

## Analisis Limpasan Sungai Way Kuripan Kota Bandar Lampung Akibat Pengaruh Curah Hujan Menggunakan HEC-RAS 5.0.7

Gung Bagus J Murda<sup>1)</sup>, Mashuri<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universitas Lampung, Jalan Prof. Dr. Ir. Sumatri Bojonegoro No.1

<sup>2)</sup> Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu

Email: [gungbagus2602@gmail.com](mailto:gungbagus2602@gmail.com)<sup>1)</sup>, [mashuri@si.itera.ac.id](mailto:mashuri@si.itera.ac.id)<sup>2)</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v14i1.1057>

(Received: 19 December 2023 / Revised: 08 February 2024 / Accepted: 16 February 2024)

### Abstrak

Banjir akibat limpasan sungai didaerah padat penduduk dan industri menjadi masalah berulang jikaantisipasi hanya dilakukan secara minor pada saat terjadinya bencana. Berdasarkan pengamatan lapangan, beralihnya wilayah resapan menjadi perumahan dan industri menjadi titik awal terjadinya limpasan akibat kejenuhan tanah dan koefisien limpasan terganggu. Paradigma mengalirkan air dari sub saluran menuju badan saluran besar adalah masalah yang menjadi tabiat dan dijalankan hingga kini. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa limpasan yang terjadi di Sungai Way Kuripan dengan rancangan periode ulang 25 tahunan dengan menggunakan *software HEC-RAS 5.0.7*. Fungsi sungai sebagai penyalur air harus diiringi sebagai wilayah resapan air dengan menjadikan sungai sebagai penampung, peresap, pengalir, dan pemelihara air. Mewujudkan sistem tampung, resap, alir, dan pelihara dilakukan dengan reboisasi daerah hulu-hilir sungai dan daerah tampungan air (Embung).

Kata kunci: *Limpasan, HEC-RAS, Sungai, Embung,*

### Abstract

Flooding caused by river runoff in densely populated and industrial areas becomes a recurring problem if only minor anticipation is carried out when a disaster occurs. Based on observations, the conversion of catchment areas to housing and industry is the starting point for runoff due to soil saturation and disturbed runoff coefficients. The paradigm of channeling water from sub-channels to large channels is a problem that has become a habit and is implemented to this day. Based on these problems, this research aims to analyze the runoff that occurs in the Way Kuripan River with a return period design of 25 years using HEC-RAS 5.0.7 software. The function of the river as a water distributor must be accompanied by a water catchment area, making the river a reservoir, absorber, diverter, and maintainer of water. Creating a reservoir, absorption, diverter, and maintenance water is carried out by reforesting the upstream and downstream areas of rivers and water storage areas (retention basins).

Keywords: *Runoff, HEC-RAS, River, Retention basin,*

### 1. Latar Belakang

Banjir atau limpasan merupakan proses meluapnya air sungai menuju daratan sehingga menimbulkan dampak negatif bagi para penduduk yang tinggal dan bermukim disekitar sungai serta dapat menimbulkan korban jiwa (Sa'ud and Wiguna, 2013). Banjir dapat merusak bangunan, sarana dan prasarana, lingkungan

hidup serta merusak tata kehidupan masyarakat, harus dilakukan program pencegahan dan antisipasi oleh berbagai pihak untuk memperkecil kerugian yang ditimbulkan (Kodoatie, 2010).

Banjir dan limpasan yang terjadi di daerah sungai diakibatkan sebab-sebab berikut ini (Wesli and Malikussaleh, 2015). Perubahan tata guna lahan (*land use*) didaerah aliran sungai (DAS), pembuangan sampah, erosi dan sedimentasi, kawasan kumuh disepanjang sungai, perencanaan sistem pengendalian banjir yang tidak tepat, curah hujan, pengaruh fisiografi/geofisik sungai, kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai, pengaruh air pasang, dan penurunan tanah dan rob (Rio Trianto, 2023).

DAS Way Kuripan merupakan salah satu DAS terbesar di Kota Bandar Lampung yang mencakup kawasan industri, pemukiman, dan jalan arteri. DAS Way Kuripan kerap mengalami *overflow* sehingganya menyebabkan banjir kota Bandar Lampung (Kiranaratri, 2019). Sungai Way Kuripan di Kota Bandar Lampung merupakan sungai dengan sistem konvensional. Jaringan sungai didaerah hilir dengan wilayah industri dibeberapa titik menggunakan talud sebagai pencegah erosi hal ini berbanding lurus terhadap peralihan koefisien limpasan (Della Damayanti and Hilwati Hindersah, 2023). Jaringan sungai didaerah hulu dengan wilayah perumahan terdapat beberapa talud beton dan talud konvensional sehingga minim terjadinya perubahan koefisien pengaliran. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa limpasan yang terjadi berdasarkan curah hujan di DAS Sungai Way Kuripan Kota Bandar Lampung menggunakan software HEC-RAS dan langkah yang tepat untuk pengendalian limpasan yang terjadi.

