

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

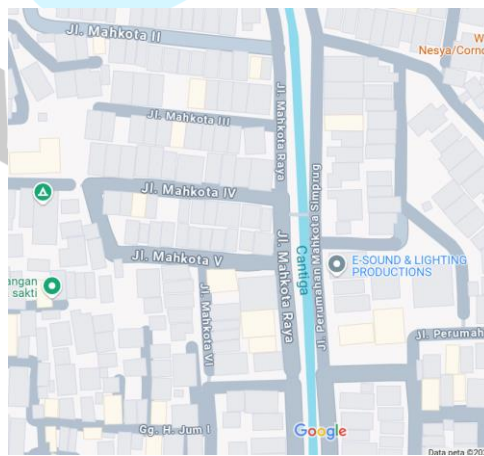
4.1 Penyajian Data

4.1.1 Survei Lapangan

Dengan melakukan studi lapangan pada sistem drainase di Perumahan Mahkota Simprug dan Sungai Cantiga. Tujuan dari survei adalah untuk menilai keadaan lapangan dan mengetahui lokasi terjadinya banjir akibat meluapnya Sungai Cantiga. Gambar 4.1.



*Gambar 4. 1 Survei Lapangan Sungai Cantiga Di Mahkota Simprug
(Dokumen Pribadi, 2024)*



Gambar 4. 2 Lokasi Penelitian dengan Menggunakan Aplikasi Google Maps

Sta.	Lokasi	Keterangan
1		Tinggi Tebing = 150 cm Tinggi Turap = 50 cm Kanan = 50 cm Kiri = 50 cm Luas Atas = 500 cm Luas Bawah = 340 cm Luas S. Kanan = 80 cm Luas S. Kiri = 80 cm
9		Tinggi Tebing = 150 cm Tinggi Turap = 50 cm Kanan = 50 cm Kiri = 50 cm Luas Atas = 500 cm Luas Bawah = 300 cm Luas S. Kanan = 100 cm Luas S. Kiri = 100 cm
19		Tinggi Tebing = 150 cm Tinggi Turap = 50 cm Kanan = 160 cm Kiri = 50 cm Luas Atas = 500 cm Luas Bawah = 300 cm Luas S. Kanan = 100 cm Luas S. Kiri = 100 cm

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

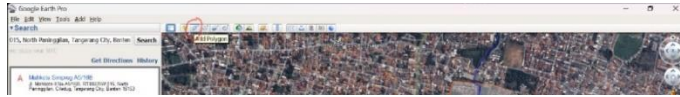
Gambar 4. 3 Lokasi Penelitian Perumahan Mahkota Simprug

4.1.2 Penentuan Daerah Tangkapan Air

Wilayah perumahan Mahkota Simprug dapat diketahui lokasinya dengan menggunakan *Software Google Earth Pro* dengan cara seperti dijelaskan dibawah ini untuk memastikan wilayah daerah aliran sungai.

a. Membuat Polygon

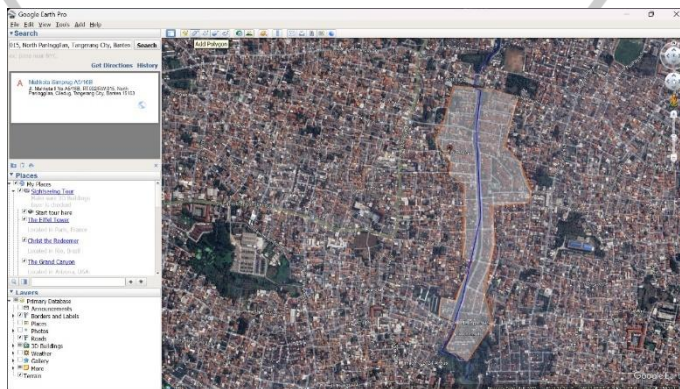
Untuk mencapai hal ini menggunakan *Google Earth Pro*, lalu cari tempat berdasarkan area yang dibutuhkan. Di bilah menu *Google Earth Pro* dengan pilih opsi tambahkan poligon dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 4 Lokasi Polygon Pada Menu Di Google Earth Pro (Dokumen Pribadi, 2024)

b. Setting Polygon

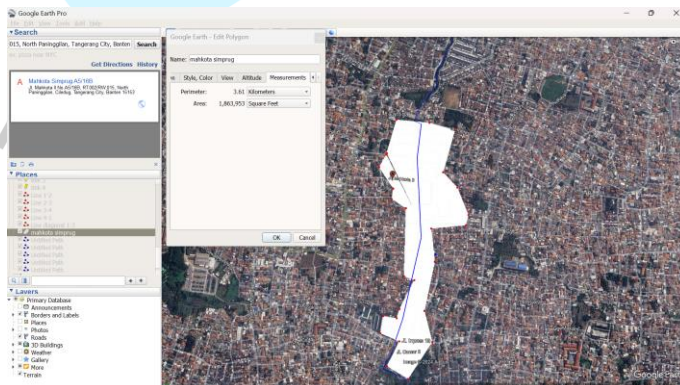
Poligon tersebut dapat diberi nama dan dibuat sesuai dengan luas yang akan dipantau. Warnanya kemudian dapat disesuaikan untuk membantu mengidentifikasi area yang diteliti.



Gambar 4. 5 Polygon Yang Sudah Dibuat (Dokumen Pribadi, 2024)

c. Hasil pada Menu Maesurment

Selanjutnya akan dapat melihat luas Perumahan Mahkota Simprug seluas 2,72 km² dengan memilih menu pengukuran pada atribut poligon seperti pada gambar 4.4



Gambar 4. 6 Total Luas Kawasan Perumaha Mahkota Simprug (Google Earth Pro, 2024)

4.1.3 Data Hujan

Pada area yang digunakan ini berlokasi pada daerah

Perumahan Mahkota Simprug yang aliran drainasenya berhubungan dengan Sungai Cantiga sehingga menggunakan analisis hidrologi DAS Sungai Cantiga. Tiga stasiun atau posko hujan digunakan untuk mengumpulkan data hujan di DAS Cantiga selama periode sepuluh tahun, mulai tahun 2014 hingga 2023. Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Ketersediaan Data Curah Hujan

Nama Stasiun	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sta. Bogor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sta. Soetta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sta. TangSel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Tabel 4. 2 Data Stasiun Hujan Yang digunakan

Nama Stasiun	Koordinat		Elevasi (m)	Kab/Kota
	Lintang	Bujur		
Sta. Bogor	-650,000	10,675,000	207	Bogor
Sta. Soetta	-612,000	10,665,000	11	Tangerang
Sta. TangSel	-626,151	10,675,084	27	Tangerang Selatan

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Tabel 4. 3 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan		
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor
1.	2014	JAN	104.1	81.6	103.3
		FEB	96.7	120	41.5
		MAR	96.4	25	56.4
		APR	82.1	51.2	169.1
		MAY	13	57.8	42.1
		JUN	22.9	76	26.1
		JUL	36.8	46.2	116.7
		AUG	35.2	69	147.3
		SEP	22.6	20	5.7
		OCT	10.7	13.3	93.7

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan		
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor
		NOV	26.1	25.8	153
		DEC	72.3	35.6	74.6
2.	2015	JAN	79	87.3	23.7
		FEB	127.7	117	88.8
		MAR	27	47.7	62.6
		APR	21.3	38.5	48
		MAY	20.2	35.5	51.4
		JUN	87.5	33	63.1
		JUL	5	6	3.6
		AUG	6	7.2	94.6
		SEP	7.9	5.7	54
		OCT	8.9	10	63.5
		NOV	20	25.3	155.8
		DEC	47.5	13.2	81.5
E3.	2016	JAN	78	10.5	105.8
		FEB	147.6	25.2	105.7
		MAR	54.4	44.2	73.3
		APR	15.5	0.2	108.6
		MAY	48.7	23	67.2
		JUN	112.7	8.2	81.7
		JUL	45.3	50.5	63.3
		AUG	27.9	58	66.7
		SEP	20.6	60.5	96.3
		OCT	54	41	73.3
		NOV	15.4	97	50.2
		DEC	30.9	24	19.9
4.	2017	JAN	51.8	20	28.6
		FEB	72.5	73.8	75
		MAR	28.5	57	44.2
		APR	47.2	57.8	50.3
		MAY	36.5	58	48.1
		JUN	125.5	33	117.6
		JUL	30.8	36	77.3
		AUG	8.5	6	70
		SEP	86.2	64	63
		OCT	31.2	46.2	76.9
		NOV	25.3	80.2	41.4
		DEC	53.8	69.2	33.2
5.	2018	JAN	58	26	29.8
		FEB	83.7	38.3	62.7

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan				
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor		
		MAR	20.6	36.8	25		
		APR	85.4	86.3	49.1		
		MAY	30.4	45.8	134.5		
		JUN	6.7	26.5	91.3		
		JUL	0.2	1.5	20.5		
		AUG	7.4	3.8	41.6		
		SEP	7.6	43.5	67		
		OCT	20.2	27	116		
		NOV	77.4	65.4	76.8		
		DEC	50.8	84	62		
		6.	2019	JAN	48.7	46	39.8
				FEB	36.5	77.4	68.3
MAR	57			31.6	41.3		
APR	19.5			49.6	134.2		
MAY	26.4			73.4	78.7		
JUN	19.5			39.4	34.8		
JUL	0.6			5	35.4		
AUG	0.6			8.4	54.2		
SEP	27.2			5	78.6		
OCT	15.2			33.3	130.1		
NOV	17.1			76	83.6		
DEC	35.8			41.7	141		
7.	2020	JAN	147.9	208.9	99.9		
		FEB	111	86.7	116.7		
		MAR	33.9	44.6	121.7		
		APR	10.3	79.5	11.2		
		MAY	34.5	70.2	108		
		JUN	5	14.2	61.5		
		JUL	7.9	34.9	50.6		
		AUG	70.4	37.2	34		
		SEP	5.3	5	101.5		
		OCT	50	79.1	122.9		
		NOV	6	34.7	33		
		DEC	22.8	46.5	38.2		
8.	2021	JAN	58.8	35.1	41		
		FEB	56.2	118.9	95.9		
		MAR	75.5	32	43.4		
		APR	79.4	45.8	67.1		
		MAY	65.4	96.5	86.7		
		JUN	21.8	95.5	53		

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan		
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor
		JUL	18.6	33.5	44.5
		AUG	66.6	64.1	77
		SEP	22	21.4	68.5
		OCT	38.5	50.3	74.6
		NOV	10.3	117	29.5
		DEC	67	65.8	39.6
9.	2022	JAN	150.6	33.2	21.1
		FEB	45.6	44.3	31
		MAR	23	73.5	24
		APR	37.7	39.7	86.3
		MAY	70	43.2	48.5
		JUN	40	68.3	130.4
		JUL	40.1	65.3	155.2
		AUG	29	46.5	58.5
		SEP	38.8	63.4	58.2
		OCT	34	75.3	79.7
		NOV	40.2	94.5	52
		DEC	36.3	123.8	35.5
10.	2023	JAN	50.9	56.4	41.3
		FEB	50.2	105	51.6
		MAR	107.6	65	68.5
		APR	16.4	25.3	76
		MAY	16	29.4	68.1
		JUN	16	34.7	73.7
		JUL	19.8	22.7	58
		AUG	52.6	2.4	112.4
		SEP	5	28.9	27
		OCT	19.8	8.4	44.5
		NOV	48	43.4	148
		DEC	9.6	71.5	98.5

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

4.1.4 Analisa Curah Hujan Kawasan dengan Metode Aljabar

Analisa presipitasi area yang memiliki tujuan diketahui data curah hujan maksimal pada rerata harian area tangkapan (catchment area) untuk mengetahuinya dapat dilakukan analisis data pada maksimal tiga stasiun curah hujan harian. Dalam metode tersebut sesuai untuk analisis

dapat memakai metodologialjabar, dikarenakan Daerah Aliran Sungai dari Sungai Cantiga memiliki luasan sepanjang 13,6 Km².pada tiga presipitasi rerata stasiun yang dimiliki intuk presipitasi sebenarnya terhadap DAS Sungai Cantiga.

Tabel 4. 4 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan Max			Hujan Harian Rerata	Hujan Max. Rerata Regional
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor		
1.	2014	JAN	104.1	81.6	103.3	96.33	100.80
		FEB	96.7	120	41.5	86.07	
		MAR	96.4	25	56.4	59.27	
		APR	82.1	51.2	169.1	100.80	
		MAY	13	57.8	42.1	37.63	
		JUN	22.9	76	26.1	41.67	
		JUL	36.8	46.2	116.7	66.57	
		AUG	35.2	69	147.3	83.83	
		SEP	22.6	20	5.7	16.10	
		OCT	10.7	13.3	93.7	39.23	
		NOV	26.1	25.8	153	68.30	
		DEC	72.3	35.6	74.6	60.83	
2.	2015	JAN	79	87.3	23.7	63.33	111.17
		FEB	127.7	117	88.8	111.17	
		MAR	27	47.7	62.6	45.77	
		APR	21.3	38.5	48	35.93	
		MAY	20.2	35.5	51.4	35.70	
		JUN	87.5	33	63.1	61.20	
		JUL	5	6	3.6	4.87	
		AUG	6	7.2	94.6	35.93	
		SEP	7.9	5.7	54	22.53	
		OCT	8.9	10	63.5	27.47	
		NOV	20	25.3	155.8	67.03	
		DEC	47.5	13.2	81.5	47.40	
3.	2016	JAN	78	10.5	105.8	64.77	92.83
		FEB	147.6	25.2	105.7	92.83	
		MAR	54.4	44.2	73.3	57.30	
		APR	15.5	0.2	108.6	41.43	
		MAY	48.7	23	67.2	46.30	

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan Max			Hujan Harian Rerata	Hujan Max. Rerata Regional
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor		
		JUN	112.7	8.2	81.7	67.53	
		JUL	45.3	50.5	63.3	53.03	
		AUG	27.9	58	66.7	50.87	
		SEP	20.6	60.5	96.3	59.13	
		OCT	54	41	73.3	56.10	
		NOV	15.4	97	50.2	54.20	
		DEC	30.9	24	19.9	24.93	
4.	2017	JAN	51.8	20	28.6	33.47	92.03
		FEB	72.5	73.8	75	73.77	
		MAR	28.5	57	44.2	43.23	
		APR	47.2	57.8	50.3	51.77	
		MAY	36.5	58	48.1	47.53	
		JUN	125.5	33	117.6	92.03	
		JUL	30.8	36	77.3	48.03	
		AUG	8.5	6	70	28.17	
		SEP	86.2	64	63	71.07	
		OCT	31.2	46.2	76.9	51.43	
		NOV	25.3	80.2	41.4	48.97	
		DEC	53.8	69.2	33.2	52.07	
5.	2018	JAN	58	26	29.8	37.93	73.60
		FEB	83.7	38.3	62.7	61.57	
		MAR	20.6	36.8	25	27.47	
		APR	85.4	86.3	49.1	73.60	
		MAY	30.4	45.8	134.5	70.23	
		JUN	6.7	26.5	91.3	41.50	
		JUL	0.2	1.5	20.5	7.40	
		AUG	7.4	3.8	41.6	17.60	
		SEP	7.6	43.5	67	39.37	
		OCT	20.2	27	116	54.40	
		NOV	77.4	65.4	76.8	73.20	
		DEC	50.8	84	62	65.60	
6.	2019	JAN	48.7	46	39.8	44.83	72.83
		FEB	36.5	77.4	68.3	60.73	
		MAR	57	31.6	41.3	43.30	
		APR	19.5	49.6	134.2	67.77	
		MAY	26.4	73.4	78.7	59.50	
		JUN	19.5	39.4	34.8	31.23	
		JUL	0.6	5	35.4	13.67	
		AUG	0.6	8.4	54.2	21.07	
		SEP	27.2	5	78.6	36.93	
		OCT	15.2	33.3	130.1	59.53	

