

Pengaruh Bendungan Leuwikeris dan Tanggul dalam Mereduksi Banjir di Kota Banjar Provinsi Jawa Barat

Fatma Nurkhaerani^{1*}, Cahya Suryadi², Amalia Rizka Sugiarto³, Solehudin⁴

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

⁴ PT. Widya Aika Berkarya, Perum Villa Tamara Cluster Andalusia, Kota Samarinda

* penulis koresponden: fatma.nurkhaerani@ft.unsika.ac.id

Abstrak: Banjir merupakan masalah serius yang memerlukan perhatian dari pemerintah dan masyarakat. Penyebab banjir termasuk curah hujan berlebih, kerusakan tanggul, perubahan tata guna lahan dan gangguan aliran air. Pengendalian banjir bisa dilakukan melalui pendekatan fisik (struktur) dan non-fisik (non struktur). Waduk Leuwikeris dibangun untuk pengembangan irigasi dan air baku, serta mengurangi banjir. Pada tahun 2016, banjir di Kota Banjar mengakibatkan kerusakan rumah dan perlu kajian alternatif penanggulangan banjir untuk mengurangi kerugian yang didapatkan akibat banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan alternatif penanggulangan banjir yang dapat mereduksi banjir yang terjadi. Pada analisis curah hujan wilayah, penelitian ini menggunakan metode polygon thiessen, untuk pemilihan distribusi menggunakan uji Chi Square dan Smirnov-Kolmogorof, kemudian pada perhitungan debit banjir dengan Metode Snyder menggunakan software Hec-HMS. Selanjutnya dilakukan proses kalibrasi dari pos duga air Citanduy-Pataruman yang tepat berada di outlet catchment yang dikaji. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat efektivitas waduk dalam reduksi banjir yaitu penurunan debit puncak di titik tinjau sekitar 300 m³/s, dengan penurunan luas area genangan banjir sekitar 450 ha, penurunan rata-rata kedalaman genangan sebesar 28 cm, penurunan jumlah desa tergenang sebanyak 11 desa. Dalam pemodelannya, lebar tanggul direncanakan sebesar 6 meter, koefisien 1,66 dan panjang masing-masing tanggul yaitu 1859, 3548, 3088, 3910 dan 1766.

Kata kunci: bendungan; banjir; tanggul; HEC-HMS; HEC-RAS

Diterima: 24 Agustus 2023

Disetujui : 25 Desember 2023

Sitasi:

Nurkhaerani et al. Pengaruh Bendungan Leuwikeris dan Tanggul dalam Mereduksi Banjir di Kota Banjar Provinsi Jawa Barat . *J. Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2023; 8 (3): 223-232.,
<https://doi.org/10.29244/8.3.223-232>

1. Pendahuluan

Banjir merupakan suatu masalah yang sampai saat masih perlu adanya penanganan khusus dari berbagai pihak, baik dari pemerintah maupun masyarakat. Banjir bukan masalah yang ringan. Banjir bisa terjadi karena peningkatan permukaan air akibat curah hujan yang melebihi rata-rata, fluktuasi suhu, kerusakan tanggul atau bendungan, pelelehan salju yang cepat, serta gangguan aliran air di daerah lain [1]. Sedikitnya ada lima faktor penting penyebab banjir di Indonesia yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana. Dalam upaya pengendalian banjir, terdapat dua pendekatan yang dapat diterapkan, yakni melalui pendekatan fisik (metode struktur) dengan membuat bangunan pengendali banjir dan pendekatan non-fisik (metode non struktur) yaitu dengan merubah pengelolaan atau penataan daerah [2]. Sehingga peran pemerintah juga sangat penting dalam pengelolaan

sumberdaya air salah satunya yaitu upaya penanggulangan banjir [3]. Dan untuk pemilihan pendekatan fisik harus memperhatikan keuntungan, kerugian, manfaat dan kendalanya [4].

