

Pemetaan Luas Genangan Banjir di Das Way Tipo Kabupaten Lampung Tengah Menggunakan Aplikasi Hec-Ras

Erina Noviani⁽¹⁾, Dyah Indriana Kusumastuti⁽²⁾, Aprizal⁽³⁾

Mahasiswa Doktor Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana Universitas Lampung
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNILA
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Indonesian

Jurusan Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung
Jl. ZA. Pagar Alam No.26 Bandar Lampung, Indonesian

Email: ¹erinanoviani02@gmail.com, ²dyah.indriana@eng.unila.ac.id, ³aprizal@ubl.ac.id

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima 19 Maret 2025
Direvisi 25 April 2025
Disetujui 16 Agustus 2025
Dipublikasikan 20 Agustus 2025

Keywords:

Flooding, Watershed, Inundation Extent, Hydrology, and Hydraulics

Kata Kunci:

Banjir, DAS, Luasa Genangan, Hidrologi, dan Hidraulika

Corresponding Author:

Name:
Erina Noviani
Email:
erinanoviani02@gmail.com

Abstract: Flooding is a recurring issue in the Way Tipo Watershed (DAS), impacting both the environment and surrounding communities. This study analyzes flood inundation areas using a quantitative approach based on hydrology and hydraulics, employing HEC-RAS modeling. The flood discharge was calculated using the Nakayashu method, yielding return period discharges (Q₂–Q₁₀₀) ranging from 744.46 to 993.05 m³/s. Simulation validation with the design discharge Q₂₅ and Q₅₀ at 988.82 m³/s resulted in an inundation area of 76.29 km². The analysis of the relationship between discharge and inundation area using Excel produced an equation with R² > 0.94, indicating a strong correlation. The findings of this study can serve as a basis for flood mitigation planning and sustainable watershed management. The implication of these findings is that the mathematical model obtained is capable of providing a fairly accurate picture of potential flooding based on water discharge, thereby assisting policymakers, local governments, and relevant parties in formulating flood prevention strategies, determining flood-prone zones, and spatial planning for the region.

Abstrak: Banjir merupakan permasalahan rutin di Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Tipo, yang berdampak pada lingkungan dan masyarakat sekitar. Penelitian ini menganalisis luas genangan banjir menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis hidrologi dan hidraulika dengan pemodelan HEC-RAS. Debit banjir dihitung menggunakan metode Nakayashu, menghasilkan debit kala ulang (Q₂–Q₁₀₀) antara 744,46 hingga 993,05 m³/s. Validasi simulasi dengan debit rancangan Q₂₅ dengan Q₅₀, debit 988,82 m³/s menunjukkan luas genangan mencapai seluas 76,29 Km². Analisis hubungan debit dan luas genangan menggunakan Excel menghasilkan persamaan dengan R² >

0,94, menunjukkan keterkaitan yang kuat. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan mitigasi banjir dan pengelolaan DAS secara berkelanjutan. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa model matematis yang diperoleh mampu memberikan gambaran yang cukup akurat mengenai potensi genangan berdasarkan debit air, sehingga dapat membantu pengambil kebijakan, pemerintah daerah, maupun pihak terkait dalam merumuskan strategi pencegahan banjir, penentuan zona rawan, serta perencanaan tata ruang wilayah.

PENDAHULUAN

Banjir menjadi permasalahan rutin yang sering dihadapi oleh warga masyarakat yang tinggal pada daerah aliran sungai (DAS) (Murda & Mashuri, 2024). DAS memiliki arti suatu wilayah daratan yang menampung air hujan ke sungai utama melalui anak-anak sungai, hingga akhirnya bermuara ke danau, waduk atau laut (Anggraini et al., 2023). Banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan sungai yang tidak mampu menampung debit air yang tinggi menyebabkan wilayah-wilayah daratan menjadi tergenang (F. A. Ramadhan et al., 2024). Menurut Septian et al., (2020), banjir adalah suatu kondisi terjadi peningkatan debit air sungai sehingga mengakibatkan meluapnya debit air tersebut dan menggenangi daerah sekitar yang ada di daerah aliran sungai dengan jumlah kejadian banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir ini terus meningkat, dan menyebabkan berbagai kerugian bagi masyarakat yang terkena bencana ini salah satunya di Sungai Way Tipo.

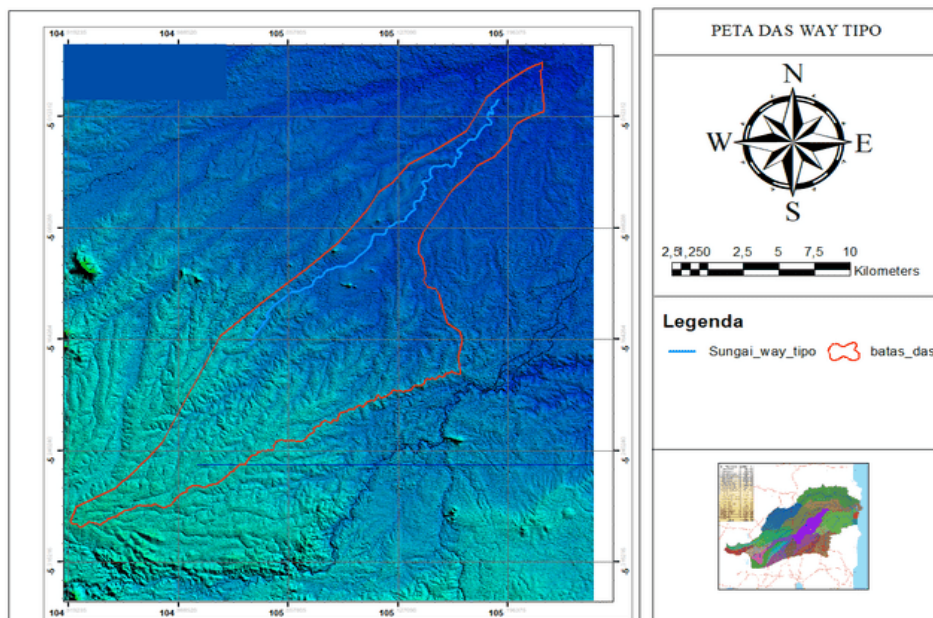
Sungai Way Tipo merupakan sungai orde 2 yang melintasi Kabupaten Lampung Tengah dengan panjang sekitar $\pm 22,2$ km. Sungai ini termasuk salah satu sungai yang rawan terhadap banjir, terutama saat musim hujan dengan intensitas tinggi, serta sarana drainase yang kurang memadai mengakibatkan beberapa area seperti jalan tergenang air sehingga akan mengganggu aktifitas masyarakat (Firdaus & Kusumastuti, 2023). Beberapa tahun terakhir, Sungai Way Tipo mengalami beberapa kali banjir. Kejadian paling parah terjadi pada tanggal 17 Januari 2025, menyebabkan kerugian yang cukup besar bagi masyarakat di sekitar sungai. Dampak banjir meliputi kerusakan rumah, infrastruktur, serta lahan pertanian. Bencana ini juga menghambat aktivitas ekonomi dan sosial warga setempat (Ainurrosyidah, 2022). Peran pemerintah dalam mengatasi suatu banjir di daerah dengan melakukan pemetaan (Triani & Mehora, 2023).

