

## ANALISIS HIDROLOGI UNTUK MENENTUKAN DEBIT RENCANA PADA BENDUNG KEDUNG PUTRI

Osnia Dinar Millenia Putri<sup>1\*</sup>, Isnugroho<sup>2</sup>, Reja Putra Jaya<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Surakarta, Jawa Tengah

\*Email: [niaputri412@gmail.com](mailto:niaputri412@gmail.com)

### Abstrak

Bendung Kedung Putri terletak di Desa Trirejo, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Bendung lama banyak mengalami kerusakan, sehingga kinerja bendung mengalami penurunan antara lain tidak tercukupinya kebutuhan air untuk mengairi lahan pertanian dan perkebunan. Oleh karena itu, perlu adanya rehabilitasi pada bendung ini agar kebutuhan air tercukupi. Guna meyakinkan keamanan bendung terhadap aliran banjir, perlu dikaji ulang analisis hidrologi untuk menentukan debit rencana bendung ini. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit rencana pada Bendung Kedung Putri. Metode dalam penelitian ini diawali dengan menganalisis data hujan di DAS. Selanjutnya menganalisis distribusi frekuensi dengan 4 metode distribusi hujan yaitu metode gumbel, normal, log normal dan log person III Untuk memastikan kesesuaian distribusi frekuensi, dilakukan dua uji yaitu chi square dan smirnov kolmogorof. Berdasarkan uji kesesuaian, maka yang paling tepat untuk daerah tersebut adalah metode log person III Analisis debit banjir menggunakan curah hujan rencana  $Q_2$ ,  $Q_5$ ,  $Q_{10}$ ,  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$  dan  $Q_{100}$ . Untuk mendapatkan hidrograf banjir rancangan DAS dilakukan perhitungan dengan metode HSS Nakayasu dan Alternating Block Method (ABM). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan nilai debit rencana pada Bendung Kedung Putri nilai  $Q_2$  sebesar 392,75 m<sup>3</sup>/s,  $Q_5$  sebesar 457,03 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{10}$  sebesar 539,76 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{25}$  sebesar 686,84 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{50}$  sebesar 848,29 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{100}$  sebesar 1036,71 m<sup>3</sup>/s.

**Kata kunci:** Alternating Block Method (ABM), curah hujan, debit rencana, HSS Nakayasu.

### Abstract

Kedung Putri Weir is located in Trirejo Village, Loano District, Purworejo Regency, Central Java. The old weir was damaged a lot, so that the performance of the weir has decreased, including the insufficiency of water needs to irrigate agricultural land and plantations. Therefore, it is necessary to rehabilitate this weir so that water needs are fulfilled. In order to ensure the safety of the weir against flood flow, it is necessary to review the hydrological analysis to determine the planned discharge of this weir. In this study aims to analyze the planned discharge at the Kedung Putri weir. The method in this study begins with analyzing rain data in the watershed. Then analyze the frequency distribution with 4 rain distribution methods, namely the gumbel method, normal, normal log and log person III. To ensure the suitability of the frequency distribution, two tests were carried out, namely the chi square and the Kolmogorof smirnof. Based on the suitability test, the most appropriate for the area is the log person III method. Flood discharge analysis uses planned rainfall  $Q_2$ ,  $Q_5$ ,  $Q_{10}$ ,  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$  and  $Q_{100}$ . To obtain a flood hydrograph for the design of the watershed, calculations were carried out using the Nakayasu HSS method and the Alternating Block Method (ABM). Based on the analysis that has been carried out, the planned discharge value at the Kedung Putri Weir is the  $Q_2$  value of 392.75 m<sup>3</sup>/s,  $Q_5$  of 457.03 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{10}$  of 539.76 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{25}$  of 686.84 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{50}$  of 848.29 m<sup>3</sup>/s,  $Q_{100}$  of 1036.71 m<sup>3</sup>/s.

