

## Evaluasi kapasitas Sungai Gendol Yogyakarta

Yukonanta Satria Erlando<sup>1</sup>, Sri Amini Yuni Astuti<sup>1,\*</sup>, dan Dinia Anggraheni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

### Article Info

Available online

### Keywords:

Gendol River  
Rainfall  
Flood Hydrograph  
HEC-RAS

### Corresponding Author:

Sri Amini Yuni Astuti  
[amini\\_yuni@uii.ac.id](mailto:amini_yuni@uii.ac.id)

### Abstract

*Gendol River is one of the rivers in the Yogyakarta region and is a tributary of the Opak River. During the rainy season, the Gendol River sometimes overflows at several points, as happened in the Jambon area. The overflow that occurs due to river discharge exceeds the capacity of the river, causing inundation. Based on these problems, a study was conducted on the analysis of the capacity of the Gendol River to determine the possibility of flooding and the locations that experienced flooding. So that countermeasures can be taken to prevent or minimize the impact that occurs. The design rainfall analysis uses the Pearson III Log tested by Chi Square and Smirnov Kolmogorof. Rain distribution analysis uses the Alternating Block Method (ABM) rain distribution method. Synthetic unit hydrograph obtained with Nakayasu. River hydraulics analysis is using HEC-RAS software. The results of the analysis of the design flood discharge that occurred in the Gendol River for return periods of 2, 5, 10 and 20 years were 60,770 m<sup>3</sup> /s, 72,014 m<sup>3</sup> /s, 79,092 m<sup>3</sup> /s, and 84,761 m<sup>3</sup> /s. The results of the comparison between the design flood discharge and the capacity of the Gendol River can be concluded that the river can still accommodate a 20-year design discharge. For the possibility of overflow caused by the flood discharge of the Gendol River exceeding the return period of 20 years or other factors.*

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia  
All rights reserved

## Pendahuluan

### Latar Belakang

Sungai Gendol merupakan salah satu sungai yang berada di wilayah Yogyakarta yang memiliki panjang sekitar 14,3 km dan merupakan anak sungai Opak. Saat musim penghujan, Sungai Gendol adakalanya mengalami luapan di beberapa titik seperti yang terjadi di daerah Jambon. Luapan yang terjadi akibat debit sungai melebihi kapasitas sungai sehingga menyebabkan genangan. Genangan yang terjadi banyak merugikan masyarakat, salah satu contohnya adalah tertutupnya akses jalan akibat genangan (Dirjen Bina Marga, 1990). Atas permasalahan tersebut maka dilakukan kajian tentang Evaluasi Kapasitas Sungai Gendol untuk mengetahui kemungkinan terjadinya banjir dan titik lokasi yang

mengalami banjir, sehingga dapat dilakukan penanggulangan untuk mencegah atau meminimalisir dampak yang terjadi.

Salah satu langkah identifikasi wilayah yang rentan terhadap banjir yaitu dengan permodelan untuk memprediksi luapan yang terjadi. Permodelan sendiri terdiri dari permodelan hidrologi dan hidrolika. Permodelan sungai dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah menggunakan *software HEC-RAS*. *Software HEC-RAS* adalah program aplikasi untuk memodelkan aliran satu dimensi di sungai maupun saluran. Simulasi pada *HEC-RAS* dapat digunakan untuk simulasi banjir dengan jenis analisis *steady flow* maupun *unsteady flow*. Berdasarkan hal di atas, maka dilakukan analisis sungai Gendol menggunakan *software HEC-RAS* untuk

mengetahui debit banjir untuk beberapa kala ulang dan titik lokasi mana yang terjadi banjir.

### **Penelitian Terdahulu**

Nabilah dan Santosa (2015) melakukan penelitian di sungai Sugutamu, tentang Analisa Kapasitas Drainase Primer Pada Sub-DAS Sugutamu Depok. Debit banjir sungai sering melimpas dan menyebabkan banjir di wilayah sekitarnya. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui debit banjir yang terjadi. Metode yang digunakan untuk menghitung banjir adalah metode rasional dengan periode kala ulang banjir 25 tahun. Kapasitas drainase dianalisis menggunakan metode perhitungan manual dan *HEC-RAS*. Komponen analisis utama *HEC-RAS* adalah perhitungan profil muka air aliran seragam, simulasi aliran air tidak tetap, perhitungan transport sedimen dengan batas yang dapat dipindahkan. Hasil analisis dari kedua metode diperoleh 77 titik lokasi pada drainase yang mengalami limpasan berdasarkan debit rancangan dengan periode ulang 25 tahun sebesar  $50,32 \text{ m}^3/\text{s}$ , sehingga perlu dilakukan normalisasi dengan pelebaran tampung sungai.