Paradigma mengalirkan air dari sub saluran menuju badan saluran besar adalah masalah yang menjadi tabiat dan dijalankan hingga kini. Pengaliran secara terus menerus tanpa adanya resapan di wilayah hilir akan menimbulkan limpasan yang cukup besar. Limpasan dianalisis dengan menggunakan *software HEC-RAS* dengan periode ulang 25 tahunan untuk menganalisis sebesar dan sejauh apa limpasan yang terjadi pada debit puncak akibat curah hujan pada DAS Sungai Way Kuripan. Fungsi sungai sebagai penyalur air harus diiringi sebagai wilayah resapan air dengan menjadikan sungai sebagai penampung, peresap, pengalir, dan pemelihara air. Mewujudkan sistem tampung, resap, alir, dan pelihara dilakukan dengan reboisasi daerah hulu-hilir sungai dan daerah tampungan air (Embung).

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Lokasi Penelitian**

Objek penelitian ini adalah Sungai Way Kuripan di Kota Bandar Lampung yang memiliki karakteristik keberagaman koefisien limpasan dikarenakan terdapat area hijau, perumahan, dan industri. Dengan bagian hilir merupakan daerah hijau (daerah wisata alam Bukit Sakura), bagian badan sungai merupakan daerah perumahan terluk betung sekaligus pusat Kota Bandar Lampung, dan dibagian hilir merupakan kawasan industri teluk Lampung. Luas Daerah Aliran Sungai Way Kuripan sebesar 61,288 Km<sup>2</sup> dengan panjang sungai utama sebesar 23.521 km. yang terdiri dari sungai besar Way Kuripan sebagai sungai utama dan Sungai Garuntang, Sungai Way Kunit, dan Sungai Way Kupang di Teluk Betung. Objek penelitian ini terletak pada koordinat 5°26'52"LU dan 105°18'06"BT seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi penelitian

## 2.2 Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan untuk menganalisa limpasan yang terjadi di Sungai Way Kuripan menggunakan *software HEC-RAS 5.0.7 (Hydraulic Engineering Centre-River Analysis System)* dengan penggunaannya telah banyak dilakukan pada penelitian-penelitian terdahulu seperti analisis tinggi muka air kanal bandara kota tarakan akibat pengaruh pasang surut menggunakan *HEC-RAS 6.0* (Amiruddin, Roem and Faizal, 2023) dan analisis tinggi muka air daerah genangan banjir rob menggunakan *HEC-RAS* (Harta, Terrano and Santosa, 2021).

Tahapan penelitian dimulai dari mengumpulkan data-data pendukung analisis tinggi muka air menggunakan *HEC-RAS*, diantaranya: 1) Data curah hujan bulanan yang diperoleh dari BMKG dan BBWS Mesuji Sekampung Kota Bandar Lampung, 2) Data DEM yang diperoleh dari DEMNAS, 4) Data topografi sungai Kota Bandar Lampung yang diperoleh melalui Dinas PUPR dan BAPPEDA Kota Bandar Lampung dan 5) Data tutupan lahan yang diperoleh melalui portal GIS Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Data dianalisis berdasarkan jenis data, melakukan koreksi terhadap data hujan harian portal layanan data online BMKG dengan data hujan bulanan yang diperoleh dari BBWS Mesuji Sekampung. Data curah hujan dianalisis menggunakan analisis frekuensi yang dilakukan untuk memperoleh hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas sehingga diperoleh curah hujan rancangan untuk setiap periode ulang hujan yang pada penelitian ini digunakan periode ulang 25 tahun (Faradiba, 2021). Analisis frekuensi membutuhkan beberapa parameter statistik diantaranya; rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, koefisien kemiringan, koefisien kurtosis, koefisien reduksi mean ( $Y_n$ ), reduksi variasi ( $Y_t$ ) dan reduksi standar deviasi ( $S_n$ ) (A Soedradjat S, 1983).

Tabel 1 Syarat batas statistik parameter distribusi

No.	Parameter Distribusi	Syarat Batas
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
2	Gumbel Tipe I	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
3	Log Normal	$C_s = 3C_v + C_v^3$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
4	Log Pearson Tipe III	Selain Nilai di atas

Beberapa fungsi distribusi kontinu yang sering digunakan dalam analisis frekuensi hidrologi seperti, distribusi Normal, Log normal, Gumbel, dan Log Pearson tipe III. Penentuan jenis fungsi distribusi kontinu yang digunakan menghitung hujan rancangan mengikuti Tabel 1 (Triatmodjo, 1993).

