

## ANALISIS DEBIT BANJIR SUNGAI CIUJUNG TOL MERAK KM 57 KABUPATEN SERANG

Siti Astycha Ananda Sofyan, Andi Adillah Firstania

Universitas Muslim Indonesia

Email:

### Abstrak

Sungai Ciujung berada di Kabupaten Serang, Banten, yang dimana sungai berada di sisi kanan dan kiri Jalan Tol Merak yang menghubungkan Jakarta-Serang. Panjang Sungai Ciujung sisi kanan sebesar 6.27 Km dan sisi kirinya sepanjang 6.83 Km. Curah Hujan yang esktrim yang terjadi di dua tahun terakhir mengakibatkan tergenangnya pemukiman warga sekitar dan jalan Tol Jakarta-Merak pada Km 57-59. Tol tersebut tergenang air dengan kedalaman 1 meter yang disebabkan oleh limpahan air Sungai Ciujung, yang dimana menyebabkan kemacetan yang sangat parah pada saat musim hujan serta kerugian ekonomi bagi warga sekitar. Banjir terparah pernah terjadi pada tahun 2013 dimana hampir kurang lebih 1 bulan lamanya terjadi kemacetan di jalan tol merak Km 57-59 akibat genangan air banjir yang kedalamannya hampir 1 m. Banjir ini sebenarnya terjadi jauh sebelum tahun 2013, bahkan bisa dikatakan sebagai banjir tahunan buat warga sekitar yang tinggal di pinggir sungai. Tetapi dikarenakan air masuk ke Tol Merak dimana adalah sarana transportasi perdagangan yang memiliki nilai ekonomi tinggi, maka baru diperhatikan penyebab banjir ini. Penelitian ini bertujuan untuk mencari penyebab banjir kenapa terjadi hanya di lokasi Tol 57-59 Km dan penyelesaian banjirnya dengan menggunakan berbagai variable seperti dimensi sungai, curah hujan, luas das, dll dan dianalisis menggunakan metode hidrograf banjir HSS Snyder dan ITB1.

**Kata Kunci:** Sungai Ciujung, Debit Banjir, Hidrograf banjir.

### Abstract

*Ciujung River is located in Serang Regency, Banten, where the river is on the right and left sides of the Merak Toll Road connecting Jakarta-Serang. The length of the Ciujung River on the right side is 6.27 Km and the left side is 6.83 Km. Extreme rainfall that occurred in the last two years resulted in inundation of surrounding settlements and the Jakarta-Merak Toll Road at Km 57-59. The toll road was flooded with a depth of 1 meter caused by the overflow of the Ciujung River, which caused severe congestion during the rainy season and economic losses for local residents. The worst flood ever occurred in 2013 where almost 1 month there was a disaster on the Merak Km 57-59 toll road due to flood water puddles that were almost 1 m deep. This flood actually occurred long before 2013, it can even be said to be an annual flood for local residents who live on the banks of the river. But because water enters the Merak Toll Road which is a means of trade transportation that has high economic value, it has only been noticed the cause of this flood. This study aims to find the cause of flooding why it occurs only at the location of*

<b>How to cite:</b>	Siti Astycha Ananda Sofyan, Andi Adillah Firstania (2024) Analisis Debit Banjir Sungai Ciujung Tol Merak Km 57 Kabupaten Serang, (5) 1
<b>E-ISSN:</b>	2722-5356
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

*the 57-59 Km Toll Road and the completion of the flood using various variables such as river dimensions, rainfall, watershed area, etc. and analyzed using the HSS Snyder and ITBI flood hydrograph methods.*

**Keywords:** Ciujung River, Flood Discharge, Flood Hydrograph

## **Pendahuluan**

Lokasi Sungai Ciujung terletak di daerah administrasi Kabupaten Serang. Lokasi ini dapat dijangkau 2 (dua) jam dari Jakarta dengan mobil lewat Jalan Tol Jakarta-Merak dan keluar di pintu tol Ciujung KM 57. Daerah Jalan Tol Km 57-59 yang tergenang banjir meliputi Sungai Ciujung sisi kanan sepanjang 6,270.04 Km dan sisi kiri sepanjang 6,832.79 km, yang dimana total Panjang sungai adalah 13,102.83 Km.