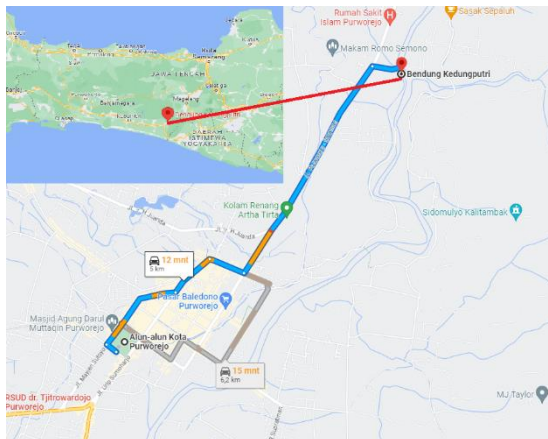
**Keywords:** Alternating Block Method (ABM), HSS Nakayasu, plan discharge, rainfall.

### 1. PENDAHULUAN

Bendung Kedung Putri terletak di Desa Trirejo, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo

Provinsi Jawa Tengah. Bendung tersebut mengairi daerah irigasi seluas 4.341 ha, yang meliputi Daerah Gebang, Bayan, Banyuurip, Ngombol, Purwodadi

Kabupaten Purworejo. Bendung ini merupakan jaringan irigasi peninggalan jaman Belanda yang di bangun sekitar tahun 1925. Untuk peta lokasinya dapat dilihat dibawah ini.



**Gambar 1 Peta Lokasi Bendung Kedung Putri**

Bendung lama banyak mengalami kerusakan, sehingga kinerja bendung mengalami penurunan antara lain tidak tercukupinya kebutuhan air untuk mengairi lahan pertanian dan perkebunan. Oleh karena itu, perlu dilakukan rehabilitasi pada Bendung Kedung Putri ini, agar kebutuhan air tercukupi (Tribun Jogja, 2021).

Curah hujan yang digunakan dalam perhitungan debit banjir yaitu data curah hujan harian maksimum pada daerah yang bersangkutan, atau tidak hanya pada satu titik. Curah hujan ini bisa disebut dengan curah hujan wilayah atau daerah yang dinyatakan dalam satuan mm. (Sylvia, 2016).

Tujuan studi ini adalah menganalisis hidrologi untuk mengetahui debit rencana dengan kala ulang tertentu pada Bendung Kedung Putri. Manfaat dari studi ini yaitu bisa dijadikan acuan dalam perencanaan pembangunan Bendung Kedung Putri di Purworejo agar kedepannya lebih baik lagi.

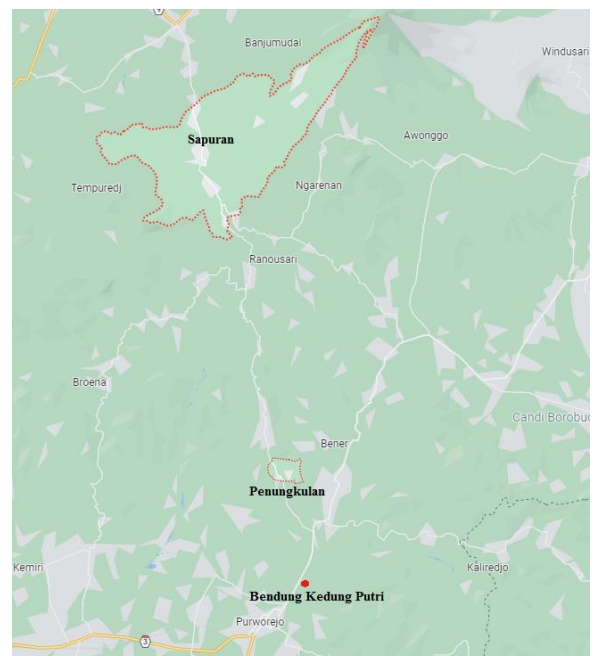
## 2. METODOLOGI

Menurut Nadya dkk, 2021 analisis hidrologi yaitu bagian dari analisis awal dalam perencanaan bangunan hidraulika. Sedangkan hujan adalah komponen penting untuk analisis hidrologi. Berdasarkan ilmu statistik ada beberapa jenis distribusi frekuensi yang diperlukan dalam menganalisis hidrologi, diantaranya yaitu distribusi normal, distribusi gumbel, dan distribusi log person III.