Debit banjir rancangan pada penelitian ini dihitung menggunakan metode rasional yang merupakan salah satu metode yang umum digunakan untuk menentukan laju aliran permukaan puncak. Parameter yang digunakan untuk menentukan debit rasional adalah koefisien aliran permukaan (C), intensitas hujan (I) dan luas daerah pengaliran (A). Koefisien pengaliran dan luas daerah pengaliran diperoleh melalui analisis spasial menggunakan data-data sekunder sedangkan intensitas dihitung menggunakan metode mononobe. Persamaan metode rasional mengikuti persamaan (1) (Saidah *et al.*, 2021).

$$Q = 0,002778 C I A \quad (1)$$

Keterangan:

- Q = debit banjir rancangan (m<sup>3</sup>/dt)
- C = koefisien pengaliran
- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = luas daerah pengaliran (ha)

Besaran intensitas hujan yang dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah metode mononobe. Persamaan yang digunakan untuk menghitung intensitas mononobe mengikuti persamaan (2) (Wesli and Malikussaleh, 2015).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

Keterangan:

- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- R<sub>24</sub> = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- tc = durasi hujan (menit) atau (jam)

*Time Concentration* (Tc) sendiri diperoleh dengan menggunakan rumus Kirpich seperti yang ditunjukkan oleh persamaan (3) (Krisnayanti *et al.*, 2020).

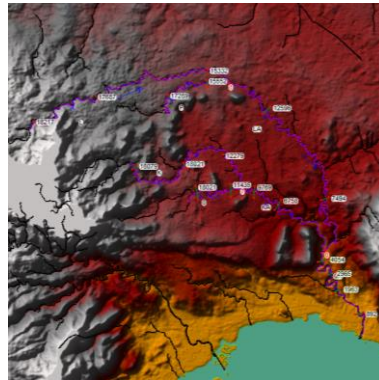
$$Tc = 0.01947 \left( \frac{L^{0.77}}{S^{0.835}} \right) \quad (3)$$

Keterangan:

- L = panjang sungai (km)
- S = kemiringan sungai (%)

Data debit banjir dengan periode ulang 25 tahunan digunakan untuk pemodelan limpasan Sungai Way Kuripan menggunakan *software HEC-RAS*. Debit air dilakukan dengan periode ulang 25 tahunan yang didapatkan dari perhitungan analisa hidrologi dengan metode HSS SCS (*Hidrograf Satuan Sintetik Soil Conservation Service*) (Sari, Pranoto and Suryan, 2020) untuk menganalisis

saat terjadinya debit puncak pada aliran sungai. Pemodelan *HEC-RAS* dilakukan secara 2D flow area dengan data DEM (*Digital Elevation Model*) yang didapatkan dari BAPEDA sebagai panduannya. Pemodelan dimulai dari peniruan geometrik saluran sungai dari hulu menuju hilir, perencanaan titik *cross section* dan input data berdasarkan periode ulang 25 tahunan. Peniruan geometrik saluran diperoleh dengan mengolah data sekunder berupa koordinat hasil pengukuran topografi (warna hitam menunjukkan bagian lebih tinggi dan kuning lebih rendah), DEM dan citra satelit (yang digambarkan dengan garis ungu) seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Peniruan geometrik sungai dengan *HEC-RAS*

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Debit Rencana dan Karakteristik Daerah Aliran Sungai

Perhitungan debit didasarkan oleh data curah hujan 10 tahun yang tertangkap di daerah aliran sungai yang membentang sepanjang hulu hingga hilir Sungai Way Kuripan. Terdapat tiga titik pos hujan (PH 001 T.B Utara, PH 004 Sumur Putri, dan PH 005 Kemiling) dengan curah hujan rerata sebagai diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data curah hujan

Tahun	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Xi	41.47	17.55	37.51	31.31	27.43	30.13	83.03	63.74	73.89	70.31

Didapatkan data curah hujan 10 tahun dari tahun 2013 hingga 2022 dengan kondisi yang cukup fluktuatif. Perhitungan debit menggunakan persamaan (1) dengan analisis frekuensi mensyaratkan menggunakan metode Log Person III untuk mencari R24, selanjutnya dilakukan perhitungan intensitas hujan menggunakan nilai R24, dengan intensitas hujan dengan kala ulang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Intensitas curah hujan

Kala Ulang	R24	90%R	Intensitas Curah Hujan				
			Jam ke-1 (20%)	Jam ke-2 (30%)	Jam ke-3 (35%)	Jam ke-4 (10%)	Jam ke-5 (5%)
2	48.438	43.594	8.719	13.078	15.258	4.359	2.180
5	73.710	66.339	13.268	19.902	23.219	6.634	3.317
10	90.926	81.834	16.367	24.550	28.642	8.183	4.092
25	112.99	101.695	20.339	30.509	35.593	10.170	5.085
50	129.52	116.57	23.315	34.972	40.801	11.657	5.829
100	146.05	131.452	26.290	39.436	46.008	13.145	6.573

Kala Ulang	R24	90%R	Intensitas Curah Hujan				
			Jam ke-1 (20%)	Jam ke-2 (30%)	Jam ke-3 (35%)	Jam ke-4 (10%)	Jam ke-5 (5%)
200	162.76	146.49	29.298	43.947	51.272	14.649	7.325

