



Marilyn Arismawati¹
 Fachrul Madrapriya²

PEMODELAN ALTERNATIF PENGENDALIAN BANJIR DENGAN PERANGKAT LUNAK HEC-RAS 2D DI SUNGAI CIMOYAN KABUPATEN PANDEGLANG

Abstrak

Sungai Cimoyan yang terletak di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten saat ini sedang dibangun Bendung yang akan dimanfaatkan untuk mengairi Daerah Irigasi. Dalam proses pembangunan bendung telah terjadi banjir di beberapa lokasi. Terjadinya banjir berdampak pada kerugian moral dan materil yang dialami penduduk yang bertempat tinggal di sekitar lokasi terdampak banjir sungai cimoyan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana keberadaan Bendung berdampak pada banjir dan bagaimana dampak pembangunan saluran pengelak yang bertujuan untuk mengendalikan banjir dengan menggunakan pemodelan HEC-RAS. Simulasi dilakukan dengan 3 kondisi yaitu kondisi eksisting sebelum ada bendung, kondisi setelah ada bendung, kemudian dimodelkan penanggulangan banjir dengan membuat saluran pengelak. Berdasarkan hasil pemodelan, didapat bahwa dengan pembangunan saluran pengelak dapat mengurangi banjir Q5 sebesar 41.340 m³/det dengan lebar dasar saluran pengelak sebesar 3.20 m, tinggi 4 m dan panjang saluran 250 m. Pada banjir Q25 pembangunan saluran pengelak tidak mengurangi dampak genangan banjir secara signifikan.

Kata Kunci: Banjir, Saluran Pengelak, Sungai.

Abstract

The Cimoyan River, located in Pandeglang Regency, Banten Province, currently a dam is being built which will be used to irrigate the irrigation areas. During this construction process, flooding has occurred in several locations. The flooding has caused moral and material losses for residents living in areas affected by the Cimoyan River floods. This research aims to determine the extent to which the presence of the dam impacts flooding and how the diversion channel, designed to control floods, affects flood mitigation by using HEC-RAS modeling. The simulation was conducted with three conditions: the existing condition before the dam, the condition after the dam was built, and then a flood mitigation model by creating a diversion channel. Based on the modeling results, it was found that the construction of the diversion channel can reduce a Q5 flood by 41.340 m³/s, with the channel's base width of 3.20 m, a height of 4 m, and a length of 250 m. For a Q25 flood, the construction of the diversion channel does not significantly reduce the flood inundation impact.

Keywords: Flood, Diversion Channel, River.

PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di musim penghujan disebagian besar wilayah Indonesia. Banjir adalah kondisi dimana terjadi luapan air di sungai/saluran ke daratan. Banjir dapat mengakibatkan kerugian harta benda penduduk bahkan korban jiwa. Bila banjir terjadi di daerah hulu biasanya arus banjirnya deras, daya gerusnya besar, namun durasinya pendek. Sedangkan bila terjadi di bagian hilir maka arusnya tidak deras, tetapi durasi banjirnya panjang.

Sungai cimoyan berada pada DAS Cibungur terletak di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten yang bermuara di Teluk Lada. Dari data studi lapangan dan wawancara penduduk, hampir setiap tahun Sungai Cimoyan meluap sehingga menimbulkan banjir di area pemukiman dan area sawah pertanian di Kecamatan Picung. Saat ini telah dibangun bendung di sungai

^{1,2}Teknik Sipil, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan

Email : marilyn@uniku.ac.id, fachrul.madrapriya@uniku.ac.id

cimoyan, namun bersamaan dengan pembangunan bendung berdasarkan informasi penduduk telah terjadi banjir yang semakin parah di beberapa daerah sekitar hulu bendung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pembangunan bendung berdampak pada banjir yang terjadi serta penanggulangan banjir dengan membangun saluran pengelak yang berfungsi sebagai floodway di lokasi bendung dengan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS.

Tinjauan Teori

1. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan besaran debit banjir rencana dalam perencanaan bangunan air. Debit banjir dihitung dalam kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun dan 100 tahun. Dalam analisis hidrologi diperlukan data hidrologi seperti curah hujan dan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS).

Langkah-langkah dalam analisis hidrologi yaitu: (1) menentukan Daerah Aliran Sungai termasuk karakteristiknya seperti luasan, panjang sungai; (2) menentukan luas pengaruh tiap stasiun hujan; (3) menentukan curah hujan maksimum harian rata-rata DAS dari data curah hujan; (4) menganalisis curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun; (5) menghitung debit banjir rencana berdasarkan hasil curah hujan rencana periode T tahun.

2. Pemodelan HEC-RAS 2D

Hidrologic Engineering Center (HEC) U.S. Army Corps of Engineering pada Tahun 1995 mengembangkan HEC-RAS yang merupakan perangkat lunak non-komersial. HEC-RAS diciptakan untuk menghitung profil muka air untuk aliran tetap dan aliran berubah-beraturan baik pada saluran alami maupun buatan. Tujuan utama HEC-RAS adalah untuk menghitung elevasi muka air pada lokasi penampang melintang (cross section) disepanjang aliran sungai sesuai kebutuhan atau aliran untuk nilai aliran (flow values).

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini terbagi mejadi beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur untuk menunjang validitas dalam menyelesaikan studi ini
2. Melakukan pengumpulan data sekunder antara lain data curah hujan tahun 2005 – 2024, peta topografi DAS dan pengukuran penampang sungai tahun 2022.
3. Melakukan analisis hidrologi yaitu analisis curah hujan rerata dengan metode poligon thiessen, pengujian data hujan dengan 5 metode antara lain pemeriksaan outliner, pengujian independensi (metode spearman), Pengujian Stationaritas & Keseragaman (metode F-Test & T-test), pengujian persistensi (metode serial correlation coefficient), pengujian konsistensi (metode RAPS), analisis curah hujan rancangan dengan metode distribusi Gumbel Tipe I dan Log Pearson Tipe III, analisis uji kesesuaian distribusi dengan uji Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorov, analisis debit banjir rencana dengan metode HSS ITB-1, HSS ITB-2, HSS Nakayasu, dan HSS SCS.
4. Melakukan analisis luas genangan banjir eksisting di Sungai Cimoyan yang diakibatkan oleh debit banjir periode ulang 5 tahun dan 25 tahun dengan pemodelan 2D HEC-RAS
5. Melakukan pemodelan bendung pada Sungai Cimoyan yang telah dibangun sebagai kondisi eksisting untuk melihat dampak dari dibangunnya bendung di Sungai Cimoyan terhadap banjir yang terjadi dengan periode ulang 5 tahun dan 25 tahun dengan pemodelan 2D HEC-RAS.
6. Melakukan pemodelan saluran pengelak yang dimanfaatkan sebagai floodway sebagai upaya pengendalian banjir/genangan di Sungai Cimoyan dengan Q desain menggunakan debit banjir periode ulang 5 tahun dan 25 tahun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dibagi kedalam beberapa tahapan antara lain, analisis curah hujan rerata, pemeriksaan data hujan, curah hujan rancangan dan analisis debit banjir rencana.

1. Analisis Curah Hujan Rerata

Curah hujan rerata dihitung menggunakan luas pengaruh yang berbentuk poligon sesuai kaidah poligon thiessen. Dalam menentukan luas pengaruh digunakan perangkat lunak GIS dan diperoleh luas pengaruh poligon thiessen sebagai berikut:

Tabel 1. Luas Pengaruh Polygon Thiessen

Stasiun	Luas		
	Ha	Km2	%
Bd. Cilemer	596.95	5.9695	46%
Bd. Ciliman	281.29	2.8129	22%
Sanghiang Damar	428.86	4.2886	33%
Total	1307.1	13.071	100%

Sumber : Hasil Analisis

Data hujan yang digunakan dari tiga Pos Curah Hujan (PCH) Bendung Cilemer, Bendung Ciliman, dan Bendung Sanghiang Damar sepanjang 20 Tahun dari 2005-2024. Data dari Tahun 2005-2021 menggunakan data yang bersumber dari ketiga PCH tersebut, namun mulai Tahun 2022 – Februari 2024 hanya menggunakan satu PCH saja yaitu Sanghiang Damar.

Data curah hujan tersebut kemudian dianalisis dengan metode poligon Thiessen untuk mendapatkan curah hujan rerata. Hasil perhitungan curah hujan rerata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Curah Hujan Rerata Poligon Thiessen

Tahun	Bd. Cilemer		Bd. Ciliman		Sanghiang Damar		Hujan Rerata (mm)
	Re	A*Re	Re	A*Re	Re	A*Re	
2005	121	722.37	98	275.38	108	463.32	111.79
2006	50	298.50	108	303.48	80	343.20	72.32
2007	151	901.47	134	376.54	134	574.86	141.77
2008	107	638.79	95	266.95	95	407.55	100.48
2009	46	274.62	64	179.84	73	313.17	58.73
2010	102	608.94	90	252.90	90	386.10	95.48
2011	91	543.27	81	227.61	81	347.49	85.57
2012	133	794.01	58	162.98	138	592.02	118.52
2013	193	1152.21	60	168.60	254	1089.66	184.43
2014	112	668.64	50	140.50	111	476.19	98.34
2015	171	1020.87	102	286.62	116	497.64	138.11
2016	42	250.74	47	132.07	37	158.73	41.43
2017	100	597.00	131	368.11	25	107.25	82.05
2018	135	805.95	103	289.43	104	446.16	117.94
2019	135	805.95	103	289.43	97	416.13	115.65
2020	81	483.57	54	151.74	97	416.13	80.45
2021	130	776.10	100	281.00	97	416.13	112.72
2022		0.00		0.00	157	673.53	157.00
2023		0.00		0.00	181	776.49	181.00
2024		0.00		0.00	85	364.65	85.00

Sumber : Hasil Analisis

2. Pemeriksaan Data Hujan

Pada tahapan pemeriksaan data hujan ini dibagi menjadi 5 metode sebagai berikut :

a. Pemeriksaan Outliner

Pemeriksaan outliner menggunakan 2 metode dengan hasil sebagai berikut:

- Metode Statistik

Tabel 3. Pengujian Outliner Metode Statistik

No.	Tahun	Hujan	Standardize	Absolut Standardize	Outlier
1	2005	111.80	0.08	0.08	ok
2	2006	72.07	-0.98	0.98	ok
3	2007	141.79	0.87	0.87	ok

4	2008	100.41	-0.23	0.23	ok
5	2009	58.80	-1.33	1.33	ok
6	2010	95.58	-0.35	0.35	ok
7	2011	85.22	-0.63	0.63	ok
8	2012	118.50	0.26	0.26	ok
9	2013	184.39	2.01	2.01	ok
10	2014	98.33	-0.28	0.28	ok
11	2015	138.11	0.78	0.78	ok
12	2016	41.44	-1.80	1.80	ok
13	2017	82.06	-0.71	0.71	ok
14	2018	117.94	0.24	0.24	ok
15	2019	115.65	0.18	0.18	ok
16	2020	80.44	-0.76	0.76	ok
17	2021	112.72	0.10	0.10	ok
18	2022	157.00	1.28	1.28	ok
19	2023	181.00	1.92	1.92	ok
20	2024	85.00	-0.64	0.64	ok
Mean		108.91			
StDev		37.57731			

Sumber : Hasil Analisis

- Metode Grubbs & Beck (1972)

Tabel 4. Pengujian Outliner Metode Grubbs & Beck

No.	Tahun	Hujan
1	2005	111.80
2	2006	72.07
3	2007	141.79
4	2008	100.41
5	2009	58.80
6	2010	95.58
7	2011	85.22
8	2012	118.50
9	2013	184.39
10	2014	98.33
11	2015	138.11
12	2016	41.44
13	2017	82.06
14	2018	117.94
15	2019	115.65
16	2020	80.44
17	2021	112.72
18	2022	157.00
19	2023	181.00
20	2024	85.00

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis perhitungan dengan 2 metode diatas, tidak terdapat data outlier yang harus dibuang dari data hujan harian maksimum yang ada.

b. Pengujian Indepedensi (Metode Spearman)

Tabel 5. Pengujian Indepedensi (Metode Spearman)

i=x	Tahun	Hujan	Hujan Terurut	Ksi	Kyi	Di	Di ²
-----	-------	-------	---------------	-----	-----	----	-----------------

i=x	Tahun	Hujan	Hujan Terurut	Ksi	Kyi	Di	Di ²
1	2005	111.800	41.440	1	15	-14	196
2	2006	72.070	58.800	2	14	-12	144
3	2007	141.790	72.070	3	18	-15	225
4	2008	100.410	80.440	4	10	-6	36
5	2009	58.800	82.060	5	16	-11	121
6	2010	95.580	85.000	6	19	-13	169
7	2011	85.220	85.220	7	11	-4	16
8	2012	118.500	95.580	8	2	6	36
9	2013	184.390	98.330	9	20	-11	121
10	2014	98.330	100.410	10	6	4	16
11	2015	138.110	111.800	11	8	3	9
12	2016	41.440	112.720	12	4	8	64
13	2017	82.060	115.650	13	5	8	64
14	2018	117.940	117.940	14	3	11	121
15	2019	115.650	118.500	15	9	6	36
16	2020	80.440	138.110	16	13	3	9
17	2021	112.720	141.790	17	12	5	25
18	2022	157.000	157.000	18	7	11	121
19	2023	181.000	181.000	19	1	18	324
20	2024	85.000	184.390	20	17	3	9
		-2.09	<	-1.85	>	2.09	

Dengan demikian :
 Data curah hujan kawasan tidak ada trend,
 Sehingga data curah hujan dapat diterima.

Sumber : Hasil Analisis

c. Pengujian Stationaritas & Keseragaman (metode F-Test & T-Test)

Tabel 6. Pengujian Stationaritas & Keseragaman (metode F-Test & T-Test)

i	Subset-set 1		Subset-set 2	
	xi	xi ²	xi	xi ²
1	111.80	12499.24	111.80	12499.24
2	72.07	5194.0849	112.72	12705.7984
3	141.79	20104.4041	115.65	13374.9225
4	100.41	10082.1681	117.94	13909.8436
5	58.80	3457.44	118.50	14042.25
6	95.58	9135.5364	138.11	19074.3721
7	85.22	7262.4484	141.79	20104.4041
8	118.50	14042.25	157.00	24649
9	184.39	33999.6721	181.00	32761
10	98.33	9668.7889	184.39	33999.6721
Total	1066.89	125446.0329	1378.90	197120.5028
F(9, 9, 2.5%)		0.252		F(9, 9, 2.5%)< Ft OK!!!
F(9, 9, 97.5%)		3.78		Ft > F(9, 9, 97.5%) OK!!!
		F(9, 9, 2.5%) < Ft < F(9, 9, 97.5%)		
		Tidak Terdapat Trend		
t _t		-2.17	v	18
t(9, 9, 2.5%)		-2.09		t(9, 9, 2.5%)Salah!!!
t(9, 9, 97.5%)		2.09		t(9, 9, 97.5%)< t OK!!!

i	Subset-set 1		Subset-set 2	
	xi	xi ²	xi	xi ²
t(9, 9, 2.5%) < Ft < t(9, 9, 97.5%)				
Tidak Terdapat Trend				

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan analisis perhitungan diatas maka dapat disimpulkan semua data hujan tidak seragam dan stationer.

- d. Pengujian Persistensi (Metode Serial Correlation Coefficient)
- e.

Tabel 7. Pengujian Stationaritas & Keseragaman (metode F-Test & T-Test)

i	xi	xi - x _{av}	(3)i*(3)i+1	(3)i*(3)i
2005	111.80	2.89	-106.38	8.34
2006	72.07	-36.84	-1211.29	1357.37
2007	141.79	32.88	-279.54	1080.93
2008	100.41	-8.50	426.08	72.29
2009	58.80	-50.11	668.12	2511.26
2010	95.58	-13.33	315.88	177.76
2011	85.22	-23.69	-227.15	561.33
2012	118.50	9.59	723.64	91.92
2013	184.39	75.48	-798.74	5696.85
2014	98.33	-10.58	111.99	111.99
2015	138.11	29.20	-1970.03	852.49
2016	41.44	-67.47	1811.81	4552.54
2017	82.06	-26.85	-242.41	721.06
2018	117.94	9.03	60.82	81.50
2019	115.65	6.74	-191.83	45.39
2020	80.44	-28.47	-108.41	810.68
2021	112.72	3.81	183.09	14.50
2022	157.00	48.09	3466.51	2312.41
2023	181.00	72.09	-1723.79	5196.61
2024	85.00	-23.91	0.00	571.81
X_{av}			108.91	
r1			0.03	
UCL	0.39		(Batas Atas)	
LCL	-0.49		(Batas Bawah)	
LCL < r1 < UCL (OK)				
Tidak Terdapat Trend				

Sumber : Hasil Analisis

Dengan nilai r1 yang berada diantara batas bawah dan batas atas yang telah ditentukan (untuk tingkat kepercayaan 5%), maka dapat dikatakan semua data hujan merupakan persisten atau tidak berkorelasi dengan satu dan lainnya.

- f. Pengujian Konsistensi (Metode RAPS)

Tabel 8. Hasil Perhitungan Uji RAPS terhadap Data Hujan

No	Tahun	Hujan (mm)	Sk*	Dy ²	Sk**	I Sk** I
1	2005	111.80	6.53	2.13	0.17	0.17
2	2006	72.07	-33.20	55.11	-0.84	0.84
3	2007	141.79	36.52	66.69	0.93	0.93
4	2008	100.41	-4.86	1.18	-0.12	0.12
5	2009	58.80	-46.47	107.97	-1.18	1.18
6	2010	95.58	-9.69	4.69	-0.25	0.25

No	Tahun	Hujan (mm)	Sk*	Dy ²	Sk**	I Sk** I
7	2011	85.22	-20.05	20.10	-0.51	0.51
8	2012	118.50	13.23	8.75	0.34	0.34
9	2013	184.39	79.12	313.01	2.01	2.01
10	2014	98.33	-6.94	2.41	-0.18	0.18
11	2015	138.11	32.84	53.93	0.84	0.84
12	2016	41.44	-63.83	203.71	-1.62	1.62
13	2017	82.06	-23.21	26.93	-0.59	0.59
14	2018	117.94	12.67	8.03	0.32	0.32
15	2019	42.78	-62.49	195.24	-1.59	1.59
16	2020	80.44	-24.83	30.82	-0.63	0.63
17	2021	112.72	7.45	2.78	0.19	0.19
18	2022	157.00	51.73	133.80	1.32	1.32
19	2023	181.00	75.73	286.76	1.93	1.93
20	2024	85.00	-20.27	20.54	-0.52	0.52
Total		2,105.38	0.00	1,544.58	2.01	Max
Rerata		105.27	0.00	77.23	-1.62	Min

Kalkulasi :

$Q / n^{0.5} = 0.450 < 1.220$ 95% OK

$R / n^{0.5} = 0.813 < 1.430$ 95% OK

Sumber : Hasil Analisis

Dengan tingkat kepercayaan 95%, nilai kritis Q dan R masih berada dalam batas yang disyaratkan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa data hujan yang ada adalah konsisten atau pangkah dan dapat digunakan untuk analisa banjir.

3. Curah Hujan Rancangan

Dalam menentukan curah hujan rancangan digunakan 2 metode yaitu :

- a. Distribusi Gumbel Tipe I
- b. Distribusi Log Pearson Tipe III

Hasil Analisa masing-masing metoda dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 9. Hasil Nilai Curah Hujan Ekstrim Distribusi Gumbel Tipe I

T	Y _T	Sd	Y _n	S _n	K	X (mm)
2	0.3665	15.7983	0.5236	1.0628	-0.1478	58.29
5	1.4999	15.7983	0.5236	1.0628	0.9186	75.14
10	2.2504	15.7983	0.5236	1.0628	1.6247	86.30
20	2.9702	15.7983	0.5236	1.0628	2.3020	97.00
25	3.1985	15.7983	0.5236	1.0628	2.5169	100.39
50	3.9019	15.7983	0.5236	1.0628	3.1787	110.85
100	4.6001	15.7983	0.5236	1.0628	3.8357	121.23
1000	6.9073	15.7983	0.5236	1.0628	6.0065	155.52

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 10. Hasil Nilai Curah Hujan Ekstrim Distribusi Log Pearson Tipe III

T	P(%)	Cs	G	Log X	X (mm)
2	50	-0.2055	0.0329	1.8021	63.3954
5	20	-0.2055	0.8531	1.9383	86.7645
10	10	-0.2055	1.2602	2.0060	101.3900
20	5	-0.2055	1.6116	2.0644	115.9815

25	4	-0.2055	1.6818	2.0761	119.1426
50	2	-0.2055	1.9448	2.1198	131.7565
100	1	-0.2055	2.1729	2.1577	143.7706
1000	0.1	-0.2055	2.8122	2.2639	183.6174

Sumber : Hasil Analisis

Setelah data nilai ekstrim dari masing-masing distribusi curah hujan tersebut didapat maka perlu dilakukan pengujian kecocokan data distribusi dengan metode Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorof.

Tabel 11. Hasil Uji Chi-Square

No.	Metode Distribusi	Nilai X^2_{hitung}	Nilai X^2_{Kritis}	Keterangan
1	Distribusi Gumbel Tipe I	6.2000	5.9910	Tidak Memenuhi
2	LOG-PEARSON III	22.7667	5.9910	Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 12. Hasil Uji Smirnov-Kolmogorof

No.	Metode Distribusi	Nilai X^2_{hitung}	Nilai X^2_{Kritis}	Keterangan
1	Distribusi Gumbel Tipe I	0.1203	0.2940	Memenuhi
2	LOG-PEARSON III	0.7231	0.2940	Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Analisis

4. Analisis Debit Banjir Rencana

Banyak metode yang dapat digunakan dalam melakukan analisa perkiraan besarnya debit banjir rencana tersebut, namun pada dasarnya kesemua metode tersebut merupakan persamaan empiris yang digabungkan dengan analisa perkiraan (forecasting) melalui peluang terjadinya peristiwa (probabilitas) sehingga besaran debit banjir tergantung pada suatu periode ulang tertentu. Beberapa metode analisis debit banjir yang digunakan pada penelitian ini berupa metode hidrograph yaitu HSS ITB-1, HSS ITB-2, HSS Nakayasu, dan HSS SCS.

Dalam penentuan debit banjir untuk setiap subdas, dilakukan dengan menggunakan perbandingan luasan diwilayah DTA Cimoyan. Adapun besar luasan yang dijadikan sebagai acuan dan debit banjir dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Karakteristik Daerah Tangkapan Air

DTA	Cimoyan
Luas (A = km ²)	13.071
Panjang sungai (L = km)	10.87
Lc (L di titik berat)	3.62
Elevasi Hulu (m)	40
Elevasi Hilir (m)	23
Beda tinggi (DH = m)	17
Kemiringan sungai	0.0016
C	0.6
V	1.492
t (waktu konsentrasi)	7.284

Tabel 14. Debit Banjir pada masing-masing Periode Ulang

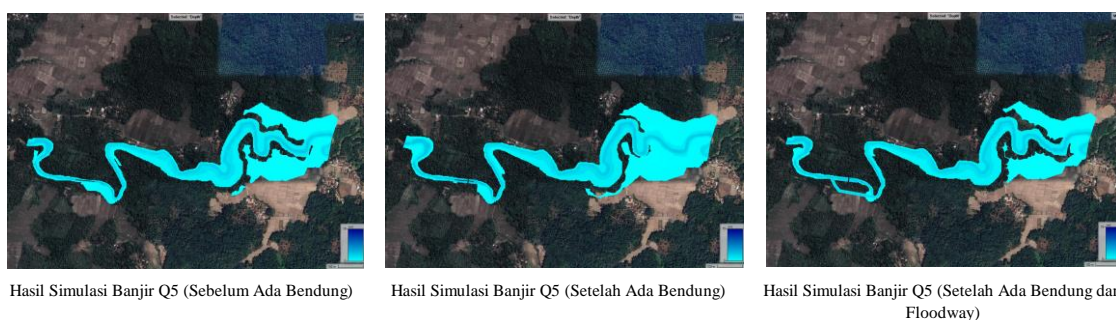
NO	PERIODE ULANG	HSS ITB 1	HSS ITB 2	HSS SCS-CN	HSS NAKASAYU
1	Q2	22.39	24.40	22.91	23.66

NO	PERIODE ULANG	HSS ITB 1	HSS ITB 2	HSS SCS-CN	HSS NAKASAYU
2	Q5	40.91	44.12	41.80	43.61
3	Q10	54.29	58.81	55.44	58.06
4	Q25	72.02	78.32	73.51	77.22
5	Q50	85.62	93.29	87.35	91.90
6	Q100	99.37	108.44	101.35	106.75

B. Pemodelan HEC-RAS 2D

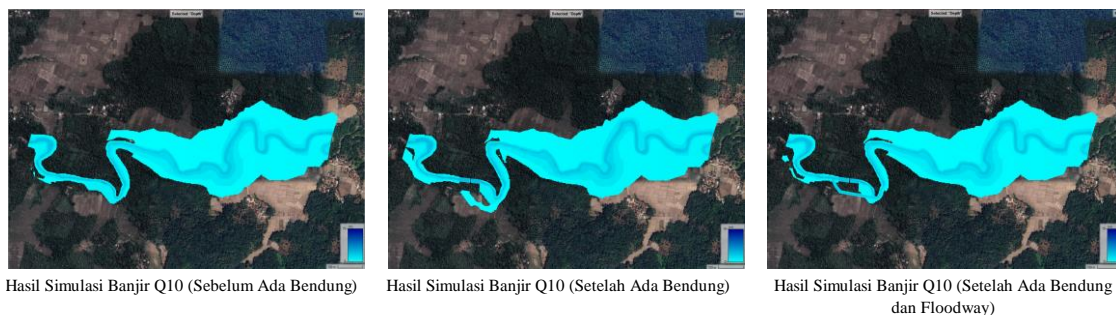
Parameter model banjir 2D dibagi kedalam beberapa skenario yaitu kondisi eksisting dan skenario kondisi terbangun bendung dan saluran pengelak. Indikator warna biru tua menunjukkan tinggi muka air di daerah tersebut melebihi 3 meter dan warna putih kedalaman/ tinggi muka air banjir dibawah 1 meter.

1. Hasil Simulasi Banjir Q5



Gambar 1. Hasil Simulasi Banjir Q5 dalam 3 skenario
Sumber: Hasil Analisis

2. Hasil Simulasi Banjir Q25



Gambar 2. Hasil Simulasi Banjir Q5 dalam 3 skenario
Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan hasil dari pemodelan dapat dilihat setelah saluran pengelak yang dimanfaatkan sebagai floodway dapat mengurangi dampak banjir untuk debit banjir kala ulang 5 tahunan. Desain saluran pengelak direncanakan menggunakan data debit banjir Q5. Pada kondisi banjir Q25, tidak dapat mengurangi dampak genangan banjir secara signifikan. Diperlukan studi lebih lanjut untuk menanggulangi banjir tersebut.

C. Desain Saluran Pengelak

Perhitungan dimensi saluran pengelak mengacu kepada KP-03 Saluran, hasil perhitungan dimensi saluran pengelak adalah sebagai berikut:

- Ruas : Saluran pengelak
- Debit (Q_D) = 41.80 m³/det
- Panjang Saluran (L) = 250 m
- Saluran :
- Elv. Hulu = 22.5 m
- Elv. Hilir = 22.39 m

i	= 0.0004
k	= 45 Saluran Tanah
m	= 1
b	= 3.2 m
h	= 4 m
w	= 0.5 m
H = h + w	= 4.5 m
n = b / h	= 0.8
A = (n+m)h ²	= 28.8 m ²
p = (n+2(1+m ²) ^{0.5})h	= 14.51371 m
R = A / p	= 1.984331 m

Desain saluran pengelak direncanakan untuk menampung debit Q5, berdasarkan hasil analisis dapat menampung hingga 41.340 m³/det, diperlukan lebar dasar saluran pengelak sebesar 3,20 m, tinggi 4 m dan panjang saluran pengelak 250 m.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembangunan bendung menambah genangan banjir di hulu bendung.
2. Perlu dibangun saluran pengelak untuk mengurangi genangan banjir dengan kapasitas saluran pengelak 41.34 m³/det.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktur Jendral, Irigasi dan Rawa. 2013. Kriteria Perencanaan (KP-01 s.d KP-09). Jakarta: KEMENPU DIRJEN SDA DIREKTORAT IRIGASI DAN RAWA.
- Istiarto, UGM. 2012. Modul Pelatihan Simulasi Aliran 1-Dimensi dengan Bantuan Paket Profram Hidrodinamika HEC-RAS. Yogyakarta: <http://istiarto.staff.ugm.ac.id/>.
- SNI, 2. 2016. Tata cara perhitungan debit banjir rencana. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Triatmodjo, B. 2009. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Yogyakarta: Graha Ilmu.