Pada penelitian ini dilakukan analisis curah hujan rencana, analisis debit dan analisis frekuensi. Analisis debit banjir menggunakan curah hujan rencana  $Q_2$ ,  $Q_5$ ,  $Q_{10}$ ,  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$  dan  $Q_{100}$ . Debit rencana digunakan sebagai dasar dalam merencanakan suatu bangunan air. Tahapan dalam melakukan analisis debit rencana sebagai berikut :

### 2.1. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan harian dua stasiun hujan yakni Stasiun Penungkulan dan Stasiun Sapuran dari data tahun 1999 hingga 2018. Data tersebut didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak pada DAS Bogowonto. Lokasi stasiun yang digunakan dapat dilihat dibawah ini.



**Gambar 2 Lokasi Pos Hujan**

### 2.2. Hujan Harian Maksimum Tahunan

Analisis ini dipakai untuk analisis frekuensi, yaitu dengan cara menganalisis data – data curah hujan maksimum yang didapatkan pada Stasiun Penungkulan dan Stasiun Sapuran. Metode yang digunakan yaitu dengan metode perhitungan rata - rata karena jumlah stasiunnya ada dua. Caranya dengan menjumlahkan data curah hujan harian maksimum di setiap stasiun kemudian membaginya dengan jumlah stasiun yang ada.

### 2.3. Analisis Distribusi Frekuensi Data Curah Hujan

Dari hasil perhitungan curah hujan rata – rata maksimum dengan metode perhitungan rata – rata kemudian menentukan distribusi yang cocok untuk daerah tersebut, maka dilakukan pengujian pada 4 metode dibawah ini :

#### a. Distribusi Normal

Distribusi normal merupakan perhitungan curah hujan rencana yang disebut juga dengan kurva normal, mempunyai rumus berikut :

$$K_T = \frac{X_T - \bar{x}}{S} \quad (1)$$

Keterangan :

$X_T$  = Nilai curah hujan maksimum

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata

$S$  = Nilai deviasi standar

$K_T$  = Nilai faktor frekuensi

#### b. Distribusi Gumbel

$$X_T = \bar{x} + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \sigma_n \quad (2)$$

Keterangan :

$X_T$  = Nilai curah hujan maksimum

$\bar{x}$  = Nilai rata - rata

$Y_T$  = Nilai variasi reduksi

$Y_n$  = Nilai tengah variasi reduksi

$\sigma_n$  = Nilai standar deviasi

#### c. Distribusi Log Normal

$$\text{Log } X_t = \text{log} \bar{x} + K_t \cdot S_{\text{log}x} \quad (3)$$

Keterangan :

$X_t$  = Nilai Curah hujan maksimum

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata

$K_t$  = Nilai koefisien

$S_{\text{log}x}$  = Nilai standar deviasi

#### d. Distribusi Log Person Tipe 3

Distribusi Log Person Tipe 3, mempunyai rumus berikut :

1. Data rata-rata hujan harian maksimum tahunan diganti menjadi bentuk logaritma
2. Dihitung nilai rata -rata logaritma

$$\text{log } \bar{x}_l = \frac{1}{n} \sum_1^n \text{Log } X_i \quad (4)$$

Dihitung nilai simpangan baku

$$S_d = \frac{\sqrt{1 (\text{log } X_i - \text{log} \bar{x})^2}}{n - 1} \quad (5)$$