Pemodelan limpasan dengan HEC-RAS dilakukan dengan metode HSS SCS. Metode HSS SCS merupakan metode yang berbentuk perbandingan data dalam penelitian ini adalah debit dan debit puncak dengan waktu dan waktu naik (Ilham, Ziana and Refika, 2023) sehingga didapatkan volume limpasan yang diinginkan berdasarkan data awal dan data selanjutnya. Metode HSS SCS dapat mempersingkat waktu pengerjaan karena telah menggunakan fungsi hidrograf tanpa dimensi untuk menyediakan bentuk standar hidrograf satuan serta koordinat hidrograf telah ditabelkan (Aini, Saidah and Hidayat, 2020). Berdasarkan data intensitas hujan pada Tabel 3 dengan kala ulang 25 tahun (Natakusumah, Hatmoko and Harlan, 2011). Akan tetapi, perhitungan debit tetap dilanjutkan sebagai dasar analisa kebijakan strategis terkait aliran yang mengalir pada badan sungai, debit DAS yang cukup besar dapat mengakibatkan kejenuhan tanah meningkat sehingga infiltrasi sulit terjadi. Seperti yang telah dijelaskan pada metode penelitian, DAS Sungai Way Kuripan memiliki karakteristik yang cukup unik, dikarenakan pada bagian hilir merupakan daerah hijau (daerah wisata alam Bukit Sakura), bagian badan sungai merupakan daerah perumahan terluk betung sekaligus pusat Kota Bandar Lampung, dan dibagian hilir merupakan kawasan industri teluk Lampung sehingga perlu dilakukannya perhitungan debit banjir sebagai dasar analisis penanggulangan terjadinya limpasan di Sungai Way Kuripan.

**Tabel 4** Debit t60 dengan metode gumbel

t (Menit)	t (Jam)	Intensitas Curah Hujan Pada Berbagai Kala Ulang						
		2	5	10	25	50	100	200
5	0.083	88.018	133.940	165.224	205.325	235.366	265.404	295.769
10	0.167	55.448	84.377	104.085	129.347	148.271	167.194	186.323
20	0.333	34.930	53.154	65.569	81.483	93.405	105.326	117.376
30	0.500	26.656	40.564	50.039	62.184	71.281	80.379	89.575
40	0.667	22.004	33.485	41.306	51.331	58.842	66.351	73.942
50	0.833	18.963	28.857	35.597	44.236	50.708	57.180	63.721
60	1.000	16.793	25.554	31.522	39.173	44.904	50.635	56.428
120	2.000	10.579	16.098	19.858	24.678	28.288	31.898	35.548
180	3.000	8.073	12.285	15.154	18.832	21.588	24.343	27.128
240	4.000	6.664	10.141	12.510	15.546	17.820	20.095	22.394
300	5.000	5.743	8.739	10.781	13.397	15.357	17.317	19.298
360	6.000	5.086	7.739	9.547	11.864	13.599	15.335	17.090

Pada Tabel 4, dilakukan perhitungan t60 dengan metode gumbel. Digunakan intensitas curah hujan pada 1 jam penuh untuk menyesuaikan satuan intensitas curah hujan mm/jam. Data intensitas hujan t60 digunakan untuk melakukan perhitungan debit dengan menggunakan persamaan (1) yang diperlihatkan pada Tabel 5.

**Tabel 5** Debit pada DAS sungai way kuripan

Kala Ulang	I (mm/jam)	90% I	Koef. Ekvivalen	C	A (km <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /detik)
2	16.793	15.113	0.278	0.76	61.288	218.594
5	25.554	22.998				332.644
10	31.522	28.370				410.339

25	39.173	35.256	509.932
50	44.904	40.414	584.538
100	50.635	45.572	659.139
200	56.428	50.786	734.550

Didapatkan nilai debit DAS pada kala ulang 25 tahun sebesar 195,701 m<sup>3</sup>/detik pada luasan DAS sebesar 61.288 km<sup>2</sup> dengan 8 m<sup>3</sup>/detik untuk per 1 km<sup>2</sup>. Dengan nilai debit air hujan 8 m<sup>3</sup>/detik untuk per 1 km<sup>2</sup>, wilayah DAS Sungai Way Kuripan dapat dikategorikan wilayah kategori sedang dengan tinggi (50-100 mm) (Prasetyo, Irwandi and Pusparini, 2018)(Kurniawan, 2020).