Curah hujan yang tinggi (ekstrim) yang terjadi di propinsi Banten dalam dua tahun terakhir mengakibatkan tergenangnya ribuan hektar sawah, permukiman, dan perkebunan industri, dan telah membuat jalan Tol Jakarta-Merak tak dapat dilewati, karena pada km 57 hingga 59 jalan Tol tersebut tergenang air dengan kedalaman hingga 1 meter yang disebabkan oleh aliran limpahan air Sungai Ciujung (Aryani, 2014);(Indriatmoko & Rahardjo, 2015). Banjir tersebut disebabkan oleh memburuknya kondisi tutupan tanah di daerah aliran Sungai Ciujung, yang menyebabkan erosi dan pendangkalan pada aliran sungai serta mengurangi kapasitas aliran Sungai Ciujung (Silalahi & Harahap, 2021);(Harianto, 2022);(Puspitotanti & Karmilah, 2022).

Ini diperparah dengan kondisi sistem pengendalian banjir Ciujung yang tidak optimal karena tidak memadainya tanggul di sepanjang Sungai Ciujung dari hilir sungai Ciujung hingga jembatan toll. Oleh sebab itu penelitian ini guna untuk mengetahui debit banjir yang terjadi sehingga ada limpasan air dan bagaimana penanganan banjirnya sehingga dapat di reduksi. Banjir bisa terjadi karena beberapa factor, selain dari segi hidrologi yaitu curah hujan yang ekstrim, bisa juga terjadi karena factor dari manusia(Siregar, 2016);(Indah & Satu, n.d.);(Suripin & Kurniani, 2016). Lokasi yang seharusnya tidak dihuni atau dijadikan pemukiman karena jadi resapan air, tetapi dibuat menjadi pemukiman, serta adanya pembuangan sampah yang tidak pada tempatnya (Kuncowati, 2019);(Hakim, 2019);(Puspitotanti & Karmilah, 2022). Terkait bencana alam yang terjadi, berabad-abad lalu Al-Qur'an telah memperingatkan bahwa memang kerusakan di muka bumi telah nampak.

Dalam Surah Ar-Rum ayat 41 Allah berfirman:

*ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ*

*Artinya: "Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)."*

Jika ingin menghilangkan banjir maka semua factor harus dilakukan, jika hanya dari segi bidang sipil maka hanya akan mereduksi banjir saja tidak menghilangkan (Halim, 2014). Jika bangunan sudah diperbaiki maka dari factor dari penduduk juga harus

diberi edukasi tentang penggunaan lahan yang betul dan pembuangan sampah (Kahfi, 2017).

Judul	Tahun & Tempat	& Metode	Objek Penelitian
Adrianto Heri Wibowo Tinjauan Debit Banjir Rencana 50 Tahun (Q50) Sungai Ciujung Kabupaten Serang - Provinsi Banten	Sungai Ciujung Kab.Serang, 2016	metode simple additive weighting (saw) dan metode pengujian aplikasi Blackbox	Kabupaten Serang umumnya mengalami banjir terlebih di daerah masyarakat yang bermukim disepanjang bantaran sungai. Hal ini disebabkan berkurangnya kapasitas penampang sungai sehingga dimensi sungai tidak lagi mampu menampung debit yang ada dan menyebabkan Sungai Ciujung meluap. Tujuan dari pada penelitian ini untuk mengetahui besarnya debit banjir Sungai Ciujung, data yang digunakan adalah data Curah hujan harian selama 12 tahun dan data dimensi penampang melintang sub-DAS Ciujung. Hasil hitungan ulang 50 tahun yaitu debit banjir yang diperlukan untuk pengendalian banjir Q50 adalah 1700 m <sup>3</sup> /detik, dengan dimensi sungai B = 50 meter, H = 12m, m = 2, w = 1,00 m, I = 0,000346, bentuk trapesium (majemuk). Setelah dianalisis konservasi yang direkomendasikan berupa proteksi bronjong, krib dan turap.
Restu Wigasti, Penanggulangan Pengendalian Pertemuan Sungai Hilir Das Ciujung Berdasarkan Sni 2415:2016	Das Ciujung Dan, 2018 Banjir Hulu – Das Ciujung	Pemodelan RAS 4.1 Metode hidrograf SNYDER	HEC-mengetahui kondisi eksisting Sungai Ciujung dan apakah masih mampu menampung debit QT banjir 50 melalui pemodelan HEC-RAS 4.1, HSS mengidentifikasi daerah rawan banjir serta penanganan permasalahan menggunakan data hujan harian 19 tahun dan 115 penampang melintang Sungai Ciujung HM 45+50 sampai dengan HM 102+50. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah studi eksplorasi, analisis debit banjir rencana berdasarkan SNI 2415:2016, pemodelan sungai untuk menghasilkan model analisis penanggulangan dan pengendalian banjir secara terpadu, sistematis dan berkesinambungan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hujan rencana (Xt) 170.476 mm, debit rencana metode HSS Snyder sebesar 2060.497 m <sup>3</sup> /s.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Berapa debit banjir yang terjadi sehingga terjadi limpasan air di sungai ciujung di Jalan Tol Merak KM 57-59 Tujuan dari penelitian ini adalah antara lain mengetahui debit banjir yang terjadi sehingga terjadi limpasan air di sungai ciujung di Jalan Tol Merak KM 57-59