Pemetaan banjir adalah proses untuk mengidentifikasi, memetakan, dan menganalisis wilayah yang rentan terhadap banjir serta karakteristik banjir yang terjadi (R. A. Ramadhan et al., 2022). Di sebut juga dengan Analisis hidrograf, yaitu studi tentang perubahan debit aliran sungai terhadap waktu sebagai respons terhadap hujan atau masukan air lainnya (Cahyono et al., 2015). Tujuan utama dari pemetaan banjir adalah untuk memahami pola aliran air, luas genangan, kedalaman genangan, dan kecepatan aliran yang terkait dengan peristiwa banjir (Handayani et al., 2024).

Upaya dalam menghadapi banjir yang terjadi di DAS Way Tipo dapat dilakukan analisis hidrologi dan analisis hidrolika (Briantama et al., 2024). Analisis hidrologi menghasilkan debit banjir rencana dengan kala ulang yang ditentukan, sedangkan analisis hidrolika menghasilkan simulasi genangan banjir menggunakan aplikasi HEC-RAS untuk mendapat profil muka air dan luas genangan banjir. Aplikasi HEC-RAS sendiri merupakan aplikasi yang diberikan secara freeware oleh *Hydrologic Engineering Center Us Army* (Perdana et al., 2015). Tujuan dalam penelitian ini adalah menghitung debit rancangan di DAS Way Tipo, mengetahui luas genangan banjir dengan kala ulang A_5 , A_{10} , A_{20} , A_{25} , A_{50} dan A_{100} , dan membuat kurva hubungan debit maksimal dan ketinggian genangan banjir.

METODE

Lokasi penelitian ini berada di Way Tipo terletak di Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung, Sungai Way Tipo memiliki panjang $\pm 22,22$ Km dan luas DAS 284,78 Km².



Gambar 1. Peta Lokasi DAS Way Tipo

Gambar 1 merupakan peta lokasi penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis hidrologi dan hidraulika untuk menganalisis luas genangan banjir di DAS Way Tipo, Data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer meliputi Digital Elevation Model (DEM), peta tata guna lahan (SHP), dalam penelitian ini melibatkan teknologi untuk menghasilkan hasil yang lebih akurat dan efektif seperti yang dilakukan oleh (Indraswari et al., 2018). serta hasil survei lapangan terkait karakteristik sungai. Data sekunder meliputi data curah hujan harian selama sembilan tahun terakhir, riwayat kejadian banjir, serta peta kontur dan jaringan sungai. Tahapan penelitian mencakup:

1. Pengumpulan data, termasuk data curah hujan dan geometri sungai. Data yang digunakan tahun 2011-2020 karena ditahun tersebut data curah hujan lengkap di 4 station yaitu PH 141, 144, 145, 148.
2. Pengolahan data menggunakan metode Log Pearson Type III dan HSS Nakayashu untuk menentukan debit banjir rancangan dengan berbagai kala ulang Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{20} , Q_{25} , Q_{100} .
3. Pemodelan hidraulik melalui HEC-RAS untuk memetakan luas genangan banjir.
4. Analisis dan validasi dengan membandingkan hasil simulasi terhadap data historis.

Kesimpulan dan rekomendasi untuk upaya mitigasi banjir. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan luas genangan banjir secara akurat serta memberikan wawasan mengenai hubungan antara debit banjir dan luas genangan guna mendukung perencanaan mitigasi yang lebih optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan karakteristik hidrologis DAS Way Tipo, termasuk perhitungan curah hujan rata-rata, analisis distribusi curah hujan, serta estimasi debit banjir rencana. Data ini menjadi dasar dalam pemodelan hidrologi guna memahami pola aliran air dan genangan banjir (Pratiwi & Santosa, 2021)

1. Perbaikan data hujan dengan menggunakan metode Aljabar.

Metode aljabar digunakan untuk mengoreksi atau melengkapi data yang hilang melalui interpolasi atau perhitungan rerata berdasarkan pola historis (Septiansari et al., 2021), termasuk pada data curah hujan maksimum 10 tahun.

