

ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR MELALUI PEMBANGUNAN KOLAM RETENSI DI SUNGAI CIJAMBE KABUPATEN BEKASI

Geri Ramdhan Dazali¹, dan Alif Lamra Amal Putra²

Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane, Kementerian PU

¹geriridid@yahoo.com, ²lamra.alif@gmail.com

Submit: 24 Desember 2024 Revision: 28 Juni 2026 Accepted: 29 Juni 2026

Intisari

Banjir tahunan Sungai Cijambe terjadi akibat perubahan tata guna lahan yang didominasi oleh pemukiman, dan kawasan niaga. Perkembangan kawasan perkotaan yang terus meningkat berkorelasi negatif terhadap kemampuan infiltrasi air hujan DAS Cijambe. Kehilangan air limpasan hujan yang ditinjau berdasarkan parameter *Curve Number* (CN) menunjukkan terjadi peningkatan sejak tahun 2009 hingga 2021, dari 77.68, menjadi 81.72. Limpasan air hujan yang semakin besar tidak diimbangi dengan kapasitas sungai yang cenderung semakin mengecil. Salah satu titik lokasi penyebab banjir di Sungai Cijambe adalah interseksi sungai dan jalan Tol Jakarta-Cikampek Km-19. Penyempitan penampang sungai dan peningkatan debit banjir pada gorong-gorong jembatan (2 buah ukuran 5,0 x 4,5 m) menyebabkan terjadinya efek *bottleneck* di lokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk analisis kebutuhan kolam retensi, dengan acuan debit banjir Q_{25} dapat mengalir tanpa hambatan pada lokasi yang ditinjau. Analisis pengendalian banjir dengan pemodelan hidraulik yang kemudian dikomparasikan dengan kondisi eksisting. Hasil pemodelan hidrologi dan hidraulik berdasarkan usulan penanganan menunjukkan perlu dibangun 5 buah kolam retensi yang tersebar di hulu interseksi (2 di Kota Bekasi dan 3 di Kabupaten Bekasi) dengan total volume tampungan sebesar 421,541 m³. Hidrograf banjir menunjukkan debit rencana Q_{25} semula sebesar 129,98 m³/s kemudian tereduksi sebesar 34.61% menjadi 85.42 m³/s. Hasil pemodelan hidraulik menunjukkan dengan penurunan debit banjir Q_{25} , elevasi Muka Air Banjir (MAB) sudah dapat melalui gorong-gorong tanpa ada hambatan. Melalui hasil analisis disimpulkan, pengendalian banjir di Sungai Cijambe dapat ditingkatkan melalui pembangunan kolam retensi melalui pengelolaan debit banjir sub-DAS Cijambe selama periode banjir puncak.

Kata Kunci: Banjir, Limpasan, Kapasitas Sungai, *Bottleneck* dan Kolam Retensi.

Latar Belakang

Perubahan tata guna lahan di DAS Cijambe berdampak besar terhadap permasalahan banjir pada umumnya terkait erat dengan perkembangan kawasan perkotaan yang selalu diiringi dengan peningkatan jumlah penduduk, aktifitas dan kebutuhan lahan, baik untuk permukiman maupun kegiatan ekonomi. Karena keterbatasan lahan di perkotaan, terjadi intervensi kegiatan perkotaan pada lahan

yang seharusnya berfungsi sebagai daerah konservasi dan ruang terbuka hijau. Akibatnya, daerah resapan air semakin sempit sehingga terjadi peningkatan aliran permukaan dan erosi. Banjir dan luapan air kemungkinan besar disebabkan oleh tingginya limpasan air akibat perubahan tutupan lahan yang cukup massif dalam beberapa tahun terakhir, banyaknya sampah yang menumpuk di hilir Sungai, serta sedimentasi yang cukup tinggi di beberapa titik (MediaIndonesia.com, 2021).

Kejadian banjir di wilayah permukiman juga dipicu oleh kondisi drainase yang buruk. Tidak terkoneksinya saluran-saluran yang ada sehingga menyebabkan aliran air tidak mengalir ke tempat seharusnya dan saat musim hujan menyebabkan banjir. Penanganan sementara yang telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Bekasi dan Pemerintah Kabupaten Bekasi yaitu dilaksanakan kegiatan normalisasi dan pematuan saluran, akan tetapi permasalahan banjir dan genangan belum teratasi dengan maksimal, dibutuhkan studi lebih lanjut mengenai penyebab dan penanganan pengelolaan banjir yang terjadi di Sungai Cijambe (Tirto.id, 2021). Melalui analisis ini akan disampaikan hasil indentifikasi penyebab banjir dan rekomendasi penanganan yang optimal.

DAS Cijambe merupakan salah satu sub-DAS Bekasi yang berlokasi di Jabodetabek-Punjur dengan luasan 8.877 Ha atau sepanjang 32 Km, membentang dari Kabupaten Bogor melintasi Kota Bekasi serta Kabupaten Bekasi dan bermuara di CBL (Cikarang Bekasi Laut). DAS Cijambe berjarak 19 Km ke arah timur dari 0 Km Jakarta. Pada bagian hulu terdapat 2 pengolahan sampah yaitu Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Bantar Gebang untuk DKI yang merupakan open pit terluas di dunia, dan Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sumur Batu untuk Kota Bekasi. Partisipasi Masyarakat melalui komunitas, diharapkan bisa mendorong terselesaikannya permasalahan banjir dan sampah di Sungai Cijambe (JPNN.com, 2021).