### Metode Penelitian

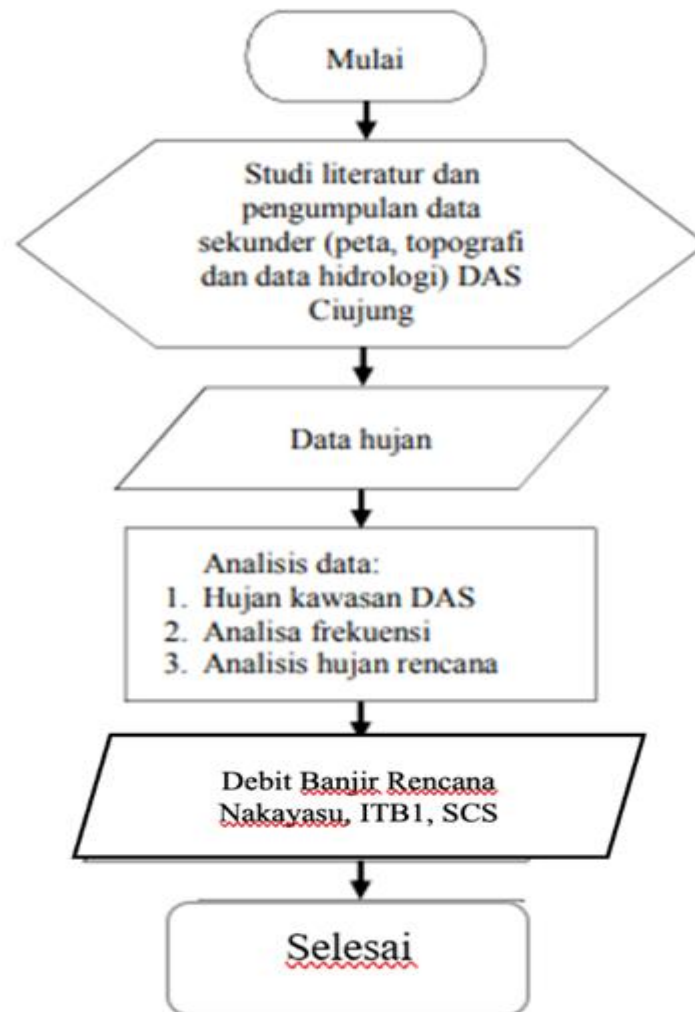
Analisis curah hujan rancangan dilakukan dengan metode analisis frekuensi dari hujan maksimum dalam pekerjaan ini digunakan hujan maksimum tahunan. Analisa curah hujan rancangan digunakan untuk menghitung debit banjir rancangan. Analisa curah hujan yang dilakukan meliputi: a) Pengujian data hujan selama 18 tahun. b)

Perhitungan hujan rancangan dan uji kesesuaian distribusi. c) Perhitungan pola distribusi hujan dan hujan efektif.

Lokasi Penelitian Sungai Ciujung terletak di daerah administrasi Kabupaten Serang. Lokasi ini dapat dijangkau 2 (dua) jam dari Jakarta dengan mobil lewat Jalan Tol Jakarta-Merak dan keluar di pintu tol Ciujung KM 57. Daerah yang tergenang banjir ini meliputi Sungai Ciujung sisi kanan sepanjang 6,270.04 Km dan sisi kiri sepanjang 6,832.79 km (yang dilingkari merah).