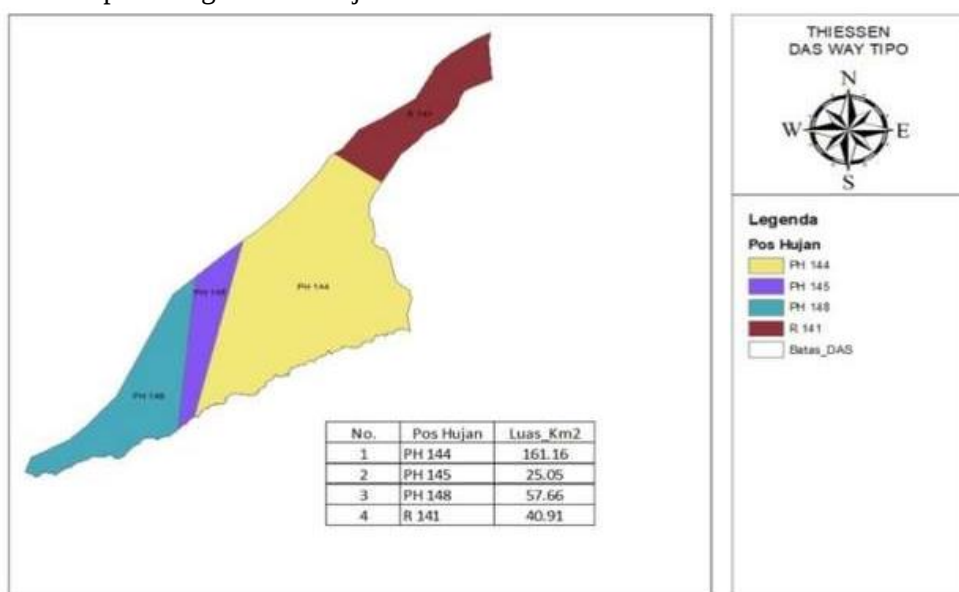
Tabel 1. Curah Hujan Maksimum

Tahun Ke	Curah Hujan Rata-Rata Max
1	47
2	34,25
3	50,63
4	44,25
5	46,75
6	73,25
7	63,75
8	99
9	59
10	51,75

Hasil perhitungan dari Tabel 1, curah hujan rata-rata maksimum selama 10 tahun menunjukkan fluktuasi intensitas hujan, dengan nilai tertinggi 99,0 mm dan terendah 34,25 mm.

2. Perhitungan curah hujan rata-rata wilayah distribution metode polygon thiessen

Peta Polygon Thiessen digunakan untuk menentukan distribusi curah hujan di DAS Way Tipo berdasarkan data dari beberapa stasiun hujan dan perhitungan curah hujan rata-rata lebih akurat. DAS Way Tipo mempunyai empat station curah hujan yaitu PH 141, 144, 145, dan 148 dengan luasan terkecil 40,91 pada PH 141 dan luasan terbesar 161,16 pada PH 144, yang menghasilkan perhitungan curah hujan harian maksimum.



Gambar 2. Peta Polygon Thiessen

Setelah pemetaan menggunakan metode Polygon Thiessen pada Gambar 2, langkah berikutnya adalah menghitung curah hujan rata-rata wilayah dengan mempertimbangkan luas masing-masing poligon serta data curah hujan dari setiap stasiun. Data dalam tabel mencerminkan variasi curah hujan tahunan dalam satuan milimeter (mm), dengan nilai tertinggi sebesar 79,90 mm dan nilai terendah 44,60 mm. Informasi ini berguna untuk menganalisis tren curah hujan, memahami pola iklim, serta mendukung perencanaan mitigasi banjir dan pengelolaan sumber daya air.

3. Analisis Jenis Sebaran dalam penelitian ini menggunakan metode Log Pearson Type III.

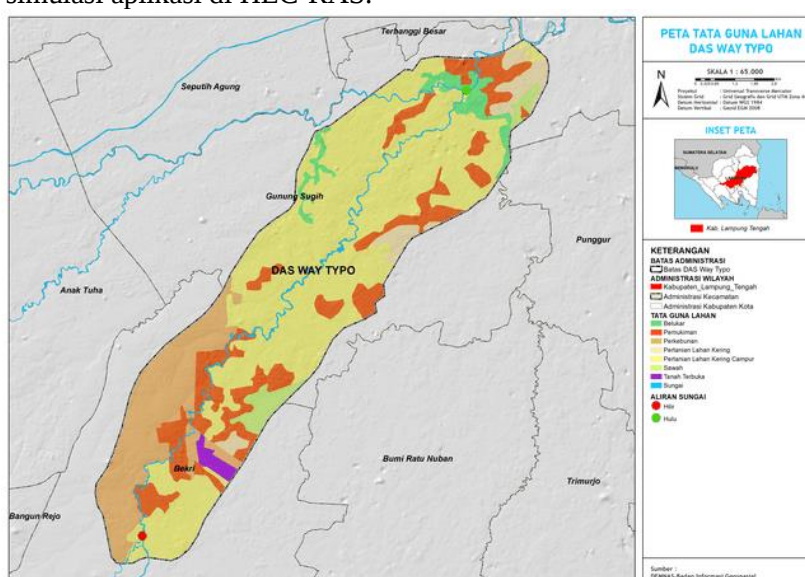
Tabel 2. Curah Hujan Log Pearson Type III

Tr	Yt	Yn	Sn	S	Xt
2	00,36	00,50	0,068	0,556	57,93
5	01,50	00,50	0,068	0,556	72,45
10	02,25	00,50	0,068	0,556	82,06
20	0,15	00,50	0,068	0,556	91,28
25	03,19	00,50	0,068	0,556	94,21
50	0,19	00,50	0,068	0,556	103,22
100	0,21	00,50	0,068	0,556	112,16

Metode Log Pearson Type III adalah salah satu metode analisis untuk data ekstrem untuk genangan air yang menimbulkan banjir (Kusumastuti & Jokowinarso, 2023). Berdasarkan hasil perhitungan di Tabel 2 curah hujan menggunakan metode Log Pearson Type III untuk berbagai kala ulang (Tr). Tabel ini mencantumkan parameter statistik seperti Yt, Yn, Sn, S, serta hasil perhitungan curah hujan ekstrem (Xt) dalam satuan milimeter.

