

## PEMODELAN LUAPAN BANJIR DAS LUKULO MENGGUNAKAN APLIKASI HEC-RAS (Studi Kasus: Kabupaten Kebumen)

**Syahrul Bashori**

Universitas Teknologi Yogyakarta

**Dr. Novi Andhi Setyo Purwono, S.T., M.T.**

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah  
Istimewa Yogyakarta 55164

Syahrul Bashori.: [syahrulbashori47@gmail.com](mailto:syahrulbashori47@gmail.com)

### ABSTRACT

*The Lukulo River is a river located in Central Java Province which flows from north to south across 2 districts, namely Kebumen Regency and Wonosobo Regency. The Lukulo River is a river in the Lukulo Watershed (DAS), most of which passes through Kebumen Regency. The Lukulo River has quite a large flow during the rainy season at certain times. The impact is frequent water overflows in certain areas and times when there is high rainfall. The aim of this research is to determine the maximum discharge resulting from the design discharge and the water level of the worst floods during the next 2, 5, 10, 25, 50 and 100 years. The method used to determine the amount of overflow discharge in this research uses the Nakayasu HSS method for rainfall taken from Karangsembung, Somagede, Pejengkolan stations, and 2013-2022. The design discharge results were simulated using the HEC-RAS 5.0.7 program with return periods of 2, 5, 10, 25, and 50. The peak discharge was 920.67 m<sup>3</sup> /s for a return period of 2 years, 1152,163 m<sup>3</sup> /s for 5 year anniversary, 1305.423 m<sup>3</sup> / sec for 10 year anniversary, 1499.089 m<sup>3</sup> / sec for 25 year anniversary, 1642.356 m<sup>3</sup> / sec for 50 year anniversary.*

**Keywords:** *Lukulo River Basin, Flood Discharge, Kebumen District, Nakayasu HSS, HECRAS*

### Abstrak

Sungai Lukulo adalah sungai yang terletak di wilayah Provinsi Jawa Tengah yang mengalir dari utara ke selatan melintasi 2 kabupaten yaitu Kabupaten Kebumen dan Kabupaten Wonosobo. Sungai Lukulo merupakan sungai yang berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Lukulo yang sebagian besar dilewati adalah Kabupaten Kebumen. Sungai Lukulo memiliki aliran yang cukup besar pada saat musim hujan di kala waktu tertentu. Dampaknya sering terjadinya luapan air pada daerah dan waktu tertentu saat terjadinya curah hujan yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit maksimum yang dihasilkan dari debit rancangan dan tinggi muka air banjir terparah selama 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun yang akan datang. Metode yang digunakan untuk mengetahui besarnya debit luapan pada penelitian ini menggunakan metode HSS Nakayasu terhadap curah hujan yang diambil dari stasiun Karangsembung, Somagede, Pejengkolan, dan tahun 2013-2022. Hasil debit rancangan dilakukan simulasi dengan program HEC-RAS 5.0.7 dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50. Debit puncak adalah sebesar 920,67 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 2 tahun, 1152,163 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 5 tahun, 1305,423 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 10 tahun, 1499,089 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 25 tahun, 1642,356 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 50 tahun.

**Kata kunci:** Daerah Aliran Sungai Lukulo, Debit Banjir, Kab. Kebumen,  
HSS Nakayasu, HECRAS

*Received February 18, 2024; February 19, 2024 ; Accepted February 21, 2024*

\* Syahrul Bashori.: [syahrulbashori47@gmail.com](mailto:syahrulbashori47@gmail.com)