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan Max			Hujan Harian Rerata	Hujan Max. Rerata Regional
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor		
		NOV	17.1	76	83.6	58.90	
		DEC	35.8	41.7	141	72.83	
7.	2020	JAN	147.9	208.9	99.9	152.23	152.23
		FEB	111	86.7	116.7	104.80	
		MAR	33.9	44.6	121.7	66.73	
		APR	10.3	79.5	11.2	33.67	
		MAY	34.5	70.2	108	70.90	
		JUN	5	14.2	61.5	26.90	
		JUL	7.9	34.9	50.6	31.13	
		AUG	70.4	37.2	34	47.20	
		SEP	5.3	5	101.5	37.27	
		OCT	50	79.1	122.9	84.00	
		NOV	6	34.7	33	24.57	
		DEC	22.8	46.5	38.2	35.83	
8.	2021	JAN	58.8	35.1	41	44.97	90.33
		FEB	56.2	118.9	95.9	90.33	
		MAR	75.5	32	43.4	50.30	
		APR	79.4	45.8	67.1	64.10	
		MAY	65.4	96.5	86.7	82.87	
		JUN	21.8	95.5	53	56.77	
		JUL	18.6	33.5	44.5	32.20	
		AUG	66.6	64.1	77	69.23	
		SEP	22	21.4	68.5	37.30	
		OCT	38.5	50.3	74.6	54.47	
		NOV	10.3	117	29.5	52.27	
		DEC	67	65.8	39.6	57.47	
9.	2022	JAN	150.6	33.2	21.1	68.30	86.87
		FEB	45.6	44.3	31	40.30	
		MAR	23	73.5	24	40.17	
		APR	37.7	39.7	86.3	54.57	
		MAY	70	43.2	48.5	53.90	
		JUN	40	68.3	130.4	79.57	
		JUL	40.1	65.3	155.2	86.87	
		AUG	29	46.5	58.5	44.67	
		SEP	38.8	63.4	58.2	53.47	
		OCT	34	75.3	79.7	63.00	
		NOV	40.2	94.5	52	62.23	
		DEC	36.3	123.8	35.5	65.20	
10.	2023	JAN	50.9	56.4	41.3	49.53	80.37
		FEB	50.2	105	51.6	68.93	
		MAR	107.6	65	68.5	80.37	

No.	Tahun	Bulan	Curah Hujan Max			Hujan Harian Rerata	Hujan Max. Rerata Regional
			Sta. Soetta	Sta. Tangsel	Sta. Bogor		
		APR	16.4	25.3	76	39.23	
		MAY	16	29.4	68.1	37.83	
		JUN	16	34.7	73.7	41.47	
		JUL	19.8	22.7	58	33.50	
		AUG	52.6	2.4	112.4	55.80	
		SEP	5	28.9	27	20.30	
		OCT	19.8	8.4	44.5	24.23	
		NOV	48	43.4	148	79.80	
		DEC	9.6	71.5	98.5	59.87	

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

No.	Tahun	Bulan	Hujan Rerata Max. Regional
1	2014	April	100.80
2	2015	Februari	111.17
3	2016	Februari	92.83
4	2017	Juni	92.03
5	2018	April	73.60
6	2019	April	72.83
7	2020	Januari	152.23
8	2021	Februari	90.33
9	2022	Juni	86.87
10	2023	November	80.37

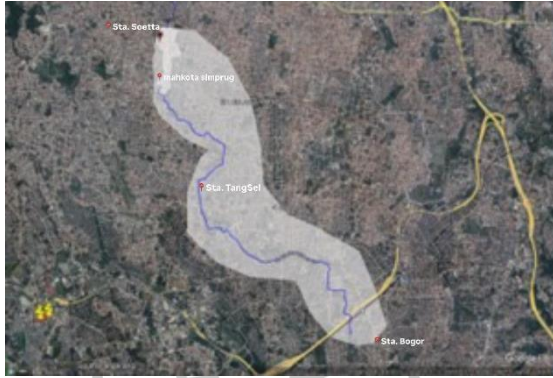
Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

4.2 Analisis Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS)

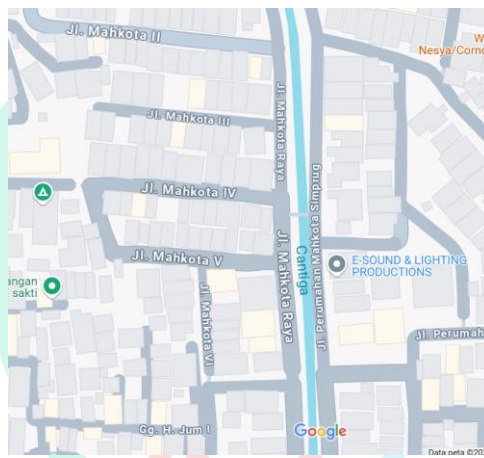
4.2.1 Analisis DAS Sungai Cantiga

a. Input Sub DAS

Pada sub DAS tersebut merupakan Sub DAS Sungai Cantiga dengan di input ke dalam aplikasi *Google Earth* yang kemudian akan dilakukan analisis selanjutnya Gambar 4.5



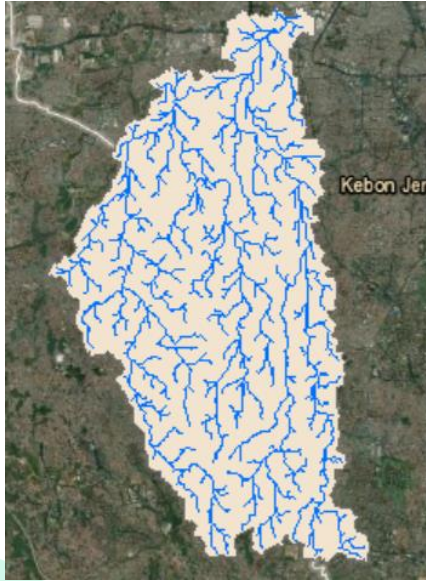
Gambar 4. 7 Sub DAS Sungai Cantiga Pada Aplikasi Google Earth Pro
(Dokumentasi Pribadi, 2024)



Gambar 4. 8 Aliran Sungai Cantiga dengan Aplikasi Google Maps
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

b. Tracking Alur Sungai

Penelusuran aliran sungai cantiga dari hulu hingga ke lokasi penelitian dapat dioermudah dengan adanya lapisan *Google Maps*. Menggunakan menu edit, pilih tambahkan fitur garis untuk mendesain saluran sungai Gambar 4.6



Gambar 4. 9 Tracking Alur Sungai Cantiga Pada Aplikasi ArcGIS

(Dokumen Pribadi, 2024)

c. Menentukan DAS Sungai Cantiga

Proses identifikasi DAS Cantiga dilakukan dengan menghilangkan sub DAS yang tidak dilalui oleh Sungai Cantiga. Sub DAS lalu digabungkan atau disatukan menjadi satu DAS.



Gambar 4. 10 DAS Sungai Cantiga pada Aplikasi ArcGIS

(Dokumen Pribadi, 2024)

4.2.2 Analisis Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS

a. Penentuan Titik Stasiun Hujan dan Pengaruhnya

Area stasiun hujan dapat ditemukan dengan mengedit titik. Lokasi pusat stasiun hujan ditetapkan dan dampaknya terhadap aliran sungai yang bersangkutan kemudian dinilai. Opsi poligom vonnoi di bilah kota alat pemroses digunakan untuk membuat poligon thiessen untuk stasiun hujan. Dalam penentuan polygon vonoi, dilakukannya setting terhadap jangkauan hujan yang menentukan area berpengaruh akan stasiun Daerah Aliran Sungai.



Gambar 4. 11 Posisi dan Pengaruh Stasiun Hujan Pada Aplikasi ArcGIS

(Dokumen Pribadi, 2024)

4.2.3 Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana

Pada data yang dihitung dari presipitasi lokasi maksimal yang diperoleh. Setelahnya ditentukan periode ulang presipitasi maksimal harian dalam ditentukannya muka air kenaikan kapasitas air. Dengan ditentukannya presipitasi digunakan sebagai perhitungan besaran kapasitas luapan air dilakukannya mengukur penyebaran. Analisa pembagian presipitasi melakukannya pada mengukur penyebaran, ialah dapat mengukur standar data, lalu dilakukan menghitung penyebaran melalui logaritma sebagai uji kecocokan.

Ini ialah hasil dari perhitungan penyebaran logaritma dan statistik dari St. Soekarno-Hatta, St. Bogor, dan St.

TangSel dalam waktu 10 tahun.

Tabel 4. 6 Perhitungan Dispersi Curah Hujan Rata-rata

No	Tahun	Xi (mm)	(Xi-Xr)	(Xi-Xr) ²	(Xi-Xr) ³	(Xi-Xr) ⁴
1	2014	100.80	5.49	30.18	165.77	910.63
2	2015	111.17	15.86	251.54	3989.42	63272.17
3	2016	92.83	-2.47	6.12	-15.13	37.42
4	2017	92.03	-3.27	10.71	-35.07	114.81
5	2018	73.60	-21.71	471.18	-10227.73	222010.01
6	2019	72.83	-22.47	505.05	-11350.17	255076.22
7	2020	152.23	56.93	3240.65	184479.14	10501782.46
8	2021	90.33	-4.97	24.73	-123.01	611.77
9	2022	86.87	-8.44	71.23	-601.21	5074.23
10	2023	80.37	-14.94	223.20	-3334.66	49819.85
	Σ	953.07	0.00	4834.60	162947.33	11098709.57
	Xr			95.31		
	Sd			23.18		
	Cs			1.82		
	Ck			7.63		
	Cv			0.24		

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Tabel 4. 7 Perhitungan Dispersi Curah Hujan Rata-Rata Nilai Logaritma

No.	Tahun	Rmax (xi)	Log (Xi)	Log (Xi-Xr)	Log (Xi-Xr) ²	Log (Xi-Xr) ³	Log (Xi-Xr) ⁴
1	2014	100.80	2.00	0.03	0.0011698	0.0000400	0.0000014
2	2015	111.17	2.05	0.08	0.0058854	0.0004515	0.0000346
3	2016	92.83	1.97	0.00	0.0000024	0.0000000	0.0000000
4	2017	92.03	1.96	-0.01	0.0000282	-0.0000001	0.0000000
5	2018	73.60	1.87	-0.10	0.0104817	-0.0010731	0.0001099
6	2019	72.83	1.86	-0.11	0.0114335	-0.0012226	0.0001307
7	2020	152.23	2.18	0.21	0.0454763	0.0096979	0.0020681
8	2021	90.33	1.96	-0.01	0.0001798	-0.0000024	0.0000000
9	2022	86.87	1.94	-0.03	0.0009244	-0.0000281	0.0000009
10	2023	80.37	1.91	-0.06	0.0041193	-0.0002644	0.0000170
	Σ	953.07	19.69	0.00	0.0797011	0.0075987	0.0023626
	Xr				1.97		
	Sd				0.09		
	Cs				1.27		
	Ck				5.98		
	Cv				0.05		

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Uji Distribusi

No.	Jenis Sebaran	Hasil Perhitungan	Syarat	Keterangan
1	Normal	1.2664	$C_s = 0$	tidak memenuhi
		7.6314	$C_k = 3$	tidak memenuhi
2	Log Normal	1.2664	$C_s = C_v^2 + 3C_v$	tidak memenuhi
		5.9773	$C_k = 5,383$	tidak memenuhi
		0.0478	$C_v \sim 0,06$	tidak memenuhi
3	Log Pearson type III	1.2664	$C_s \neq 0$	memenuhi
		5.9773	$C_k = 5,383$	tidak memenuhi
		0.0478	$C_v \sim 0,3$	tidak memenuhi
4	Gumbel	0.2432	$C_s = 1,14$	tidak memenuhi
		7.6314	$C_k = 5,4$	tidak memenuhi

Pada perhitungan yang memenuhi syarat ialah Log Person III. Data Log Person III nilai mendekati dan selisihnya sangat kecil jika dibandingkan dengan distribusi lain. Dari data curah hujan dilakukannya cek ulang dengan menggunakan kertas grafik untuk lebih meyakinkan data yang dipakai sudah memenuhi syarat.

4.2.4 Plotting Data Menggunakan Kertas Grafik

Dengan memasukan hasil kedalam kertas probabilitas dapat melakukan sesuai pada titik data yang digunakan. Harus terlebih dahulu diurutkan sumbu-sumbu ordinatnya sebelum dimasukkannya data kedalam kertas grafik. Terlebih dahulu dibuat garis linier untuk menyatukan titik-titik yang tidak sama sebagai pengetahuan jarak paling besar dalam curah hujan dapat menggunakan garis lurus.

Tabel 4. 9 Nilai Faktor Frekuensi (Kt) untuk Distribusi Log Pearson III

Periode Ulang	T = 10 Tahun	T = 25 Tahun	T = 50 Tahun
Kt	1.97	2.41	2.82

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Tabel 4. 10 Perhitungan Distribusi Log Pearson III

Periode Ulang	Log Xr	Sd	Kt	Log Xt	Xt
2	1.97	0.09	0.79	2.044	110.56
5	1.97	0.09	1.33	2.095	124.37
10	1.97	0.09	1.97	2.154	142.68
25	1.97	0.09	2.41	2.196	156.95
50	1.97	0.09	2.82	2.235	171.79
100	1.97	0.09	3.22	2.273	187.31

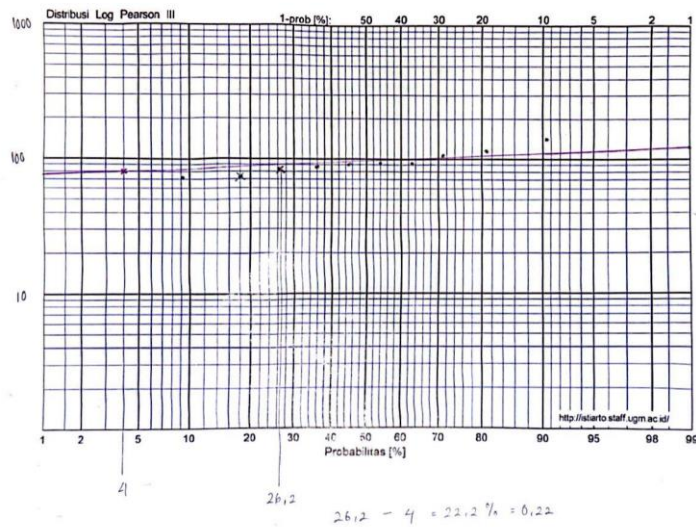
Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Tabel 4. 11 Perhitungan Probabilitas Curah Hujan

Tahun	Sumbu Y Xi = (mm)	Ranking (m)	Sumbu X P = m/n+1%
2014	72.83	1	9.09
2015	73.60	2	18.18
2016	80.37	3	27.27
2017	86.87	4	36.36
2018	90.33	5	45.45
2019	92.03	6	54.55
2020	92.83	7	63.64
2021	100.80	8	72.73
2022	111.17	9	81.82
2023	152.23	10	90.91

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Setelahnya, data yang sudah di urutkan akan dimasukan kedalam kertas grafik sudah sesuai dalam distribusi yang digunakan. Dengan menggunakan sumbu ordinat merupakan besaran curah hujan (Xi) dengan peluang (P). Dalam kertas grafik data curah hujan yang diperoleh dapat dimasukan tanpa harus diubah, dikarenakan sudah digunakannya skala log didalam kertas grafik log tersebut.



Gambar 4. 12 Hasil Plotting Data Curah Hujan Metode Distribusi Log Pearson III
(Dokumen Pribadi, 2024)

Pada diagram peluang didapatkan mencari luas menyimpan setiap sisi nilai dari belokan spekulatif. Data pada $\Delta_{max} < \Delta_{kritis}$ dengan hasil 0.41. Pada lembar peluang mengetahui bahwa besarnya penyimpangan nilai seperti $26,2 - 4 = 22,2\% = 0,22$.

Sehingga didapatkannya penyimpangan pada data yang telah dimasukkan kedalam kertas garfik yang memenuhi kriteria $\Delta_{max} < \Delta_{kritis}$. Dengan menggunakan data Log Pearson III sudah terpenuhi kriteria distribusi yang sudah memenuhi hasil dari grafik telah diperoleh.

Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana

Periode Ulang	Log Xr	Sd	Kt	Xt
10	1.97	0.09	1.97	142.68
25	1.97	0.09	2.41	156.95
50	1.97	0.09	2.82	171.79

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Dalam penelitian ini menjelaskan, presipitasi maksimal menggunakan dari hitungan standar ketentuan presipitasi, pada dasarnya nilai hitungan ketentuan presipitasi diplotting didalam

aplikasi HEC-RAS.

4.2.5 Intensitas Curah Hujan

Hitungan ketentuan presipitasi melakukan sesuai pada formula Mononobe dengan macam formula presipitasi. Nilai presipitasi yang dipakai ialah R 24.

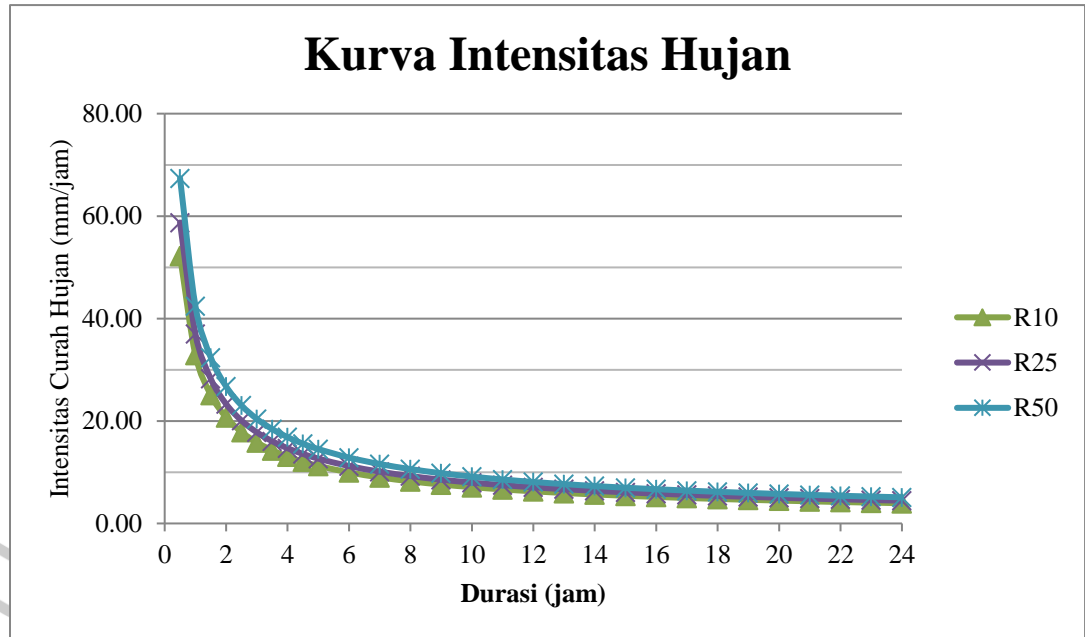
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Time (jam)	Intensitas Hujan Periode Ulang		
	R10	R25	R50
	94.89	106.74	122.46
0.5	52.22	58.74	67.39
1	32.90	37.01	42.46
1.5	25.11	28.24	32.40
2	20.72	23.31	26.75
2.5	17.86	20.09	23.05
3	15.82	17.79	20.41
3.5	14.27	16.05	18.42
4	13.06	14.69	16.85
4.5	12.07	13.58	15.58
5	11.25	12.66	14.52
6	9.96	11.21	12.86
7	8.99	10.11	11.60
8	8.22	9.25	10.61
9	7.60	8.55	9.81
10	7.09	7.97	9.15
11	6.65	7.48	8.58
12	6.28	7.06	8.10
13	5.95	6.69	7.68
14	5.66	6.37	7.31
15	5.41	6.08	6.98
16	5.18	5.83	6.69
17	4.98	5.60	6.42
18	4.79	5.39	6.18
19	4.62	5.20	5.96
20	4.46	5.02	5.76
21	4.32	4.86	5.58
22	4.19	4.71	5.41
23	4.07	4.58	5.25
24	3.95	4.45	5.10

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

Lama curah hujan (t) dengan waktu 24 jam dengan hitungan sesudah pada data R24serta data intensitas hujan dengan periode

10, 25, dan 50 tahun.



Gambar 4. 13 Grafik Intensitas Hujan Berdasarkan Rumus Monobe Untuk Berbagai Periode Ulang

Diperoleh nilai diagram dalam ketentuan presipitasi jika hujan cepat selesai, dan makin cepat juga ketentuan presipitasinya dan sebaliknya, kian lama hujan kian lama juga intensitas hujannya.

4.2.6 Analisis Debit Banjir Rencana Metode Rasional

Analisa tekanan air saat kapasitas air meluap dilakukannya perhitungan menggunakan metodologi rasional, metodologi tersebut dapat dilakukan di lokasi dengan luasan lokasi mnengalirnya sungai lebih rendah <50 Km² (SNI, 2451:2016).

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Debit Banjir

Tahun Rencana Periode Ulang	Debit Puncak Limpasan Permukaan Rumus Rasional (m ³ /detik)	
	C = 0.6 (Daerah Pusat Kota)	Luas DAS = 13,6 Km ²
10 Thn	35.981	
25 Thn	40.474	
50 Thn	46.434	

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

4.2.7 Kala Ulang

Dari periode dipakai dengan analisa tersebut sesuai dengan periode 50 Tahun. Nilai periode ulang 50 Tahun ialah dengan nilai 46,434 m³/det.

4.3 Analisis Hidrologi Menggunakan HEC-RAS

Dari analisa hidrolik dengan sasaran sebagai kekuatan pada dinding penahan untuk mewardahi kapasitas air. Tidak dapat mewardahi aliran dinding penahan pada sungai untuk mewardahi kapasitas aliran air sebagai suatu yang menyebabkan terjadinya luapan air, dari data peritungan kapasitas air dengan menggunakan periode ulang 50 Tahun. Analisa ddinding penahan sungai dengan memakai data kapasitas air. *Software* HEC-RAS memiliki pengetahuan profile pada debit air pada luapan air serta menggambarkan Sungai Cantiga.

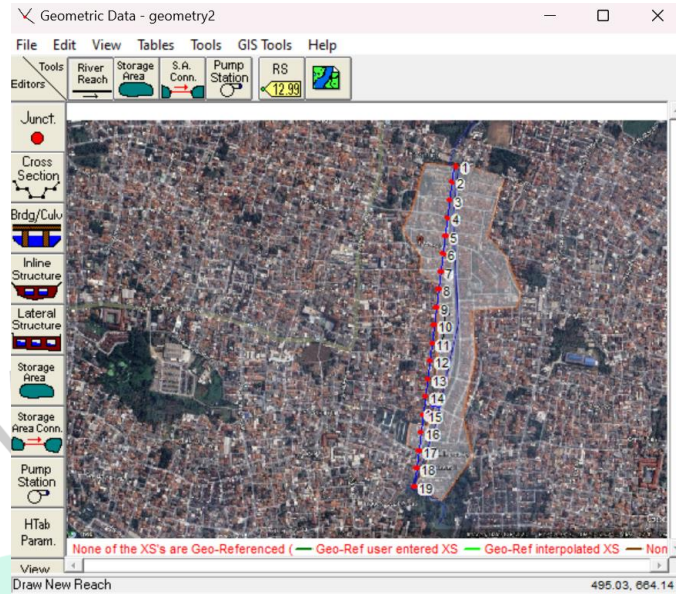
4.3.1 Langkah-langkah Pengoperasian HEC-RAS 4.0

Ialah tahapan gambaran periode ulang Sungai Cantiga dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS.

a. Input

1. Geometric Data

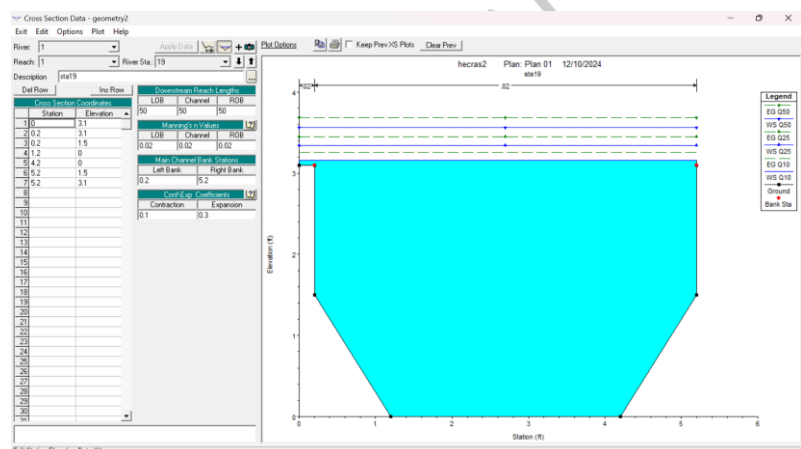
Menggunakan aliran Sungai Cantiga, pada aliran Sungai Cantiga dimasukan pada sisi ujung hingga muara air sungai cantiga, ialah pada titik Sta. 19 hingga Sta. 1. Yang mempunyai luasan pada cross section tiap-tiap Sta. ialah 14.7 meter. Dengan sungai cantiga mempunyai luasan sungai sebesar ± 866 meter, dengan aliran Sungai mulai Sta. 19 hingga Sta. 1.



