

ANALISIS DEBIT BANJIR DAN TINGGI MUKA AIR SUNGAI CIPONDOH DI KOTA TANGERANG

RAYNALD SYAFULLAH FATTAH^[1], ASEP IRWAN^[2], ILHAM YUNUS^[3]

^{[1],[2],[3]}Institut Teknologi Sains Bandung

Bandung, Jawa Barat

e-mail: ^[1]raynald.syaifullah@gmail.com, ^[2]asepirwan@aol.com ^[1], ilham.chaniago@gmail.com

ABSTRACT

Flooding is one of the life threatening natural phenomenon due to rainy season. Sungai Cipondoh is one of the rivers in Tangerang City with 3 KM flow length, which pass through residential areas around Cipondoh District and Batu Ceper District. The risk comes with this river overflow is causing flood. On this research, Cipondoh river's flood discharge estimated using hydrology analysis to find the plan of flood discharge's quantity. Plan of flood discharge is a river's maximum debit on certain period. Daily rain data for 10 years, from 2010 to 2022 are obtained from Tangerang Geophysical Station. Frequency analysis is done with recurrence of 2, 5, 10, 25, 50, and 100 years. Plan of flood discharge analysis is done using HSS Nakayasu and hydraulic analysis to predict water level elevation using HEC-RAS 5.07 program. The result of hydraulic analysis using HEC-RAS 5.07 program, indicate the water level simulation of every river cross section is not causing floods on flood discharge repetition for 2 years. water overflow occurs in the highest cipondoh River at the station 1500 or 900 m from the upstream Cipondoh River located in the middle of the cipondoh river flow has a water level height of 3.8 m from the height of the cross section of the river with the overflow width parameter equal to the width of the cross section of the river. Cipondoh river can not accommodate the discharge of water resulting in water overflow.

Keywords: Flood Discharge, Water Level, HEC-RAS Software, HSS Nakayasu

ABSTRAK

Banjir adalah salah satu fenomena alam yang mengancam keberadaan hidup manusia setiap musim penghujan. Daerah aliran Sungai Cipondoh merupakan salah satu sungai di Kota Tangerang yang melewati kawasan pemukiman penduduk di Kecamatan Cipondoh sampai Kecamatan Batu Ceper, yang memiliki panjang aliran sungai 3.5 km. Debit banjir rencana merupakan debit air maksimum yang mengalir pada Sungai Cipondoh dalam periode tertentu. Pengukuran debit banjir rencana menggunakan data hujan harian dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2020, data bersumber dari pos pengukuran Stasiun Geofisika Kota Tangerang. Analisis debit banjir rencana dilakukan menggunakan HSS Nakayasu dalam frekuensi kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Analisis hidrolika menggunakan program HEC-RAS versi 5.07 untuk memprediksi elevasi tinggi muka air sungai. Hasil analisis hidrolika menunjukkan bahwa pada kala ulang 2 tahun terjadi luapan air di sungai cipondoh tertinggi pada stasiun 1500 atau 900 m dari hulu Sungai Cipondoh terletak ditengah aliran sungai cipondoh memiliki ketinggian muka air 3,8 m dari tinggi penampang sungai dengan parameter lebar luapan sama dengan lebar penampang sungai. Sungai cipondoh tidak dapat menampung debit air sehingga terjadi luapan air.

Kata kunci: Debit Banjir Rencana, HEC - RAS, HSS Nakayasu, Tinggi Muka Air Sungai

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan suatu peristiwa meluapnya air dari suatu wadah seperti sungai, danau, waduk, dan lain sebagainya. Banjir disebabkan karena naiknya volume air yang besar yang tidak diimbangi oleh kapasitas penampang atau wadah dalam penampang air sehingga menyebabkan meluapnya air.

Sungai Cipondoh mengalirkan air dari pemukiman sekitar, air hujan dan bukaan pintu air Danau Cipondoh jika perencanaan yang matang. Curah hujan yang tinggi, kurangnya resapan air menjadi salah satu faktor terjadinya banjir. Sering kali masyarakat tidak siap dengan kedatangan banjir sehingga terlambat dalam mengevakuasi diri maupun harta benda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa besaran debit maksimal hujan?
2. Berapa tinggi muka air banjir sungai Cipondoh?