Jenis Pengujian	Metode Uji	Nilai Hitung		Nilai Kritis	Keterangan
Uji Outlier	Grubbs dan Beck			1038.5 2971.4	Data tidak Menyimpang
Uji Konsistensi	RAPS	$(Q/n)^{0.5}$	0.64	1.14	Diterima, Data konsisten
		$(R/n)^{0.5}$	1.02	1.28	Diterima, Data konsisten
Uji Ketidadaan Trend	Speaman	t	0.85	2.262	Diterima, Data tidak ada trend
Uji Stasioner	Uji-t	t	0.83	2.447	Diterima, Rerata data stabil
Uji Persistensi	Speaman	t	-1.63	2.262	Diterima, Data bersifat acak/independen

**Gambar 1** Jenis Pengujian Data

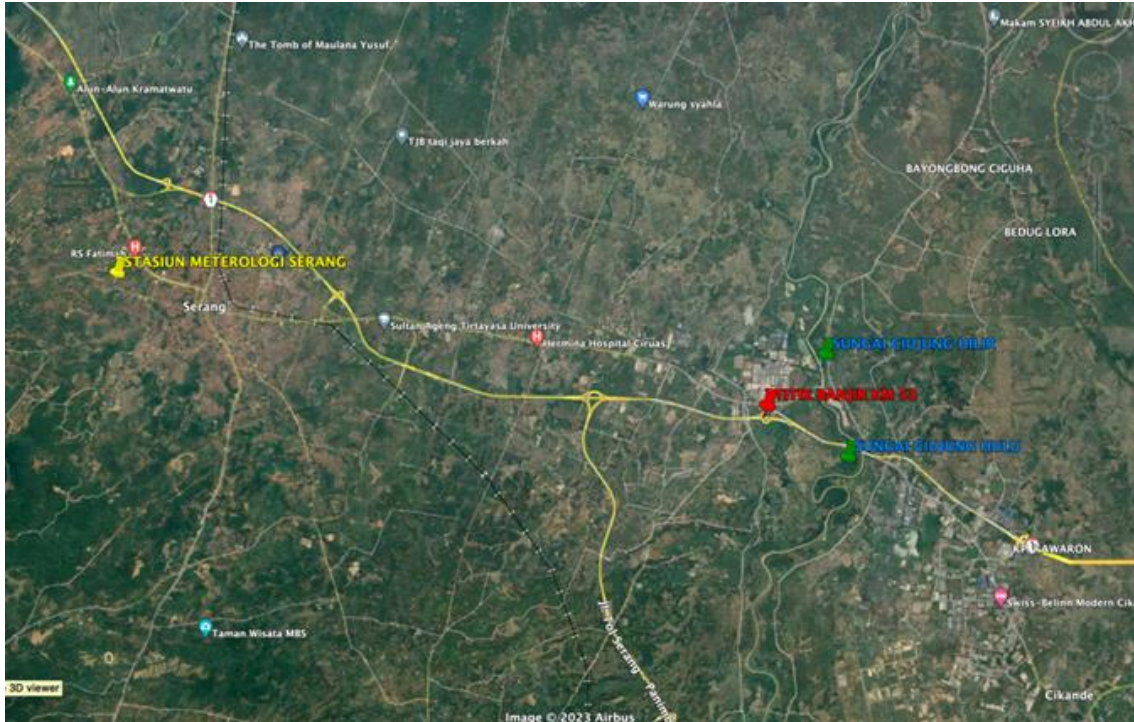


**Gambar 2** Metodologi Penelitian

## Hasil dan Pembahasan

### Curah Hujan

Jalan tol Jakarta – Merak berada di Serang Banten, banjir di Jalan Tol Merak khususnya pada Km 57-58 tahun 2013 disebabkan oleh Luapan dari air sungai Ciujung. Pos Curah hujan yang diambil hanya satu pos saja yaitu Pos Curah hujan BMKG serang yang berjarak kurang lebih 18 Km dari lokasi penelitian. Rentang waktu data curah hujan selama 18 tahun, yaitu tahun 2005 – 2022. Lokasi Pos Curah hujan BMKG Serang dapat dilihat pada gambar. Data AWLR (Automatic Water Level Record) atau data debit air sungai yang didapatkan di Sungai Ciujung selama lima tahun dapat dilihat pada tabel, data ini digunakan sebagai data pembandingan hasil perhitungan debit yang paling mendekati dengan data debit aslinya.