Hitung nilai koefisien tumpang

$$C_s = n \cdot \frac{(\text{log } \bar{x} - \text{log} \bar{x})^2}{(n-1) \cdot (n-2) S_d^3} \quad (6)$$

dengan :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X - \bar{X} \quad (7)$$

Hitung nilai logaritma curah hujan rancangan periode ulang

$$\text{Log } X_T = \bar{X} + K \cdot S_d \quad (8)$$

Keterangan :

$X_i$  = Curah hujan rancangan

$\bar{X}$  = Nilai rata – rata log

$S_d$  = Nilai simpangan baku

$K$  = Nilai konstanta

$X_T$  = Besarnya kejadian periode ulang

#### 2.4. Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian distribusi ini digunakan untuk menentukan besarnya curah hujan rancangan untuk mengetahui kebenaran persamaan distribusi peluang yang digunakan dapat mewakili data yang telah di analisis. Uji kesesuaian distribusi dapat dihitung dengan menggunakan metode *Uji Chi Square* (simpangan vertikal) dan *Uji Smirnov-Kolmogorov* (simpang horizontal).

#### 2.5. Analisis Frekuensi

Setelah melakukan kesesuaian distribusi dengan *Uji Chi Square* (simpangan vertikal) dan *Uji Smirnov-Kolmogorov* (simpang horizontal) akan mendapatkan nilai debit banjir rencana.

#### 2.6. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan yakni tinggi curah hujan dalam periode tertentu yang dinyatakan dalam satuan mm/jam. Untuk menentukan intensitas hujan dapat menggunakan rumus Mononobe sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (9)$$

Keterangan :

$I$  = Nilai intensitas hujan (mm/jam)

$R_{24}$  = Nilai curah hujan harian maksimum (mm)

$t$  = Waktu (jam)

Berikutnya melakukan perhitungan debit banjir rencana dengan metode HSS Nakayasu, metode ini merupakan cara untuk mendapatkan hidrograf banjir pada rancangan daerah aliran sungai. Untuk membuatnya perlu mencari parameter atau karakteristik daerah aliran tersebut (I Wayan, 2005).

$$Q_p = \frac{A \cdot R_o}{3,6(0,3t_p + T_{0,3})} \quad (10)$$

Keterangan :

$A$  = Luas DAS (km<sup>2</sup>)

$Q_p$  = Nilai puncak debit banjir (m<sup>3</sup>/dt)

$R_o$  = Nilai hujan satuan (mm)

$T_p$  = Tenggang waktu mula hujan hingga puncak banjir (jam)

$T_{0,3}$  = Waktu untuk penurunan debit, dari debit puncak hingga 30% dari debit puncak (jam)

## 2.7. Indeks $\Phi$

Indeks  $\Phi$  merupakan laju infiltrasi rerata atau disebut juga dengan kapasitas infiltrasi pada seluruh periode hujan yang diratakan. Dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Indeks } \Phi = \frac{F}{Tr} = \frac{P - Q}{Tr} \quad (11)$$

Keterangan :

$F$  = Nilai infiltrasi total

$P$  = Nilai hujan total

$Q$  = Aliran permukaan total

$Tr$  = Waktu terjadinya hujan

## 2.8. Hidrograf Satuan Sintetis (HSS)

Dalam menganalisis ini dapat menggunakan metode ABM (*Alternating Block Method*) yang merupakan *hyetograph* rencana dari kurva IDF dengan cara sederhana (Thessalonika, 2018). *Hyetograph* rencana dari rangkaian waktu secara berurutan. Dengan durasi  $\Delta t$  selama waktu  $T_d = n$ .

$\Delta t$ . Kurva IDF di setiap waktu diperoleh dari intensitas hujan periode ulang tertentu.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Hujan Harian Maksimum

Hasil dari perhitungan rata – rata pada Stasiun Penungkulan dan Stasiun Sapuran tahun 1999 hingga 2018.