Pada penelitian [5] yang meninjau kemampuan danau sentani dalam mereduksi banjir dengan hasil yang cukup memuaskan yaitu sekitar 86%. Selain itu, berdasarkan penelitian [6] suatu tampungan kolam retensi mampu mereduksi banjir yang ditandai dengan penurunan muka air sebesar 12% hingga 22%. Sedangkan, pada penelitian [7] Bendungan Ciawi mampu mereduksi banjir sebesar 35,33%. Berbeda dengan Bendungan Ciawi, pada Bendungan Pancur hanya mampu mereduksi banjir sebesar 11% [8]. Pada Tahun 2016 banjir merendam beberapa beberapa desa di Kota Banjar yaitu Desa Belokang, Desa Jajawar, Kecamatan Banjar, yang mengakibatkan rumah terendam setinggi 20-50 cm. Desa Mulyasari, Kec. Patarungan, 25 unit rumah terendam setinggi 70 cm. Kel. Pataruman, Kec. Pataruman, 45 unit rumah terendam setinggi 20-50 cm.

Terdapat dua perangkat lunak utama pada penelitian ini yaitu Hec-HMS, dan Hec-RAS. Hec-HMS adalah perangkat lunak yang dirancang untuk membantu ahli hidrologi dalam melakukan pemodelan hidrologi. Perangkat lunak ini memiliki kelebihan diantaranya dapat mendukung berbagai model hidrologi, mampu menggunakan data hidrometeorologi, dan mampu menangani model distribusi ruang dan waktu. Sedangkan untuk kekurangannya terdiri dari memiliki keterbatasan dalam penanganan data besar, membutuhkan data input yang akurat, dan detail model yang tinggi yang dapat menyulitkan. Pada pemodelan hidrolika digunakan perangkat lunak Hec-RAS yaitu perangkat lunak yang dirancang untuk melakukan analisis dan pemodelan aliran sungai yang memiliki kelebihan diantaranya dapat melakukan pemodelan yang komprehensif, mampu melakukan analisis terhadap struktur hidraulis, dan terintegrasi dengan Hec-HMS. Sedangkan untuk kekurangannya terdiri dari keterbatasan waktu komputasi, dan keterbatasan pemodelan detail. Waduk Leuwikeris direncanakan mampu menampung air sebesar 66.390.076,12 m³ dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan pengembangan air baku dan pengairan air irigasi seluas 19.733 hektar [9]. Selain sebagai upaya pengembangan areal irigasi, Waduk Leuwikeris juga diharapkan mampu untuk mereduksi banjir yang merupakan sebagai salah satu fungsi lain dari waduk [10]. Desa Raharja, Kec. Purwaharja, 55 unit rumah terendam setinggi 20-50 cm. Untuk itu diperlukan suatu kajian untuk mendapatkan alternatif penanggulangan banjir yang dapat mereduksi banjir yang terjadi.

2. Metode

2.1. Material

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder berupa data jenis tutupan lahan seperti tumbuhan, bangunan, area terbuka, pertanian, objek penting, dan perairan. Data ini diperoleh dari hasil analisis GIS. Selain itu, data curah hujan, data iklim, dan data debit didapatkan dari BMKG.

2.2. Prosedur Penelitian

2.2.1. Hujan Maksimum Tahunan

Data curah hujan diperoleh dari pos penakaran hujan di 4 stasiun yang berada di DAS Cisadane Hulu. Stasiun hujan tersebut adalah Ciamis Kota (7°20'22" LS-108°22'04" BT), Cisayong (7°15'10" LS-108°7'3" BT), Panjalu (7°8'10" LS-108°16'09" BT), dan Rancah (7°11'47" LS-108°30'27" BT). Luas DAS Citanduy adalah 1979,58 km². Tabel 1 menampilkan luas hujan wilayah stasiun.

Tabel 1. Luas hujan wilayah masing-masing stasiun

No	Nama Stasiun	Luas pengaruh (km ²)
1	Ciamis Kota	389,72
2	Cisayong	332,82
3	Panjalu	1519,39
4	Rancah	737,63
	Jumlah	1979,58

Data hujan yang digunakan yaitu dari tahun 2008 sampai 2022 (15 tahun). Selanjutnya dilakukan perhitungan curah hujan wilayah dengan menggunakan metode polygon thiennes, persamaan (1) :

$$R_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^n A_n R_n + \sum_{i=1}^m A_m R_m}{A} \quad (1)$$

Dimana hasil hujan rata-rata merupakan penjumlahan antara curah hujan masing-masing stasiun yang dikalikan dengan luas wilayah hujannya kemudian dibagi dengan luas DAS. Maka didapatkan curah hujan bulanan. Pemeriksaan uji Konsistensi data ini dimaksudkan untuk menentukan apakah data curah hujan tersebut benar-benar sesuai dengan distribusi teoritis yang dipakai. Uji konsistensi dalam analisis ini menggunakan metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums).