**Gambar 3** Lokasi Pos CH dari Sungai Ciujung

**Tabel 2** Curah Hujan Pos BMKG Serang

No	Tahun	Ch (Mm)
1	2005	25
2	2006	224
3	2007	310
4	2008	349
5	2009	339
6	2010	328
7	2011	243
8	2012	302
9	2013	424
10	2014	377
11	2015	367
12	2016	271
13	2017	351
14	2018	222
15	2019	331
16	2020	332
17	2021	283
18	2022	289

**Tabel 3** Data AWLR Sungai Ciujung

Tahun	Awlr (M3/Det)
1996	1369
2001	2561
2009	1418
2012	1950
2013	2600

Dilakukan Perhitungan distribusi data dengan Metode: Normal, Log Normal, Log Pearson III, Gumbel. Untuk mendapatkan data Curah hujan periode ulang

**Tabel 4 Distribusi Data**

No	Tahun	Hujan Maksimum (mm)	Rangking Maksimum	Rangking	Probabilitas	Probabilitas (percent)	Periode ulang (Tahun)
1	2005	25,00	424	1	0,0526	5,26	19,00
2	2006	224,00	377	2	0,1053	10,53	9,50
3	2007	310,00	367	3	0,1579	15,79	6,33
4	2008	349,00	351	4	0,2105	21,05	4,75
5	2009	339,00	349	5	0,2632	26,32	3,80
6	2010	328,00	339	6	0,3158	31,58	3,17
7	2011	243,00	332	7	0,3684	36,84	2,71
8	2012	302,00	331	8	0,4211	42,11	2,38
9	2013	424,00	328	9	0,4737	47,37	2,11
10	2014	377,00	310	10	0,5263	52,63	1,90
11	2015	367,00	302	11	0,5789	57,89	1,73
12	2016	271,00	289	12	0,6316	63,16	1,58
13	2017	351,00	283	13	0,6842	68,42	1,46
14	2018	222,00	271	14	0,7368	73,68	1,36
15	2019	331,00	243	15	0,7895	78,95	1,27
16	2020	332,00	224	16	0,8421	84,21	1,19
17	2021	283,00	222	17	0,8947	89,47	1,12
18	2022	289,00	25	18	0,9474	94,74	1,06

**Tabel 5 Perbandingan Metode Distribusi Data Curah Hujan**

Periode Ulang (Tahun)	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log Pearson III (mm)	Gumbel (mm)	Data Asli (mm)
2	298,167	269,178	271,757	286,12	320,579
5	370,803	477,814	454,127	385,79	367,947
10	408,850	644,900	590,832	451,79	446,895
25	439,980	887,788	779,534	515,09	604,789
50	475,433	1091,422	930,235	597,03	1078,474
100	499,645	1313,713	1088,378	658,43	1867,947
200	547,205	1557,747	1256,197	719,60	3446,895
1000	565,364	2211,225	1682,335	861,31	16078,474

**Tabel 6 Hasil Uji Kecocokan Uji Square**

No	Metode Distribusi	Nilai $X^2$ Hitung	Nilai $X^2$ tabel	Keterangan
1	Normal	2,25	6,10	Diterima
2	Log Normal	5,61	6,10	Diterima
3	Log Pearson Iii	6,17	6,10	Ditolak
4	Gumbel	2,81	6,10	Diterima

**Tabel 7 Uji Smirnov Kolgomorov**

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Normal	$Cs \approx 0$	1,234E-15	memenuhi
	$Ck = 3$	-0,584	tidak memenuhi
Log normal	$Cs \approx 3Cv + Cv^2 = 0,6927$	0,380	tidak memenuhi

	Ck=5,383	-0,463	tidak memenuhi
Log pearson	Cs≠0	0,520	memenuhi
Gumbel	Cs≤ 1.1396	0,621	memenuhi
	Ck≤ 5.4002	-0,068	memenuhi

Dengan Uji data Metode Uji Square dan Smirnov Kolmogorov, maka jenis distribusi data yang diambil adalah Metode Gumbel. Dan setelah itu dihitung Hujan infiltrasi dan Debit banjir rancangan