Gambar 4. 14 Alur Sungai Cantiga (Sumber : Program HEC-RAS, 2024)

Memperoleh data pada data cross section:

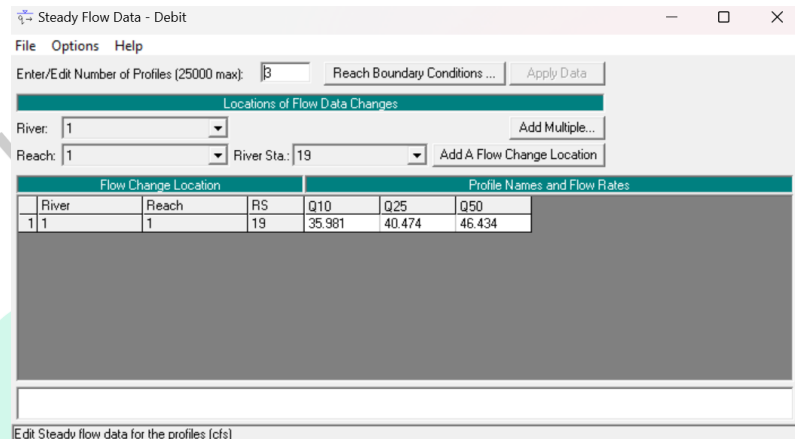
- Dengan No. Sta. Penampang (Sta. 19 – Sta. 1)
- Menggunakan stasiun dan elevasi
- Memasukan seberapa jauh lokasi terhadap cross section (pada hasil dari eksisting sungai)
- Memasukan hasil dari parameter aliran yang sesuai dengan kondisi di lokasi yang sesuai ketentuan aplikasi HEC-RAS.
- Memasukan hasil perbandingan yang akan dipakai dalam aliransub kritis dalam ketentuan aplikasi HEC-RAS.



Gambar 4. 15 Tabel Input Data Cross Section pada Sta 19 (Sumber : Program HEC-RAS, 2024)

2. Memasukkan Data Debit Rencana Kala Ulang n Tahun

Lalu memplotting hasil luapan kapasitas air pada aplikasi HEC-RAS menggunakan kala ulang 50 tahun (Q50) ialah 46,434 m³/det.



Gambar 4. 16 Input Data Debit Banjir Rencana (Sumber : Program HEC-RAS, 2024)

4.3.2 Penampang Melintang Eksisting (HEC-RAS)

a. Profile dinding penahan dengan periode 50 Tahun

Tabel 4. 15 Penampang Eksisting dengan HEC-RAS

Sta.	Penampang Melintang	Keterangan
1.		Elv. Banjir = 2.14 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
2.		Elv. Banjir = 2.26 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
3.		Elv. Banjir = 2.35 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det

Sta.	Penampang Melintang	Keterangan
4.		Elv. Banjir = 2.43 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
5.		Elv. Banjir = 2.50 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
6.		Elv. Banjir = 2.56 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
7.		Elv. Banjir = 2.61 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
8.		Elv. Banjir = 2.67 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
9.		Elv. Banjir = 2.72 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
10.		Elv. Banjir = 2.78 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
11.		Elv. Banjir = 2.82 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det

Sta.	Penampang Melintang	Keterangan
12.		Elv. Banjir = 2.86 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 2.00 m Elv. Tanggul Kiri = 2.00 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
13.		Elv. Banjir = 2.90 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.10 m Elv. Tanggul Kiri = 3.10 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
14.		Elv. Banjir = 2.95 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.12 m Elv. Tanggul Kiri = 3.12 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
15.		Elv. Banjir = 3.00 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.11 m Elv. Tanggul Kiri = 3.11 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
16.		Elv. Banjir = 3.04 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.10 m Elv. Tanggul Kiri = 3.10 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
17.		Elv. Banjir = 3.08 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.10 m Elv. Tanggul Kiri = 3.10 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
18.		Elv. Banjir = 3.12 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.12 m Elv. Tanggul Kiri = 3.12 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
19.		Elv. Banjir = 3.10 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.10 m Elv. Tanggul Kiri = 3.10 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

b. Tabel Cross Section Output Data

Dilakukannya analisis dengan aplikasi HEC-RAS pada luapan kapasitas air 50 Tahun (Q50) hasil 46,434 m³/det, dinding penahan pada Sungai Cantiga tidak dapat memadai kapasitas luapan air, oleh karena itu dilakukannya perbaikan pada penampang sungai di setiap sisi Sungai

Tabel 4. 16 Cross Section Output Q50 Tahun

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froud
			(m ³ /det)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	#Chl
1	19	Q 50 Tahun	46.43	0	3.56		3.69	0.000789	2.84	16.52	5.20	0.28
1	18	Q 50 Tahun	46.43	0	3.52		3.65	0.000821	2.88	16.29	5.20	0.28
1	17	Q 50 Tahun	46.43	0	3.47		3.61	0.000856	2.92	16.05	5.20	0.29
1	16	Q 50 Tahun	46.43	0	3.43		3.56	0.000855	2.96	15.87	5.40	0.30
1	15	Q 50 Tahun	46.43	0	3.38		3.52	0.000937	3.01	15.55	5.20	0.30
1	14	Q 50 Tahun	46.43	0	3.32		3.47	0.000987	3.07	15.27	5.20	0.31
1	13	Q 50 Tahun	46.43	0	3.27		3.42	0.001043	3.13	14.98	5.20	0.32
1	12	Q 50 Tahun	46.43	0	3.22		3.37	0.000758	3.16	15.09	5.40	0.33
1	11	Q 50 Tahun	46.43	0	3.18		3.34	0.000797	3.21	14.85	5.40	0.33
1	10	Q 50 Tahun	46.43	0	3.13		3.29	0.000842	3.26	14.60	5.40	0.34
1	9	Q 50 Tahun	46.43	0	3.07		3.25	0.001080	3.34	14.08	5.20	0.35
1	8	Q 50 Tahun	46.43	0	3.01		3.19	0.001157	3.42	13.75	5.20	0.37
1	7	Q 50 Tahun	46.43	0	2.95		3.13	0.001053	3.49	13.61	5.40	0.38
1	6	Q 50 Tahun	46.43	0	2.89		3.08	0.001080	3.48	13.63	5.40	0.38
1	5	Q 50 Tahun	46.43	0	2.83		3.02	0.001176	3.57	13.27	5.40	0.39
1	4	Q 50 Tahun	46.43	0	2.75		2.96	0.001296	3.68	12.87	5.40	0.41
1	3	Q 50 Tahun	46.43	0	2.67		2.89	0.001453	3.80	12.41	5.40	0.43
1	2	Q 50 Tahun	46.43	0	2.57		2.81	0.001669	3.97	11.88	5.40	0.46
1	1	Q 50 Tahun	46.43	0	2.45	1.62	2.72	0.002001	4.19	11.22	5.40	0.50

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

4.3.3 Pertimbangan Penambahan Dinding Penahan

Diperolehnya hasil dinding penahan dengan ketinggian luapan air dan ketinggian pada dinding penahan, sudah sesuai kriteria dinding penahan pada sungai dalam mawadahi tekanan air, dengan nilai kapasitas luapan air 46,434 m³/det.