### 3.2 Analisis Hidrolika dengan Metode Hyetograph

Analisis hidrolika dengan metode hyetograph dilakukan untuk mengetahui persebaran intensitas hujan berdasarkan R24 yang telah dihitung pada Tabel 3 dengan kala ulang 25 tahun didapatkan R24 atau hujan rencana sebesar 112,995 mm. Dilakukan analisis hydrograph sebagai pembandingan dengan perhitungan intensitas curah hujan dengan metode gumbel pada Tabel 4. Perhitungan analisis hidrolika diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Tinggi hujan dengan metode hyetograph

No	Durasi, t	$\Delta t$	I	$X = I \times t$	$\Delta X$	$\Delta X$	Hyetograph	
	(jam)	(jam)	(mm/jam)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	mm
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	(%)	mm
1	1	0 - 1	39.173	39.173	39.173	58.48%	7.17%	8.100
2	2	1 - 2	24.678	49.355	10.182	15.20%	8.49%	9.592
3	3	2 - 3	18.832	56.497	7.142	10.66%	58.48%	66.080
4	4	3 - 4	15.546	62.184	5.686	8.49%	15.20%	17.176
5	5	4 - 5	13.397	66.985	4.802	7.17%	10.66%	12.048
Jumlah					66.99	100%	100%	112.99

Data tinggi hujan dengan metode hyetograph didapatkan data tinggi curah hujan tertinggi sebesar 112,99 mm, berdasarkan analisa terjadi limpasan akibat hujan tinggi dengan rentang curah hujan (100-150mm/hari) (Prasetyo, Irwandi and Pusparini, 2018), (Kurniawan, 2020).

### 3.3 Analisis Hidrolika 24 Jam dengan Metode HSS SCS

Berdasarkan data pengukuran lapangan dan citra satelit, Sungai Way Kuripan memiliki luas DAS sebesar 61,282 km<sup>2</sup>, dengan panjang sungai utama (L) sebesar 23,521 km, panjang ketitik berat (Lc) sebesar 11,761 mm, tinggi hujan satuan (R) sebesar 1 mm dan durasi hujan satuan (Tr) selama 1 jam. Digunakan tinggi hujan yang didapatkan dari perhitungan hyetograph, didapatkan volume limpasan dengan menggunakan metode HSS dan SCS pada periode ulang 25 tahun. Perhitungan diperlihatkan pada Tabel 7.

Tinggi curah hujan berdasarkan debit dan luasan DAS dengan analisis HSS SCC sebesar 116,24 mm. perhitungan curah hujan dengan metode HSS SCS sesuai dengan perhitungan rasional dan hyetograph dengan intensitas hujan sedang-tinggi

(100-150mm), maka data debit 24 jam HSS SCS dapat digunakan untuk pemodelan limpasan melalui software *HEC-RAS*.

Tabel 7 Superposisi hidrograf HSS SCS kala ulang 25 tahun

Waktu (jam)	HSS SCS	Tinggi Hujan (mm/jam)						Q (m <sup>3</sup> /s)	Volume Limpasan
		1	2	3	4	5	6		
		8.100	9.592	66.080	17.176	12.048	0.000	112.995	
0	0.000	0.00						0.00	0.00
1	0.170	1.38	0.00					1.38	2478.49
2	0.512	4.15	1.63	0.00				5.78	12875.08
3	1.051	8.51	4.91	11.23	0.00			24.65	54769.68
4	1.696	13.74	10.08	33.82	2.92	0.00		60.56	153373.31
5	2.073	16.79	16.27	69.42	8.79	2.05	0.00	113.32	312974.61
6	2.163	17.52	19.88	112.10	18.04	6.17	0.00	173.71	466076.03
6	2.159	17.49	20.74	136.96	29.14	12.66	0.00	216.98	68830.91
7	2.030	16.44	20.71	142.92	35.60	20.44	0.00	236.10	815552.69
8	1.764	14.29	19.47	142.68	37.15	24.97	0.00	238.55	854377.06
9	1.406	11.39	16.92	134.11	37.09	26.06	0.00	225.56	835409.95
10	1.007	8.16	13.49	116.57	34.86	26.01	0.00	199.09	764372.48
11	0.761	6.16	9.66	92.92	30.30	24.45	0.00	163.49	652640.56
12	0.579	4.69	7.30	66.56	24.15	21.25	0.00	123.95	517394.54
13	0.446	3.61	5.56	50.27	17.30	16.94	0.00	93.68	391739.40
14	0.336	2.72	4.28	38.29	13.07	12.13	0.00	70.49	295507.60
15	0.257	2.08	3.22	29.47	9.95	9.17	0.00	53.89	223886.20
16	0.195	1.58	2.46	22.21	7.66	6.98	0.00	40.89	170617.93
17	0.147	1.19	1.87	16.97	5.77	5.37	0.00	31.18	129734.84
18	0.111	0.90	1.41	12.91	4.41	4.05	0.00	23.69	98758.73
19	0.084	0.68	1.06	9.74	3.36	3.09	0.00	17.94	74922.60
20	0.064	0.52	0.81	7.33	2.53	2.35	0.00	13.54	56661.67
21	0.049	0.40	0.61	5.57	1.90	1.78	0.00	10.26	42838.87
22	0.037	0.30	0.47	4.23	1.45	1.34	0.00	7.79	32483.77
23	0.028	0.23	0.36	3.24	1.10	1.01	0.00	5.94	24713.39
24	0.022	0.18	0.27	2.45	0.84	0.77	0.00	4.52	18828.79
								m <sup>3</sup>	7123358.486
								km <sup>2</sup>	61.28
								mm	116.24