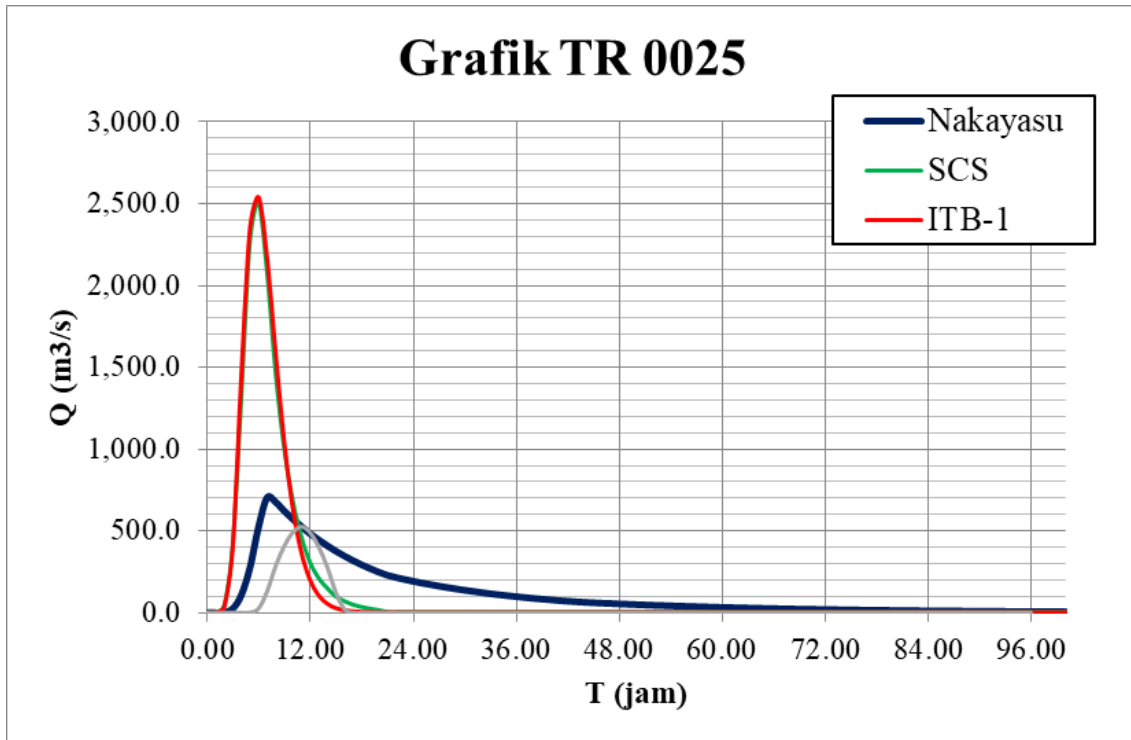
**Tabel 8 Distribusi Hujan Total**

jam	TR=00 02 Rtot (mm)	TR=00 05 Rtot (mm)	TR=00 10 Rtot (mm)	TR=00 20 Rtot (mm)	TR=00 50 Rtot (mm)	TR=01 00 Rtot (mm)	TR=02 00 Rtot (mm)	TR=10 00 Rtot (mm)	TR= PMF Rtot (mm)
1	99	134	157	179	207	228	249	299	204
2	26	35	41	46	54	59	65	78	53
3	18	24	29	33	38	42	45	54	37
4	14	19	23	26	30	33	36	43	30
Tot al	157	212	249	283	329	362	396	474	324

**Tabel 9 Debit Periode Ulang**

Kala ulang (Tahun)	ITB-1 m <sup>3</sup> /dt	Nakayashu m <sup>3</sup> /dt	SCS m <sup>3</sup> /dt	DATA AWLR m <sup>3</sup> /dt
2	1343,98	373,88	1329,09	1950,00
5	1867,15	518,81	1845,66	2592,20
10	2213,53	614,77	2187,68	2629,64
25	<b>2545,79</b>	706,81	2515,75	
50	2975,87	825,96	2940,41	
100	3265,06	904,99	3227,03	
200	3619,25	1004,19	3575,69	
1000	4363,06	1210,25	4310,13	
PMF	2933,29	814,16	2898,37	





**Gambar 4** Hidrograf Perbandingan Debit Banjir kala ulang 25 tahun

Data debit yang didapatkan dengan tiga metode yaitu ITB1, Nakayasu, SCS akan dibandingkan dengan data debit asli (AWLR), dan antara tiga metode yang paling mendekati adalah Metode ITB1. Untuk debit banjir sungai digunakan data debit periode ulang 25 tahun, maka data yang didapat untuk periode banjir kala ulang 25 Tahun adalah 2545,79 m<sup>3</sup>/det.