Yanti (2020) melakukan analisis di DAS Klandasan kecil Kota Balikpapan. DAS Klandasan memiliki permasalahan banjir yang disebabkan beberapa faktor yaitu kondisi sungai dan tutupan lahan. Kondisi tersebut diperparah dengan kondisi sungai yang tidak mampu mengalirkan air tanpa adanya luapan. Terjadinya penyempitan sungai di beberapa titik merupakan salah satu penyebab luapan. Berdasarkan masalah tersebut maka dilakukan evaluasi terhadap kinerja drainase DAS Klandasan Kecil. Evaluasi yang dilakukan yaitu dengan melakukan analisis hidrologi pada DAS Klandasan Kecil dan analisis hidrolika terhadap sungai primer yang mengalir pada DAS dengan aplikasi *HEC-RAS*. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Hasil analisis yang diperoleh didapatkan besaran debit pada

DAS sebesar  $53,044 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kapasitas eksisting sungai yang telah dianalisis menggunakan *HEC-RAS* terdapat 10 titik sungai yang kapasitasnya tidak memenuhi sehingga terjadi banjir

Siwi, dkk. (2018) meninjau dan melakukan analisis sungai Makalu. Sungai Makalu pernah mengalami banjir pada tahun 2011 yang menyebabkan tempat tinggal penduduk yang ada di sekitar sungai terendam air. Dengan terjadinya peristiwa tersebut, maka perlu dilakukan analisis debit banjir dan tinggi muka air yang bisa dijadikan pertimbangan untuk penanggulangan banjir di daerah sungai Makalu. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Metode yang digunakan yaitu dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik, Snyder dan Gamma 1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode HSS Snyder dan Gamma I, diperoleh debit dan tinggi muka air terbesar pada HSS Gamma I yaitu dengan  $Q_{100} = 204,131 \text{ m}^3/\text{det}$ , dan  $y_{100} = 1,853 \text{ m}$ , dan bila dibandingkan dengan kapasitas daya tampung sungai Makalu  $y = 2,75 \text{ m}$ , maka dapat disimpulkan bahwa hingga kala ulang 100 tahun, sungai tersebut belum terjadi banjir atau luapan air. Penampang sungai di sepanjang titik tinjauan mampu menampung debit hingga  $529,263 \text{ m}^3/\text{det}$ .

### **Analisis Hidrologi**

#### **Analisis Frekuensi Hujan**

Analisis frekuensi adalah analisis probabilitas terjadinya suatu peristiwa hidrologi dalam bentuk curah hujan/debit rancangan yang berfungsi sebagai dasar hitungan perencanaan hidrologi. Analisis frekuensi digunakan untuk menentukan hujan rancangan dengan berbagai kala ulang berdasarkan distribusi yang paling sesuai (Suripin, 2004).

Untuk langkah awal analisis frekuensi adalah menentukan hujan harian maksimum rerata untuk tiap tahun data, selanjutnya menentukan Parameter Statistik. Parameter

yang digunakan untuk perhitungan analisis frekuensi meliputi perhitungan parameter nilai rata rata ( $\bar{X}$ ), simpangan baku ( $S_d$ ), koefisien variasi ( $C_v$ ), koefisien kemiringan ( $C_s$ ) dan koefisien kurtosis ( $C_k$ ). Berikutnya menentukan jenis distribusi sebaran. Penentuan jenis distribusi sebaran harus dilakukan untuk kesesuaian dengan sifat dari setiap sebaran. Penentuan yang salah dapat membuat kesalahan dalam perhitungan yang besar. Untuk penentuan jenis sebaran dapat dilakukan dengan menentukan parameternya yang sesuai dengan jenis distribusi. Ada beberapa macam distribusi

yang sering digunakan yaitu, Distribusi Normal, Distribusi Gumbel Tipe I, Distribusi Log Pearson Tipe III, dan Log Normal. Berikut merupakan Tabel 1 penentuan jenis sebaran. Untuk distribusi log Pearson III, rumus hujan rancangannya adalah sebagai berikut.

$$Y_T = \bar{Y} + K_T \cdot S_y \tag{1}$$

Dengan:  $Y_T$  adalah log  $X_T$ ,  $X_T$  adalah hujan rancangan kala ulang T,  $\bar{Y}$  adalah rerata dari  $Y = \log X$ ,  $K_T$  adalah karakter distribusi peluang log Pearson III dan  $S_y$  Standard deviasi variabel Y.

Tabel 1 Penentuan Jenis Sebaran

Jenis sebaran	Syarat	
Normal	$C_s \approx 0$	$C_k \approx 3$
Log Normal	$C_s = 3C_v + C_v^3$	$C_k = C_v^8 + 6C_v + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
Gumbel Tipe 1	$C_s = 1,414$	$C_k = 5,4$
Log Pearson tipe III	Selain dari nilai diatas	

Sumber: Triatmodjo (2008)

**Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu**

Hidrograf Satuan Sintetik adalah model transformasi hujan-debit yang disusun berdasarkan teori hidrograf satuan (hidrograf yang dihasilkan oleh hujan satuan akibat hujan merata diseluruh DAS dengan durasi tertentu) dengan menggunakan parameter DAS sebagai dasar penyusun model. Dalam penelitian ini digunakan metode Hidrograf Satuan Nakayasu (Natakusumah, 2014).

Metode Nakayasu merupakan salah satu metode yang sering digunakan pada DAS di Indonesia. Berikut ini merupakan rumus untuk metode Nakayasu yang digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana. Berikut merupakan persamaan untuk HSS Nakayasu.

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \left( \frac{A \cdot R_e}{0,3T_p + T_{0,3}} \right) \tag{2}$$

$$T_p = t_g + (0,8 \cdot T_r) \tag{3}$$

$$t_g = 0,4 + 0,058L \tag{4}$$

$$t_g = 0,21 \cdot L^{0,7} \tag{5}$$

$$T_{0,3} = \alpha \cdot t_g \tag{6}$$

$$T_r = 0,75 \cdot t_g \tag{7}$$

dengan  $Q_p$  adalah debit puncak banjir ( $m^3/det$ ), A adalah luas DAS ( $km^2$ ),  $R_e$  adalah curah hujan efektif (mm),  $T_p$  adalah waktu dari permulaan banjir hingga puncak banjir (jam),  $t_g$  adalah waktu konsentrasi (jam),  $T_{0,3}$  adalah waktu dari puncak banjir hingga sampai 30% dari debit puncak banjir (jam),  $T_r$  adalah satuan waktu dari curah hujan (jam),  $\alpha$  adalah koefisien karakteristik DAS, L adalah panjang sungai utama (km).

**Intensitas Hujan**

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Intensitas hujan tergantung dari lama dan

besarnya hujan. Untuk menentukan Debit Banjir Rancangan, perlu didapatkan besar intensitas hujan. Untuk menghitung intensitas hujan, dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \left[ \frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \quad (8)$$

dengan  $I_t$  adalah intensitas hujan (mm/jam),  $t$  adalah lamanya hujan (jam),  $R_{24}$  adalah curah hujan maksimum harian (mm).

#### ***Distribusi Hujan Jam-jaman Alternating Block Method (ABM)***

*Alternating Block Method (ABM)* merupakan cara sederhana untuk membuat *hyetograph* rencana dari kurva *IDF*. *Hyetograph* rencana yang diperoleh metode ini adalah hujan yang terjadi dalam  $n$  rangkaian interval waktu yang berurutan dengan durasi  $\Delta t$  selama waktu  $T_d = n\Delta t$ . Untuk periode ulang tertentu, intensitas hujan diperoleh dari kurva *IDF* pada setiap durasi waktu  $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t, \dots, n\Delta t$ . Ketebalan hujan diperoleh dari perkalian antara intensitas hujan dan durasi waktu tersebut. Perbedaan antara nilai ketebalan hujan yang berurutan merupakan pertambahan hujan dalam interval waktu  $\Delta t$ . Pertambahan hujan tersebut (blok-blok), diurutkan kembali ke dalam rangkaian waktu dengan intensitas maksimum berada pada tengah-tengah durasi hujan  $T_d$  dan blok-blok sisanya disusun dalam urutan menurun secara bolak-balik pada kanan dan kiri dari blok tengah. Dengan demikian terbentuk *hyetograph* rencana (Triatmojo, 2008).

#### ***HEC-RAS 5.0.7***

*HEC-RAS* adalah program aplikasi untuk memodelkan aliran satu dimensi di sungai maupun saluran (Istiarto, 2014). *Software* ini terdiri dari komponen analisis hidrolika, kemampuan untuk manajemen dan tampungan data, fasilitas pelaporan dan grafik. Sistem *HEC-RAS* akan memuat 4 komponen analisis hidrolika satu dimensi yaitu, perhitungan profil muka aliran

seragam, simulasi aliran tidak seragam, perhitungan transport sedimen dengan batas yang bisa dipindahkan, dan pemodelan kualitas air.

#### **Metode Penelitian**

##### ***Lokasi Penelitian***

Lokasi penelitian berada di Sungai Gendol yang melewati dua kecamatan yaitu kecamatan Cangkringan dan Ngemplak. Sungai Gendol sendiri memiliki panjang sungai 14,3 km dan memiliki luas DAS 9,29 km<sup>2</sup>.

##### ***Pengumpulan Data***

Data yang digunakan untuk penelitian ini antara lain adalah data sekunder berupa data curah hujan. Data yang digunakan adalah data dari 3 stasiun curah hujan yaitu, Stasiun Plataran, Sorasan, Bronggang dengan periode 20 tahun. Data lainnya yang diperoleh dari Studi Pustaka dan pengumpulan data dari berbagai sumber dan instansi terkait, misalnya data peta topografi, peta digital, peta batas administrasi atau peta wilayah.

##### ***Analisis Data***

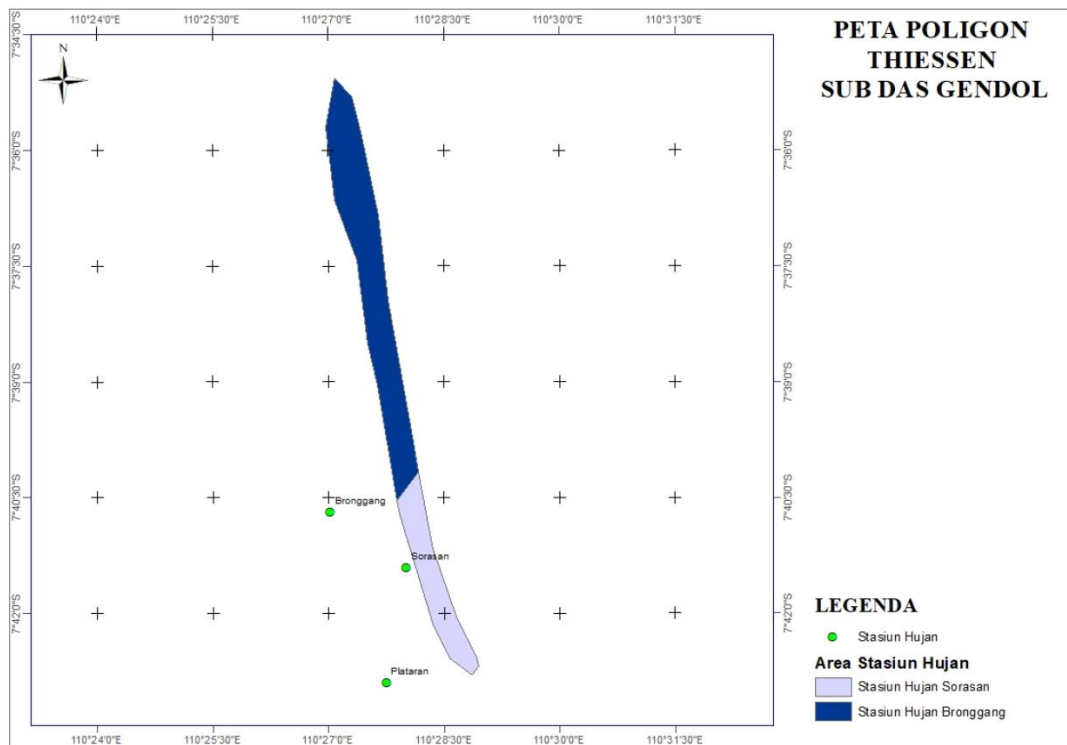
Analisis Hidrologi, adapun tahapan analisis Hidrologi meliputi. Analisis data curah hujan tahun 2001-2020 untuk menghitung Hujan Rancangan. Menghitung Debit Banjir Rancangan, dengan kala ulang 2, 5, 10 dan 20 tahun dengan menggunakan metode Nakayasu. Analisis hidrolika dilakukan dengan bantuan *software HEC-RAS 5.0.7* berdasarkan data geometri sungai yang diperoleh menggunakan *RAS Mapper* dan debit banjir rancangan yang diperoleh pada analisis debit banjir. Hasil yang dihasilkan dari analisis *software* ini berupa elevasi muka air banjir untuk tiap banjir rancangan. Kemudian dilakukan analisis mengenai lokasi yang terjadi banjir di sepanjang sungai Gendol.

**Hasil Dan Pembahasan**

**Hujan Wilayah**

Untuk menentukan hujan wilayah digunakan metode Poligon Thiessen berdasarkan pengaruh dari 3 (tiga) stasiun hujan, yaitu stasiun Plataran, stasiun Sorasan dan stasiun Bronggang. Untuk Poligon Thiessen dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari Poligon Thiessen yang telah dibuat, langkah selanjutnya dapat dihitung untuk luas masing-masing wilayah yang dipengaruhi oleh tiap stasiun hujan. Untuk pembuatan Poligon Thiessen ini menggunakan bantuan aplikasi Arc-GIS. Setelah menggambar Poligon Thiessen didapatkan hasil seperti Tabel 2.