### 3.4 Pemodelan Limpasan

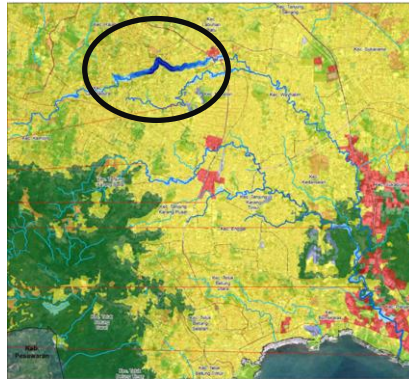
Pemodelan limpasan Sungai Way Kuripan menggunakan *software HEC-RAS 5.0.7* dengan dimulai dari peniruan geometrik saluran, topografi DEM dan citra satelit seperti diperlihatkan pada Gambar 2. Penurunan geometrik dimulai dari hulu saluran hingga hilir sebagai *boundary area*. Analisa debit menggunakan metode 2D *Flow Area* dan *cross section* sebagai batas tepian sungai. Pembagian tampang melintang atau *cross section* disesuaikan dengan arah aliran badan dan anak sungai dari hulu menuju hilir.

Analisis debit rencana didapatkan dari HSS SCS dengan kala ulang 25 tahunan pada waktu ke 1-hingga waktu ke-24 seperti diperlihatkan pada Tabel 7. Intensitas hujan rata-rata t60 sebesar 116,24 mm dengan luas DAS sebesar 61,28 km<sup>2</sup> yang dianalisa merupakan curah hujan sedang-tinggi dengan rentang (100-150 mm).

Hasil analisa limpasan berdasarkan metode SCS HSS dengan software *HEC-RAS* dengan kala ulang 25 tahun pada 24 jam terlihat pada Gambar 3. Bagian



wilayah sungai ditandai dengan garis berwarna biru, semakin pekat warna biru berarti terjadi luapan akibat limpasan yang paling besar. Warna kuning menandakan daerah pemukiman dan industri menengah, warna merah menandakan kawasan industri tinggi, dan warna hijau menandakan kawasan lindung/hutan/daerah resapan air.



Gambar 3 Pemodelan limpasan dengan *HEC-RAS*

Terdapat beberapa titik banjir pada badan dan anak sungai diantaranya Kecamatan Rajabasa yang merupakan daerah lembah yang terapat oleh Kimilng dan Kedaton yang merupakan dataran tinggi yang ditandai dengan warna biru yang sangat pekat (dilingkari hitam). Pada musim penghujan, Kecamatan Rajabasa kerap menjadi titik rawan banjir, perubahan kawasan terbuka hijau dan dibangunnya perumahan serta lokasi hiburan menjadi penyebab terjadinya penjumlahan koefisien limpasan daerah tersebut. Kecamatan Ketapang berada di hilir sungai dengan daerah industri pesisir Lampung (ditandai dengan warna merah). Badan sungai telah dibuat talud untuk mencegah terjadinya erosi, akan tetapi tidak menyelesaikan masalah debit yang mengalir pada badan sungai, beberapa wilayah dari kawasan tersebut telah dirancang pada RTRW Kota Bandar Lampung sebagai kawasan terbuka hijau.

### 3.5 Tahap Penanggulangan

DAS Way Kuripan mengalami peningkatan debit puncak yang cukup signifikan (Khotimah, 2023). Adanya konversi lahan sawah menjadi lahan terbangun dapat menurunkan fungsi tanah dalam menyerap air hujan. Dalam hal tersebut perlu adanya kebijakan penataan ruang yakni dengan pembatasan pembangunan di wilayah yang berpotensi terjadi banjir (Malik, 2022). Perlu dilakukan rekayasa dan pengendalian banjir untuk meminimalisir kerugian dikemudian hari salah satunya adalah pembuatan embung. Embung merupakan bangunan penampung air dan melepaskan kembali ketika puncak banjir lewat dan berfungsi sebagai pengendali banjir (Anam, 2015). Embung memiliki tampungan maksimum kurang dari 500,00 m<sup>3</sup> dan tinggi jagaan maksimum 15 m (Kustamar, 2019). Embung terdiri dari tubuh embung, sistem penampungan air, sistem pengambilan air dan sistem pengelak banjir (Jamaluddin, Hasan and Ghani, 2013). Embung memiliki tiga tipe berdasarkan fungsinya yaitu tampungan mati, tampungan efektif dan tampungan pengendali banjir (Garsia, 2022). Embung yang cocok dibangun di DAS Way Kuripan adalah bertipe tampungan pengendali banjir

dan bersifat konvensional. Embung yang bersifat konvensional adalah embung dengan material urugan tanah yang memiliki kemampuan tinggi dalam mereduksi debit rembes (Putra, 2023). Pembuatan embung terbukti efektif dalam pengendalian banjir di Institut Teknologi Sumatera dengan daerah Ryacudu yang merupakan kawasan rawan banjir, kini tidak pernah terjadi banjir kembali. Selain bermanfaat sebagai tampungan air hujan dan pengendalian banjir embung memiliki manfaat untuk memenuhi kebutuhan air (Lasminto and Sofia, 2009).