Penelitian Kondisi eksisting dimensi Sungai Ciujung dengan menggunakan HecRas pada tahun 2021, penampang Sungai Ciujung hanya mampu menampung 1750 m<sup>3</sup>/det dan mengalami peningkatan debit rata-rata sebesar 347.58 m<sup>3</sup>/det. Dengan kata lain banjir yang terjadi di Jalan Tol Merak Km 57-58 Pada tahun 2013 dengan data AWLR 2600 m<sup>3</sup>/det, maka wajar jika terjadi luapan air dari sungai Ciujung yang menyebabkan banjir sehari-hari.

### **Kesimpulan**

Data debit air sungai yang didapatkan di Sungai Ciujung selama lima tahun. Data ini digunakan sebagai data pembandingan hasil perhitungan debit yang paling mendekati dengan data debit aslinya. Data debit yang didapatkan dengan tiga metode yaitu ITB1, Nakayasu, SCS akan dibandingkan dengan data debit asli (AWLR), dan antara tiga metode yang paling mendekati adalah Metode ITB1. Untuk debit banjir sungai digunakan data debit periode ulang 25 tahun, maka data yang didapat untuk periode banjir kala ulang 25 Tahun adalah 2545,79 m<sup>3</sup>/det.

## BIBLIOGRAFI

- Aryani, Dewi. (2014). Ketelitian Estimasi Banjir Berdasarkan Data Curah Hujan Das. *Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Hasanuddin*, 1–121.
- Dewi, R., Limantara, L. M., & Soetopo, W. (2016). Analisis Parameter Alfa Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Di Sub Das Lesti. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 7(1), 107-116.
- Hakim, Muhammad Zulfan. (2019). Pengelolaan dan pengendalian sampah plastik berwawasan lingkungan. *Amanna Gappa*, 111–121.
- Halim, Fuad. (2014). Pengaruh hubungan tata guna lahan dengan debit banjir pada Daerah Aliran Sungai Malalayang. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(1).
- Hariato, D. W. I. Yuli. (2022). *Analisis Muka Air Banjir Sungai Segeri Pada Persilangan Jalur Ka Lintas Makassar-Parepare*. UNIVERSITAS BOSOWA.
- Indah, Kampus Bukit, & Satu, Kecamatan Muara. (n.d.). *Pengaruh Debit Limpasan Banjir Terhadap Kawasan Matangkuli Pada Subdas Krueng Keureuto*.
- Indriatmoko, Robertus Haryoto, & Rahardjo, Nugro. (2015). Kajian pendahuluan sistem pemanfaatan air hujan. *Jurnal Air Indonesia*, 8(1).
- Irawanto, A.G. (2021). “Kajian Kinerja Tanggul Rob dan Kolam Retensi Terhadap Pengendalian Banjir dan Rob Kota dan Kabupaten Pekalongan”. Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.
- Kahfi, Ashabul. (2017). Tinjauan terhadap pengelolaan sampah. *Jurisprudentie: Jurusan Ilmu Hukum Fakultas Syariah Dan Hukum*, 4(1), 12–25.
- Kuncowati, Kuncowati. (2019). Analisis Pengelolaan Sampah Di Kapal Dan Peran Awak Kapal Terhadap Pencegahan Pencemaran Laut Dari Kapal Di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 17(1), 71–85.
- Krisnayanti, D. S., Ihut, K. V. D., & Sir, T. M. W. (2021). Analisis Debit Banjir Rancangan Dengan Metode HSS ITB-1, HSS ITB-2 dan HSS Gama 1 pada DAS Temef. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 21-34. Retrieved from <https://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/view/391>
- Puspitotanti, Endah, & Karmilah, Milla. (2022). Kajian Kerentanan Sosial Terhadap Bencana Banjir. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(2), 177–197.
- Silalahi, Bernita, & Harahap, Mukhtar Efendi. (2021). *Penyebab Potensi Banjir di Daerah Aliran Sungai Deli Kota Medan*. Penerbit Adab.
- Siregar, Edwin Azhary. (2016). *Analisa Kapasitas Drainase terhadap Banjir di Perumnas Mandala Medan*.
- Suripin, Suripin, & Kurniani, Dwi. (2016). Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Hidrograf Banjir di Kanal Banjir Timur Kota Semarang. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 22(2), 119–128.
- Sofyan, S., & Azis, A. (2023). Analisa Debit Banjir Tanggul Bendungan Way Apu Pulau Ambon. *Journal on Education*, 5(2), 46124622. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1511>

**Copyright holder:**

Siti Astycha Ananda Sofyan, Andi Adillah Firstania (2024)

**First publication right:**

Syntax Admiration

**This article is licensed under:**