4. Analisis Tutupan Lahan

Dalam analisis ini menghasilkan nilai- nilai dari parameter tersebut, untuk digunakan dalam analisa simulasi aplikasi di HEC-RAS.



Gambar 3. Peta Tata Guna Lahan

Peta pada Gambar 3 menunjukkan tata guna lahan di DAS Way Typo, Kabupaten Lampung Tengah dengan berbagai kategori penggunaan lahan seperti pemukiman, perkebunan, pertanian, sawah, dan sungai. Wilayah DAS ditandai dengan batas administrasi, serta beberapa kecamatan dan lokasi penting seperti Bekri, Gunung Sugih, dan Bangun Rejo. Inset peta di kanan atas menunjukkan lokasi DAS di Provinsi Lampung. Peta ini berguna untuk memahami pola penggunaan lahan dan potensi risiko lingkungan di wilayah tersebut (Wahyuni & Sachro, 2023).

Tabel 3. Jenis Tutupan Lahan

No	Tutupan Lahan	Luas (km ²)	C	L,C
1	Hutan	29,05	0,6	17,43
2	Perkebunan Campur	00,50	0,55	130,94
3	Pemukiman	00,50	0,65	48,57
4	Pertanian/Sawah	261,93	0,75	196,45
5	Lainnya	57,95	0,65	37,67

Berdasarkan Tabel 3 mengenai jenis tutupan lahan, diketahui bahwa lahan pertanian atau sawah memiliki luas terbesar, yaitu 261,93 km² dengan nilai koefisien limpasan (C) sebesar 0,75, menghasilkan nilai L.C tertinggi sebesar 196,45. Sementara itu, hutan memiliki luas 29,05 km² dengan C sebesar 0,6 dan L.C sebesar 17,43, yang menunjukkan bahwa hutan memiliki peran dalam mengurangi limpasan air dibandingkan dengan jenis tutupan lahan lainnya. Perkebunan campur dan permukiman masing-masing memiliki luas 0,50 km², dengan nilai C berturut-turut 0,55 dan 0,65 serta nilai L.C sebesar 130,94 dan 48,57. Kategori lahan lainnya mencakup luas 57,95 km² dengan nilai C sebesar 0,65 dan L.C sebesar 37,67. Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai C, semakin tinggi potensi limpasan air.

5. Analisis Nisbah

Tabel 4. Nisbah Hujan Jam-Jaman

Jam ke	Rasio	Hujan jam-jaman (mm)						
		2	5	10	20	25	50	100
1	0,55	20,74	24,91	26,49	27,31	27,47	27,67	27,55
2	0,35	13,7	15,69	16,69	17,20	17,31	17,43	17,36
3	0,26	9,97	11,98	12,73	13,13	13,21	13,30	13,24
4	0,22	8,23	9,89	10,51	10,84	10,90	10,98	10,93
5	0,19	7,09	8,52	9,06	9,34	9,40	9,46	9,42
6	0,17	6,28	7,54	8,02	8,27	8,32	8,38	8,34
Hujan Rancangan (mm)		60,80	72,16	76,72	79,90	79,58	80,14	79,80
koef. Peng Aliran (f)		0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Hujan Efektif (mm)/Reff		37,69	45,27	48,13	49,62	49,92	50,28	50,60

Tabel 4 menunjukkan hasil analisa nisbah hujan jam-jaman untuk berbagai periode ulang (2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun). Hujan jam-jaman terbesar terjadi pada jam pertama dengan rasio 0,55, sedangkan hujan terendah terjadi pada jam keenam dengan rasio 0,17. Total hujan rancangan meningkat seiring dengan periode ulang, dari 60,80 mm pada periode 2 tahun hingga 79,80 mm pada periode 100 tahun. Dengan koefisien pengaliran (f) sebesar 0,63, hujan efektif yang dihitung juga meningkat, dari 37,69 mm pada periode 2 tahun menjadi 50,60 mm pada periode 100 tahun.

Debit Banjir Rencana HSS Nakayasu

Berikut Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan HSS Nakayasu

Tabel 5. Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan HSS Nakayasu

t (jam)	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₂₅	Q ₅₀	Q ₁₀₀
0	0	0	0	0	0	0	0
1	36,06	43,31	46,04	47,47	47,76	47,89	48,10
2	213,03	255,85	272,03	280,45	282,17	282,95	284,16
3	528,30	634,51	674,64	695,52	699,77	701,7	704,71
4	704,46	846,09	899,59	927,44	933,11	935,69	939,70
5	744,46	894,13	950,67	980,10	986,09	988,82	993,05
6	728,66	875,15	930,49	959,29	965,16	967,82	971,97
7	679,48	816,09	867,69	894,55	900,02	902,51	906,38
8	580,66	697,40	741,50	764,46	769,13	771,25	774,56

9	430,32	516,83	549,51	566,52	569,99	571,56	574,01
10	318,5	382,53	406,72	419,31	421,88	423,04	424,86
11	239,03	287,08	305,24	314,69	316,61	317,49	318,85
12	182,99	219,78	233,68	240,91	242,38	243,05	244,09
13	143,25	172,04	182,92	188,59	189,74	190,26	191,08
14	114,78	137,85	146,57	151,11	152,03	152,45	153,11
15	94,13	113,05	120,20	123,92	124,68	125,03	125,56
16	74,22	89,14	94,78	97,71	98,31	98,58	99,00
17	58,52	70,29	74,73	77,04	77,51	77,73	78,06
18	49,79	59,80	63,58	65,55	65,95	66,13	66,42
19	42,16	50,63	53,83	55,5	55,84	55,99	56,23
20	35,87	43,09	45,81	47,23	47,52	47,65	47,85
21	30,76	36,94	39,28	40,49	40,74	40,85	41,03
22	26,59	31,94	33,96	35,01	35,23	35,32	35,47
23	23,20	27,86	29,62	30,54	30,72	30,81	30,94
24	19,41	23,31	24,78	25,55	25,71	25,78	25,89
25	16,24	19,50	20,74	21,38	21,51	21,57	21,66

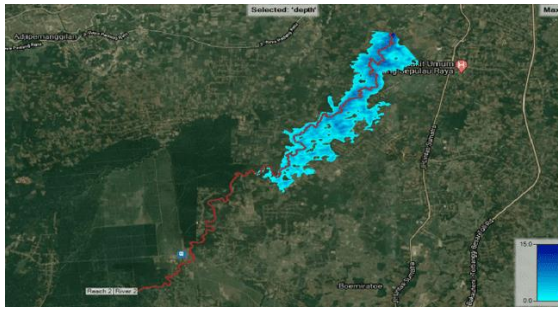
Tabel 5 rekapitulasi hidrograf banjir rencana HSS Nakayasu menyajikan perhitungan debit banjir menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu. Tabel ini mencantumkan waktu (t) dalam jam dan debit aliran (Q) untuk berbagai periode ulang (Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{25} , Q_{50} , Q_{100}), yang mencerminkan peluang kejadian banjir dalam rentang 2 hingga 100 tahun. Debit banjir meningkat seiring bertambahnya waktu hingga mencapai puncak sebelum akhirnya menurun. Debit puncak terjadi pada jam ke-6 dengan nilai tertinggi pada periode ulang 100 tahun sebesar 993,05 m³/detik. Setelah puncak, debit mengalami penurunan bertahap, menunjukkan karakteristik hidrograf banjir yang khas. Data ini penting dalam menentukan kapasitas infrastruktur pengendalian banjir guna mengurangi risiko genangan dan kerusakan akibat banjir.

Analisis Hidrolika

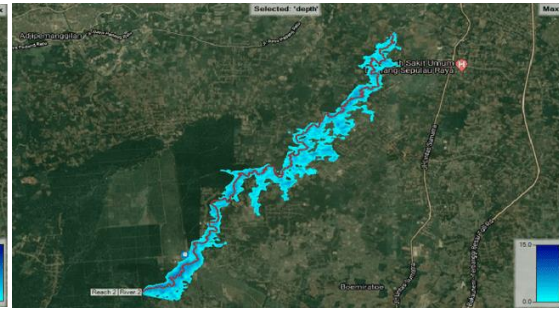
Pemodel ini memperhitungkan karakteristik hidraulik sungai dan kondisi topografi daerah sekitarnya untuk mendapatkan estimasi yang lebih akurat terkait sebaran banjir (Gunawan et al., 2023).

Hasil Simulasi 2 Dimensi

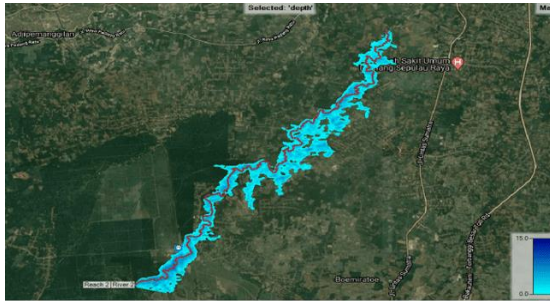
Simulasi hidrodinamika 2 dimensi menggunakan perangkat lunak HEC-RAS dilakukan untuk menganalisis luas genangan banjir di Sungai Way Tipo berdasarkan debit rancangan dengan berbagai kala ulang (Sholika et al., 2022). Hasil simulasi ini memberikan gambaran mengenai bagaimana luas genangan akan berkembang seiring dengan meningkatnya debit banjir, yang dapat menjadi dasar dalam perencanaan mitigasi banjir serta strategi adaptasi berbasis ekosistem (Susilawati et al., 2024).



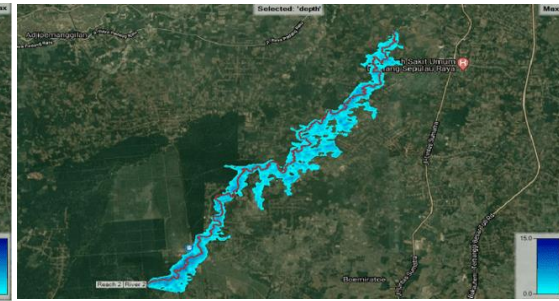
Gambar 4. Luas Genangan Banjir Q₂



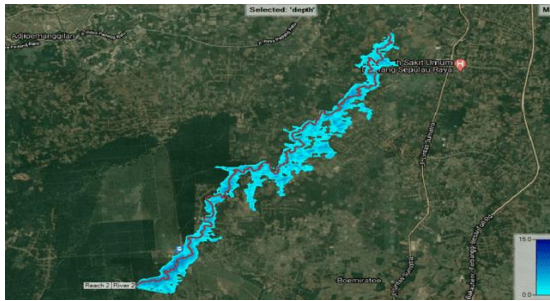
Gambar 5. Luas Genangan Banjir Q₅



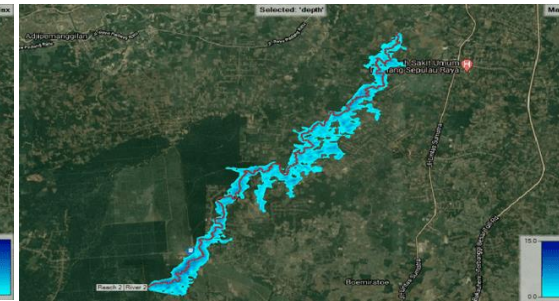
Gambar 6. Luas Genangan Banjir Q₁₀



Gambar 7. Luas Genangan Banjir Q₂₀



Gambar 8. Luas Genangan Banjir Q₂₅



Gambar 9. Luas Genangan Banjir Q₅₀



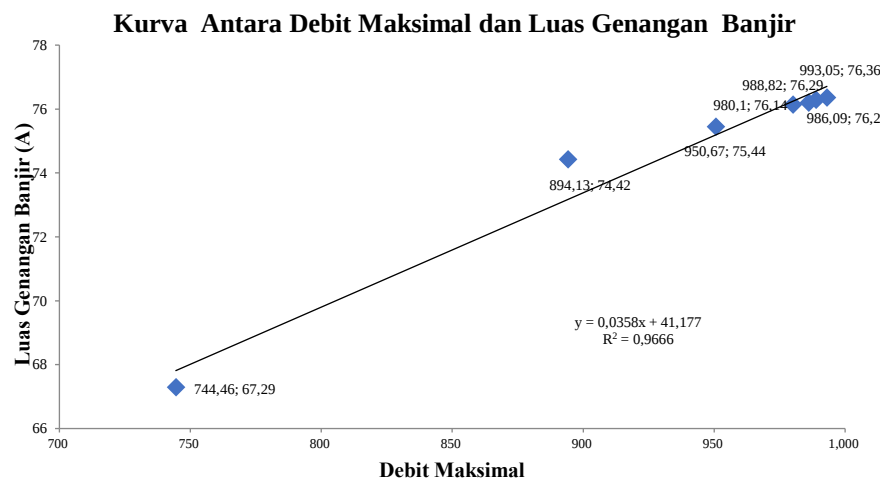
Gambar 10. Luas Genangan Banjir Q₁₀₀

Berdasarkan hasil simulasi pada Gambar 4-10, luas genangan banjir meningkat seiring dengan bertambahnya kala ulang debit rancangan. Pada debit rancangan 2 tahun dengan debit maksimum 744,46 m³/s, luas genangan tercatat sebesar 67,29 km². Luas ini meningkat menjadi 74,42 km² untuk debit rancangan 5 tahun (894,13 m³/s) dan 75,44 km² pada debit rancangan 10 tahun (950,67 m³/s). Pada kala ulang 20 tahun, luas genangan mencapai 76,14 km² dengan debit maksimum 980,10 m³/s, sementara pada kala ulang 25 tahun, luas genangan sedikit meningkat menjadi 76,20 km² dengan debit maksimum 986,09 m³/s. Untuk debit rancangan 50 tahun dan 100 tahun, luas genangan masing-masing mencapai 76,29 km² dan 76,36 km² dengan debit

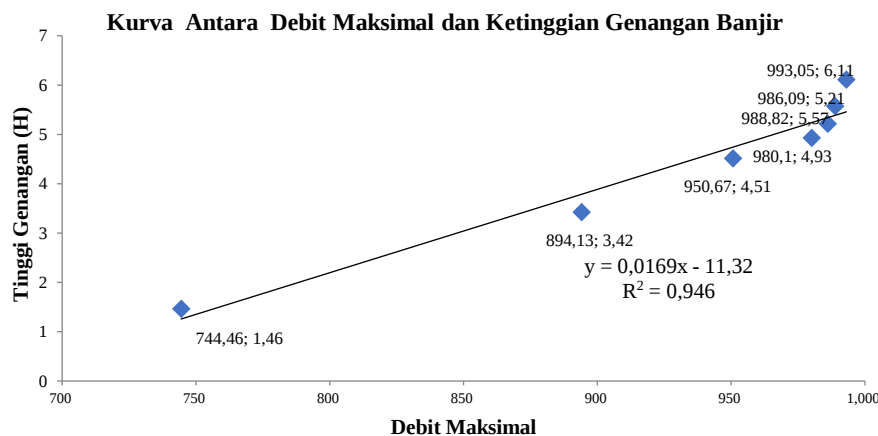
maksimum berturut-turut 988,82 m³/s dan 993,05 m³/s. Data ini menunjukkan bahwa pada kala ulang yang lebih panjang, peningkatan luas genangan cenderung lebih kecil, yang mengindikasikan adanya batas pertumbuhan genangan akibat faktor topografi dan kapasitas tampungan alami daerah banjir

Kurva Hubungan

Hubungan antara debit banjir maksimal dengan luas dan ketinggian genangan menunjukkan tren peningkatan seiring bertambahnya debit. Grafik pertama menunjukkan bahwa semakin besar debit, semakin luas area yang tergenang, sementara grafik kedua mengindikasikan bahwa peningkatan debit juga menyebabkan kenaikan tinggi muka air banjir. Korelasi yang kuat ini ditunjukkan oleh nilai determinasi (R^2) yang tinggi, sehingga dapat menjadi dasar dalam analisis risiko banjir serta perencanaan mitigasi yang tepat.



Gambar 11. Kurva Debit Maksimal dan Luas Genangan Banjir



Gambar 12. Kurva Debit Maksimal dan Tinggi Genangan Banjir

Gambar 11 dan 12 menunjukkan terjadi interaksi antara debit maksimal dan juga luas genangan banjir yang terjadi pada ada sungai way tipo, sedangkan dari ketinggian permukaan genangan banjir memberikan gambaran tentang perilaku air banjir yang mengalami peningkatan signifikan maka ketinggian permukaan genangan juga akan signifikan. Data yang ada menunjukkan adanya peningkatan ketinggian permukaan genangan banjir di setiap kurun waktu kala ulang banjir. Kondisi ini memberikan gambaran tentang dampak yang akan semakin meluas ketika ketinggian dari banjir dalam kurun waktu tertentu terus mengalami peningkatan.