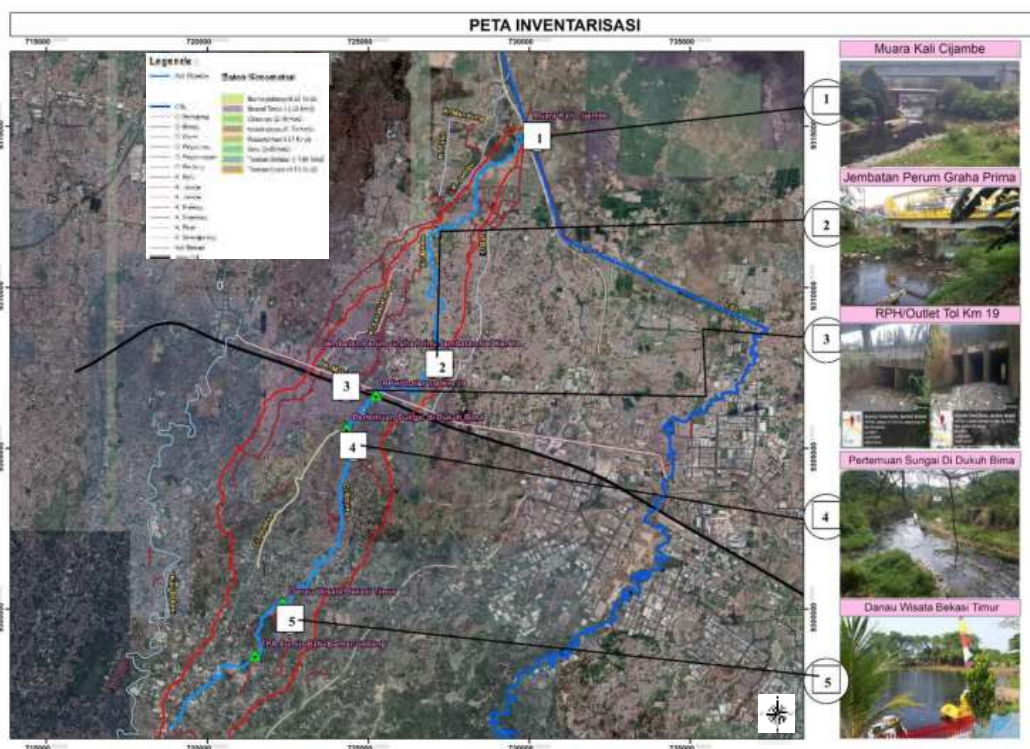
Pembangunan secara masif yang dilakukan oleh pemerintah maupun pengusaha, baik pembangunan untuk pusat perbelanjaan, perhotelan, apartemen, Gedung perkantoran juga untuk infrastruktur lain seperti pembangunan fasilitas kereta cepat, pelebaran jalan, pembangunan flyover, pembangunan jalan tol, pembangunan stasiun baru untuk commuter line yang tentunya akan memiliki dampak kedepannya, banyak lahan yang sebelumnya berupa rawa-rawa maupun lahan pertanian dan perkebunan beralih fungsi sehingga menimbulkan hal negatif salah satu contohnya yaitu bencana banjir.

Ketika hujan turun, sebagian dari hujan akan meresap ke dalam tanah dan sebagian lagi akan mengalir ke permukaan. Besarnya kehilangan hujan dapat di perkirakan melalui Analisis kehilangan air dengan menggunakan metode NRCS/SCS bergantung dari parameter CN (*Curve Number*). Karakteristik DAS secara umum yang mempengaruhi parameter SCS-CN adalah jenis tanah, jenis tutupan vegetasi, penggunaan lahan, kondisi hidrologi, kondisi kelengasan tanah sebelumnya (AMC), dan iklim pada DAS (Natural Resources Conservation Service, 2004).

Berdasarkan Analisis data terdahulu diperoleh bahwa terjadi peningkatan parameter kehilangan air (CN) dari tahun 2009 hingga tahun 2021 sebesar 4.04% semula 77.86% menjadi 82,65%. Pada kondisi eksisting, analisis dilakukan dengan

mempertimbangkan Tata Guna lahan pada tahun 2009 dan berdasarkan tata guna lahan RDTR 2021, sehingga dari 2 (dua) kondisi tersebut dapat diperoleh gambaran terjadinya peningkatan debit banjir rencana akibat perubahan tata guna lahan (Tegalega, 2022).

Peningkatan debit banjir juga bertolak belakang dengan kapasitas Sungai Cijambe yang tiap tahun mengalami penurunan akibat penyempitan maupun sedimentasi. Sehingga ketika banjir datang. Berdasarkan informasi kegiatan operasi dan pemeliharaan, daerah yang sering terjadi banjir ketika musim hujan yaitu: Kelurahan Mustika Jaya, Kelurahan Peduren, Kelurahan Cimuning, Kelurahan Jatimulya, Kelurahan Lambang Sari, Kelurahan Wareng dan Perum Pondok Indah.

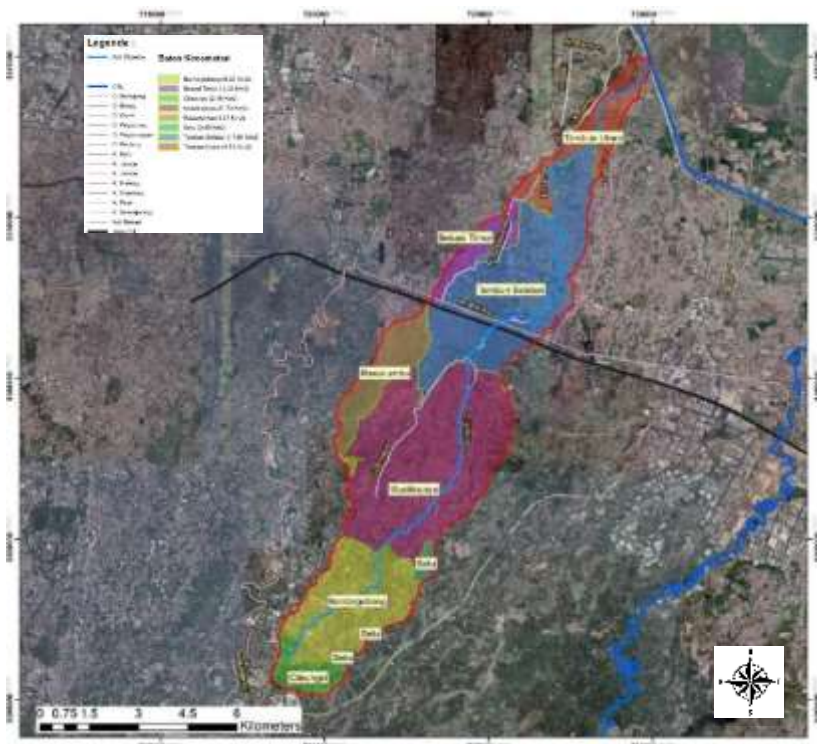


Gambar 1. Peta Inventarisasi Kondisi Sungai Cijambe

Urgensi penelitian dan tujuan penelitian yaitu di Lokasi salah satu titik penyebab banjir paling signifikan di sungai cijambe berada pada lokasi *crossing* antara Sungai Cijambe dan Jembatan Tol Jakarta-Cikampek Km 19. Terjadi penyempitan penampang sungai akibat gorong-gorong jembatan dengan dimensi 5,0 x 4,5 m (2 buah) yang menyebabkan efek *bottle neck* pada aliran sungai. Debit banjir kala ulang 25 tahun yang meningkat, menyebabkan tidak mempunya dimensi gorong-gorong untuk menampung debit banjir yang lebih besar (Tegalega, 2022). Menanggapi hal tersebut, dibutuhkan suatu upaya pengelolaan debit banjir rencana agar debit banjir dari hulu sungai tetap dapat melauai titik *crossing* tanpa terjadi luapan di jalan Tol.

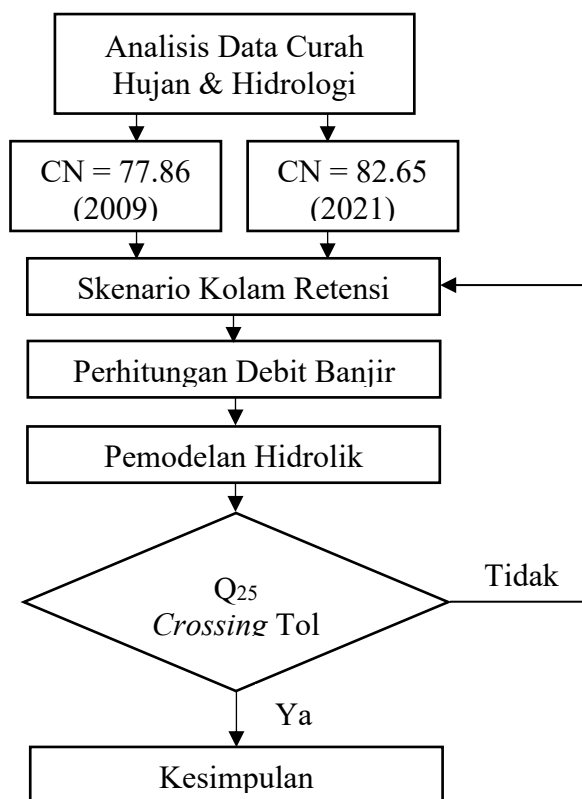
Metodologi Studi

Analisis dilakukan melalui pemodelan hidraulik dari kombinasi jumlah kolam retensi dengan tolak ukur elevasi debit banjir kala ulang 25 tahun dapat mengalir melalui dimensi gorong-gorong Tol Jakarta-Cikampek. Variabel utama dalam perhitungan debit rencana adalah koefisien kehilangan Air (CN) tahun 2021. Dilakukan pemodelan analisis debit banjir dengan bantuan *software* HEC-HMS. Untuk ketersediaan data hujan dari 3 pos curah hujan yaitu pos curah hujan Setu, pos curah hujan Cikeas dan pos curah hujan Bendung Bekasi dengan data dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2021. Analisis Analisa hujan rata-rata wilayah dilakukan dengan metode Theisen, sedang uji kesesuaian distribusi frekuensi dilakukan dengan metode chi square dan Smirnov kolmogorov. Dari hasil uji tersebut diperoleh bahwa pola data hujan di wilayah ini yang paling sesuai mengikuti distribusi frekwensi Log Pearson type III. Distribusi hujan jam-jaman dihitung berdasarkan pola hujan jam-jaman dengan intensitas hujan 6 jaman. Distribusi hujan jam-jaman dilakukan setelah besaran hujan rencana dikoreksi dengan factor ARF. Besarnya kehilangan air (infiltrasi) dihitung dengan metode CN (Curve Number). Besarnya hujan rencana dikurangi kehilangan air akibat infiltrasi merupakan hujan efektif. Untuk analisis debit banjir rencana, DAS Cijambe dibagi menjadi beberapa 6 (enam) sub DAS, yakni sub DAS Cijambe 1, sub DAS Cipete, sub DAS Crossing TOL, sub DAS Cijambe 2, sub DAS kali Sasak dan sub DAS Cijambe 3. Debit banjir rencana diperoleh dari tranformasi hujan rencana menjadi debit menggunakan metode Unit Hidrograf. Debit rencana dihitung untuk beberapa periode ulang, termasuk pertimbangan lokasi rencana bangunan pengendali banjir yang berupa kolam retensi.



Gambar 2. Peta DAS Cijambe dengan Batas Administrasi Kecamatan.

Tidak terdapat rekaman data pemantauan Tinggi Muka Air (TMA) maupun rekaman data debit pada Sungai Cijambe, sehingga hasil pemodelan debit dikalibrasi dengan data debit banjir rencana studi terdahulu (Tegallega Jaya, 2021). Pemodelan hidraulik kemudian dilakukan sehingga diperoleh debit *outflow* optimum selama puncak banjir berlangsung. Analisis dihentikan setelah diperoleh debit banjir Q_{25} dengan elevasi yang sesuai. Alur Analisis sebagai berikut.



Gambar 3. *Flow Chart* Metodologi.

Pemodelan disusun guna memantapkan desain penanggulangan yang diusulkan. Hasil pemodelan bertujuan untuk memprediksi dampak negatif yang mungkin timbul akibat adanya perubahan penampang sungai. Selain itu, juga hasil pemodelan ini dapat digunakan untuk menentukan muka air rencana yang didesain pada penanggulangan masalah banjir. Kemudian akan dilakukan perbandingan debit rencana antara hasil analisis dengan studi terdahulu. Skenario pemodelan yang disusun dalam studi ini adalah sebagai berikut :

1. Kondisi Eksisting, digunakan penampang sungai existing.
2. Kondisi Penanganan melalui pembangunan 5 buah kolam retensi di hulu titik *Crossing Tol*.

Hasil Studi dan Pembahasan

Analisis debit banjir rencana dilakukan dengan bantuan software HEC- HMS. Analisis dilakukan terhadap 2 (dua) kondisi yaitu kondisi eksisting dan kondisi penanganan khususnya melalui pembangunan kolam retensi. Pada kondisi eksisting dan penanganan, analisis dilakukan dengan mempertimbangkan tata guna lahan RDTR 2021 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021).

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Nilai CN Kondisi Tata Guna Lahan tahun 2009

Nama Sub DAS	CN	S	IA	Luas (km ²)
Kali Jambe 1	82.01	50.36	11.15	25.44
Kali Jambe 2	73.77	84.49	18.07	10.40
Kali Jambe 3	72.11	95.08	19.65	5.04
Kali Sasak	80.89	84.88	12.28	13.86
Kali Pete	80.89	57.38	12.00	9.54
	77.86	74.44	14.63	12.86

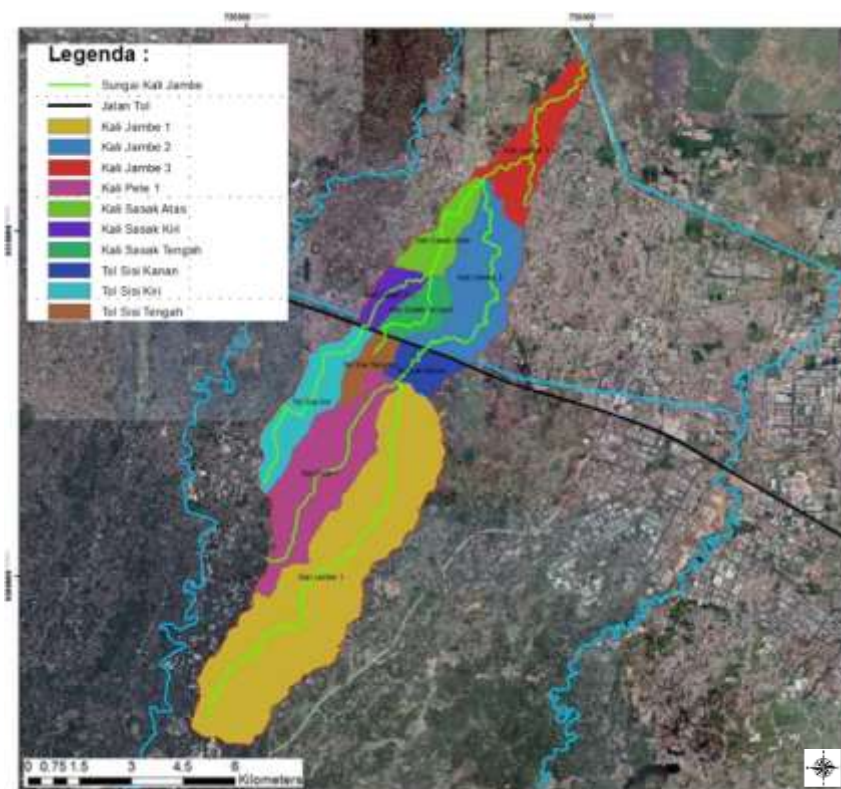
Tabel 2. Rekapitulasi Analisis Nilai CN Komposit Kondisi Tata Guna Lahan RDTR tahun 2021

Nama Sub DAS	CN	S	IA	Luas (km ²)
Kali Jambe 1	84.63	46.14	9.23	25.49
Kali Jambe 2	81.74	56.72	11.34	8.22
Kali Jambe 3	75.29	83.38	16.68	5.04
Kali Pete	83.54	50.03	10.01	9.59
Kali Sasak Atas	76.06	79.95	15.99	3.02
Kali Sasak Kiri	85.16	44.28	8.86	1.88
Kali Sasak Tengah	90.48	26.73	5.35	2.26
Tol Sisi Kanan	82.90	52.38	10.48	2.09
Tol Sisi Kiri	83.75	49.28	9.86	5.28
Tol Sisi Tengah	82.91	52.35	10.47	1.68
Rerata	82.65	54.12	10.82	6.45

Usulan penanganan dengan tujuan bahwa kolam retensi akan mampu mereduksi besarnya debit banjir rencana. Pembangunan kolam retensi berfungsi untuk mereduksi debit puncak, sehingga sungai Cijambe terkhusus lokasi *Crossing Tol* tidak akan menerima debit yang melebihi kapasitasnya.

Secara garis besar DAS Cijambe terdiri dari 1 (satu) sungai utama dan 2 (dua) anak sungai, yakni kali Cijambe, Kali Cipete dan Kali Sasak. Analisis debit banjir rencana dilakukan dengan cara multi basin, dimana DAS kali Cijambe dibagi menjadi beberapa sub Basins yang disesuaikan dengan kebutuhan analisis hidraulik. Pembagian sub DAS Cijambe dibuat sebagai berikut :

1. Sub DAS Kali Cijambe 1
2. Sub DAS Kali Cijambe 2
3. Sub DAS Kali Cijambe 3
4. Sub DAS Kali Cipete
5. Sub DAS Kali Sasak
6. Crossing Tol



Gambar 4. Peta Pembagian Sub-DAS Cijambe.

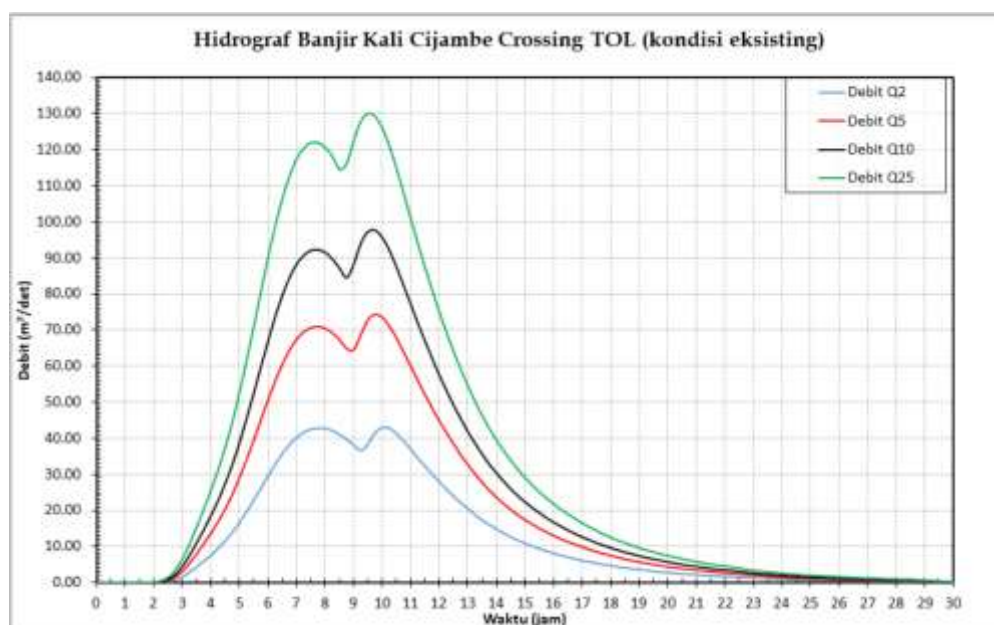
Pada kondisi eksisting skema sungai Cijambe dapat diterangkan sebagai berikut :

1. Pada kondisi eksisting ruas sungai Cijambe 1, terdapat 1 (satu) buah kolam retensi eksisting, sehingga pada ruas ini dibagi menjadi 2 (dua) buah sub DAS yakni Sub DAS Kali Jambe 1.a dan sub DAS Kali Jambe 1.b.
2. Pada ruas sungai Cipete dibuat 1 (satu) buah sub DAS yakni sub DAS Kali Cipete.
3. Pada ruas sungai Cijambe 2, terdapat beberapa beberapa bangunan persilangan yang relative berdekatan, sehingga pada ruas ini dibagi menjadi 2 yakni sub DAS *Crossing* TOL dan Kali Cijambe 2.
4. Pada ruas sungai kali Sasak dibuat 1 (satu) buah sub DAS yakni sub DAS kali Sasak.
5. Pada ruas sungai Cijambe 3 dibuat 1 (satu) buah sub DAS yakni sub DAS Kali Cijambe 3.
6. Pertemuan antara Kali Jambe 1 dengan Cipete disebut Juncion 1, pertemuan antara Kali Jambe 2 dengan Kali Sasak disebut Junction 2.
7. Pertemuan Kali Jambe 3 dengan CBL disebut Sink 1.

Dengan perhitungan debit banjir menggunakan metode NRCS/SCS Curve Number diperoleh hasil perhitungan debit banjir kondisi eksisting (tanpa penanganan) dengan debit banjir kala ulang 25 tahun sebesar 129,98 m³/det. Rekapitulasi Debit Banjir Rencana dan Hidrograf banjir dapat dilihat pada **Tabel 3**. Grafik hidrograf banjir sungai cijambe di *crossing tol* pada kondisi eksisting debit kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun diilustrasikan pada **Gambar 5**.

Tabel 3. Rekapitulasi Debit Banjir Rencana DAS Cijambe Kondisi Eksisting (CN = 82.65, RDTR Tahun 2021)

Nama DAS	Luas (km ²)	Debit Puncak (m ³ /dtk)					
		Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₅	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Kali Jambe 1.b	20.23	27.49	45.33	58.88	77.77	93.14	109.57
Kali Cipete	9.55	15.49	25.93	33.92	45.08	54.18	63.92
Kali Jambe 1.a	5.21	14.77	24.45	31.77	41.95	50.25	59.23
KR - Eksisting	5.21	13.44	23.13	30.5	40.47	48.42	56.68
R - Jambe 1.a	5.21	13.44	23.13	30.5	40.47	48.42	56.68
Junction - 1	34.99	43.06	74.08	97.35	129.58	155.33	182.63
R - TOL	34.99	42.83	73.9	97	129.21	155.18	182.52
Tol Sisi Kanan	2.08	6.09	10.32	13.55	18.06	21.82	25.85
J - Tol Kanan	37.07	43.03	74.28	97.49	129.98	156.09	183.57
R - Jambe 2	37.07	42.93	74.19	97.47	129.84	156	183.53
Kali Sasak Kiri	6.97	10.49	17.34	22.55	29.82	35.74	42.06
Kali Sasak Tengah	3.93	9.9	15.98	20.55	26.86	31.97	37.41
J - Sasak	10.9	18.45	30.07	38.91	51.22	61.22	71.9
R - Sasak	10.9	18.43	30.07	39.88	51.13	61.08	71.73
Kali Jambe 2	8.25	11.88	20.3	26.79	35.91	43.43	51.52
Kali Sasak Atas	2.96	4.28	7.92	10.87	15.13	18.67	22.52
Junction - 2	59.18	64.68	107.02	139.3	184.59	221.51	261.02
R - Jambe 3	59.18	64.53	106.96	139.27	184.42	221.2	260.55
Kali Jambe 3	5.04	5.72	10.66	14.69	20.05	25.35	30.61
Sink - 1	64.21	65.47	108.64	141.54	187.52	224.99	265.08

Gambar 5. Hidrograf Banjir Sungai Cijambe Crossing Tol (Kondisi Eksisting) per Kala Ulang Q₂, Q₅, Q₁₀ dan Q₂₅.

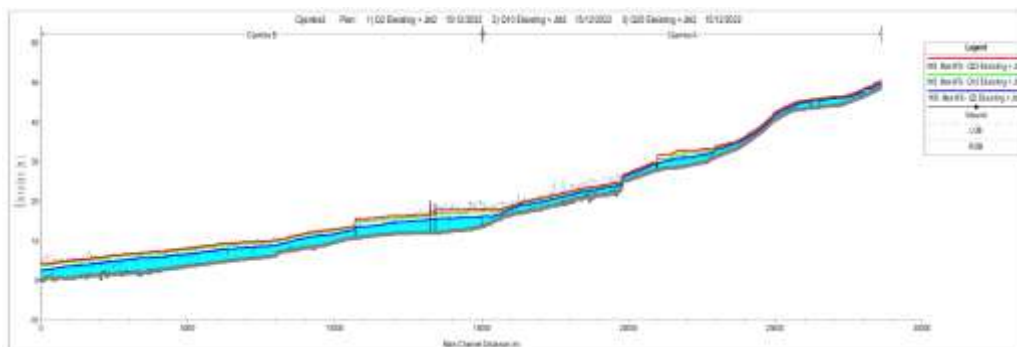
Besaran debit banjir rencana yang telah diperoleh kemudian dikalibrasi dengan debit banjir rencana Detail Desain Bendung Pengendali Banjir Kali Bekasi-CBL tahun 2020. Perbandingan hasil pemodelan debit banjir untuk masing-masing kala ulang Q_2 , Q_5 , Q_{10} dan Q_{25} dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Kalibrasi Debit Banjir Rencana

Debit Banjir Rencana	Debit Puncak (m^3/dtk)			
	Q_2	Q_5	Q_{10}	Q_{25}
Hasil Analisis	43.03	74.28	97.49	129.98
DD Bendung Pengendali Banjir, 2020	77.18	98.69	127.12	131.57

Dapat dilihat bahwa hasil analisis pada kala ulang 25 tahun memiliki nilai yang relatif mendekati dengan hasil pada laporan Detail Desain Bendung Pengendali Banjir Tahun 2020. Kesamaan nilai pada kala ulang 25 tahun menunjukkan bahwa hasil analisis masih berada dalam rentang yang wajar terhadap studi sebelumnya. Namun, perbedaan pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun menunjukkan adanya pengaruh perbedaan metode, data hidrologi, parameter DAS, serta perubahan penggunaan lahan terhadap hasil perhitungan debit banjir. Analisis dilanjutkan dengan melakukan pemodelan hidraulik dengan data hidrologi hasil analisis dan data sekunder yang diperoleh dari BBWS Ciliwung Cisadane.

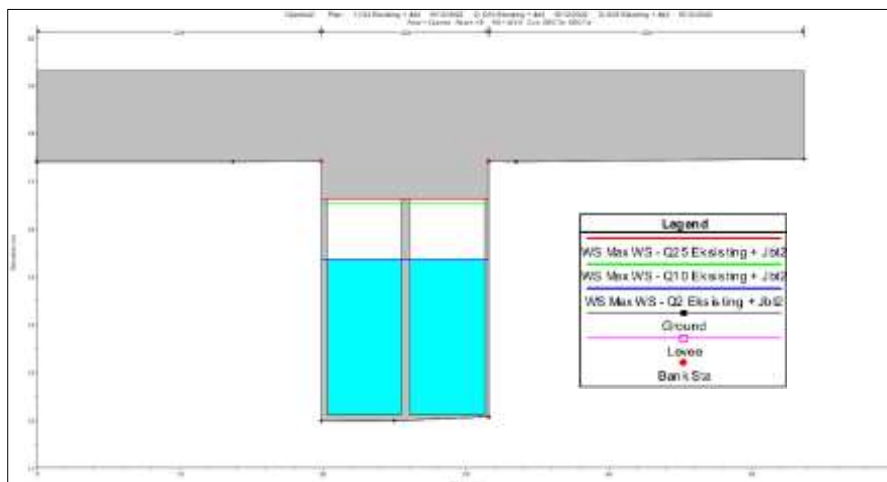
Pemodelan ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai sebaran banjir Kali Cijambe Kondisi Eksisting yang akan terjadi, masing-masing dicoba dengan cara mengalirkan debit 2 tahunan, 5 tahunan, 10 tahunan dan debit 25 tahunan. Hasilnya dapat dilihat pada gambar di berikut ini.



Gambar 6. Hasil Pemodelan Sungai Cijambe pada Kondisi Eksisting dengan Debit Q_2 , Q_{10} dan Q_{25} .

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa sungai Kali Cijambe, pada beberapa ruas sungai Cijambe tidak mampu (meluap) mengalirkan debit dengan kala ulang 25 tahunan, termasuk salah satunya lokasi *Crossing* Tol Jakarta- Cikampek Km. 19 sehingga diperlukan upaya pengendalian banjir.

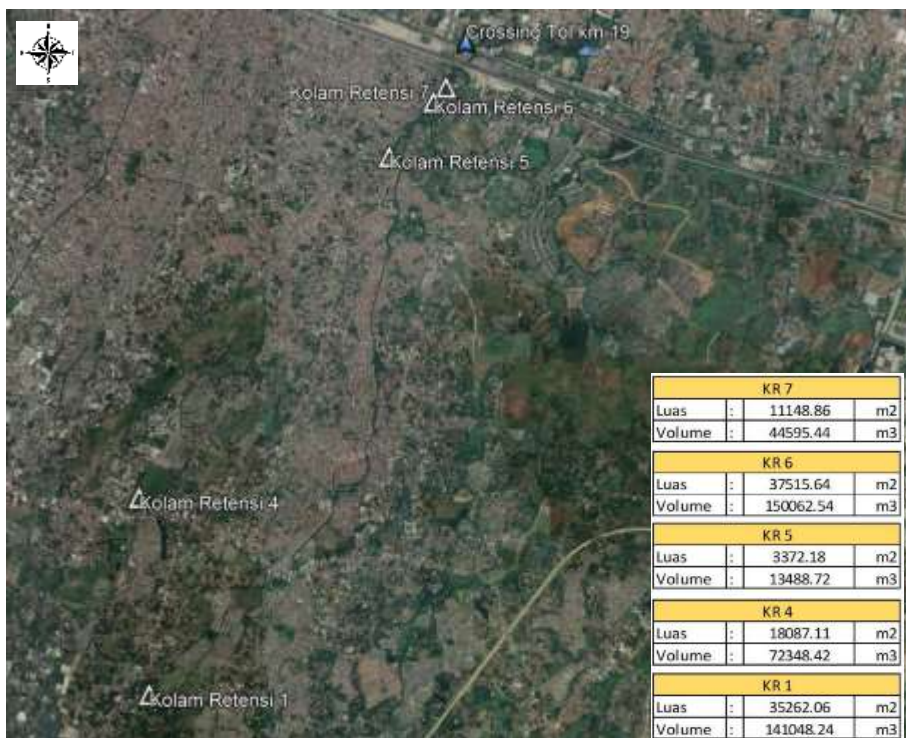
Untuk memberikan gambaran mengenai kondisi luapan yang terjadi, dapat dilihat beberapa penampang sungai Cijambe di gorong-gorong *Crossing* Tol Kondisi Eksisting seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 7. Muka Air Sungai Cijambe di Gorong-gorong *Crossing* TOL (Kondisi Eksisting).

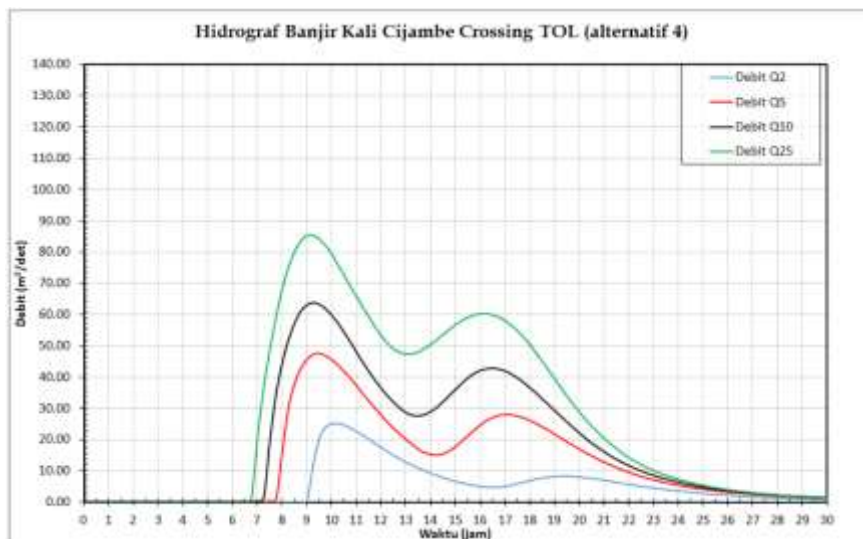
Ilustrasi penampang gorong-gorong menunjukkan elevasi air pada banjir kala ulang 25 tahun berada pada elevasi +16,5 yang merupakan *top* dari gorong-gorong. Sedangkan, debit banjir yang dapat lewat adalah debit banjir kala ulang 10 tahun namun dengan *freeboard* kurang dari 15 cm.