1.3 Batasan Masalah

1. Titik kontrol DAS di kawasan perumahan Cipondoh.
2. Analisis hidrologi menggunakan data hujan bulanan maksimal selama 10 tahun.
3. Kala ulang rencana pada 2,5,10,25,50 dan 100 tahun.
4. Metode analisis data yang diperoleh menggunakan. Analisis hidrolika menggunakan program HEC-RAS untuk mendapatkan tinggi muka air banjir.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak, diantaranya:

1. Memberikan informasi kepada pihak yang membutuhkan sebagai referensi untuk penelitian lanjut.
2. Memberikan pertimbangan bagi pemerintah setempat dalam penanggulangan banjir di kawasan Cipondoh, Kota Tangerang.
3. Bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan infrastruktur di kawasan Cipondoh, Kota Tangerang.

2. TEORI

2.1 Gambaran Umum Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Cipondoh Kota Tangerang, Provinsi Banten. Sungai Cipondoh merupakan saluran yang dibangun oleh Pemerintah Kota Tangerang menjadi saluran yang dapat menampung bukaan pintu air Danau Cipondoh, limbah pemukiman sekitar, dan debit air hujan. Panjang Sungai Cipondoh mencapai ± 3 km, yang berhulu di pintu air Danau Cipondoh dan hilirnya terdapat di Sungai Mookervat yang terletak di Daan Mogot, Jakarta Barat.

2.2 Siklus Hidrologi

Daur hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Susunan secara siklis peristiwa tersebut tidaklah sederhana. Yang pertama, daur tersebut dapat berupa daur pendek, yaitu hujan yang jatuh di laut, danau atau sungai yang segera dapat mengalir kembali ke laut. Kedua, tidak adanya keseragaman waktu yang diperlukan oleh suatu daur.

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang bersangkutan. (Putra et al., 2019). DAS Sungai Cipondoh merupakan sungai kecil yang menampung air di daerah Cipondoh dan sekitar dan akan menghubungkan ke sungai utama Sungai Mookervat di Daan Moogot Jakarta.

2.4 Metode Analisa Curah Hujan

Adapun tiga macam cara yang umum digunakan dalam menghitung hujan rata-rata daerah antara lain (Suripin, 2003):

a) Metode Rata-Rata Aljabar

$$P = \frac{P_1+P_2+P_3+\dots+P_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$

b) Metode Poligon-Thiessen

$$P = \frac{P_1A_1+P_2A_2+\dots+P_nA_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_iA_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \dots\dots\dots (2)$$

c) Metode Isohyet

$$P = \frac{\sum [A(\frac{P_1+P_2}{2})]}{\sum A} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

- P1, P2, Pn = curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1,2, n
- A1, A2, An = luas areal polygon i
- N = banyaknya pos penakar hujan

2.5 Distribusi Frekuensi

Dalam statistik dikenal beberapa jenis distribusi frekuensi. Yang banyak dikenal dalam hidrologi antara lain:

a) Distribusi Gumbel

$$X = \bar{X} + s * k \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

- X = variate yang diekplorasikan, yaitu besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang T tahun,
- \bar{X} = harga rata-rata dari data,
- S = deviasi standar
- K_T = faktor frekuensi yang merupakan fungsi dari periode ulang (return period) dan tipe distribusi frekuensi

b) Distribusi Log Person III

Ubah data ke dalam bentuk logaritmis:

$$X = \log x \dots\dots\dots (5)$$

Hitung rata-rata:

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots (6)$$

Hitung harga simpangan baku:

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0,5} \dots\dots\dots (7)$$

Hitung koefisien kemencengan:

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \dots\dots\dots (8)$$

Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T tahun dengan rumus:

$$\log X_T = \log \bar{X} + K.s \dots\dots\dots (9)$$

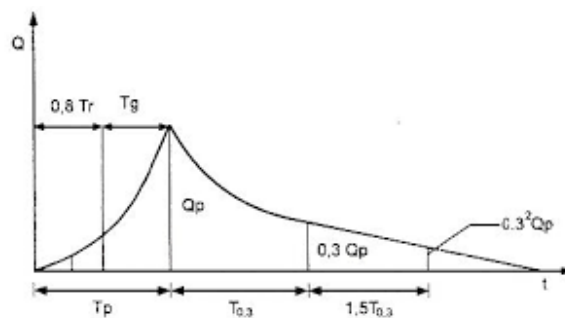
2.6 Analisis Banjir

Banjir dapat terjadi akibat curah hujan yang meningkat pada waktu tertentu terutama pada musim hujan sehingga volume limpasan cenderung meningkat dan mengalir dengan cepat. Hasil curah hujan harian maksimum rata-rata digunakan untuk menganalisa curah hujan harian kala ulang 5 s/d 100 tahun Debit banjir kala ulang disimulasikan dengan penampang melintang dan memanjang sungai menggunakan software HEC-RAS untuk mengetahui tinggi muka air banji. (Zevri, 2018)

2.7 Hidrograf

Membuat hidrograf banjir pada sungai-sungai yang tidak ada atau sedikit sekali dilakukan pengamatan (observasi) hidrograf banjirnya. Untuk menentukan pola hidrograf banjir (Patern of flood hidrograf) yang ditempuh dengan cara unit hidrograf yang diusulkan oleh Dr. Nakayasu:

$$Q_{max} = \frac{A \cdot R}{3,6 \cdot (0,3 T_p \cdot T_{0,3})} \dots\dots\dots (10)$$



Gambar 1. HSS Nakayasu (Triatmodjo, 2008)

Pada kurva naik (0 < t < Tp)

$$Q_a = Q_p \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2,4} \dots\dots\dots (11)$$

Pada kurva turun ($TP < t < TP + T_{0,3}$)

$$Q_a = Q_p * (0,3)^{\frac{t-TP}{T_{0,3}}} \dots\dots\dots (12)$$

Pada kurva turun ($TP + T_{0,3} < t < TP + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3}$)

$$Q_a = Q_p * (0,3)^{\frac{(t-TP)+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}} \dots\dots\dots (13)$$

Pada kurva turun ($t > TP + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3}$)

$$Q_a = Q_p * (0,3)^{\frac{(t-TP)+0,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}} \dots\dots\dots (14)$$

2.8 Analisis Hidrolika

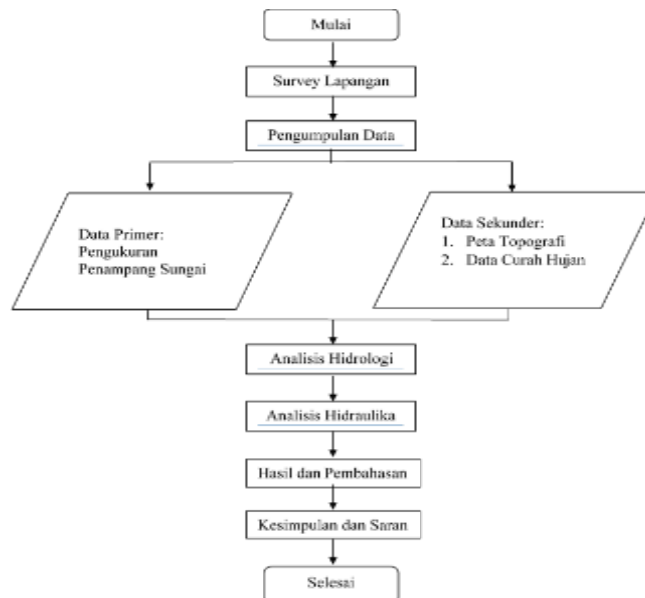
HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai. Sistem HEC-RAS pada akhirnya akan memuat tiga komponen analisa hidrolika satu dimensi untuk:

- Perhitungan profil muka air aliran seragam (steady flow),
- Simulasi aliran tidak seragam,
- Perhitungan transport sedimen dengan batas yang bisa dipindahkan.

Ketiga komponen tersebut akan menggunakan representasi data geometri serta perhitungan hidrolika dan geometri seperti pada umumnya.

3. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan seperti ditunjukkan pada gambar 2 Diagram Alir Penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

Data curah hujan dalam analisis ini diambil dari 1 stasiun curah hujan yang mewakili hidroklimatologi daerah aliran DAS Cipondoh. Lamanya pengamatan hujan untuk masing-masing stasiun adalah 10 tahun dari januari 2010 sampai desember 2020.