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

Analisis limpasan menggunakan debit 24 jam dengan kala ulang 25 tahunan dihitung dengan metode HSS SCS dengan pemodelan menggunakan *software HEC-RAS*. Terdapat beberapa titik banjir pada badan dan anak Sungai Way Kuripan diantaranya Kecamatan Rajabasa yang merupakan daerah lembah yang teralir oleh Kecamatan Kimilng dan Kecamatan Kedaton yang merupakan dataran tinggi. Perubahan tataguna lahan yang semula merupakan kawasan terbuka hijau menjadi perumahan serta industri menjadi penyebab terjadinya penurunan koefisien limpasan daerah tersebut. Rekayasa koefisien limpasan dapat dilakukan dengan melakukan reboisasi dan pembuatan embung disekitar lokasi banjir dengan kala ulang 25 tahunan. Embung yang cocok dibangun di DAS Way Kuripan adalah bertipe tampungan pengendali banjir dan bersifat konvensional. Embung yang bersifat konvensional adalah embung dengan material urugan tanah yang memiliki kemampuan tinggi dalam mereduksi debit rembes. Selain bermanfaat sebagai tampungan air hujan dan pengendalian banjir embung memiliki manfaat untuk memenuhi kebutuhan air. Pembuatan embung terbukti efektif dalam pengendalian banjir di Institut Teknologi Sumatera dengan daerah Ryacudu yang semula merupakan kawasan rawan banjir.

##### **4.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian maka pemerintah Kota Bandar Lampung dan Balai Besar Sungai Mesuji Sekampung perlu mempertimbangkan upaya rekayasa dan pengendalian banjir di DAS Way Kuripan. Perubahan tata gunalahan dinilai menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya banjir, untuk itu disarankan untuk melakukan rekayasa koefisien limpasan dengan reboisasi untuk serapan dan pembangunan embung pada kawasan jenuh air.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Penelitian ini terlaksana dengan baik berkat bantuan beberapa pihak diantaranya: Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung yang memberikan dukungan data stasiun dan curah hujan. BAPPEDA Kota Bandar Lampung yang telah memberikan dukungan data SHP dan DEM untuk pemodelan HEC-RAS, Pascasarjana Universitas Lampung dan Institut Teknologi Sumatera sebagai pusat analisis data. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas dukungan yang diberikan.

### Daftar Kepustakaan

- A Soedradjat S (1983) 'Mekanika Fluida dan Hidrolika', *Erlangga*, pp. 1–168.
- Aini, Y., Saidah, H. and Hidayat, S. (2020) 'Perbandingan Debit Puncak Banjir Rancangan Dengan Metode Hss Itb-2, Hss Scs, Melchior Dan Haspers Terhadap Debit Observasi Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Reak'.
- Amiruddin, A., Roem, M. and Faizal, R. (2023) 'Analisis Tinggi Muka Air Kanal Bandara Kota Tarakan Akibat Pengaruh Pasang Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil Analisis Tinggi Muka Air Kanal Bandara Kota Tarakan Akibat Pengaruh Pasang Surut Menggunakan HEC-RAS 6 . 0', 13(October), pp. 301–312.
- Anam, S. (2015) 'Evaluasi Fungsi Bangunan Pengendali Banjir Sungai Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah Provinsi Kalimantan Selatan'.
- Della Damayanti and Hilwati Hindersah (2023) 'Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Limpasan Air di Kecamatan Bojongsoang, Kabupaten Bandung', *Bandung Conference Series: Urban & Regional Planning*, 3(2), pp. 183–190. doi: 10.29313/bc-surp.v3i2.7909.
- Faradiba (2021) 'Analysis of Intensity, Duration, and Frequency Rain Daily of Java Island Using Mononobe Method', *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1). doi: 10.1088/1742-6596/1783/1/012107.
- Garsia, D. (2022) 'Analisis Kapasitas Tampungan Embung Bulakan untuk Memenuhi Kekurangan Kebutuhan Air Irigasi Di Kecamatan Payakumbuh Selatan'.
- Harta, R., Terrano, P. and Santosa, B. (2021) 'Analisis Tinggi Muka Air Daerah Genangan Banjir Rob Sungai Banjir Kanal Barat Bagian Hilir Menggunakan Software HEC-RAS', *G-Smart*, 4(1), p. 39. doi: 10.24167/gsmart.v4i1.1940.
- Ilham, M., Ziana, Z. and Refika, C. D. (2023) 'Analisis Debit Banjir Dengan Metode HSS SCS Dan Metode Melchior di Sungai Krueng Meureudu', *Journal of The Civil Engineering Student*, 5(April), pp. 92–98. Available at: <http://jim.usk.ac.id/CES/article/view/21356> <https://jim.usk.ac.id/CES/article/download/21356/11472>.
- Jamaluddin, A. F., Hasan, Z. A. and Ghani, A. A. (2013) 'Effectiveness of Aman Lake as Flood Retention Ponds in Flood Mitigation Effectiveness of Aman Lake as flood retention ponds in flood mitigation effort : study case at USM Main Campus , Malaysia', (December).
- Khotimah, S. N. (2023) 'Penelusuran Banjir Pada Das Way Kuripan Kota Bandar Lampung Menggunakan Perangkat Lunak Storm Water Management Model (Swmm)', *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 3(2), pp. 96–101. doi: 10.23960/jpi.v3n2.89.
- Kiranaratri, A. H. (2019) 'Aliran Sungai Way Kuripan Kota Bandar Lampung', 13(2), pp. 147–152.
- Kodoatie, R. J. (2010) 'Tata Ruang Air', *Yogyakarta: Andi Press*, (7), p. 104658.
- Krisnayanti, D. S. *et al.* (2020) 'Evaluasi Kesesuaian Data Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) dengan Data Pos Hujan Pada Das Temef di Kabupaten Timor Tengah Selatan', *Jurnal Sumber Daya Air*, 16(1), pp. 51–62. doi: 10.32679/jsda.v16i1.646.