**Tabel 1**  
**Hujan Harian Maksimum Wilayah**

o	N Tahun	Hujan Harian Maksimum		Rerata Wilayah
		Penungkulan	Sapura	
1	1999	120,9	105	112,95
2	2000	147,3	94	120,65
3	2001	160,3	110	135,15
4	2002	104	109	106,50
5	2003	148	100	124,00
6	2004	234,2	110	172,10
7	2005	187	110	148,50
8	2006	98,1	102	100,05
9	2007	114	145	129,50
10	2008	155	110	132,50
11	2009	109	112	110,50
12	2010	117	117	117,00
13	2011	155	157	156,00
14	2012	140	133	136,50
15	2013	472	107	289,50
16	2014	155	145	150,00
17	2015	176	117	146,50
18	2016	217	151	184,00
19	2017	46,9	173	109,95
20	2018	58	66	62,00

Hasil nilai rata-rata dari dua stasiun tersebut kemudian dianalisis distribusi frekuensi data curah hujan dengan menggunakan empat metode distribusi, yaitu :

Distribusi Normal

**Tabel 2**  
**Hasil Analisis Perhitungan Distribusi Normal**

Periode Ulang Tahun	$z$	Distribusi Normal (Xt)
2	0,00	137,19
5	0,84	174,91
10	1,28	194,66
25	1,71	213,97
50	2,05	229,23

---

100                      2,33                      241,80

---

a. Distribusi Log Normal

**Tabel 3**  
**Hasil Analisis Perhitungsn Distribusi Log Normal**

Periode Ulang Tahun	Kt	Distribusi Normal (Xt)
2	0	131,37
5	0,84	140,15
10	1,28	144,97
25	1,71	149,85
50	2,05	153,82
100	2,33	157,18

b. Distribusi Gumbel

**Tabel 4**  
**Hasil Analisis Perhitungsn Distribusi Gumbel**

Periode Ulang	Yt	Curah Hujan Harian Maksimum (Xt)
2	0,37	130,56
5	1,50	178,44
10	2,25	210,13
25	3,20	250,19
50	3,90	279,90
100	4,60	309,40

c. Distribusi Log Person Tipe III

**Tabel 5**  
**Hasil Analisis Distribusi Log Person Tipe III**

PUH	K	Curah Hujan Maksimum (Xt)
2	-2,013	112,515
5	0,016	131,530
10	2,233	156,003
25	5,429	199,508
50	8,215	247,239
100	10,858	303,001

### 3.2 Analisis Kesesuaian Distribusi

- Uji *Chi Square*

**Tabel 6**

### Hasil Analisis Perhitungan Probabilitas Metode Uji *Chi Square*

Distribusi Probabilitas	x2 hitung	x2 chi Kuadrat Kritis	Keterangan
Normal	1,21	7,50	Memenuhi
Gumbel	0,91	7,82	Memenuhi
Log Normal	2,91	7,50	Memenuhi
Log Person Tipe 3	2,91	7,50	Memenuhi

Dari uji *chi square* yang memenuhi semua distribusi probabilitas.

- Uji *Smirnov Kolmogorof*

**Tabel 7**

### Hasil Analisis Perhitungan Probabilitas Metode Uji *Smirnov Kolmogorof*

Distribusi Probabilitas	$\Delta p$ max hitung	$\Delta p$ max kritis	Keterangan
Normal	0,15	0,41	Memenuhi
Gumbel	0,15	0,41	Memenuhi
Log Normal	0,10	0,41	Memenuhi
Log Person Tipe 3	1,58	0,41	Tidak Memenuhi

Dari tabel *uji smirnov kolmogorof* diatas distribusi probabilitas log person tipe 3 tidak memenuhi.

Data yang digunakan daerah Bendung Kedung Putri yaitu menggunakan Distribusi Log Person Tipe III, karena yang cocok untuk daerah tersebut.