Tabel 1 Curah Hujan Stasiun Geofisika Tangerang

Tahun	Curah Hujan Tahun 2010 (RR)												Curah Hujan Maksimum
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
2010	76	58	58	28.6	18	72.3	32	27	47.7	39	27.2	20	76
2011	23.1	97.7	58	28.6	44.5	48	57.2	0	6.2	10	10.8	67.4	97.7
2012	29.1	35.5	51	61.3	72.5	26.1	1.6	7.5	2.5	29	26	27	72.5
2013	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
2014	117.5	116	110	17.7	45.6	24.4	70	23.2	17.4	19.2	23.9	79	117.5
2015	48.6	121.5	37.7	69.8	19.8	45	0	0.3	0	1.5	7.4	47.5	121.5
2016	44.5	116	65	8.5	83.6	92	86	26	20.7	54.5	136	32.2	136
2017	76	58	58	28.6	18	77	10.4	77	76	20.5	45.1	24.4	77
2018	42.5	51.5	21	105	46.5	43	0.2	0	24.5	16.6	54.5	29.5	105
2019	42.5	51.5	21	105	46.5	43	0.2	0	24.5	16.6	54.5	29.5	105
2020	70.2	107.8	78.3	52	41.5	27	47.3	44	2.4	33	4.6	27	107.8

Sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Geofisika Tangerang

4.2 Metode Gumbel

Tabel 2. Perhitungan Mencari Nilai Standar Deviasi Metode Gumbel

No.	Tahun	Hujan HMaksimum	\bar{X}	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
		X_i			
1	2010	76	101.5	-25.5	650.25
2	2011	97.7	101.5	-3.8	14.44
3	2012	72.5	101.5	-29	841
4	2013	100.5	101.5	-1	1
5	2014	117.5	101.5	16	256
6	2015	121.5	101.5	20	400
7	2016	136	101.5	34.5	1190.25
8	2017	77	101.5	-24.5	600.25
9	2018	105	101.5	3.5	12.25
10	2019	105	101.5	3.5	12.25
11	2020	107.8	101.5	6.3	39.69
TOTAL		1116.5			4017.38

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = 101,5$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{4017.38}{10}} = 20.04$$

Tabel 3 Perhitungan Mencari Nilai Error Pada Metode Gumbel

(n)	x	Tr	Y _T	X _T	Error	Error's Average
1	136.00	12.00	2.44	141.73	4%	4%
2	121.50	6.00	1.70	126.41	4%	
3	117.50	4.00	1.25	116.96	0%	
4	107.80	3.00	0.90	109.85	2%	
5	105.00	2.40	0.62	103.95	1%	
6	105.00	2.00	0.37	98.74	6%	
7	100.50	1.71	0.13	93.91	7%	
8	97.70	1.50	-0.09	89.20	9%	
9	77.00	1.33	-0.33	84.38	10%	
10	76.00	1.20	-0.58	79.07	4%	
11	72.50	1.09	-0.91	72.30	0%	

4.3 Metode Log Person III

Tabel 4. Perhitungan Mencari Nilai Standar Deviasi Metode Log Person III

No.	Tahun	Hujan Maksimum	Log X	(LogX) ²	(Log X - LogX) ²
		X _i			
1	2010	76	1.88	3.537459	-0.0016
2	2011	97.7	1.99	3.959680	0.0000
3	2012	72.5	1.86	3.460857	-0.0026
4	2013	100.5	2.00	4.008668	0.0000
5	2014	117.5	2.07	4.285056	0.0004
6	2015	121.5	2.08	4.345458	0.0006
7	2016	136	2.13	4.551988	0.0025
8	2017	77	1.88	3.558847	-0.0014
9	2018	105	2.02	4.085061	0.0000
10	2019	105	2.02	4.085206	0.0000
11	2020	107.8	2.03	4.131539	0.0000
TOTAL		1116.5	21.9	44.010	-0.002
Rata - Rata			1.99	4.001	

Tabel 5 Perhitungan Mencari Nilai Error Pada Metode Log Person III

n	X	log X	Kt	log X'	X'	E	E Average
1	136	2.13	1.32	2.12	130.42	4%	4.3%
2	121	2.08	0.97	2.08	121.33	0%	
3	117	2.07	0.70	2.06	115.02	2%	
4	107	2.03	0.48	2.04	109.84	2%	

5	105	2.02	0.27	2.02	105.24	0%
6	105	2.02	0.06	2.00	100.91	4%
7	100	2.00	0.15	1.99	96.67	4%
8	97	1.99	0.37	1.97	92.33	5%
9	77	1.89	0.63	1.94	87.67	14%
10	76.	1.88	0.94	1.92	82.31	8%
11	72	1.86	1.37	1.88	75.30	4%

4.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Nakayasu

Data DAS Sungai Cipondoh :

A = 4.013 km²

L = 3.58 km

Dengan :

T_g = 0.21 + L^{0.7} = 2.65 jam

Tr = 1 jam (diambil) ⇒ (Tr = 0,5 * T_g)

T_p = T_g + 0,8Tr = 3.71 jam

T_{0,3} = α * T_g ⇒ α = 2

T_{0,3} = 5.31 jam

Debit banjir puncak R₀ = 1 mm

Tabel 6. Perhitungan Kurva Naik

t	(t/T _p) ^{2.4}	Q
0.174	0.019	0.003
1.715	0.156	0.027
2.714	0.471	0.082
3.714	1.000	0.174

Tabel 7. Perhitungan Kurva Turun I

t	0.3 ^{(t-T_p)/T_{0,3}}	Q
4.714	0.797	0.138
5.714	0.635	0.110
6.714	0.506	0.088
7.714	0.404	0.070
8.714	0.322	0.056
9.020	0.300	0.052

Tabel 8. Perhitungan Kurva Turun II

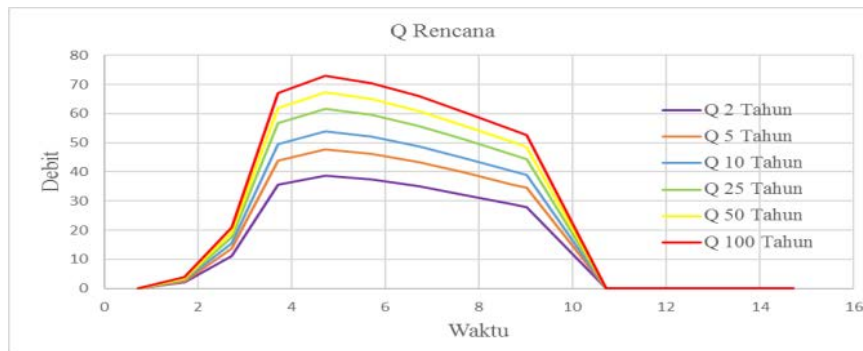
t	0.3 ^{((t-T_p)+0.5*T_{0,3})/(1.5*T_{0,3})}	Q
10.714	1.465E-04	0.0000254
11.714	4.394E-05	0.0000076
12.714	1.318E-05	0.0000023
13.714	3.954E-06	0.0000007
14.714	1.186E-06	0.0000002

15.714	3.559E-07	0.0000001
16.980	7.754E-08	0.0000000

Tabel 9. Perhitungan Kurva Turun III

t	$0,3^{((t-Tp)+1,5*T0,3)/(2*T0,3)}$	Q
17.714	3.541E-08	0.000000006148
18.714	1.062E-08	0.000000001845
19.714	3.187E-09	0.000000000553
20.714	9.561E-10	0.000000000166
21.714	2.868E-10	0.000000000050
22.714	8.605E-11	0.000000000015

Dari Tabel 6 sampai dengan Tabel 9 didapat grafik menggunakan metode HS Nakyasu seperti Gambar 3.



Gambar 3. Grafik HSS Nakyasu

4.5 Distribusi Curah Hujan Tiap Jam

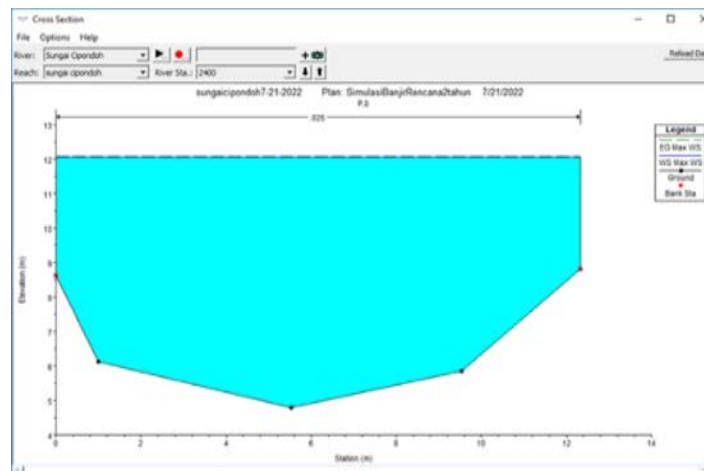
Perhitungan rata-rata hujan sampai jam ke-T $R_0 = R_{24/5}$, maka $R_t = R_{24/5}(5/T)^{2/3}$ maka.