Uji Coba pemodelan dilakukan dengan skenario pembangunan 2 buah kolam retensi di Kota Bekasi (KR 1 dan 4) serta 3 buah kolam retensi di Kabupaten Bekasi (KR 5, 6 dan 7) dengan total volume tampungan sebesar 421,541 m³. Ilustrasi sebaran kolam retensi dan kebutuhannya ditunjukkan pada peta berikut



Gambar 8. Skema Sebaran Kolam Retensi Pengelolaan Banjir Sungai Cijambe.

Melalui penanganan pengelolaan banjir dengan pembangunan kolam retensi, debit puncak dapat tereduksi sebesar 34.61% dari kondisi eksisting 129,98 m³/s menjadi 85.42 m³/s diilustrasikan kedalam hidrograf berikut.

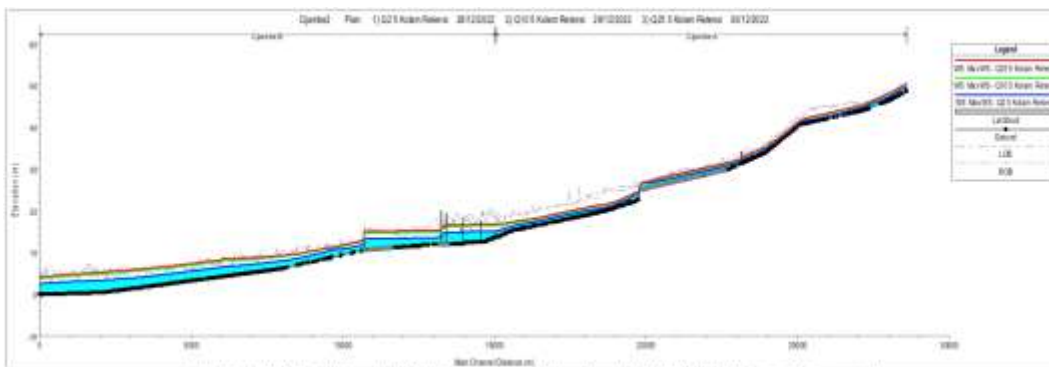


Gambar 9. Hidrograf Banjir Kali Cijambe Crossing TOL per Kala Ulang Q₂, Q₅, Q₁₀ dan Q₂₅

Tabel 5. Rekapitulasi Perbandingan Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Sebelum dan Setelah Penanganan

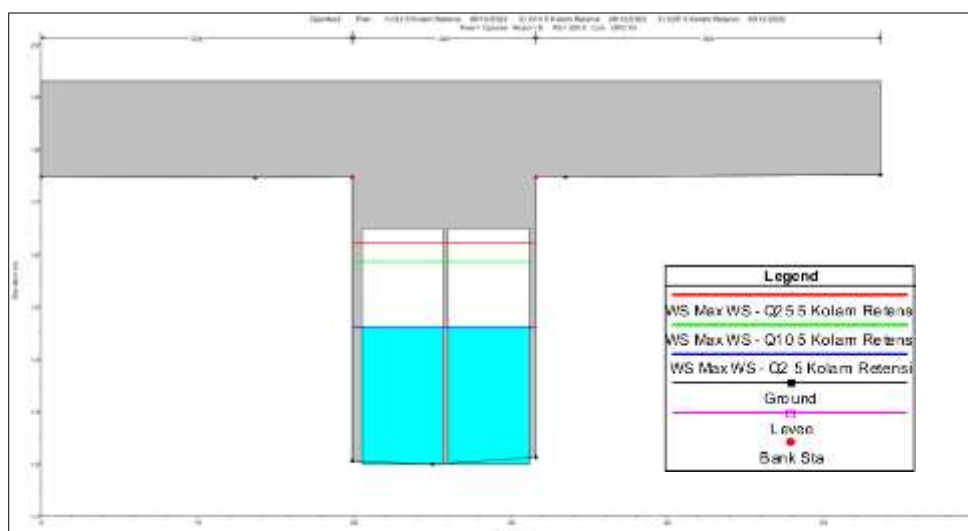
Titik Tinjau	Luas DTA (km ²)	Eksisting		Penanganan	
		Q ₁₀	Q ₂₅	Q ₁₀	Q ₂₅
Sub DAS Kali Jambe 1.b	25.44	89.38	118.24	41.71	56.76
Sub DAS Kali Jambe 1.a					
Sub DAS Kali Jambe a.1	5.21	31.8	42.0	31.8	42.0
Kolam Retensi – Eksisting (11.000 m ²)		30.5	40.5	30.5	40.5
Sub DAS Kali Jambe a.2	20.23	58.9	77.8		
Sub DAS Kali Jambe 1.b	7.02			34.2	45.2
Kolam Retensi 1 (35.262 m ²)				45.4	60.2
Sub DAS Kali Jambe 1.c	2.97			19.3	25.5
Kolam Retensi 2 (55.660 m ²)				37.9	52.4
Sub DAS Kali Jambe 1.d	10.23			44.2	58.3
Kolam Retensi 3 (18.087 m ²)				41.9	56.8
Sub DAS Cipete	9.55	33.9	45.1	28.9	38.4
Sub DAS Cipete 1	2.71			15.8	21.0
Kolam Retensi 4 (40.000 m ²)				3.2	7.8
Sub DAS Cipete 2	6.84			28.9	38.4
Kolam Retensi 5 (3.372 m ²)				28.9	38.4
Junction – 1	34.98	97.4	129.6	65.9	87.2
Sub DAS Tol Sisi Kanan	2.08	13.6	18.1	13.6	18.1
Kolam Retensi 6 (37.516 m ²)				64.2	85.9
Kolam Retensi 7 (11.149 m ²)				64.0	85.5
Junction Crossing Tol	37.07	97.5	129.98	63.9	85.4

Proses pemodelan dilakukan kembali dengan hasil debit banjir penangan setelah menambahkan kolam retensi. Sehingga diperoleh Muka Air Banjir (MAB) Q₂₅ di lokasi *crossing* TOL sebesar +16,2 dengan *freeboard* sebesar 30 cm.