### 3.3 Analisis Intensitas Curah Hujan

**Tabel 8**

#### Hasil Analisis Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang (tahun)	Curah Hujan Harian	Intensitas Hujan (mm/menit)
2	112,52	10,25
5	131,53	11,98
10	156,00	14,21
25	199,51	18,17
50	247,24	22,52

100                      303,00                      27,60

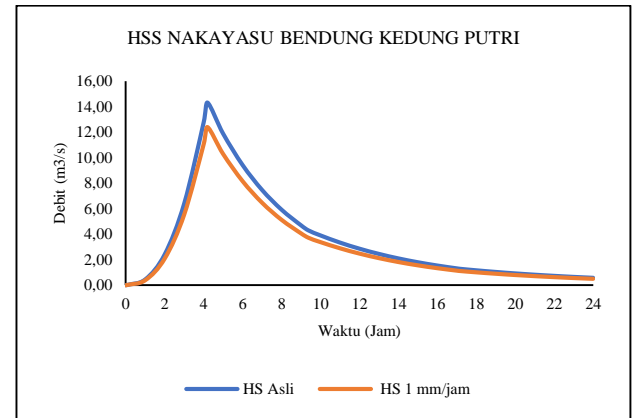
### 3.4 Analisis Debit Rencana

Tabel 9

Hasil Analisis Debit Banjir Rencana Metode Nakayasu

t (jam)	Qt (m3/s)	Q Koreksi (m3/s)
0	0,000	0,000
1	0,458	0,397
2	2,419	2,094
3	6,401	5,542
4	12,767	11,055
4,195	14,314	12,395
5	11,877	10,285
6	9,419	8,156
7	7,469	6,467
8	5,923	5,129
9	4,697	4,067
9,386	4,294	3,718
10	3,905	3,382
11	3,346	2,897
12	2,867	2,482
13	2,456	2,127
14	2,104	1,822
15	1,803	1,561
16	1,544	1,337
17	1,323	1,146
17,173	1,288	1,116
18	1,170	1,013
19	1,042	0,902
20	0,928	0,804
21	0,826	0,716
22	0,736	0,637
23	0,655	0,568
24	0,584	0,505
Σ Q (m3/s)	106,615	92,319
VLL (m3)	383815,052	332350
TLL (mm)	1,155	1

Hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa debit puncak terjadi pada jam 4,195 dengan debit puncak 14,314 m<sup>3</sup>/s. Berikut hasil grafik perhitungan debit banjir rencana dengan metode HSS Nakayasu.



Gambar 3.1 Grafik Hasil Analisis HSS Nakayasu Bendung Kedung Putri

Berdasarkan hasil perhitungan dan gambar 3.1, menunjukkan bahwa debit puncak pada jam ke 4,195, kemudian perlahan – lahan melandai hingga jam ke 24. Debit puncak sebesar 14,314 m<sup>3</sup>/s dan pada jam ke 24 debit menurun hingga 0,584 m<sup>3</sup>/s.

### 3.5 Perhitungan Hujan Efektif dengan Metode Φ Indeks

Tabel 10

Hasil Analisis Hujan Efektif dengan Metode ABM

t	P	Pe
1	21,54	6,46
2	82,86	24,86
3	15,11	4,53
4	12,03	3,61
Σ	131,53	39,46

Untuk memperkirakan kehilangan air ( $\Phi >$  indeks) dengan cara, menganggap  $21,54 < \Phi < 82,86$  mm, maka diperoleh :

$$82,86 - \Phi = 39,46$$

$$\Phi = 43,40$$

Dengan diperoleh  $\Phi = 43,40$  mm, berarti anggapan bahwa  $21,54 < \Phi < 82,86$  mm adalah benar. Jadi diperoleh  $\Phi = 43,40$  mm.