Tabel 4. 17 Pertimbangan Perbaikan Drainase

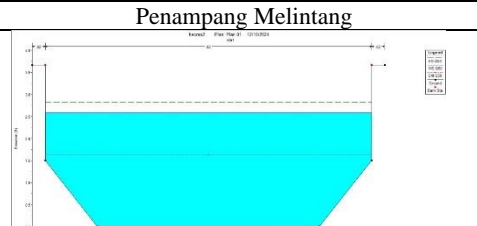
Sta.	Elv. T. Kiri (m)	Elv. T. Kanan (m)	Elv. T. Dasar (m)	Elv. T. M.A.B (m)	Tinggi Jagaan (m)	Elv. T. Kiri M.A.B (m)	Elv. T. Kanan M.A.B (m)	Keterangan Jika (7) atau (8) > (7) atau (8) < 1 (tidak terpenuhi)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7] = [2] - [5]	[8] = [3] - [5]	
1	2.00	2.00	0	2.14	0.5	-0.14	-0.14	Tidak Terpenuhi
2	2.00	2.00	0	2.26	0.5	-0.26	-0.26	Tidak Terpenuhi
3	2.00	2.00	0	2.35	0.5	-0.35	-0.35	Tidak Terpenuhi
4	2.00	2.00	0	2.43	0.5	-0.43	-0.43	Tidak Terpenuhi
5	2.00	2.00	0	2.50	0.5	-0.50	-0.50	Tidak Terpenuhi
6	2.00	2.00	0	2.56	0.5	-0.56	-0.56	Tidak Terpenuhi
7	2.00	2.00	0	2.61	0.5	-0.61	-0.61	Tidak Terpenuhi
8	2.00	2.00	0	2.67	0.5	-0.67	-0.67	Tidak Terpenuhi
9	2.00	2.00	0	2.72	0.5	-0.72	-0.72	Tidak Terpenuhi
10	2.00	2.00	0	2.78	0.5	-0.78	-0.78	Tidak Terpenuhi
11	2.00	2.00	0	2.82	0.5	-0.82	-0.82	Tidak Terpenuhi
12	2.00	2.00	0	2.86	0.5	-0.86	-0.86	Tidak Terpenuhi
13	3.10	3.10	0	2.90	0.5	0.20	0.20	Terpenuhi
14	3.12	3.12	0	2.95	0.5	0.17	0.17	Terpenuhi
15	3.11	3.11	0	3.00	0.5	0.11	0.11	Terpenuhi
16	3.10	3.10	0	3.04	0.5	0.06	0.06	Terpenuhi
17	3.10	3.10	0	3.08	0.5	0.02	0.02	Terpenuhi
18	3.12	3.12	0	3.12	0.5	0.00	0.00	Terpenuhi
19	3.10	3.10	0	3.16	0.5	-0.06	-0.06	Tidak Terpenuhi

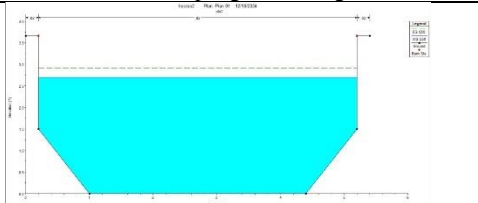
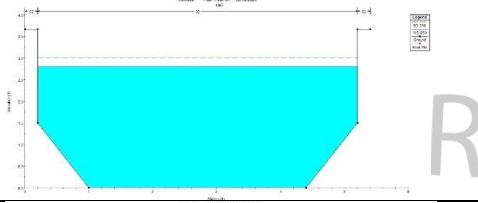
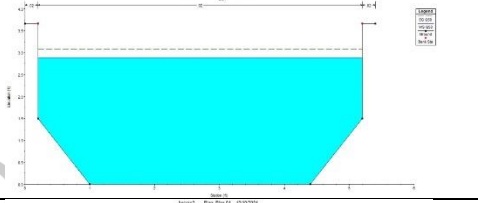
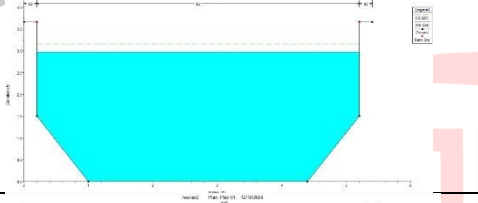
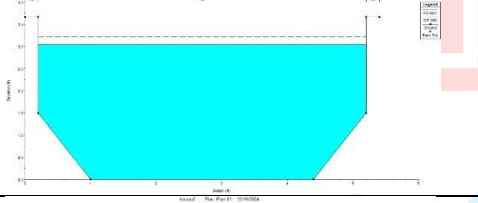
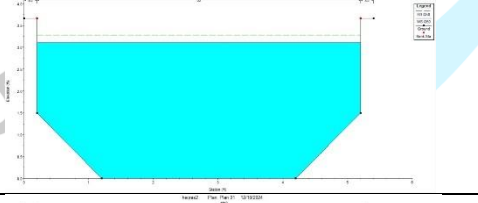
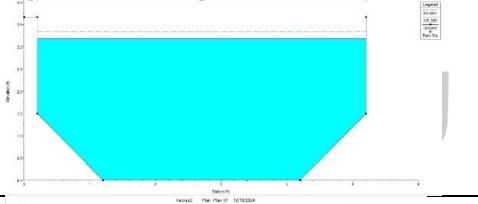
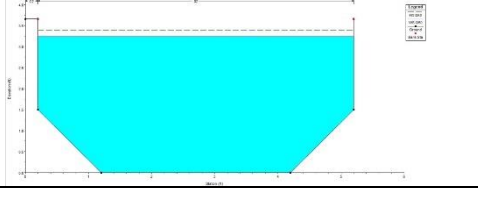
Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

4.3.4 Hasil Penampang Melintang Rencana (HEC-RAS)

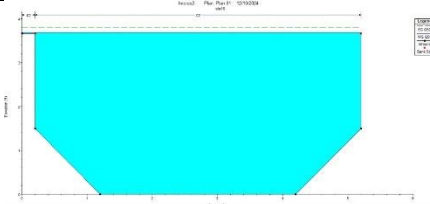
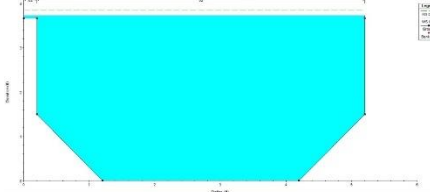
- Dilakukannya perubahan pada aliran penampang menggunakan aplikasi HEC-RAS

Tabel 4. 18 Dinding Penahan Rencana dengan HEC-RAS

Sta.	Penampang Melintang	Keterangan
1.		Elv. Banjir = 2.17 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det

Sta.	Penampang Melintang	Keterangan
2.		Elv. Banjir = 2.29 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
3.		Elv. Banjir = 2.39 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
4.		Elv. Banjir = 2.47 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
5.		Elv. Banjir = 2.55 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
6.		Elv. Banjir = 2.62 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
7.		Elv. Banjir = 2.68 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
8.		Elv. Banjir = 2.75 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det
9.		Elv. Banjir = 2.80 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43 m ³ /det

Sta.	Penampang Melintang	Keterangan
10.		Elv. Banjir = 2.85 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det
11.		Elv. Banjir = 2.90 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det
12.		Elv. Banjir = 2.95 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43mm ³ /det
13.		Elv. Banjir = 3.00 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det
14.		Elv. Banjir = 3.04 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det
15.		Elv. Banjir = 3.08 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det
16.		Elv. Banjir = 3.12 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det
17.		Elv. Banjir = 3.16 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det

Sta.	Penampang Melintang	Keterangan
18.		Elv. Banjir = 3.20 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det
19.		Elv. Banjir = 3.23 m Elv. Dasar Saluran = 0.00 m Elv. Tanggul Kanan = 3.66 m Elv. Tanggul Kiri = 3.66 m Kapasitas Bankfull = 46.43m ³ /det

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

4.3.5 Pemeriksaan Penampang Rencana

Pada pengecekan penampang berguna terhadap yang direncanakan dari Sungai Cantiga, menyesuaikan terhadap penampang yang direncanakan.