Tabel 10. Distribusi Curah Hujan Tiap Jamnya

w	R	Priode Ulang					
		2	5	10	25	50	100
1	58%	34.36	42.5	47.9	54.7	59.8	64.8
2	15%	8.88	11.0	12.3	14.1	15.48	16.8
3	11%	6.51	8.06	9.09	10.3	11.3	12.
4	9%	5.33	6.60	7.43	8.5	9.2	10
5	7%	4.14	5.13	5.78	6.6	7.2	7.8

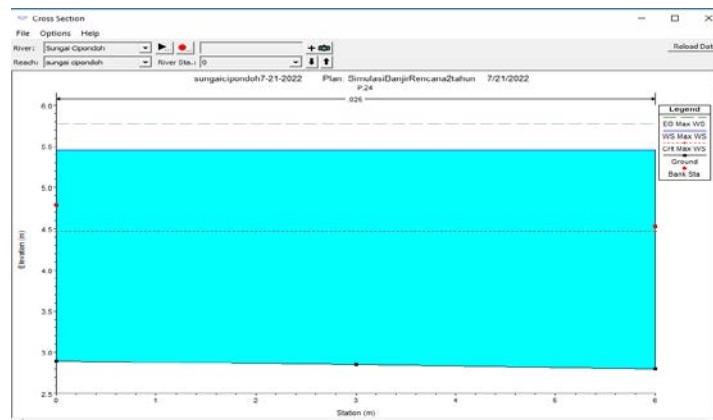
4.6 Perhitungan Profil Muka Air dengan Program Hec-Ras

Analisis tinggi muka air menggunakan program komputer HEC-RAS versi 5.0.7 data yang digunakan pada pemodelan menggunakan Q rencana 2 tahun untuk memodelkan tinggi muka air Sungai Cipondoh.



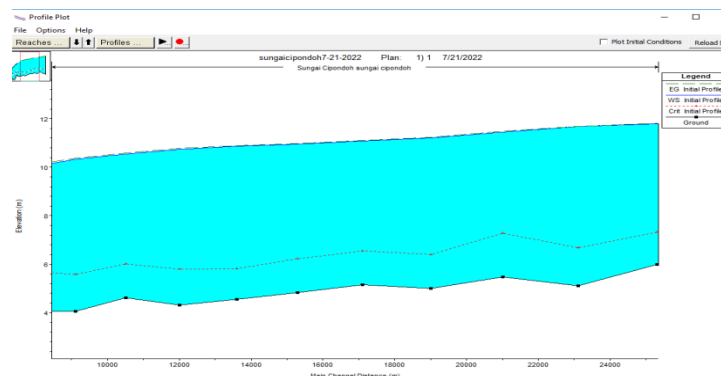
Gambar 4. Potongan Penampang Melintang Saluran Hulu

Berdasarkan Gambar 4 pemodelan pada hulu memiliki ketinggian luapan air setinggi 3,29 m dari tinggi penampang sungai, dengan parameter lebar luapan sama dengan lebar penampang sungai.



Gambar 5. Potongan Penampang Melintang Saluran Hilir

Berdasarkan Gambar 5 Pemodelan pada hilir memiliki ketinggian luapan air setinggi 0,97 m dari tinggi penampang sungai.



Gambar 6. Profil Plot Saluran

Berdasarkan Gambar 6 Luaoan air terjadi di sepanjang sungai cipondoh dengan ketinggian rata-rata luapan air 2 m sampai 3 m dari tinggi penampang sungai.