Gambar 1. Poligon Thiessen dengan 3 (tiga) stasiun hujan

Tabel 2 Luas Poligon Thiessen

No	Stasiun Hujan	Luas (Km <sup>2</sup> )
1	Luas Plataran	0
2	Luas Sorasan	2,6228
3	Luas Bronggang	6,6663
	Luas Total	9,2891

Dari Tabel 2 diatas dapat dilakukan perhitungan curah hujan rerata dengan metode Poligon Thiessen. Berikut ini adalah

contoh perhitungan hujan kawasan pada tahun 2001.

$$R = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + A_3.R_3..... + A_n.R_n}{A}$$

$$R = \frac{0,96 + 2,6228.19 + 6,6663.164}{9,2891}$$

$$R = 123,0585 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan selanjutnya mengikuti cara diatas, dan hasil rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Perhitungan Hujan Rerata Metode Poligon Thiessen

Tahun	Hujan Harian Maksimal		Hujan Wilayah (mm)	Hujan Maks (mm)
	Bronggang	Sorasan		
2001	164	19	123,0585	123,0585
	31	50,6	36,5342	
2002	101	17	77,2822	77,2822
	0	35,6	10,0518	
2003	93	20,8	72,6140	72,6140
	3	47,4	15,5366	
2004	169	0	121,2820	121,2820
	0	48,6	13,7225	
2005	144	0	103,3409	103,3409
	22	45	28,4942	
2006	106	14	80,0233	80,0233
	0	60,2	16,9978	
2007	170,5	0	122,3585	122,3585
	0	99	27,9531	
2008	76,5	45	67,6058	67,6058
	10	80	29,7648	
2009	86,5	31	70,8293	70,8293
	15	44	23,1883	
2010	135	21	102,8115	102,8115
	0	74	20,8943	
2011	97,9	54	85,5046	86,4647
	83,5	94	86,4647	
2012	147	0	105,4938	105,4938
	5,6	105	33,6661	
2013	78,3	54,8	71,6647	71,6647
	25,3	138,1	57,1496	
2014	76,9	0	55,1869	79,2194
	1,6	276,5	79,2194	
2015	99	29,5	79,3763	79,3763
	45,1	78	54,3895	
2016	97,1	98,2	97,4106	97,4106
	97,1	98,2	97,4106	
2017	135,8	123,6	132,3553	132,3553
	135,8	123,6	132,3553	
2018	92,3	94,2	92,8365	92,8365
	92,3	94,2	92,8365	
2019	127,5	29,4	99,8010	99,8010
	84,7	86	85,0671	
2020	95,5	68,4	87,8482	90,3718

### Analisis Frekuensi Hujan

Setelah perhitungan hujan wilayah, dilakukan pemilihan jenis distribusi yang akan digunakan berdasarkan hasil uji parameter statistik. Rekap hasil hitungan parameter statistik dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Parameter Statistik Analisis Frekuensi

Parameter	Nilai
n	20
X rata	93,810
S <sub>d</sub>	19,700
C <sub>v</sub>	0,210
α	3832,922
C <sub>s</sub>	0,501
C <sub>k</sub>	2,559

### Curah Hujan Rancangan

Dari hasil parameter statistik di atas, maka data hujan mengikuti distribusi log Pearson III. Rekap hasil hujan rancangan dengan kala ulang 2, 5, 10 dan 20 tahun dapat dilihat pada Tabel 5, berikut ini.

Tabel 5 Curah Hujan Rancangan Log Pearson III

Kala Ulang	K	Y <sub>T</sub>	Curah Hujan (X <sub>T</sub> )
2	-0,0383	1,9599	91,1882
5	0,8281	2,0376	109,0398
10	1,3035	2,0802	120,2784
20	1,6532	2,1115	129,2786

### Distribusi Hujan Jam-jaman

Untuk perhitungan distribusi hujan jam-jaman menggunakan *Alternating Block Method (ABM)*. Untuk wilayah Indonesia durasi hujan antara 4 sampai 7 jam. Pada perhitungan kali ini digunakan durasi hujan (T<sub>a</sub>) yaitu sebesar 5 jam. Untuk kala ulang 2 tahun, distribusi hujan jam-jamannya ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Hujan Kala ulang 2 tahun