Validasi Hasil

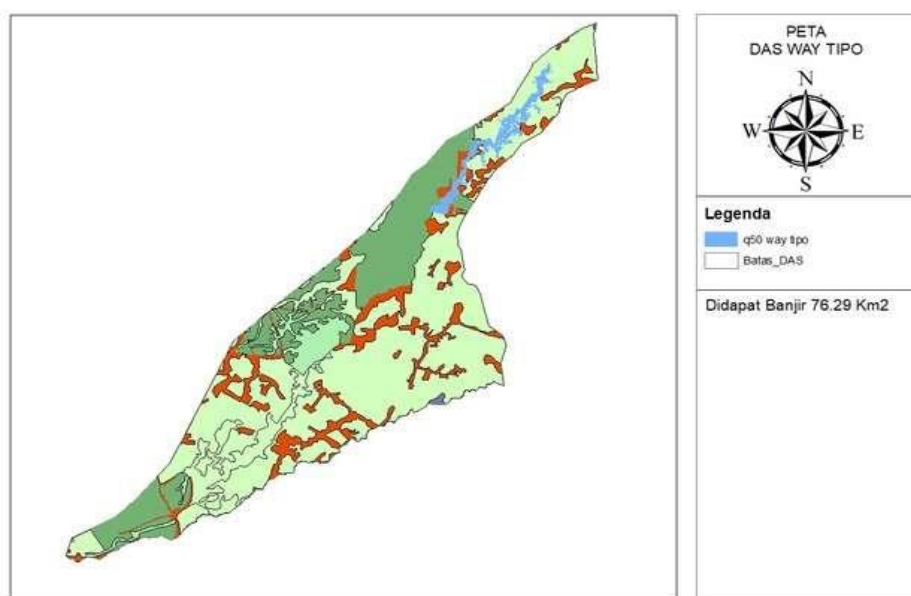
Hasil simulasi 2 dimensi HEC-RAS menghasilkan bahwa terjadi luapan genangan dan menghasilkan Tinggi genangan di Way Tipo sebagai berikut :

Tabel 6. Rekapitulasi luas genangan dan tinggi genangan Way Tipo.

Tahun Kala Ulang	Q	A	H
Q ₂	744,46	67,29	1,46
Q ₅	894,13	74,42	3,42
Q ₁₀	950,67	75,44	4,51
Q ₂₀	980,10	76,14	4,93
Q ₂₅	986,09	76,20	5,21
Q ₅₀	988,82	76,29	5,57
Q ₁₀₀	993,05	76,36	6,11

Tabel 6 menunjukkan rekapitulasi luas genangan (A) dan tinggi genangan (H) berdasarkan debit banjir (Q) di Way Tipo. Data ini diperoleh dari simulasi 2 dimensi HEC-RAS, yang menggambarkan bahwa semakin besar debit banjir, semakin luas area yang tergenang dan semakin tinggi permukaan genangan. Menurut Badwi et al., (2020) daerah dengan topografi datar cenderung memiliki kenaikan genangan yang lebih lambat meskipun debit meningkat.

Validasi penelitian ini digunakan dengan cara membandingkan dari data luas genangan banjir sebelumnya Q₂₅ dengan luas banjir Q₅₀ seluas 76,29 Km² yang didapatkan dari simulasi dengan peta eksisting kejadian banjir yang pernah terjadi di DAS Way Tipo pada tahun 2020 seperti pada Gambar 13.



Gambar13. Peta Banjir Pada DAS Way Tipo

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perhitungan debit menggunakan metode Nakayashu menghasilkan debit kala ulang (m³/s) dengan nilai Q₂ = 744,46 , Q₅ = 894,13 , Q₁₀ = 950,67 , Q₂₀ = 980,10 , Q₂₅ = 986,09 , Q₅₀ = 993,05 , dan Q₁₀₀ = 988,82. Validasi data hasil simulasi genangan banjir dengan debit rancangan 50 tahun serta debit maksimum 1425.44 m³/s menunjukkan luas genangan banjir mencapai 96,79 km². Hasil validasi ini membuktikan bahwa aplikasi HEC-RAS mampu menghasilkan simulasi luas genangan banjir dengan tingkat akurasi yang baik. Setelah memperoleh hasil simulasi dan validasi data, kurva hubungan antara debit dan luas genangan

banjir diperoleh menggunakan program Excel. Persamaan Debit Maksimal terhadap Waktu: $y=41,177+0,0358x$ dengan nilai $R^2=0,9666$ dan Persamaan Debit Maksimal terhadap Ketinggian Muka Air: $y=-11,32+0,0169x$ dengan nilai $R^2=0,946$. Hal ini menunjukkan hubungan yang kuat antara debit maksimal dan waktu serta debit maksimum terhadap ketinggian muka air.

Berdasarkan hasil tersebut, beberapa rekomendasi dapat diberikan untuk meningkatkan upaya mitigasi banjir di DAS Way Tipo. Diperlukan perencanaan infrastruktur pengendalian banjir seperti peningkatan kapasitas drainase, pembangunan tanggul, serta normalisasi sungai di area rawan genangan. Penerapan solusi berbasis alam seperti penghijauan daerah tangkapan air dan restorasi lahan basah dapat membantu mereduksi volume limpasan air hujan, dan Pemantauan debit sungai secara berkala serta penggunaan model hidrologi yang lebih akurat akan meningkatkan efektivitas prediksi banjir dan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi risiko banjir di masa mendatang.