Tabel 11

Hasil Analisis Hujan Efektif menggunakan Metode Φ Indeks

t	Distribusi Hujan Harian (mm)	$\Phi$ Indeks (mm)	Hujan Efektif (mm)
1	21,54	43,40	0
2	82,86	43,40	39,46
3	15,11	43,40	0
4	12,03	43,40	0

### 3.6 Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) dengan Metode ABM

Tabel 12

#### Hasil Analisis Rekapitan HB Nakayasu dengan Metode ABM

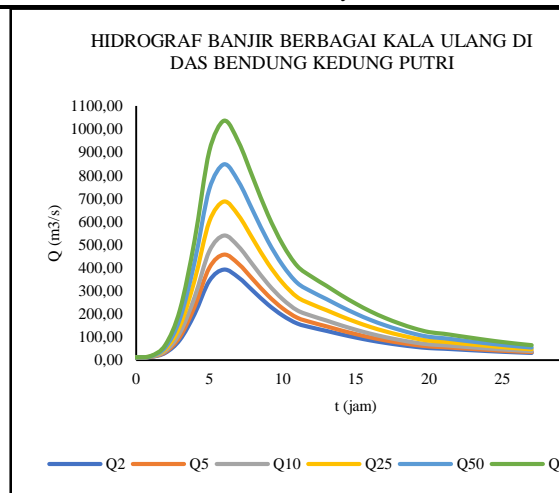
Jam	Q2	Q5	Q10	Q25	Q50	Q100
0	12,37	12,37	12,37	12,37	12,37	12,37
1	14,57	14,94	15,41	16,26	17,19	18,28
2	32,39	35,77	40,12	47,86	56,35	66,27
3	89,08	102,05	118,73	148,39	180,93	218,95
4	200,67	232,49	273,45	346,26	426,13	519,45
5	343,90	399,93	472,04	600,22	740,86	905,16
6	392,75	457,03	539,76	686,84	848,20	1036,71
7	358,32	416,78	492,03	625,79	772,54	943,99
8	299,67	348,22	410,71	521,80	643,67	786,05
9	241,60	280,34	330,20	418,84	516,08	629,69
10	194,15	224,87	264,41	334,70	411,81	501,90
11	159,25	184,07	216,02	272,81	335,12	407,91
12	141,73	163,59	191,73	241,75	296,62	360,73
13	127,27	146,68	171,67	216,10	264,84	321,78
14	112,29	129,17	150,91	189,54	231,93	281,44
15	98,58	113,15	131,90	165,23	201,80	244,53
16	86,23	98,71	114,78	143,33	174,66	211,27
17	75,65	86,34	100,11	124,57	151,41	182,77

18	66,58	75,75	87,54	108,50	131,49	158,36
19	58,82	66,67	76,77	94,73	114,43	137,45
20	52,90	59,75	68,57	84,24	101,43	121,52
21	50,27	56,67	64,91	79,56	95,64	114,42
22	46,77	52,59	60,07	73,37	87,96	105,01
23	43,38	48,62	55,36	67,35	80,50	95,87
24	40,05	44,72	50,74	61,44	73,18	86,89
25	37,02	41,18	46,54	56,07	66,52	78,73
26	34,32	38,03	42,80	51,28	60,59	71,47
27	31,91	35,22	39,47	47,02	55,31	65,00
MA	392,7	457,0	539,7	686,8	848,2	1036,7
X	5	3	6	4	0	1

Berdasarkan tabel 3.10 diperoleh bahwa debit maksimum  $Q_2$  sebesar  $392.75 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $392.75 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 2%. Nilai  $Q_5$  sebesar  $457.03 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $457.03 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 5%. Nilai  $Q_{10}$  sebesar  $539.76 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $539.76 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 10%. Nilai  $Q_{25}$  sebesar  $686.84 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $686.84 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 25%. Nilai  $Q_{50}$  sebesar  $848.29 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $848.29 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 50%. Dan nilai  $Q_{100}$  sebesar  $1036.71 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $1036.71 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 100%. Debit banjir semakin meningkat pada periode ulang yang lebih besar. Debit banjir terbesar terjadi pada  $Q_{100}$ .