Tabel 11. Tabulasi Output Kondisi Saluran Pada Penampang

HEC-RAS Plan: interval 1 m River: Sungai Cipondoh Reach: sungai cipondoh Profile: Max WS											
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
sungai cipondoh	2400	Max WS	38.97	4.80	12.06	12.07	0.000034	0.52	74.71	12.33	0.07
sungai cipondoh	2300	Max WS	37.88	5.30	11.94	11.96	0.000056	0.62	61.08	10.53	0.08
sungai cipondoh	2200	Max WS	37.21	6.00	11.78	11.81	0.000070	0.66	56.17	10.26	0.09
sungai cipondoh	2100	Max WS	38.60	5.11	11.68	11.69	0.000022	0.44	88.17	17.00	0.06
sungai cipondoh	2000	Max WS	36.85	5.48	11.44	11.48	0.000154	0.89	41.55	7.79	0.12
sungai cipondoh	1900	Max WS	36.79	5.00	11.21	11.23	0.000062	0.63	58.09	9.92	0.08
sungai cipondoh	1800	Max WS	38.97	5.16	11.07	11.10	0.000074	0.69	56.54	10.22	0.09
sungai cipondoh	1700	Max WS	37.75	4.83	10.95	10.97	0.000059	0.62	60.51	10.59	0.08
sungai cipondoh	1600	Max WS	38.27	4.56	10.88	10.89	0.000030	0.53	71.86	12.00	0.07
sungai cipondoh	1500	Max WS	38.97	4.32	10.74	10.77	0.000115	0.77	50.29	8.00	0.10
sungai cipondoh	1400	Max WS	38.56	4.62	10.55	10.58	0.000133	0.82	47.01	8.00	0.11
sungai cipondoh	1300	Max WS	37.51	4.05	10.33	10.37	0.000158	0.86	43.55	7.00	0.11
sungai cipondoh	1200	Max WS	37.56	4.05	10.01	10.07	0.000278	1.06	35.49	6.00	0.14
sungai cipondoh	1100	Max WS	37.56	4.10	9.60	9.67	0.000342	1.15	32.57	6.00	0.16
sungai cipondoh	1000	Max WS	38.97	4.71	9.12	9.21	0.000448	1.31	29.82	7.00	0.20
sungai cipondoh	900	Max WS	38.97	3.41	8.70	8.78	0.000401	1.24	31.53	6.00	0.17
sungai cipondoh	800	Max WS	38.97	2.89	8.36	8.43	0.000368	1.19	32.67	6.00	0.16
sungai cipondoh	700	Max WS	37.69	2.70	8.07	8.14	0.000361	1.18	32.04	6.00	0.16
sungai cipondoh	600	Max WS	37.68	3.33	7.60	7.73	0.000745	1.59	23.69	6.00	0.26
sungai cipondoh	500	Max WS	37.66	3.24	7.16	7.27	0.000564	1.45	25.94	8.00	0.26
sungai cipondoh	400	Max WS	38.97	2.71	6.86	6.97	0.000595	1.47	26.45	7.00	0.24
sungai cipondoh	300	Max WS	38.49	2.90	6.44	6.61	0.001112	1.84	20.88	6.00	0.32
sungai cipondoh	200	Max WS	38.97	2.62	6.06	6.25	0.001246	1.94	20.13	6.00	0.34
sungai cipondoh	100	Max WS	38.97	2.54	5.77	5.98	0.001472	2.05	19.04	6.00	0.37
sungai cipondoh	0	Max WS	38.38	2.80	5.47	5.77	0.002379	2.44	15.73	6.00	0.48

Total flow in cross section.

Tabel 11 merupakan rangkuman data Hec-Ras pemodelan tinggi muka air Sungai Cipondoh dengan data perhitungan Q rencana 2 tahun pada setiap cross section Sungai Cipondoh, Terjadi luapan air di sepanjang aliran sungai yang tertinggi pada stasiun 1500 atau 900 m dari hulu Sungai Cipondoh terletak ditengah aliran sungai cipondoh memiliki ketinggian muka air 3,8 m dari tinggi penampang sungai dengan parameter lebar luapan sama dengan lebar penampang sungai. Berdasarkan hasil pemodelan Hec-Ras versi 5.0.7 sungai cipondoh sudah tidak dapat menampung debit air Situ Cipondoh dan debit air hujan mada kondisi maksimum Q rencana 2 tahun sehingga terjadi luapan yang mengakibatkan banjir di daerah aliran Sungai Cipondoh..

5. SIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis debit banjir Sungai Cipondoh menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu pada kala ulang 2 tahun $Q_p = 38.651$ m3/detik, 5 tahun $Q_p = 47.841$ m3/detik, 10 tahun $Q_p = 53.926$ m3/detik, 25 tahun $Q_p = 61.61$ m3/detik, 50 tahun $Q_p = 67.317$ m3/detik, dan 100 tahun $Q_p = 72.978$ m3/detik. Pemodelan tinggi muka air menggunakan program Hec-Ras versi 5.0.7 dengan pehitungan aliran *unsteady* debit air hidrograf dibagi dalam periode 5 jam. Banjir sudah terjadi pada periode kala ulang 2 tahun dengan menggunakan HSS Nakayasu debit hidrograf tertinggi terjadi pada waktu t 4.71 jam dengan total debit air 38.651 m3/detik, luapan air air tertinggi 3,8 m yang terjadi pada stasiun 1500 atau 900 m dari hulu Sungai Cipondoh, terletak di tengah aliran Sungai Cipondoh, parameter luapan air sama dengan lebar luapan sama dengan lebar penampang sungai. Sungai Cipondoh tidak dapat menampung debit air dari Situ Cipondoh dan air hujan sehingga terjadi luapan air atau banjir.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini diharapkan untuk dapat membantu membantu masyarakat dan pemerintah yang terkait:

1. Masyarakat di daerah aliran Sungai Cipondoh siaga akan terjadinya luapan air, terutama daerah yang elevasi tanah lebih rendah dari tinggi saluran Sungai Cipondoh.
2. Peneliti yang akan melanjutkan penelitian ini dapat menghitung tinggi muka air Sungai Moongkervart yang dapat menghambat keluarnya debit air pada Saluran Cipondoh.

REFERENSI

- [1] Aminuddin, A. S., & Sujarwo, A. (2020). Sistem peringatan dini banjir Perumahan Puri Harapan. *Automata*, 1(2). <https://journal.uin.ac.id/AUTOMATA/article/view/15565>
- [2] Harto, S. (1993). Analisis hidrologi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Jansen, D., Jansen, T., & Hendratta, L. A. (2017). Kajian Efektivitas Pengendalian Banjir di DAS Torosik. edisi 5.
- [4] Norhadi, A., Marzuki, A., Wicaksono, L., & Yacob, R. A. (2015). Studi debit aliran pada sungai Antasan Kelurahan Banjarmasin Utara. 7(1): 8.
- [5] Putra, R., Fauzi, M., & Sutikno, S. (2019). Model Hidrolika untuk Simulasi Profil Muka Air pada Sungai Sibinail Kabupaten Pasaman. *Jurnal teknik*, 13: 77–84. <https://doi.org/10.31849/teknik.v13i1.2983>
- [6] Robot, J. A., Mananoma, T., Wuisan, E., & Tangkudung, H. (2014). Analisis debit banjir sungai Ranoyapo menggunakan metode HSS Gama-1 dan HSS Limantara. 12.
- [7] Soemarto, C. D. (1986). Hidrologi teknik. Surabaya: Usaha Nasional.
- [8] Sondak, S. W., Tangkudung, H., & Hendratta, L. A. (2019). Analisis debit banjir dan tinggi muka air sungai Girian Kota Bitung. *Jurnal sipil statik*, 7(8). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/24508>
- [9] Suadnya, D. P., Sumarauw, J. S. F., & Mananoma, T. (2017). Analisis debit banjir dan tinggi muka air banjir sungai Sario di titik kawasan Citraland. *Jurnal sipil statik*, 5(3). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/16237>
- [10] Suputra, I.K. (2016). Tahapan perhitungan tinggi muka air di sungai waduk Tukad Unda. Denpasar: USDI Universitas Udayana.
- [11] Talumepa, M. Y., Tanudjaja, L., & Sumarauw, J. S. F. (2017). Analisis debit banjir dan tinggi muka air sungai Sangkub Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. 12.
- [12] Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi terapan. Yogyakarta: Beta Offset.
- [13] Zevri, A. (2018). Analisis Tinggi Muka Air Banjir DAS Belawan Dengan Menggunakan Software HECRAS. *Jurnal Teknik Sipil*, 7: 26–29. <https://doi.org/10.24815/jts.v7i1.8382>