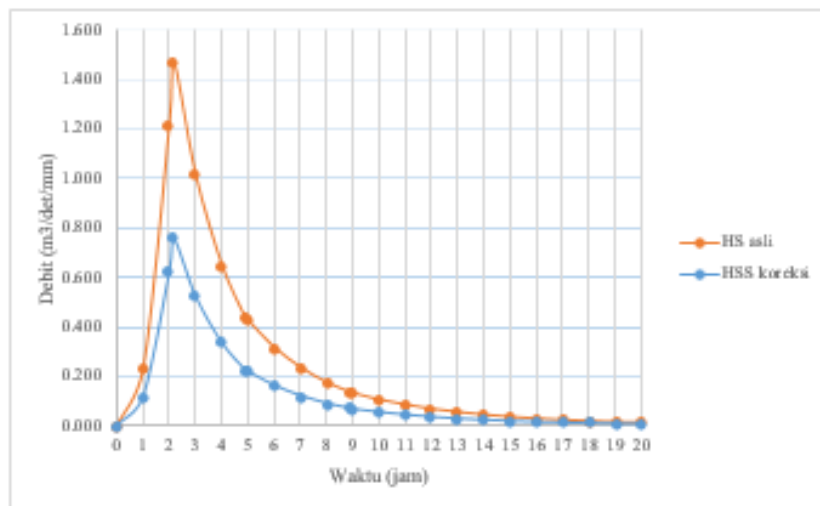
T <sub>d</sub>	I <sub>t</sub>	I <sub>t</sub> .T <sub>d</sub>	Δp	p <sub>t</sub>	hyetograf	
jam	mm/jam	mm	mm	%	%	mm
1	31,613	31,613	31,613	58,5	7,2	6,54
2	19,915	39,830	8,217	15,2	10,7	9,72
3	15,198	45,594	5,764	10,7	58,5	53,33
4	12,546	50,183	4,589	8,5	15,2	13,86
5	10,812	54,058	3,875	7,2	8,5	7,74
				100	100	91,188

**Debit Banjir Rancangan Nakayasu**

Adapun parameter-parameter yang dibutuhkan dalam analisis HSS Nakayasu, antara lain sebagai berikut.

- a. Luas DAS sebesar 9,29 km<sup>2</sup>
- b. Panjang DAS sebesar 14,3 km
- c. Koefisien (α) sebesar 2 (daerah pengaliran biasa)
- d. Re sebesar 1 mm (hujan satuan)

Perhitungan HSS Nakayasu menggunakan Persamaan 2 sd 7 di atas. Supaya menjadi hujan efektif Re 1 mm, maka hidrograf satuan harus dikoreksi. HSS Nakayasu sebelum dan setelah dikoreksi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 HSS Nakayasu Awal dan Setelah Koreksi

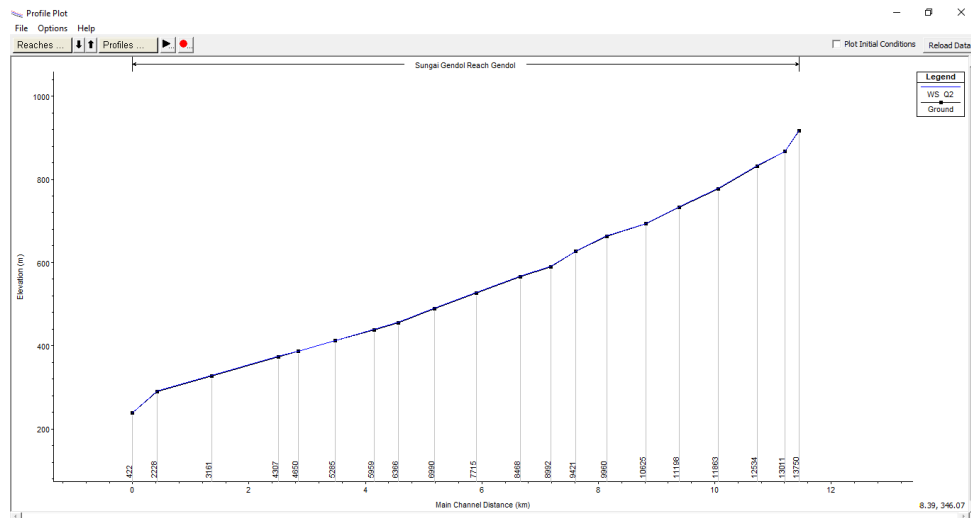
Untuk hasil rekapitulasi debit banjir rancangan HSS Nakayasu dapat dilihat pada Tabel 7, sebagai berikut.

Tabel 7 Rekapitulasi Debit Banjir Metode HSS Nakayasu

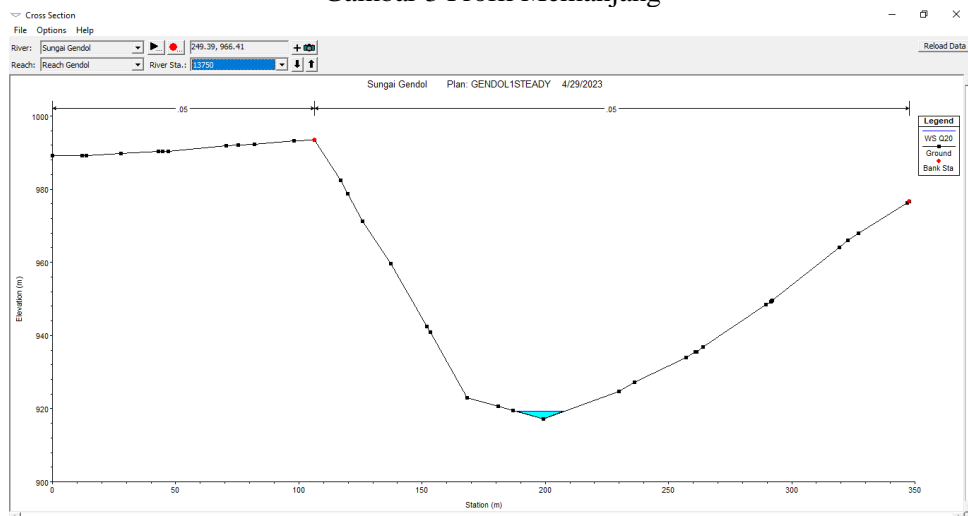
Kala Ulang (Tahun)	Debit Banjir Rancangan (m <sup>3</sup> /det)
2	60,770
5	72,014
10	79,092
20	84,761

**Kapasitas Sungai Gendol**

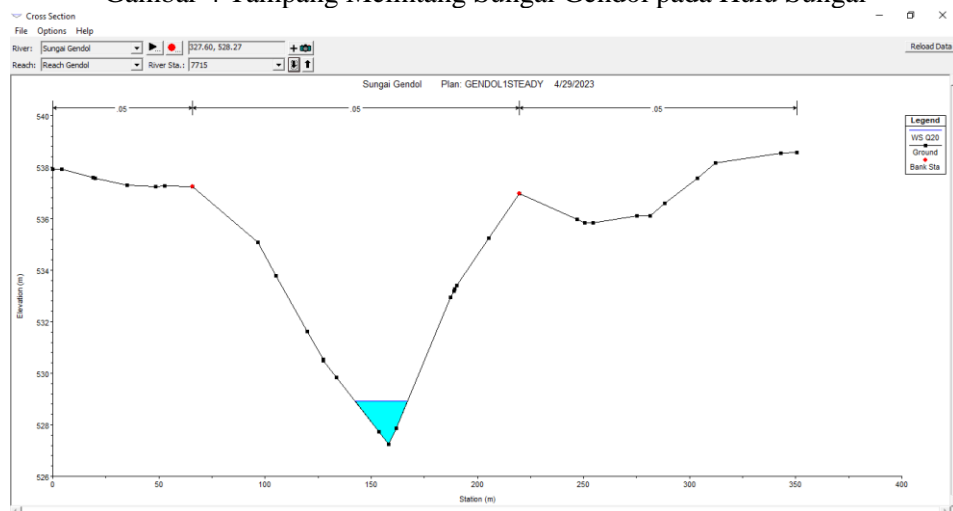
Hasil analisis HEC-RAS dapat menampilkan hasil berupa grafik maupun tabel. Gambar profil penampang memanjang kala ulang 2 tahun dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil profil penampang melintang sungai dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