- Kurniawan, A. (2020) 'Evaluasi Pengukuran Curah Hujan Antara Hasil Pengukuran Permukaan (AWS, HELLMAN, OBS) dan Hasil Estimasi (Citra Satelit =GSMaP) Di Stasiun Klimatologi Mlati Tahun 2018', *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, 4(1), pp. 1–7. doi: 10.29405/jgel.v4i1.3797.
- Kustamar (2019) *Sistem Drainase Perkotaan Pada Kawasan Pertanian, Urban, dan Pesisir, Africa's potential for the ecological intensification of agriculture.*
- Lasminto, U. and Sofia, F. (2009) 'Study on Potential Catchment of Sampean River Upper Watershed as Flood Control and Source of Water Supply', *Jurnal Purifikasi*, 10(1), pp. 9–18.
- Malik, D. F. (2022) 'Kajian Pemanfaatan Ruang Pada Kawasan Gunungapi Sinabung Study of Space Utilization in the Sinabung Volunte Area', 17.
- Natakusumah, D. K., Hatmoko, W. and Harlan, D. (2011) 'Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis dengan Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya', *Jurnal Teknik Sipil*, 18(3), p. 251. doi: 10.5614/jts.2011.18.3.6.
- Prasetyo, B., Irwandi, H. and Pusparini, N. (2018) 'Karakteristik Curah Hujan Berdasarkan Ragam Topografi Di Sumatera Utara', *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 19(1), p. 11. doi: 10.29122/jstmc.v19i1.2787.
- Putra, R. (2023) 'Analisis Efektivitas Daya Tampung Embung Taman Firdaus Universitas Sriwijaya', *Jurnal Ilmiah Indonesia p-ISSN: 2541-0849 e-ISSN: 2548-1398*, 8(7).
- Rio Trianto (2023) 'Embung Universitas Sriwijaya Sebagai Konservasi Dan Pengendali Banjir Di Kabupaten Ogan Ilir', pp. 3–6.
- Sa'ud, I. and Wiguna, I. P. A. (2013) 'Penentuan Alternatif Penanggulangan Genangan Akibat Peubahan Tataguna Lahan di Wilayah Surabaya', in *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVII*. Surabaya: Program Studi MMT-ITS, p. B-6-1-B-6-8.
- Saidah, H. *et al.* (2021) *DrainasePerkotaan*. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/357606455\\_Drainase\\_Perkotaan](https://www.researchgate.net/publication/357606455_Drainase_Perkotaan)
- Sari, A. N. S., Pranoto, R. and Suryan, V. (2020) 'Perhitungan Hidrograf Banjir dengan Metode Hidrograf Satuan Sintesis SCS (Soil Conservation Service) di Kota Palembang', *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 1(1), pp. 1–7. doi: 10.52989/jaet.v1i1.1.
- Triatmodjo, B. (1993) *Hidraulika\_1\_Prof.\_Dr.\_ir.\_bambang\_triat.pdf*.
- Wesli, W. and Malikussaleh, U. (2015) 'Wesli - Drainase Perkotaan', (November). doi: 10.13140/RG.2.1.3331.8162.