## LATAR BELAKANG

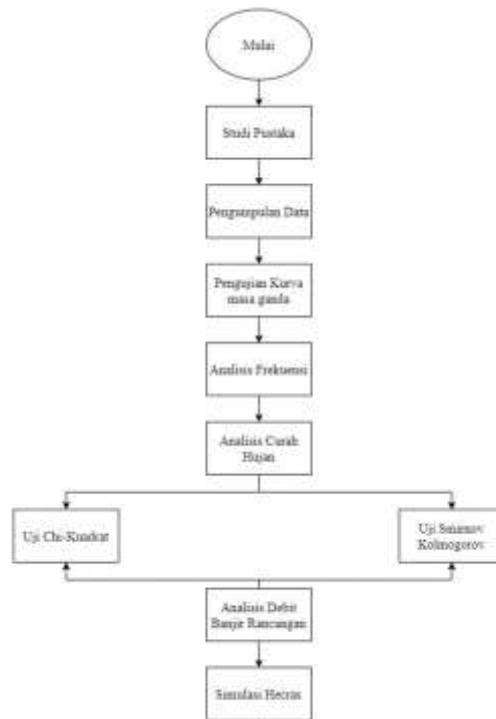
Sungai Lukulo adalah sungai yang terletak di wilayah Provinsi Jawa Tengah yang bermuara ke Samudra Hindia. Sungai Lukulo ini mengalir dari utara ke selatan melintasi 2 kabupaten yaitu Kabupaten Kebumen dan Kabupaten Wonosobo. Sungai Lukulo merupakan sungai yang berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Lukulo yang sebagian besar dilewati adalah Kabupaten Kebumen. Sungai Lukulo memiliki aliran yang cukup besar pada saat musim hujan di kala waktu tertentu. Penyebab meluapnya sungai Lukulo dikarenakan adanya pendangkalan luar biasa dan tingginya sedimentasi pada alur sungai setiap hujan turun. Dampaknya sering terjadinya luapan air pada daerah dan waktu tertentu saat terjadinya curah hujan yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui debit maksimum yang dihasilkan dari debit rancangan dan tinggi muka air banjir terparah selama 2,5,10,25,50, dan 100 tahun yang akan datang. Metode yang digunakan untuk mengetahui besarnya debit luapan pada penelitian ini menggunakan metode HSS Nakayasu terhadap curah hujan yang diambil dari stasiun Karangsambung, Somagede, Pejengkolan, dan Merden tahun 2013-2022. Hasil debit rancangan dilakukan simulasi dengan program HEC-RAS 5.0.7 dengan kala ulang 2,5,10,25,50, dan 100 tahun. Debit puncak adalah sebesar 920,67 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 2 tahun, 1152,163 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 5 tahun, 1305,423 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 10 tahun, 1499,089 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 25 tahun, 1642,356 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 50 tahun, dan 1785,356 m<sup>3</sup> /dtk untuk kala ulang 100 tahun. Tinggi muka air banjir terparah untuk kala ulang 2 tahun setinggi 1,40 meter, 1,75 meter untuk kala ulang 5 tahun, 1,81 meter untuk kala ulang 10 tahun, 1,91 meter untuk kala ulang 25 tahun, 1,93 meter untuk kala ulang 50 tahun, dan 1,98 meter untuk kala ulang 100 tahun.

## KAJIAN TEORITIS Metode HSS Nakayasu

Umumnya banjir rencana (*design flood*) di Indonesia ditentukan berdasarkan analisa curah hujan harian maksimum yang tercatat. Frekuensi debit maksimum jarang diterapkan karena keterbatasan masa pengamatan. Penelitian ini menggunakan kombinasi antara debit (Q) dan waktu (t) sering disebut dengan hidrograf yang disajikan secara grafis. Peninjauan dari data yang digunakan dalam menunjukkan hidrograf satuan (U). Metode yang akan digunakan adalah metode Hidrograf Satuan Sintetis *Nakayasu*.

## METODE PENELITIAN

Pada hal ini terlebih dahulu dilakukan adalah survey dan investigasi lokasi guna memperoleh data yang berhubungan dengan perencanaan. Data yang dilakukan dan nantinya akan diolah menggunakan metode analisis banjir rancangan menggunakan metode HSS *Nakayasu*, kemudian menggunakan aplikasi *software* HEC-RAS.



Data-data yang diperoleh kemudian diolah dengan metode yang digunakan. Data hujan diolah untuk mendapatkan debit banjir dengan berbagai kala ulang, kemudian data debit banjir digunakan untuk mengetahui muka air banjir. Metode analisis data dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran mengenai analisis dari debit banjir dan lalu akan dilakukan pemodelan. Analisis data sebagai berikut :

a. Pengujian konsistensi data hujan

Uji konsistensi data hujan dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran data lapangan dengan menggunakan metode kurva massa ganda (*Double Mass Curve*). Metode kurva massa ganda memiliki nilai kumulatif data yang diuji dibandingkan dengan nilai kumulatif seri data dari stasiun referensi.

b. Analisa data curah hujan

Setelah tahapan konsistensi data hujan dilakukan maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan analisis frekuensi dengan distribusi Gumbel I, distribusi Log

Normal, distribusi Log Pearson III dan distribusi Normal terhadap data curah hujan guna mendapatkan curah hujan rancangan.

c. Uji kecocokan sebaran

data curah hujan Uji Kecocokan sebaran dilakukan dengan menggunakan uji keselarasan distribusi yang bertujuan untuk menentukan apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik dari sampel data yang dianalisis (Soemarto, 1999). Penelitian ini digunakan dua jenis uji keselarasan, yaitu Uji keselarasan Chi-Kuadrat dan Uji kesesuaian Smirnov-Kolmogorov.

d. Analisa data debit banjir rancangan

Setelah selesai melakukan analisis frekuensi guna mendapatkan data curah hujan rancangan maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan analisis data debit banjir rancangan menggunakan data curah hujan rancangan sebelumnya. Metode yang digunakan untuk menentukan debit banjir rancangan dalam penelitian ini adalah Metode HSS *Nakayasu*.

e. Simulasi menggunakan Software HEC-RAS

Tahapan yang dilakukan setelah data terkumpul adalah melakukan pemodelan genangan banjir menggunakan program HEC-RAS 2D, program ini akan menghasilkan peta genangan dengan input yaitu debit maksimum banjir. HEC RAS adalah perangkat lunak untuk pemodelan aliran sungai. Sistem HEC RAS memiliki beberapa komponen analisis hidrolis yaitu :

1. Simulasi aliran seragam dan tidak seragam

Komponen tersebut menggunakan representasi data geometri dan perhitungan hidrolis dan geometri seperti biasa. Adapun langkah yang diperlukan untuk model pelacakan banjir adalah sebagai berikut:

2. Data sungai secara detail, lengkap dengan pengukuran memanjang dan melintang sungai, semakin detail data yang dimiliki, semakin baik hasil keluaran program HEC-RAS

3. Data debit yang diperoleh dari hasil hitungan debit banjir metode HSS *Nakayasu*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data hujan maksimum harian

tahun	st. karangsambung	st. somagede	st. pejangkolan
2013	57	78	62
2014	67	71	61
2015	57	88	46
2016	98	71	78
2017	68	154	69
2018	52	109	44
2019	50	76	57
2020	62	145	65
2021	67	147	48
2022	102	171	83

(Sumber: Analisis 2024)

**b. Uji Konsistensi Curah Hujan dengan Faktor Koreksi**

Curah Hujan yang sudah terkoreksi

tahun	st. karangsambung	st. somagede	st. pejangkolan	rata-rata	kumul. Rerata stasiun
2013	35	47	38	40	40
2014	41	43	37	40	80
2015	35	53	28	39	118
2016	59	43	47	50	168
2017	41	93	41	58	226
2018	31	66	27	41	268
2019	30	46	34	37	304
2020	38	88	39	55	359
2021	41	89	29	53	412
2022	62	103	50	71	483

(Sumber: Analisis 2024)

**c. Curah Hujan Kawasan dengan Metode Aritmatik**

Rekapitulasi Hujan Maksimum Rata-rata

tahun	st. karangsambung	st. somagede	st. pejangkolan	rata-rata
2013	57	78	62	65,78
2014	67	71	61	66,46
2015	57	88	46	63,89
2016	98	71	78	82,29
2017	68	154	69	96,58
2018	52	109	44	68,67
2019	50	76	57	60,75
2020	62	145	65	90,75

2021	67	147	48	87,47
2022	102	171	83	118,42

(Sumber: Analisis 2024)

#### d. Analisis Frekuensi

##### Uji Parameter Distribusi Gumbel

No	Tahun	Xi	Xi terurut	(Xi-X)	(Xi-Xi) <sup>2</sup>	(Xi-X) <sup>3</sup>	(Xi-X) <sup>4</sup>
1	2013	65,78	60,75	-19,36	374,64	-7251,32	140353,28
2	2014	66,46	63,89	-16,22	262,98	-4264,66	69158,63
3	2015	63,89	65,78	-14,33	205,29	-2941,28	42142,02
4	2016	82,29	66,46	-13,65	186,25	-2541,75	34687,82
5	2017	96,58	68,67	-11,44	130,85	-1496,76	17121,25
6	2018	68,67	82,29	2,19	4,78	10,45	22,84
7	2019	60,75	87,47	7,37	54,27	399,77	2944,99
8	2020	90,75	90,75	10,64	113,30	1206,06	12837,84
9	2021	87,47	96,58	16,48	271,52	4474,00	73721,57
10	2022	118,42	118,42	38,31	1467,74	56230,80	2154264,33
Jumlah		801,06			3071,61	43825,31	2547254,57
X		80,11			307,16	4382,53	254725,46
Standar deviasi		18,47					
Koefisien varian (CV)		0,23					
Koefisien skewness (CS)		0,97					
Koefisien kurtosis (CK)		0,43					
Banyak data		10					

(Sumber: Analisis 2024)

Contoh perhitungan

a. Rata-rata x

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n (x)}{n}$$

$$x = \frac{801,06}{10}$$

$$x = 80,11$$

b. Standar Deviasi (Sd)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{(374,64)^2}{10-1}}$$

$$Sd = 18,47$$

c. Koefisien Skewness (Cs)

$$Cs = \frac{n}{(n-1)(n-2).s^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3$$

$$Cs = \frac{10x-7251,32}{(10-1).(10-2).18,47^3}$$

$$Cs = 0,97$$

d. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n}{(n-1)(n-2)(n-3).s^4} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4$$

$$Ck = \frac{10x-2547254,57}{(10-1).(10-2).(10-3).18,47^4}$$

$$Ck = 4,34$$

e. Uji Parameter

Uji Parameter

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
1	Gumbel	Cs = 1,14	Cs = 0,97	Memenuhi
		Ck = 5,4	Ck = 4,34	Memenuhi

(Sumber: Analisis 2024)

f. Hasil penentuan nilai parameter distribusi gumbel

Hasil nilai parameter

T	Yt	Yn	Sn	K	Sd,K	R rancangan (mm)
2	0,366512921	0,4592	0,9496	-0,0976	18,474	78,302
5	1,499939987	0,4592	0,9496	1,0960	18,474	100,353
10	2,250367327	0,4592	0,9496	1,8862	18,474	114,952
25	3,198534261	0,4592	0,9496	2,8847	18,474	133,398
50	3,901938658	0,4592	0,9496	3,6255	18,474	147,082
100	4,600149227	0,4592	0,9496	4,3607	18,474	160,666

(Sumber: Analisis 2024)

Contoh perhitungan

$$Kt = \frac{Yt - Yn}{Sn}$$

$$Sd,k = x + (K \cdot S)$$

a. Nilai T 2 Tahun

$$K2 = \frac{Yt - Yn}{Sn}$$

$$K2 = \frac{0,3665 - 0,4592}{0,9496}$$

$$K2 = -0,0976$$

$$X_2 = 80,11 + (-0,0976 \cdot 18,47)$$

$$X_2 = 78,307$$

b. Nilai T 5 Tahun

$$K_2 = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$K_2 = \frac{0,3665 - 0,4592}{0,9496}$$

$$K_2 = 1,096$$

$$X_2 = 80,11 + (1,096 \cdot 18,47)$$

$$X_2 = 100,353$$

c. Nilai T 10 Tahun

$$K_2 = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$K_2 = \frac{0,3665 - 0,4592}{0,9496}$$

$$K_2 = 1,8862$$

$$X_2 = 80,11 + (1,8862 \cdot 18,47)$$

$$X_2 = 102,063$$

d. Nilai T 25 Tahun

$$K_2 = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$K_2 = \frac{0,3665 - 0,4592}{0,9496}$$

$$K_2 = 2,8847$$

$$X_2 = 80,11 + (2,8847 \cdot 18,47)$$

$$X_2 = 133,390$$

e. Nilai T 50 Tahun

$$K_2 = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$K_2 = \frac{0,3665 - 0,4592}{0,9496}$$

$$K_2 = 3,6225$$

$$X_2 = 80,11 + (3,6225 \cdot 18,47)$$

$$X_2 = 147,017$$

f. Nilai T 2 Tahun

$$K_2 = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$K2 = \frac{0,3665 - 0,4592}{0,9496}$$

$$K2 = 4,3607$$

$$X2 = 80,11 + (4,3607 \cdot 18,47)$$

$$X2 = 160,652$$

**g. Uji Chi-Square**

Perhitungan Batas Kelas Uji Square Distribusi Gumbell

No	Probabilitas(%)	Tr	Yt	K	R(rancangan)
1	75	1,33	-0,327	-0,865	64,12
2	50	2,00	0,367	-0,136	77,60
3	25	4,00	1,246	0,791	94,71

(Sumber: Analisis 2024)

Perhitungan Chi Square Untuk Distribusi Gumbell

no	batas kelas	jumlah data		Ej - Oj	(Ej-Oj) <sup>2</sup> /Ej
		Ej	Oj		
1	0 - 64,12	2,5	1	1,5	0,9
2	64,12 - 77,60	2,5	5	-2,5	2,5
3	77,60 - 94,71	2,5	3	-0,5	0,1
4	94,71 - ∞	2,5	1	1,5	0,9
Jumlah		10	10		4,4

(Sumber: Analisis 2024)

Resume Uji Chi Kuadrat

No	Distribusi Probabilitas	Hasil	Syarat	Keterangan
1	Gumbel	4,4	7,879	Memenuhi

(Sumber: Analisis 2024)

**h. Uji Smirnov Kolomogorof**

no	tahun	Xi	Xi terurut	(Xi-X)	(Xi-Xi) <sup>2</sup>	(Xi-X) <sup>3</sup>	(Xi-X) <sup>4</sup>
1	2013	65,78	60,75	-19,36	374,64	-7251,32	140353,28
2	2014	66,46	63,89	-16,22	262,98	-4264,66	69158,63
3	2015	63,89	65,78	-14,33	205,29	-2941,28	42142,02
4	2016	82,29	66,46	-13,65	186,25	-2541,75	34687,82
5	2017	96,58	68,67	-11,44	130,85	-1496,76	17121,25
6	2018	68,67	82,29	2,19	4,78	10,45	22,84
7	2019	60,75	87,47	7,37	54,27	399,77	2944,99
8	2020	90,75	90,75	10,64	113,30	1206,06	12837,84
9	2021	87,47	96,58	16,48	271,52	4474,00	73721,57
10	2022	118,42	118,42	38,31	1467,74	56230,80	2154264,33
Jumlah		801,06			3071,61	43825,31	2547254,57
X		80,11			307,16	4382,53	254725,46

Standar deviasi	18,47
Koefisien varian (CV)	0,23
Koefisien skewness (CS)	0,97
Koefisien kurtosis (CK)	4,34
Banyak data	10

(Sumber: Analisis 2024)

**i. HSS Nakayasu**

**Debit Rancangan 2 tahun**

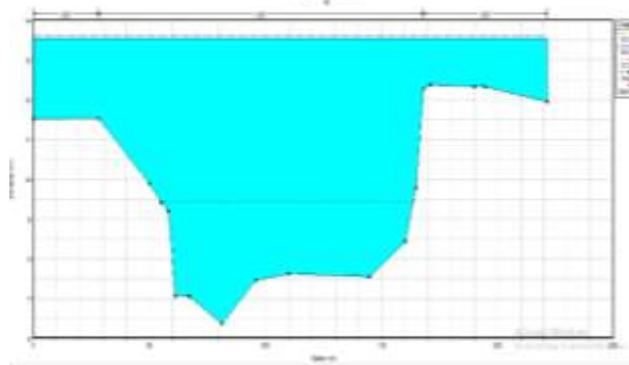
t (jam)	Distribusi Hujan Jam - Jaman							Qb (m <sup>3</sup> /det)	Qtotal (m <sup>3</sup> /det)
	Q HSS	Hidrograf Satuan (m <sup>3</sup> /det) Kala Ulang 2 Tahun							
	m <sup>3</sup> /det	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6		
		42,19	10,97	7,69	6,12	5,17	4,52		
0	0	0,00						3,63	3,63
1	0,30	12,71	0,00					3,63	16,34
2	1,59	67,07	3,30	0,00				3,63	74,00
3	4,21	177,48	17,43	2,32	0,00			3,63	200,86
4	8,39	354,00	46,13	12,23	1,84	0,00		3,63	417,83
5	14,33	604,77	92,01	32,36	9,74	5,17		3,63	747,68
5,17	15,55	656,21	157,19	64,54	25,76	10,34	0,00	3,63	917,68
6	13,46	567,96	170,56	110,27	51,38	15,51	1,36	3,63	920,67
7	11,30	476,94	147,62	119,65	87,78	20,69	7,19	3,63	863,49
8	9,49	400,51	123,97	103,55	95,25	25,86	19,02	3,63	771,78
9	7,97	336,32	104,10	86,96	82,44	26,75	37,93	3,63	678,13
10	6,69	282,43	87,42	73,02	69,23	31,03	64,80	3,63	611,55
11	5,62	237,17	73,41	61,32	58,13	36,20	70,31	3,63	540,17
12	4,72	199,16	61,64	51,49	48,82	41,37	60,85	3,63	466,97
12,07	4,67	196,86	51,77	43,24	40,99	46,54	51,10	3,63	434,14
13	4,19	176,58	51,17	36,31	34,43	51,72	42,91	3,63	396,75
14	3,73	157,18	45,90	35,89	28,91	56,89	36,04	3,63	364,43
15	3,32	139,90	40,85	32,20	28,58	62,06	30,26	3,63	337,47
16	2,95	124,52	36,36	28,66	25,63	62,40	25,41	3,63	306,62
17	2,63	110,84	32,37	25,51	22,81	67,23	21,34	3,63	283,72
18	2,34	98,65	28,81	22,70	20,31	72,40	21,09	3,63	267,59
19	2,08	87,81	25,64	20,21	18,07	77,57	18,92	3,63	251,86
20	1,85	78,16	22,82	17,99	16,09	82,74	16,84	3,63	238,27
21	1,65	69,57	20,32	16,01	14,32	87,92	14,99	3,63	226,75
22	1,47	61,92	18,08	14,25	12,75	93,09	13,34	3,63	217,06
22,41	1,40	59,06	16,09	12,68	11,34	98,26	11,88	3,63	212,94
23	1,33	56,08	15,35	11,29	10,10	103,43	10,57	3,63	210,44
24	1,22	51,39	14,58	10,77	8,99	108,60	9,41	3,63	207,36
25			13,36	10,22	8,57	113,77	8,37	3,63	157,93
26				9,37	8,14	115,88	7,45	3,63	144,47
27					7,46	118,94	6,63	3,63	136,67
28						124,12	6,33	3,63	134,07
29							6,01	3,63	9,64
30							5,51	3,63	9,13
Q puncak									920,67

### j. Pemodelan Hecras

Pemodelan simulasi banjir atau pemodelan hidrolika dilakukan terhadap data debit kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun untuk agar melihat gambaran dan kondisi sungai setelah diberikan debit rencana. Hasil dari pemodelan ini akan ditampilkan sesuai dengan keadaan setiap potongan melintang. Hasil pemodelan simulasi luapan banjir sungai Lukulo oleh HEC-RAS adalah Hasil simulasi 1 Dimensi, dan Potongan melintang. Berikut merupakan kapasitas sungai untuk kondisi eksisting Sungai Lukulo untuk periode ulang 2 tahunan, 5 tahunan, 10 tahunan, 25 tahunan, 50 tahunan dan 100 tahunan.

1. Kapasitas Sungai untuk periode ulang 2 tahun di terjadi banjir terparah yang disebabkan oleh debit rencana 2 tahunan, sehingga menghasilkan tinggi muka air 3,51 m. Berikut gambar kapasitas sungai yang meluap pada periode 2 tahun.

Hasil *Cross* untuk periode 2 tahun di STA P2



(Sumber: Analisis 2024)

### k. Perencanaan Tanggul

1. Debit (Q)

$$Q = 1642.75 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Keliling basah (P)

$$\begin{aligned} P &= 1.76\sqrt{Q} \\ &= 1.76\sqrt{1642.75} \\ &= 71.334 \text{ m} \end{aligned}$$

3.  $q = \frac{Q}{\text{Luas}}$

$$\begin{aligned} &= \frac{1642.75}{675.53} \\ &= 2.431 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

4.  $D50 = 0.33 \text{ mm}$

5. Faktor data tanah

$$\begin{aligned} f &= 1.76\sqrt{D50} \\ &= 1.76\sqrt{0.33} \\ &= 1.011 \text{ m} \end{aligned}$$

6. Kedalaman gerusan normal lacey

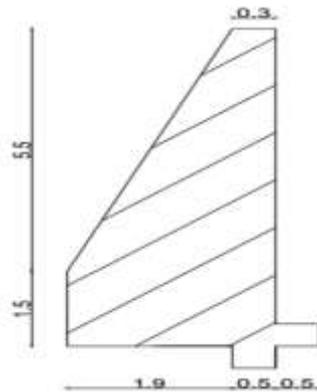
$$\begin{aligned} R &= 1.35\left(\frac{q^2}{f}\right)^{1/3} \\ &= 1.35\left(\frac{2.431^2}{1.011}\right)^{1/3} \\ &= 2.431 \text{ m} \end{aligned}$$

7. Tinggi (h)

$$\begin{aligned} h &= 2.83802 + (R - 0.5) \\ &= 2.83802 + (1.651 - 0.5) \\ &= 4.769 \text{ m} \end{aligned}$$

8. Lebar (B)

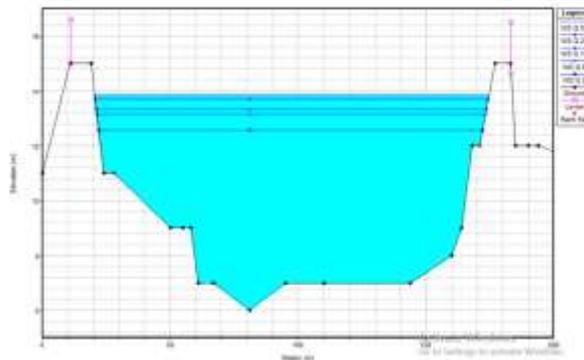
$$\begin{aligned} B &= 0.46 \times h \\ &= 0.46 \times 4.796 \\ &= 2.193 \text{ m} \end{aligned}$$



(Sumber: Analisis 2024)

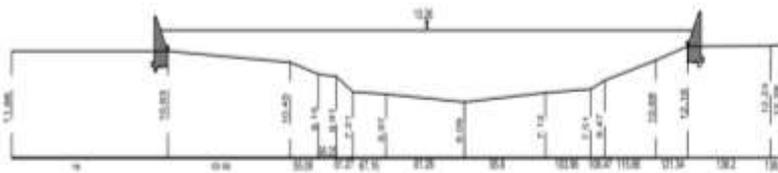
## I. Run Analisis Tanggul

### Run Analisis Tanggul Hec-Ras



(Sumber: Analisis 2024)

### Potongan Melintang Perencanaan Tanggul STA 2 Periode 2 Tahun



(Sumber: Analisis 2024)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan yang dilakukan pada Daerah Aliran Sungai Lukulo maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu, sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil perhitungan Hidrograf Satuan Sintentik Nakayasu didapat nilai yang dihasilkan dari debit puncak adalah sebesar 920,602 m<sup>3</sup> /dtk/mm untuk kala ulang 2 tahun, 1152,163 m<sup>3</sup> /dtk/mm untuk kala ulang 5 tahun, 1305,423 m<sup>3</sup> /dtk/mm untuk kala ulang 10 tahun, 1499,089 m<sup>3</sup> /dtk/mm untuk kala ulang 25 tahun, 1642,356 m<sup>3</sup> /dtk/mm untuk kala ulang 50 tahun, dan 1785,356 m<sup>3</sup> /dtk/mm untuk kala ulang 100 tahun.
- Berdasarkan hasil pemodelan *Hec-ras* diperoleh tinggi muka air maksimum pada periode 2 tahun yaitu 7,34m, periode 5 tahun setinggi 7,54, periode 10 tahun

## SARAN

Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan dan didapatkan dalam penelitian ini, maka beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pelajari lebih banyak sumber referensi maupun studi literatur terlebih dahulu, serta jangan malu bertanya kepada pihak-pihak terkait karena informasi yang didapat sangat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan.
2. Pemilihan metode yang digunakan harus benar-benar tepat dengan kondisi yang ada dan data-data yang digunakan dalam perhitungan harus dilakukan analisis secara teliti
3. Penulis berharap untuk penelitian selanjutnya dilakukan pemetaan kawasan banjir dengan menggunakan HEC-RAS 2D & 3D agar lebih jelas.

### DAFTAR REFERENSI

- Aninda Rahmaningtyas., (2017). *Perencanaan Penanggulangan Banjir Akibat Luapan Sungai Petung, Kota Pasuruan, Jawa Timur*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia (Sni). Sni 2415-2016. (2016). *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Dewan Standarisasi Indonesia.
- Buana, M. Z., Hadiani, R., & Suryandari, E. S. (2018). *Analisis Banjir Dengan Metode Muskingum Cunge Dan Sistem Informasi Geografis (Sig) Di Kelurahan Banyuwang, Surakarta*. E-Jurnal Matriks Teknik Sipil/Desember 2018
- Bambang, Ir, Adi Riyanto, and M Eng. 2019. "3 . Pengenalan Hec-Ras Model HecRas." (94): 1-17
- Ir. K. M. Arsyad, M. (2017). *Modul Perhitungan Hidrologi*. Bandung: Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi.
- Lestari, U. S. (2016). *Kajian Metode Empiris Untuk Menghitung Debit Banjir Sungai Negara Di Ruas Kecamatan Sungai Pandan (Alabio)*. Jurnal Poros Teknik, Volume 8 No. 2, Desember 2016.
- Prof. Dr. Ir. Bambang Triatmodjo, D. (2016). *Hidrologi Terapan*. Sleman Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Reza Agam Fhonna., (2022). *Pemetaan Genangan Banjir DAS Citanduy Menggunakan Arc-Gis 10.8 Dan Hec-Ras 6.2*. Universitas Teknologi Yogyakarta. Yogyakarta

Siwi, A. C., Halim, F., & Binilang, A. (2018). *Analisis Kapasitas Sungai Makalu Kabupaten Minahasa Tenggara Terhadap Debit Banjir Kala Ulang Tertentu*. Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.4 April 2018.

Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.

Yuniastiti, N., & Marfai, M. A. (2015). *Prakiraan Debit Banjir Rencana Dalam Anaisis Kapasitas Tampung Banjir Kanal Barat, Provinsi Dki Jakarta*. Jakarta: Jurnal Bumi Indonesia.