Gambar 10. Hasil Pemodelan Sungai Kali Cijambe pada Kondisi eksisting dengan debit Q₂, Q₁₀ dan Q₂₅ (alternatif Penanganan 4)

Gambar 10. Hasil Pemodelan Sungai Cijambe pada Kondisi Eksisting dengan Debit Q₂, Q₁₀ dan Q₂₅.



Gambar 11. Muka Air Sungai Cijambe di Gorong-gorong Crossing Tol

Berdasarkan **Gambar 11**, terlihat bahwa kenaikan debit banjir pada periode ulang yang lebih besar menyebabkan peningkatan elevasi muka air di Sungai Cijambe, khususnya pada lokasi gorong-gorong crossing Tol Cikampek Km. 19. Pola tersebut menunjukkan kecenderungan yang sesuai dengan prinsip hidrologi dan hidraulika, yaitu semakin besar debit banjir rencana maka semakin tinggi muka air yang terjadi pada penampang sungai. Hasil ini juga menunjukkan bahwa kapasitas sungai dan gorong-gorong eksisting belum mampu mengalirkan debit banjir rencana secara optimal, sehingga diperlukan upaya pengendalian banjir.

Hasil pemodelan yang diperoleh telah sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengevaluasi kapasitas eksisting Sungai Cijambe dan menilai efektivitas alternatif penanganan melalui pembangunan kolam retensi. Kecenderungan hasil analisis juga sejalan dengan kajian sebelumnya pada dokumen DD Bendung Pengendali Banjir Tahun 2020, yaitu bahwa peningkatan debit banjir menyebabkan

peningkatan muka air sungai dan potensi terjadinya limpasan. Dengan adanya alternatif pembangunan 5 buah kolam retensi, debit banjir periode ulang 25 tahun dapat direduksi sehingga mendekati debit periode ulang 10 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa alternatif kolam retensi memberikan pengaruh positif terhadap penurunan debit puncak dan muka air banjir di Sungai Cijambe.

Berdasarkan hasil analisis kapasitas eksisting, Sungai Cijambe belum mampu mengalirkan debit banjir pada periode ulang tertentu secara optimal. Alternatif penanganan melalui pembangunan 5 buah kolam retensi yang tersebar di DAS Cijambe mampu menurunkan debit banjir periode ulang 25 tahun hingga mendekati debit periode ulang 10 tahun. Dengan demikian, debit banjir periode ulang 25 tahun masih dapat dialirkan melalui gorong-gorong pada lokasi crossing Tol Cikampek Km. 19. Oleh karena itu, pembangunan 5 buah kolam retensi di DAS Cijambe dapat direkomendasikan sebagai salah satu alternatif pengendalian banjir Sungai Cijambe.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Kapasitas kali Cijambe eksisting tidak mampu mengalirkan debit dengan periode ulang 25 tahunan.
2. Hasil pemodelan hidraulik menunjukkan perlu dibangun 5 buah kolam retensi yang tersebar di hulu interseksi Tol dengan total volume tampungan sebesar 421,541 m³.
3. Diperoleh penurunan debit rencana Q₂₅ pada lokasi *crossing* TOL sebesar 34.61%, dimana semula sebesar 129,98 m³/s kemudian tereduksi menjadi 85.42 m³/s.
4. Penurunan Muka Air Banjir (MAB) lokasi *crossing* TOL dari semula elevasi +16,5 (elevasi *top* dari gorong-gorong) menjadi +16,2 sehingga debit banjir Q₂₅ sudah dapat melalui gorong-gorong tanpa ada hambatan

Saran

Studi ini terbatas pada analisis debit aliran sungai dan memerlukan beberapa studi lanjutan untuk mengoptimalkan pengendalian banjir pada ruas sungai cijambe. Beberapa saran yang diberikan antara lain

1. Salah satu permasalahan yang memperburuk kondisi luapan banjir Sungai Cijambe adalah sampah yang terbawa ke dalam aliran sungai. Untuk mencapai pengelolaan banjir yang optimal perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait pengelolaan sampah yang terbuang ke Sungai Cijambe.
2. Analisis lanjutan mengenai pelebaran dimensi atau penambahan jumlah gorong-gorong Tol Jakarta – Cikampek km 19 yang disertai dengan alternatif pelebaran penampang sungai sisi hilir dari lokasi *crossing* tol sampai pertemuan Cikarang Bekasi Laut (CBL).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane yang telah membantu dalam penyediaan data yang digunakan dalam penelitian ini.

Daftar Referensi

- BBWS Ciliwung Cisadane. (2020). Laporan Detail Desain Bendung Pengendali Banjir Kali Bekasi-CBL, Pejabat Pembuat Komitmen Perencanaan & Program.
- BBWS Ciliwung Cisadane. (2022). Laporan Ringkasan Detail Desain Pengendalian Banjir Kali Cijambe, Pejabat Pembuat Komitmen Perencanaan & Program.
- JPNN. (2021). Cegah banjir di Cijambe, PMO Jabodetabek-Punjur siapkan berbagai Solusi. JPNN.com. [diakses pada tanggal 23 September 2024]
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Peta penutupan/Tutupan lahan Indonesia Tahun 2021, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan.
- Media Indonesia. (2021). Cegah banjir luapan Sungai Cijambe, PMO Jabodetabek-Punjur siapkan sejumlah Solusi. MediaIndonesia.com. [diakses pada tanggal 22 September 2024]
- Natural Resources Conservation Service. (2004). National Engineering Handbook, Part 630 Hydrology, Chapter 10 : Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall, Washington, DC : United States Department of Agriculture.
- Tegallega Jaya. (2022). Detail Desain Pengendalian Banjir Kali Cijambe, BBWS Ciliwung Cisadane, Jakarta.
- Tirto.id. (2021). PMO Jabodetabek-Punjur atasi banjir sampah di Sungai Cijambe. Tirto.id. [diakses pada tanggal 24 September 2024]