Berikut grafik hidrograf banjir berbagai kala ulang pada Bendung Kedung Putri.





**Gambar 3 Grafik Hasil Analisis Hidrograf Banjir Berbagai Kala Ulang Bendung Kedung Putri**

Dari perhitungan hidrograf dengan metode ABM ini didapatkan debit banjir maksimum yang bisa disebut dengan debit banjir rancangan. Dari data debit rancangan seterusnya akan menjadi dasar dalam perhitungan hidrolika maupun desain.

#### 4. KESIMPULAN

Nilai dari analisis yang telah dilakukan nilai debit rencana pada Bendung Kedung Putri pada  $Q_2$  sebesar  $392.75 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $392.75 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 2%. Nilai  $Q_5$  sebesar  $457.03 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $457.03 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 5%. Nilai  $Q_{10}$  sebesar  $539.76 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $539.76 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 10%. Nilai  $Q_{25}$  sebesar  $686.84 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $686.84 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 25%. Nilai  $Q_{50}$  sebesar  $848.29 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $848.29 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 50%. Dan nilai  $Q_{100}$  sebesar  $1036.71 \text{ m}^3/\text{s}$  yang artinya, probabilitas (kemungkinan) terjadinya debit sebesar  $1036.71 \text{ m}^3/\text{s}$  adalah 100%.

#### DAFTAR PUSTAKA

Al Husna, Nadya, P., 2021, *Perbandingan Metode Mononobe Dan Metode Van Breen Untuk*

*Pengukuran Intensitas Curah Hujan Terhadap Penampang Saluran Drainase*, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.

Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak, 2021, *Daerah Irigasi Kedung Putri* diakses pada 9 Januari 2023 pukul 09.35 WIB. <https://sda.pu.go.id/balai/bbwsserayuopak/projects-item/daerah-irigasi-kedungputri/>

Fahrezi, D., Lambertus Tanudjaja, A. Dan Sumarauw, J. S. F., 2018, *Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Talawaan Di Titik 250 m Sebelah Hulu Bendung Talawaan*, Jurnal Sipil Statik.

Pratama, I. H., *Analisis Debit Banjir Rancangan Untuk Perencanaan Bendung Randangan*, Program Studi S1 Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo.

PT. Basuki Rahmanta Putra, 2021, *Spesifikasi Teknik dan Gambar*, Jakarta.

Putu I. Gustave S. P., I Kadek D. A., Mawiti I. Y., 2021, *Analisis Debit Rencana Tukad Unda Bagian Hilir Menggunakan HEC-HMS*, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Udayana, Bali.

Rahman, Endrizal, dkk, 2022, *Optimasi Koefisien Parameter Hidrograf Satuan Sintetik ITB-1 dan ITB-2 di SUB DAS Bionga Kayubulan*, Composite Journal, Gorontalo.

Sutapa, W. *Kajian Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Untuk Perhitungan Debit Banjir Rancangan di Daerah Aliran Sungai Kodina*.

Sylvia, U. L., 2016. *Kajian Metode Empiris Untuk Menghitung Debit Banjir Sungai Negara di Ruas Kecamatan Sungai Pandan (Alabio)*, Jurnal Poros Teknik, Volume 8 No. 2

Thessalonika, Yohanna L. H., Manyuk F., 2018, *Bentuk Distribusi Hujan Jam – Jaman Kabupaten Kampar Berdasarkan Data Satelit*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau.

Tribun Jogja, 2021, *BBWS Serayu Opak Bangun Berbagai Infrastruktur SDA di Tahun 2021* diakses 15 Desember 2022 pukul 13.46 WIB. <https://jogja.tribunnews.com/2021/12/09/bbws-serayu-opak-bangun-berbagai-infrastruktur-sda-di-tahun-2021>