/2280095.
- [13] M. Alfyan Rachmana Putra, U. Andawayanti, and R. Dara Lufira, "Studi Evaluasi dan Penanganan Genangan Menggunakan Aplikasi SWMM 5.1 pada Sistem Drainase Darmo Kali Kota Surabaya," 2022. [Online]. Available: <https://jtresda.ub.ac.id/>
- [14] F. A. Parse, "PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DENGAN ANALISIS DEBIT BANJIR METODE RASIONAL (Studi Kasus Desa Petapahan Kecamatan Gunung Toar)," *JURNAL PERENCANAAN, SAINS DAN TEKNOLOGI (JUPERSATEK)*, vol. 1, no. 2, pp. 31–43, Dec. 2018,



Accessed: Nov. 20, 2025. [Online]. Available:

<https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/JUPERSATEK/article/view/155>

- [15] G. R. Putra, P. Wijayanti, and S. Sumina, "EVALUASI SALURAN DRAINASE DAN PENANGANAN GENANGAN AIR DI JALAN PENGGING-BANYUDONO KABUPATEN BOYOLALI," *Journal of Civil Engineering and Infrastructure Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, Jun. 2025, doi: 10.36728/JCEIT.V4I1.4993.

15%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.minartis.com Internet	338 words — 7%
2	Irgi Mochamad Fachrur Rozi, Dwi Kartikasari, Prima Eko Agustyawan. "Analisa Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan Banjir di Jalan Kiinameng Lamongan", Seminar Nasional Teknik Sipil, 2025 Crossref	90 words — 2%
3	jurnal.untag-sby.ac.id Internet	64 words — 1%
4	eprints.itn.ac.id Internet	45 words — 1%
5	repository.its.ac.id Internet	33 words — 1%
6	repository.ub.ac.id Internet	33 words — 1%
7	ejurnal.untag-smd.ac.id Internet	32 words — 1%
8	digilib.uinsby.ac.id Internet	25 words — 1%
9	dspace.uui.ac.id Internet	25 words — 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF