



Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
 Volume 7 Nomor 3, 2024
 P-2655-710X e-ISSN 2655-6022

Submitted : 29/05/2024
 Reviewed : 02/06/2024
 Accepted : 16/06/2024
 Published : 29/06/2024

Salsa Alfadhila
 Permana¹
 Arno Adi Kuntoro²

KAJIAN GENANGAN BANJIR DAN RENCANA PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI CITARUM HILIR PROVINSI JAWA BARAT

Abstrak

Sungai Citarum ditetapkan sebagai wilayah sungai strategis nasional berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 dengan kode WS : 02.06.A3 yang berada di wilayah administrasi Provinsi Jawa Barat. Bagian dari sungai Citarum yaitu Citarum Hilir dimulai dari pembuangan Waduk Jatiluhur, Purwakarta hingga bermuara di Muara Gembong, Kab. Bekasi. Permasalahan daya rusak air di sungai Citarum Hilir cukup tinggi dikarenakan salah satu anak sungai yaitu sungai Cibeet dengan luas DAS 915 km² selalu berpotensi untuk mengirimkan debit yang besar saat intensitas hujan tinggi. Pada penelitian ini batasan pemodelan dimulai dari pertemuan Sungai Citarum Hilir dengan sungai Cibeet hingga bagian muara. Dengan input debit di bagian hulu yaitu debit operasional Bendung Walahar serta DAS Cibeet. Selain itu terdapat input debit lateral inflow atau aliran sungai-sungai kecil di sepanjang sungai Citarum dan memperhitungkan kondisi pasang surut dengan menggunakan tinggi muka air rata-rata. Dengan tujuan menganalisis besar banjir secara 1D menggunakan perangkat lunak HEC-RAS yang terjadi akibat luapan debit sungai Cibeet selain itu memberikan alternatif pengendalian banjir di kawasan tersebut. Hasil dari penelitian ini memberikan upaya pengendalian banjir berupa normalisasi dan pembangunan kolam retensi yang menyisakan limpasan sebesar 28,28 %.

Kata Kunci: Sungai Citarum, Sungai Cibeet, Pengendalian Banjir, Normalisasi, Kolam Retensi

Abstract

The Citarum River is designated as a national strategic river area based on Presidential Decree of the Republic of Indonesia Number 12 of 2012 with the code WS: 02.06.A3 which is located in the administrative area of West Java Province. Part of the Citarum River, namely the Lower Citarum, starts from the outlet of the Jatiluhur Reservoir, Purwakarta to the estuary at Muara Gembong, Bekasi Regency. The problem of water damage in the Lower Citarum River is quite high because one of the tributaries, namely the Cibeet River with a watershed area of 915 km², always has the potential to send large discharges during high rainfall intensity. In this study, the modeling boundaries start from the confluence of the Lower Citarum River with the Cibeet River to the estuary. With the input discharge in the upstream section the operational discharge of the Walahar Dam and the Cibeet Watershed. In addition, there is input of lateral inflow discharge or the flow of small rivers along the Citarum River and takes into account tidal conditions using the average water level. With the aim of analyzing the magnitude of flooding in 1D using HEC-RAS software that occurs due to the overflow of the Cibeet river discharge in addition to providing alternative flood control in the area. The results of this study provide flood control efforts in the form of normalization and construction of retention ponds that leave a runoff of 28.28%..

Keywords: Citarum River, Cibeet River Management Flood, Retention Pond

PENDAHULUAN

Aliran Sungai Citarum mengalir dari hulu Situ Cisanti menuju pesisir utara pulau Jawa, dalam wilayah perairan Laut Jawa dan termasuk sungai terpanjang yang terletak di Provinsi Jawa Barat (Moe, 2018; PUPR, 2014) . Sungai Citarum memiliki peran penting untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat khususnya bagi penduduk wilayah Jawa Barat dan DKI

^{1,2} Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung
 Email : salsaalfadhilap@gmail.com

Jakarta salah satunya pertanian, PLTA, suplai air minum, pendukung kegiatan industri (Prawirakusuma, 2021). Sungai Citarum dibagi menjadi 3 bagian dimulai dari bagian hulu Situ Cisanti atau lebih dikenal Kilometer 0 Citarum hingga Bendungan Saguling, bagian tengah dimulai dari Bendungan Saguling hingga Bendungan Ir. H. Djuanda, dan bagian hilir dimulai dari tailrace Bendungan Ir. H. Djuanda hingga Muara Gembong. Berdasarkan Peraturan Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai, Wilayah Sungai Citarum ditetapkan sebagai wilayah sungai strategis nasional (Prawirakusuma, 2021).

Salah satu anak sungai Citarum Hilir yaitu sungai Cibeet menyimpan potensi daya rusak air yang tinggi sehingga menyebabkan banjir saat intensitas hujan yang tinggi karena berkontribusi mengirimkan debit yang besar (Prawirakusuma, 2021). Salah satu kejadian banjir terjadi pada hari minggu 21 Februari 2021 disebabkan luapan dari anak Sungai Citarum yaitu Sungai Cibeet sebesar $1.147 \text{ m}^3/\text{s}$ dan bagian hulu Sungai Citarum sebesar $400 \text{ m}^3/\text{s}$. Dengan total kapasitas sungai Citarum hanya $1.100 \text{ m}^3/\text{s}$ Banjir terjadi karena hujan deras yang mengguyur wilayah Jabodetabek akibatnya sebagian besar wilayah Kota Bekasi, Jawa Barat, terendam banjir. BNPB menginformasikan bahwa beberapa dampak yang terjadi akibat banjir di tanggal 21 Februari 2021 diantaranya sebanyak 4.867 KK / 9.438 Jiwa terkena dampak banjir, 50 meter tanggul Sungai Citarum jebol di Kec. Pebayuran, 100 meter tanggul Sungai Citarum jebol di Kec. Muara Gembong, kerusakan trotoar akibat arus banjir luapan Sungai Citarum, baju Jalan rusak akibat banjir

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan adanya perencanaan pengendalian banjir Sungai Citarum Hilir Provinsi Jawa Barat yang dilakukan guna menyelesaikan permasalahan banjir di Sungai Citarum Hilir agar mendukung kegiatan perekonomian serta menjadi ikon sungai di Jawa Barat dengan pendekatan struktural maupun non-struktural.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji besar banjir yang terjadi akibat luapan debit sungai Cibeet secara 1D menggunakan perangkat lunak HEC-RAS selain itu memberikan alternatif pengendalian banjir di kawasan tersebut. Dalam skema pemodelan terdapat input debit lateral inflow atau aliran sungai-sungai kecil di sepanjang sungai Citarum dan memperhitungkan kondisi pasang surut dengan menggunakan tinggi muka air rata-rata.

METODE

Dalam penelitian ini menggunakan menggunakan metode kuantitatif yang didukung oleh data sekunder dari instansi pemerintah maupun swasta terkait.

Pengumpulan Data

Data Hujan

Data hujan berasal dari BBWS Citarum dan BBWS Ciliwung Cisadane dengan menggunakan 3 stasiun observasi diantaranya stasiun hujan Cilember (2004 – 2020) , stasiun hujan Bantar Jaya (2004 – 2020), stasiun hujan Plered (2004 – 2020).

Data Debit

Data debit sungai Cibeet-Siphon didapat dari pelaksana Unit Hidrologi BBWS Citarum dengan ketersediaan data sebanyak 10 tahun dari 2011 – 2020 yang akan digunakan sebagai faktor kalibrasi dan verifikasi debit banjir. Selain itu memanfaatkan ketersediaan data dari outlet bendung Walahar pada kondisi operasional dengan mengambil nilai debit rata-rata.

Data Kelompok Hidrologi Tanah

Data jenis tanah didapatkan dari website resmi ORNL DAAC terkait Global Hydrologic Soil Groups (HYSOGs250m) for Curve Number-Based Runoff Modeling berbentuk resolusi spasial dengan kelompok hidrologi tanah terbagi menjadi 4 kelas menjadi A,B,C, dan D sesuai dengan kondisi tanah dengan potensi limpasan rendah, cukup rendah, cukup tinggi, dan tinggi.

Data Penggunaan Lahan

Data penggunaan lahan ditampilkan dalam bentuk nilai Curve Number (CN) yang mewakili wilayah dengan kemampuan infiltrasi. Hal ini menunjukkan besar curah hujan yang jatuh baik secara keseluruhan maupun melimpas menjadi limpasan langsung. Referensi penentuan nilai CN dilihat berdasarkan tabel dari website resmi HEC-HMS.

Data Topografi

Data topografi menggunakan DEM MERIT (Multi-Error-Removed Improved Terrain

DEM) yang memiliki resolusi spasial sebesar 90 m x 90 m.

Data Pasang Surut

Data pasang surut digunakan sebanyak 15 hari dengan jenis data jam-jaman yang bersumber dari BBWS Citarum.

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan berupa analisis hidrologi yang dilakukan menghitung hujan desain menggunakan tiga stasiun observasi yang berada di DAS Cibeet dengan output periode ulang 25 tahun beberapa langkah diantaranya :

1) Uji Penyaringan Data

Sebelum melakukan pengolahan data hujan menjadi nilai curah hujan rencana, suatu seri data hujan dari stasiun hujan maupun dari data satelit perlu dilakukan uji kelayakan data melalui beberapa uji mencakup Uji Outlier, Uji Ketiadaan Trend, Uji Stabilitas (mean dan variance), Uji Independensi.

2) Analisis Curah Hujan Wilayah

Dalam penentuan curah hujan desain diperlukan suatu besar curah hujan rata-rata diseluruh daerah yang bersangkutan. Bila dalam suatu area terdapat pos penakar hujan, maka untuk mendapatkan harga hujan area adalah dengan mengambil harga rata-ratanya biasanya menggunakan metode Poligon Thiessen (H. Nugroho, 2019). Hujan rata-rata daerah untuk poligon Thiessen dihitung dengan persamaan berikut :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \#(1)$$

3) Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Hydrognomon dengan input data maksimum tahunan dari masing-masing stasiun observasi. Dalam perangkat lunak tersebut mampu menganalisis pemilihan jenis distribusi berdasarkan metode X-Square dan Kolmogorov-Smirnov (Radevski, 2017).

4) Analisis Curah Hujan Limpasan

Analisis curah hujan limpasan berdasarkan pengaruh nilai Curve Number untuk masing-masing penggunaan lahan menggunakan metode NRCS/SCS bergantung dari parameter CN (Curve Number) (Jr, 2009; Ponce, 2014). Persamaan ini mengestimasi kelebihan hujan sebagai fungsi dari hujan kumulatif, tutupan lahan, tata guna lahan, kelembapan tanah yang ditunjukkan pada persamaan :

$$P_e = \left\{ \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \right\} \#(3)$$

$$I_a = \lambda \cdot S \#(4)$$

$$S = \left\{ \frac{25400 - 254 \text{ CN}}{\text{CN}} \right\} \#(5)$$

Keterangan :

Pe = kelebihan hujan kumulatif (mm) ,P = hujan kumulatif (mm) Ia : kehilangan awal air (mm), S = potensi tampungan di dalam DAS (mm) , λ = koefisien , CN = Curve Number

5) Analisis Penelurusan Banjir

Penelusuran banjir merupakan metode prakiraan hidrograf di suatu titik pada suatu aliran atau bagian sungai yang didasarkan atas pengamatan hidrograf di titik lain. Metode penelusuran banjir yang digunakan dalam penelitian ini adalah muskingum-cunge. Metode ini merupakan perhitungan menggunakan persamaan gelombang difusi yang didasarkan pada perhitungan langsung (straight-forward), eksplisit (explicit) (Jin Ming, 1997), dan titik ke titik (point-by-point computation) yang menampilkan independensi dari setiap grid (Ponce, 2014).

6) Analisis Hujan Rencana

Analisis hujan rencana menggunakan periode ulang 25 tahun berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 28/PRT/M2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Sempadan Danau untuk daerah Sungai Citarum Hilir berupa di kategori Ibukota Provinsi. Penggunaan nilai distribusi hujan untuk DAS Cibeet selama 6 jam menggunakan jenis distribusi hujan PSA-007, sedangkan untuk durasi hujan pada daerah tangkapan air (DTA)

lateral inflow sungai citarum hilir diasumsikan 1 jam karena besar DTA yang kecil (Cahyono, 2024).

7) Analisis Debit Banjir

– Debit Cibeet

Debit banjir untuk DAS Cibeet dihitung menggunakan metode SCS-UH dikarenakan penggunaan metode ini ditetapkan pada luas DAS pada rentang 2,5 – 250 km² (Masukin dari ponce terkait luas DAS >250 km² (Ponce, 2014). Dalam penelitian ini sub DAS Cibeet dibagi menjadi 6 bagian sub DAS yang luasan masing-masing DAS < 250 km². Dengan persamaan umum time lag metode SCS adalah :

$$t_l = \frac{L^{0,8}(2540 - 22,86CN)^{0,7}}{14104CN^{0,7}\gamma^{0,5}} \#(6)$$

Keterangan :

L = Panjang sungai dari hulu hingga hilir (m), CN = Nilai Curve Number, γ = Kemiringan DAS

Dengan formula debit puncak dalam satuan m³/s untuk setiap 1 cm dari nilai hujan efektif adalah

$$Q_p = \frac{2,08A}{t_p} \#(7)$$

Keterangan :

t_p = waktu puncak (jam), A = Luas DAS (km²)

– Debit lateral inflow sungai Cibeet

Debit Rasional (Al-Amri, 2022)

$$Q = CIA \#(8)$$

Keterangan :

Q = Debit (m³/s), C = Koefisien limpasan, A = Luas daerah tangkapan air (km²)

Intensitas Hujan metode Mononobe (Ria, 2024)

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

Ketereangan :

I = Intensitas hujan (mm/jam), t_c = Time of concentration (jam)

Time concentration metode Kirpich

$$t_c = \frac{0,0078L_c^{0,99}}{S_c^{0,385}} \#(10)$$

Ketereangan :

t_c = Time of concentration (jam), L_c = Panjang sungai (km), S_c = Kemiringan dasar saluran

8) Kalibrasi dan Verifikasi Debit Banjir

Kalibrasi dan verifikasi menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dalam penelitian ini digunakan data tahun 2014 sebagai faktor kalibrasi debit banjir dan data debit tahun 2015 digunakan sebagai verifikasi faktor kalibrasi debit banjir.

9) Analisis Pasang Surut

Pasang surut merupakan perubahan ketinggian muka air laut secara periodeik akibat gaya tarik bulan sehingga berpengaruh terhadap kejadian banjir (Hasibuan, 2015). Pada penelitian ini diambil kondisi muka air rata-rata atau mean sea leve (E. O. Nugroho, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Hujan DAS Cibeet

Analisis data hujan pada DAS Cibeet diperlukan untuk mengetahui besar debit yang masuk ke dalam DAS Citarum Hilir memiliki luas total secara keseluruhan sebesar 915 km² sehingga dibagi menjadi 6 bagian sub DAS yang dipengaruhi oleh 3 stasiun hujan observasi diantaranya stasiun Cilember, Bantar Jaya dan Plered dengan nilai hujan maksimum tahunan yang ditunjukkan pada tabel :

Tabel 1. Curah Hujan Maksimum Tahunan

Tahun	Curah Hujan Maksimum Tahunan		
	Bantar Jaya	Cilember	Plered
2004	55	70	68.2
2005	71.5	42	73.9
2006	91	47	73.9
2007	80	43	86
2008	52	54	57
2009	63	63	118
2010	62	58	160
2011	36	52	110.4
2012	48	78	53
2013	82	32	70
2014	87	75	52
2015	44	39	50
2016	53	78	65
2017	54.4	78	60

Data hujan yang digunakan pada masing-masing stasiun observasi dimulai dari tahun 2004 – 2020. Sebelum dilakukan pengolahan dengan hasil akhir berupa hujan rencana suatu seri data hujan perlu dilakukan uji kelayakan data. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian data dengan berbagai metode dengan hasil bahwa seris data layak digunakan untuk menganalisis besar hujan desain.

Tabel 2. Metode Pengujian Data

No	Stasiun Hujan	Metode Pengujian Data			
		Outlier	Trend	Stasioner	Independensi
1	Cilember	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi
2	Bantar Jaya	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi
3	Plered	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi

Dilakukan analisa frekuensi untuk periode ulang 25 tahun dengan menggunakan perangkat lunak Hydrognomon. Pemilihan distribusi jenis sebaran menggunakan metode X-Square dan Smirno-Kolmogorov. Dari ke-tiga stasiun jenis distribusi yang digunakan adalah distribusi Pareto (L-Moments) dengan nilai hujan ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3. Jenis Distribusi Terpilih

Stasiun Hujan	Jenis Distribusi Terpilih	Hujan T = 25 tahun (mm)
Cilember	Pareto (L-Moments)	86
Bantar Jaya	Pareto (L-Moments)	96
Plered	Pareto (L-Moments)	155

Analisis Distribusi Hujan dan Hujan Efektif

Distribusi hujan pada DAS Cibeet menggunakan metode PSA-007 dengan total durasi hujan selama 6 jam. Hasil dari besar hujan efektif ditunjukkan pada tabel 4

Tabel 4. Hujan Efektif

Hujan ke- (Jam)	Hujan Efektif (mm)					
	sub 1	sub 2	sub 3	sub 4	sub 5	sub 6
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.11	4.93	2.68	2.55	1.50	5.50
3	45.29	63.28	52.82	48.95	47.64	70.76
4	12.81	17.48	14.88	13.78	13.72	19.55
5	4.82	6.57	5.59	5.18	5.16	7.34
6	2.41	3.28	2.80	2.59	2.58	3.67

Kalibrasi Debit Observasi Cibeet-Siphon

Dalam perhitungan debit banjir untuk masing-masing sub DAS Cibeet digunakan metode SCS-Unit Hydrograph dikarenakan penggunaan metode ini ditetapkan pada luas DAS pada rentang 2,5 – 250 km² dan untuk luas masing-masing sub DAS Cibeet < 250 km² (ditunjukkan pada tabel 6 kolom ke-4). Sehingga dicari faktor kalibrasi dengan menggunakan debit observasi untuk menghitung debit banjir rencana dengan menggunakan perangkat lunak HEC-HMS.

1. Catat debit observasi kejadian pada tahun 2014 untuk dilakukan kalibrasi dan debit observasi 2015 untuk verifikasi.

Tabel 5. Data Debit Observasi

Tahun	Debit Observasi (m ³ /s)	Waktu Kejadian
2014	1167,75	18/1/2014
2015	592,52	23/3/2015

2. Input nilai Loss pada perangkat lunak HEC-HMS dengan menggunakan metode SCS-CN

Tabel 6. Parameter Input Nilai CN

Sub DAS	Ia	CN
Sub 1	7.277	87.47
Sub 2	8.622	85.49
Sub 3	8.373	85.85
Sub 4	7.085	87.760
Sub 5	7.484	87.16
Sub 6	7.949	86.47

3. Input nilai Transform pada perangkat lunak HEC-HMS dengan menggunakan metode SCS-Unit Hydrograph, salah satu perhitungan pada sub 1 dengan Peak Rate Factor = 600.

Tabel 7. Nilai Time Lag SCS-UH

Sub DAS	Time lag (jam)
Sub 1	18.301
Sub 2	13.584
Sub 3	14.114
Sub 4	13.650

Sub 5 9.2574

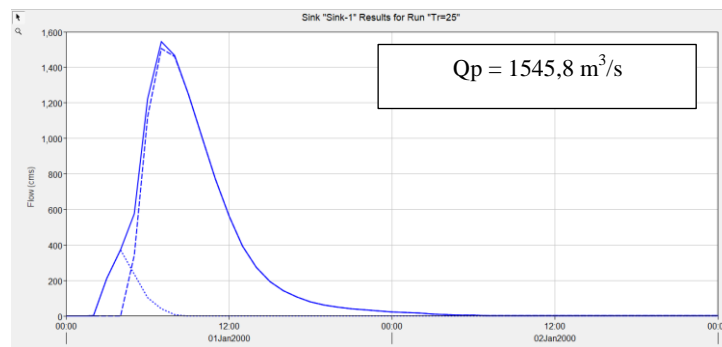
Sub 6 16.963

4. Input parameter penelusuran banjir metode Muskingum-Cunge dengan mempertimbangkan faktor panjang reach sungai, kemiringan dasar saluran, nilai manning, rata-rata debit banjir pada debit observasi Cibeet-Siphon, lebar saluran.

Tabel 8. Input Parameter Muskingum Cunge

Reach	Kemiringan Saluran	Nilai manning	Rata-rata rebit banjir pada 2014 (m^3/s)	Lebar sungai (m)
1	18.301			
2	13.584			
3	14.114	0,035	32,175	25
4	13.650			

Faktor kalibrasi pada langkah 2 – 4 yang dimodelkan pada perangkat lunak HEC-HMS menghasilkan besar debit model sebesar $1188,1 m^3/s$. Dikarenakan debit model mendekati nilai debit observasi maka faktor kalibrasi pada tahun 2014 digunakan untuk verifikasi debit pada tahun 2015 dengan langkah yang sama. Hasil perhitungan verifikasi debit menunjukkan nilai $595,9 m^3/s$ yang ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3. Dengan menggunakan faktor kalibrasi maka didapatkan besar debit desain periode ulang 25 tahun untuk DAS Cibeet sebesar $1545,8 m^3/s$.



Gambar 1. Debit Rencana Periode Ulang 25 Tahun

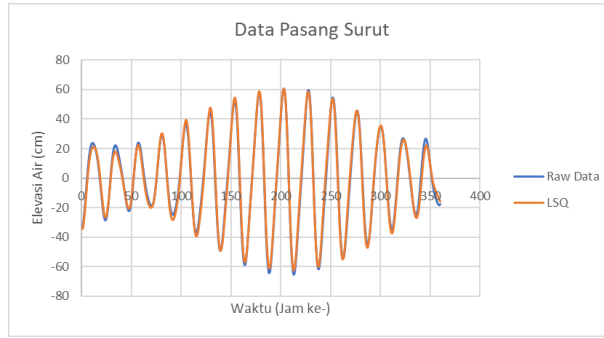
Analisis Debit Lateral Inflow Sungai Citarum Hilir

Delineasi daerah tangkapan air (DTA) untuk lateral inflow sungai Citarum di bagian hilir dilakukan secara manual menggunakan Google Earth Pro dengan batasan Saluran Irigasi Barat Walahar dan Saluran Irigasi Timur Walahar yang didapat dari peta RBI yang ditunjukkan pada gambar . Lateral inflow dihitung dengan menentukan luas beban drainase dari setiap outlet. Nilai koefisien aliran diasumsikan sama untuk seluruh DTA sebesar 0,75 yang termasuk ke dalam kategori daerah permukiman atau perkotaan.

Perhitungan debit rasional menggunakan persamaan 8 menghasilkan 3 macam jenis grafik tergantung pada nilai t_c . Pada penelitian ini besar durasi hujan diasumsikan 1 jam yang terjadi secara merata karena besar masing-masing DTA $\leq 2 km^2$. Panjang sungai dan kemiringan dasar saluran digunakan untuk menghitung nilai time of concentration dengan menggunakan persamaan 10, besar intensitas hujan dihitung menggunakan persamaan 9.

Analisis Pasang Surut

Dalam model banjir dilakukan hingga muara sungai Citarum sehingga memperhitungkan faktor pasang surut. Dalam analisis pasang surut digunakan metode Least Square dengan asumsi kondisi mean sea level yang dikoreksi dengan elevasi eksisting $-0,872$.



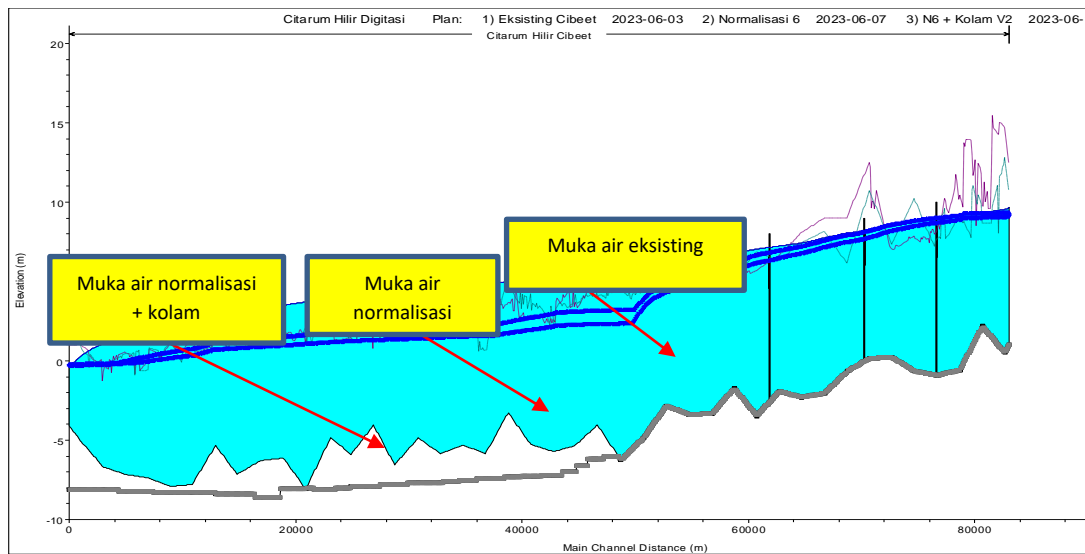
Gambar 2. Pemodelan Pasang Surut

Hasil model 1D

Hasil model 1D menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah sungai Citarum tergenang banjir. Sehingga skenario pertama digunakan perencanaan normalisasi sungai. Berdasarkan hasil pemodelan skenario normalisasi perencanaan normalisasi dan pembangunan 3 kolam retensi memiliki sisa limpasan sebesar 28,28 %. Hal ini menunjukkan dengan kedua skenario gabungan memberikan solusi yang cukup efektif untuk mereduksi genangan banjir di daerah Citarum Hilir.

Tabel 9. Status Limpasan Berdasarkan Cross Section

Skenario	Status Limpasan				Total Limpasan
	OK	Keduanya	R Limpas	L Limpas	
Normalisasi	401	237	134	73	52,54 %
Kolam Retensi + Normalisasi	606	73	111	55	28,28 %



Gambar 3. Hasil Pemodelan 1

Keterangan :

OK = Tidak ada genangan , Keduanya = Terjadi limpasan pada tanggul kanan dan kiri sungai, L Limpas = Terjadi limpasan pada tanggul bagian kiri sungai , R Limpas = Terjadi limpasan pada tanggul bagian kanan sungai

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Dr. Eng. Arno Adi Kuntoro, S.T., M.T. selaku pembina dalam penulisan penelitian ini, selain itu terima kasih kepada pihak BBWS Citarum yang telah mendukung dalam pemenuhan kebutuhan data sekunder. Terima kasih kepada segenap keluarga besar dari Magister Pengelolaan Sumber Daya Air ITB atas dukungan sehingga penelitian ini dapat dituangkan dalam sebuah artikel jurnal.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sungai Cibeet memberikan dampak yang signifikan terhadap kejadian banjir di sepanjang sungai Citarum Hilir. Pada penelitian ini dihitung besar debit Cibeet dengan periode ulang 25 tahun yang menghasilkan debit sebesar 1545,8 m³/s. Selain itu terdapat pengaruh lateral inflow dan kondisi pasang surut di bagian muara sungai Citarum. Rencana pengendalian banjir yang ditawarkan dalam penelitian ini berupa normalisasi dan pembangunan infrastruktur kolam retensi dengan memanfaatkan lahan kosong yang berada di dekat sungai khususnya di kawasan Kabupaten Bekasi. Dengan normalisasi genangan tersisa sebesar 52,52 % sehingga dibuat kombinasi antara kolam retensi dan normalisasi menyisakan total limpasan sebesar 28,28 %. Selain itu Pemerintah setempat bisa memasang alat berupa Early Warning System agar warga mampu melakukan evakuasi saat banjir akan tiba.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Amri, N. S. (2022). Revisit the rational method for flood estimation in the Saudi arid environment. *Arabian Journal of Geosciences*, 15(6), 532. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-09219-0>
- Cahyono, C. (2024). Flood Mapping Potential Areas Using HEC-RAS Software (Case Study: Kota Lama of Semarang). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1324(1), 012100. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1324/1/012100>
- Hasibuan. (2015). Analisis Pasang Surut Dengan Menggunakan Metode Least Square dan Penentuan Periode Ulang Pasang Surut Dengan Metode Gumbel di Perairan Boom Baru dan Tanjung Buyut. *Maspari Journal*, 7, 35–48. <https://doi.org/10.56064/maspari.v7i1.2491>
- Jin Ming. (1997). Dynamic Flood Routing with Explicit and Implicit Numerical Solution Schemes. *American Society of Civil Engineers, Journal of Hydraulic Engineering*, 166–173.
- Jr, A. A. B. (2009). Evaluation of Design Flood Frequency Methods for Iowa Streams (Final Report IHRB Project TR-533). The Iowa Highway Research Board , The Iowa Department of Transportation.
- Moe, I. R. (2018). The use of rapid assessment for flood hazard map development in upper citarum river basin. *MATEC Web of Conferences*, 229, 04011. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201822904011>
- Nugroho, E. O. (2024). Kajian Banjir dan Perubahan Dasar Sungai Banger Akibat Penutupan Regulator Gate, Kota Pekalongan, Provinsi Jawa Tengah. *Journal on Education*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i2.5095>
- Nugroho, H. (2019). Analysis of Flood Vulnerability Using GIS Method (Case Study: Beringin Watershed, West Semarang). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 328(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/328/1/012041>
- Ponce, V. M. (2014). *Engineering Hydrology, Principles and Practices*, Chap. 05, Reading, Hydrology of Midsize Catchments, Second Edition. https://ponce.sdsu.edu/enghydro/engineering_hydrology_05.php
- Prawirakusuma, A. (2021). *Inovasi Reduksi Banjir Citarum Hilir.pdf*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- PUPR. (2014). *Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Citarum*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Radevski, I. (2017). Floodplain Analysis for Different Return Periods of River Vardar in Tikvesh Valley (Republic of Macedonia). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 12, 179–187.
- Ria, E. (2024). Rainfall Analysis of Drainage Cross-Sectional Capacity with Comparison of Mononobe Method and Van Breen Method on The Road Asrama Sei Kambing C-Ii (Case Study). *Jurnal Mekintek : Jurnal Mekanikal, Energi, Industri, Dan Teknologi*, 15(1), Article 1.