Gambar 3 Profil Memanjang

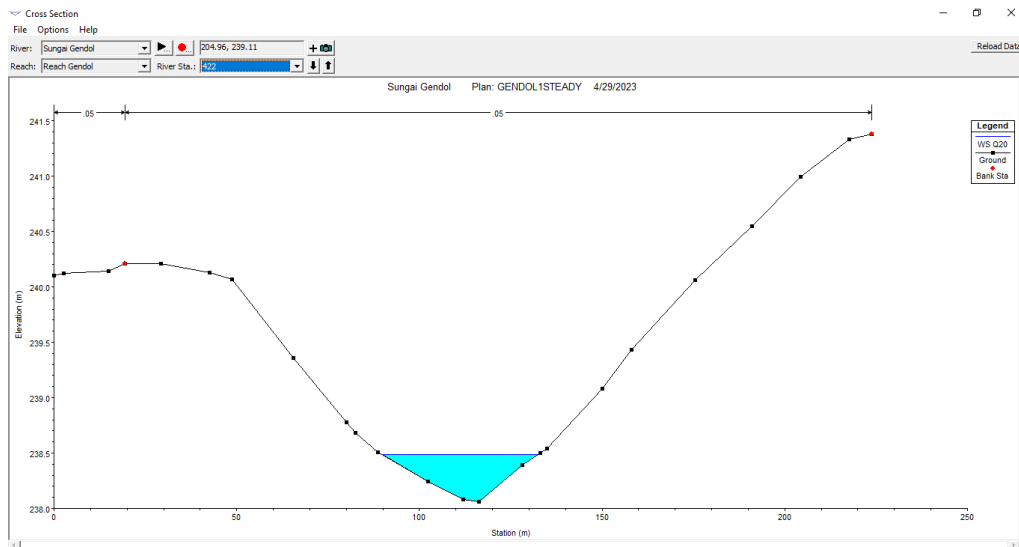


Gambar 4 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Hulu Sungai



Gambar 5 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Tengah Sungai





Gambar 6 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Hilir Sungai

Berikut merupakan hasil rekapitulasi dari *running program HEC-RAS*, yang dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8 Rekapitulasi Output *HEC-RAS*

STA	Debit Banjir Kala Ulang				Keterangan
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	20 tahun	
13750	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
13011	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
12534	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
11863	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
11198	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
10625	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
9960	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
9421	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
8992	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
8465	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
7715	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
6990	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
6366	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
5959	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
5285	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
4650	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
4307	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
3161	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
2228	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
422	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap

### Pembahasan

Dari analisis di atas, didapatkan bahwa sungai Gendol masih cukup untuk mengalirkan debit banjir kala ulang 20 tahun, namun kenyataannya terjadi genangan. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh factor lain, yaitu pembuangan sampah sembarangan, erosi lahan daerah hulu, dan sedimentasi di sungai (Sosrodarsono, S dan Masateru, T, 2008).

Faktor lain adalah adanya pengabaian aliran samping pada titik-titik sepanjang sungai. Seharusnya aliran samping itu ada, dari daerah sekitarnya di sepanjang alirannya.

Secara periodik seharusnya dilakukan pemeliharaan dan pengaturan sungai dengan pengerukan sedimentasi, pembersihan sampah, dan pembuatan bangunan eko hidrolik (Maryono, 2005).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada penelitian “Evaluasi Kapasitas Sungai Gendol Yogyakarta” dapat disimpulkan, bahwa debit banjir rancangan yang terjadi pada sungai Gendol untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 20 tahun berturut-turut sebesar 60,770 m<sup>3</sup>/det, 72,014 m<sup>3</sup>/det, 79,092 m<sup>3</sup>/det, dan 84,761 m<sup>3</sup>/det.

Sungai masih dapat menampung debit rancangan 20 tahun. Untuk kemungkinan terjadinya luapan disebabkan oleh debit banjir Sungai Gendol melebihi kala ulang 20 tahun ataupun faktor lainnya

### Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan setelah penelitian ini dilakukan adalah pada penelitian ini dianalisis menggunakan *software HEC-RAS*, diharapkan dapat menggunakan *software* lain sehingga dapat menjadi pembanding hasil penelitian. Untuk Instansi terkait diharapkan menambahkan beberapa stasiun hujan di daerah sungai Gendol, agar perhitungan hidrologi lebih akurat. Perlu dilakukan adanya penelitian lanjutan dengan memasukan struktur hidrolis pada *software HEC-RAS*.

## Daftar Pustaka

- Dirjen Bina Marga. (1990). “Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penyusunan Program Jalan”. Dirjen Bina Marga. Jakarta.
- Istiarto. (2014). “Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrodinamika *HEC-RAS*. Jengjang Lanjut: “*Junction and Inline Structures*”, Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Maryono, A. (2005). “Eko-Hidrolik Pembangunan Sungai”. Magister Sistem Teknik Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nabilah, M., & Santosa, B. (2015). “Analisis Kapasitas Drainase Primer pada Sub DAS Sugutamu Depok”. Prosiding PESAT 6. Jakarta.
- Natakusumah, D. K. (2014). “Cara Menghitung Debit Banjir Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintesis”. Jurnal Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Siwi, A. C., Halim, F., & Binilang, A. (2018). “Analisis Kapasitas Sungai Makalu Kabupaten Minahasa Tenggara Terhadap Debit Banjir Kala Ulang Tertentu”. Jurnal Sipil Statik, 6(4). Manado.
- Sosrodarsono, S dan Masateru, T. (2008). “Perbaikan dan Pengaturan Sungai”. Pradnya Paramita. Jakarta.

Suripin. (2004). “Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan”. ANDI Offset. Yogyakarta.

Triatmodjo, B. (2008). “Hidrologi Terapan”. Beta Offset. Yogyakarta.

Yanti, R. M. K. (2020). “Analisis Kapasitas Saluran Primer Daerah Aliran

Sungai (DAS) Klandasan Kecil Kota Balikpapan”. *JUITECH: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality*, 4(1), 48-57. Balikpapan.