Tabel 4. 19 Pemeriksaan Tinggi Jagaan Penampang Rencana

Sta.	Elv. T. Kiri (m)	Elv. T. Kanan (m)	Elv. T. M.A.B (m)	Jagaan kiri (m)	Jagaan Kanan	Syarat Jagaan = 1 m
[1]	[2]	[3]	[4]	[5] = [2] - [4]	[6] = [3] - [4]	[7]
1	3.66	3.66	2.17	1.49	1.49	Terpenuhi
2	3.66	3.66	2.29	1.37	1.37	Terpenuhi
3	3.66	3.66	2.39	1.27	1.27	Terpenuhi
4	3.66	3.66	2.47	1.19	1.19	Terpenuhi
5	3.66	3.66	2.55	1.11	1.11	Terpenuhi
6	3.66	3.66	2.62	1.04	1.04	Terpenuhi
7	3.66	3.66	2.68	0.98	0.98	Terpenuhi
8	3.66	3.66	2.75	0.91	0.91	Terpenuhi
9	3.66	3.66	2.80	0.86	0.86	Terpenuhi
10	3.66	3.66	2.85	0.81	0.81	Terpenuhi
11	3.66	3.66	2.90	0.76	0.76	Terpenuhi
12	3.66	3.66	2.95	0.71	0.71	Terpenuhi
13	3.66	3.66	3.00	0.66	0.66	Terpenuhi
14	3.66	3.66	3.04	0.62	0.62	Terpenuhi
15	3.66	3.66	3.08	0.58	0.58	Terpenuhi
16	3.66	3.66	3.12	0.54	0.54	Terpenuhi
17	3.66	3.66	3.16	0.50	0.50	Terpenuhi
18	3.66	3.66	3.20	0.46	0.46	Terpenuhi
19	3.66	3.66	3.23	0.43	0.43	Terpenuhi

Sumber : Pengolahan Penulis, 2024

4.4 Pembahasan

Dengan data diperoleh dari pembahasan yang diteliti ialah:

1) Identifikasi Luapan banjir

Pada data yang di teliti sudah dilakukan seusi dengan permasalahan terhadap sungai cantiga ialah naiknya kapasitas air sehingga menimbulkan terjadinya banjir pada lokasi. Yang mengakibatkan kegiatan sehari-hari terhambat serta terjadinya gangguan yang diakibatkan oleh banjir. Adanya penyebab yang menjadi kenaikan kapasitas, oleh karena itu dilakukannya tahapan dalam penyelidikan dari masalah tersebut. Seperti, menganalisis pada bagian hidrologi dengan ketentuan yang diperoleh pada tekanan air yang direncanakan, pada saat diperolehnya data dilakukan pembuktian menggunakan aplikasi HEC-RAS dilakukan seperti melakukan gambaran pada penampang eksisting sesuai dengan panjang sungai 866 meter. Berdasarkan pada hasil penelitian ini, pada menganalisis terhadap pergerakan air dilakukan dengan data hujan pada suatu Stasiun Bogor, Stasiun Soetta dan Stasiun Tangerang Selatan dengan menggunakan data Tahun 2014 hingga Tahun 2023.

Selanjutnya hasil sudah didapatkan lalu dilakukannya penelitian terlebih dahulu sehingga mencapai data dari yang sudah direncanakan. Kala ulang 10 Tahun dengan angka ($35.981 m^3/det$), kala ulang 25 Tahun didapatkan hasil ($40.474 m^3/det$), dan periode ulang 50 Tahun diperoleh nilai ($46.434 m^3/det$). Dengan hasil yang digunakan kala 50 Tahun ($46.434 m^3/det$) akan di plotting pada aplikasi HEC-RAS dikarenakan lokasi yang diteliti jarak sungai dan perumahan sangat dekat, jadi menggunakan kala ulang dengan periode yang lama ialah

50 Tahun.

Telah di plotting hasil kapasitas air dengan Q50 tahun dan gambaran pada dinding penahan dengan *software* HEC-RAS swngan data diperoleh perubahan dengan tekanan liran air Q50 Tahun nilai dihasilkan ($46.434m^3/det$) dari penampang sungai tidak sesuai dengan syarat, dikarenakannya data tanggul yang digunakan lebih kecil daripada tekanan aliran air. Diperlukannya penyelesaian pada permasalahan tersebut, dengan mempertinggi tanggul di panjang sungai 866 Meter.

2) Mengetahui Kesesuaian Debit dengan Volume Penampang Sungai Cantiga

Pada tekanan air diperoleh lalu dimasukkan kedalam aplikasi HEC-RAS Q50 menggunakan data geometri pada penampang sungai cantiga menyesuaikan pada data yang telah di teliti, setelahnya mendapatkan data dengan panjang 866 Meter. Pada penampang sungai melintang, terlihat dengan beragamnya ketinggian. Dengan sudah diperolehnya data meyakinkan jika penampang pada sungai tidak dapat mawadahi tekanan air yang direncanakan Q50 mengalir lokasi diteliti, diperlukannya perbaikan lanjutan upaya meminimalisir terjadinya luapan.

3) Evaluasi Kapasitas Eksisting Penampang Yang Ada dengan HEC-RAS

Diperoleh pada disetiap eksisting mempunyai tinggi suatu debit aliran yang bermacam-macam, diperoleh kapasitas penampang dengan panjang 866 Meter telah dilakukannya penelitian yang mengakibatkan terjadinya kenaikan kapsitas yang bermacam-macam dengan menggunakan tekanan air banjir rencana Q50 Tahun

senilai ($46.434m^3/det$).

4) Upaya Peningkatan Kapasitas Dengan Perencanaan Dinding Penahan

Dalam menyempurnakan masalah dari peningkatan kapasitas, maka diperlukannya penelitian berikutnya. Dapat melakukan dengan menemukan ketinggian terhadap penampang eksisting dari setiap sisi dan mempertinggi dinding penahan. Diperoleh ketinggian terhadap penampang pada setiap sisi, yang dapat dilakukan berikutnya dengan melakukan perhitungan pada setiap perbedaan di ketinggian suatu penampang dan ketinggian yang direncanakan. Nilai sudah diperoleh, dapat menjadikan pedoman untuk menghasilkan titik pada penampang eksisting. Dari setiap stasiun memiliki ukuran yang sudah di rencanakan (H) sesuai dengan ketinggian dari muka air banjir.

Setelah dilakukannya perhitungan, dimensi yang dibuat lalu diplotkan kedalam *software* HEC-RAS dapat menyelaraskan pada titik dari tanggul dan jadikan dinesi yang terbentang luas dan dimensi pada elevasi di setiap penampang dapat diambil data pada menu *cross section*.

Maka, selepas dilakukannya perbaikan pada tanggul, tinggi dinding penahan yang diperbaiki akan disesuaikan pada tinggi dari dinding penahan yang akan melebihi tingginya dibanding dengan debit air tersebut, pada setiap Sta. telah seduai dengan kriteria minimal dari tinggi dinding penahan yang direncanakan.

4.5 Kalibrasi

Kalibrasi merupakan suatu langkah dalam proses penyempurnaan nilai parameter untuk meningkatkan

keakuratan data yang dimodelkan dengan data observasi, menurut (Valinda, 2023) Tingkat kesalah diukur menggunakan fungsi tujuan. Data diluar rentang data kalibrasi digunakan untuk validasi. Diambil sampel pada saluran drainase Sta 1, sehingga debit saluran (Q) dapat dihitung dengan rumus manning:

Luas Penampang Saluran (A)

$$A = \frac{B \times h}{2} \times t = \frac{(5 + 3,4)}{2} \times 2 = 8,4 \text{ m}^2$$

Keliling Basah Saluran (P)

$$P = 2,2 + 3,4 + 2,2 = 7,8 \text{ m}$$

Jari-jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} = \frac{8,4}{7,8} = 1,08 \text{ m}$$

Kemiringan Dasar Saluran (S)

$$S = \frac{\Delta t}{L} = \frac{6}{866} = 0,007$$

Kecepatan Aliran (V)

$$\begin{aligned} V &= \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{2/3} \times S^{1/2} \\ &= \left(\frac{1}{0,016}\right) \times (1,08)^{2/3} \times (0,007)^{1/2} \\ &= 5,47 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Debit Saluran (Q)

$$Q = V \times A = 5,47 \times 8,4 = 45,91 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dalam data didapatkan hasil pada tekanan aliran air terhadap debit aliran terbesar (*Flood Marking*) yang menggunakan satu contoh ukuran 5 m x 3 m menggunakan persamaan manning didapatkan hasil debit aliran (Q) sebesar 45,91 m³/s. Dan hasil simulasi menggunakan HEC-RAS 4.0 diambil debit aliran (Q) sebesar 46,43 m³/s. Dalam mencari validasi data dari kedua debit tersebut dengan *Nash-Sutcliffe Efficiency* (NSE).

$$NSE = 1 - \frac{(45,91 - 46,43)^2}{(45,91 - 0,000004)^2}$$

Perhitungan NSE memberikan hasil sebesar 0,99 yang

dianggap baik karena mendekati angka 1, yang menunjukkan tingkat tinggi dengan parameter kuantitatif yang terdefinisi dengan baik.