DAFTAR RUJUKAN

- Ainurrosyidah, E. (2022). Dampak; Banjir; Perekonomian Mas Dampak dari Banjir Terhadap Ekonomi dan Aktivitas Masyarakat Kota Surabaya (studi kasus Kelurahan Ketintang, Kota Surabaya). *Journal Economics and Strategy*, 3(1), 93–102. <https://doi.org/10.36490/jes.v2i2.304>
- Anggraini, I. M., Parabi, A., & Widodo, M. L. (2023). Status Pencemaran Sungai Kapuas Kalimantan Barat. *Jurnal Teknologi Infrastruktur*, 2(1), 44–52. <https://jurnal.upb.ac.id/index.php/ft/article/view/361>
- Badwi, N., Invanni, I., & Abbas, I. (2020). Pemetaan Tingkat Rawan Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Maros Provinsi Sulawesi Selatan. *LaGeografia*, 18(3), 309–322. <https://ojs.unm.ac.id/Lageografia/article/view/13930>
- Briantama, R. H., Suhartanto, E., & Sajali, M. A. (2024). Analisis Hidrologi dan Hidrolika Sungai Untuk Pemodelan Banjir Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Pada Sungai Kali Surabaya. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 969–981. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.082>
- Cahyono, T., Hadi, M. P., & Mardiatno, D. (2015). Pemodelan Spasial Untuk Membuat Peta Rawan Banjir dan Peta Tingkat Risiko Banjir Bengawan Solo di Kota Surakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 29(1), 60–72. <https://doi.org/10.22146/mgi.13102>
- Firdaus, E. P., & Kusumastuti, D. I. (2023). Sustainable Drainage System Analysis In The Institut Teknologi Sumatera (ITERA). *JESRs*, 5(2), 85–90. <https://doi.org/10.23960/jesr.v5i2.139>
- Gunawan, G., Misliniyati, R., Saputra, I. K. T., & Aqilah, H. (2023). Pemodelan Genangan Banjir Sub DAS Bengkulu Hilir Provinsi Bengkulu Menggunakan Program Hec-Ras 5.0. 7 Berbasis Ras Mapper dan Arc-Gis 10.8. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 29(1), 84–92. <https://doi.org/10.14710/mkts.v29i1.53915>
- Handayani, M. P., Fadhilah, I. N., Al-Farrasi, M. G., & Handayani, K. N. (2024). Pemetaan Banjir Kawasan Sungai Gajah Putih dan Evaluasi Kinerja Saluran Drainase RW 14, Sumber, Banjarsari, Surakarta. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan)*, 8(3), 244–258. <https://doi.org/10.29244/jp2wd>
- Indraswari, D., Hanifah, N., Ramadani, M. J., & Priyana, Y. (2018). Analisis aplikasi arcgis 10.3 untuk pembuatan daerah aliran sungai dan penggunaan lahan di das samajid kabupaten sampang, madura. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX*, 9, 478–489. <http://hdl.handle.net/11617/10389>
- Kusumastuti, D. I., & Jokowinarno, D. (2023). Hydraulic Analysis of Dredging Impacts in Downstream Reach of the Tulang Bawang River. *International Journal on Advanced Science, Engineering & Information Technology*, 13(1). <https://doi.org/10.18517/ijaseit.13.1.17024>
- Murda, G. B. J., & Mashuri, M. (2024). Analisis Limpasan Sungai Way Kuripan Kota Bandar

- Lampung Akibat Pengaruh Curah Hujan Menggunakan HEC-RAS 5.0. 7. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 211–222. <https://doi.org/10.29103/Tj.v14i1.1057>
- Perdana, D. A., Zakaria, A., & Sumiharni. (2015). Studi Pemodelan Sintetik Curah Hujan Harian Pada Beberapa Stasiun Hujan Di Kabupaten Pringsewu. *JRSDD*, 3(1), 45–56. <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jrsdd>
- Pratiwi, Z. N., & Santosa, P. B. (2021). Pemodelan Banjir dan Visualisasi Genangan Banjir untuk Mitigasi Bencana di Kali Kasin Kelurahan Bareng Kota Malang. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 4(1), 56–64. <https://doi.org/10.22146/jgise.56525>
- Ramadhan, F. A., Hadiani, R., & Muttaqien, A. Y. (2024). Pemetaan Kerawanan Banjir di Kota Surakarta. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 7(2), 122–130. <https://doi.org/10.20961/Jrrs.v7i2.85907>
- Ramadhan, R. A., Salim, N., & Priyono, P. (2022). Analisis Dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Dengan Solusi Penanganannya Pada Sungai Bedadung Di Kabupaten Jember. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(6), 624–637. <https://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST/article/view/8486>
- Septian, A., Elvarani, A. Y., Putri, A. S., Maulia, I., Damayanti, L., Pahlevi, M. Z., & Aswad, F. H. (2020). Identifikasi Zona Potensi Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring di Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 11–22. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.25>
- Septiansari, A. P. D., Zakaria, A., Khotimah, S. N., & Romdania, Y. (2021). Analisis Data Curah Hujan yang Hilang dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, Rata-Rata Aljabar dan Linear Regression (Studi Kasus Data Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Wilayah Lampung Tengah). *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 9(4), 486956. <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jrsdd>
- Sholika, A., Widiyanto, A., & Nurfaizah, R. (2022). Analisis hidrodinamika banjir menggunakan model HEC-RAS 2D di DAS Way Tipo. *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(2), 101–112. <https://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/542>
- Susilawati, N., Prasetyo, D., & Hamdani, R. (2024). Integrasi Pendekatan Adaptasi Berbasis Ekosistem dalam Perencanaan Kota Tangguh Banjir. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 33–46. <https://journal.ui.ac.id/environment/article/view/2568>
- Triani, T., & Mehora, S. (2023). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Upaya Antisipasi Bencana Banjir di Kecamatan Pomalaa. *Saintifik*, 9(1), 128–139. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v9i1.419>
- Wahyuni, I. T., & Sachro, S. S. (2023). Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrograf Banjir (Studi Kasus Bendungan Jragung). *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 29(2), 280–288. <https://doi.org/10.14710/mkts.v29i2.59877>