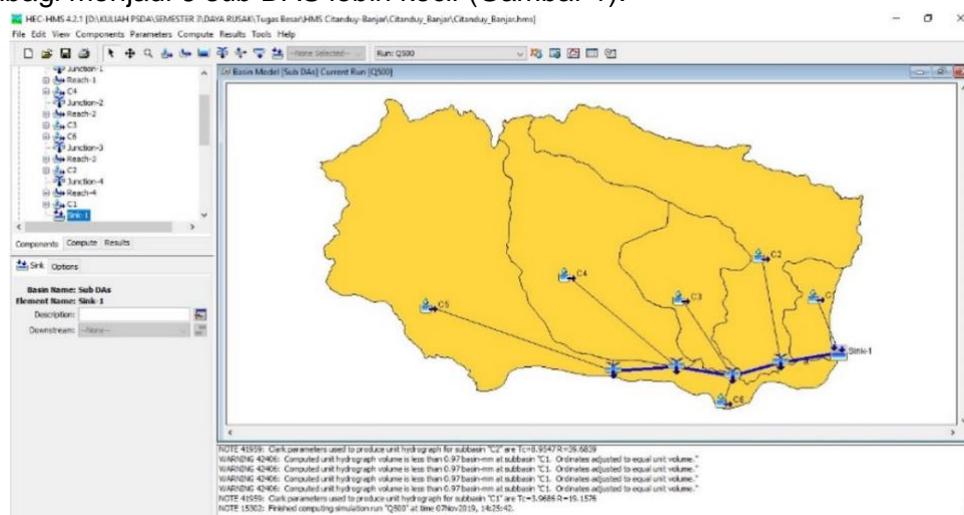
2.2.2. Distribusi Hujan Terpilih

Untuk menentukan distribusi hujan yang akan dipakai dalam analisis hidrologi, digunakan 2 metode analisis, yakni pengujian menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi Square. Hasil distribusi hujan rencana dapat dilihat pada Bab Hasil dan Pembahasan.

2.2.3. Banjir Rencana

Dalam perhitungan banjir rencana, teknik yang digunakan adalah Metode Snyder dengan menggunakan software Hec-HMS. Hasil dari pemodelan banjir dengan Hec-HMS tersebut selanjutnya dilakukan penyempurnaan dengan proses kalibrasi dari pos duga air terdekat, dalam hal ini adalah Pos Duga Air Citanduy-Pataruman yang tepat berada di outlet catchment yang dikaji. Pembahasan dalam penelitian ini difokuskan pada 3 aspek dalam penggunaan software (Hec – HMS), yakni input, proses dan output.

Input yang digunakan dalam perhitungan banjir rencana dengan Hec-HMS terdiri dari 2 jenis data, yakni data hujan rencana dan karakteristik DAS/Sub DAS. Adapun karakteristik hujan rencana telah dibahas sebelumnya pada sub bab 2.2.2, sehingga yang akan dibahas lebih mendalam pada sub bab ini adalah input data dari sisi karakteristik DAS. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, lokasi yang dilakukan analisis adalah DAS Citanduy dengan outlet Kota Banjar. Catchment tersebut memiliki total luas 1979.58 km². Dalam analisisnya, dari total luas 1979.58 km², catchment yang dikaji dibagi menjadi 6 sub DAS lebih kecil (Gambar 1).



Gambar 1. Visualisasi Pembagian Sub DAS

Adapun karakteristik dari 6 sub DAS tersebut ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Per Sub DAS

No Catchment	Luas (km ²)	Panjang S. Utama (km)	Titik Berat - Outlet (km)	EI Max (mdpl)	EI Min (mdpl)	TIME LAG (tp) (Jam)
1	71.93	18.61	7.57	787.5	18.75	4.41
2	502.30	67.49	24.16	1300	18.79	9.20
3	187.71	29.59	10.50	450	25	5.59
4	436.06	68.36	21.72	1762.5	30	8.94
5	701.69	71.56	29.19	2237.5	75.00	9.91
6	82.46	43.06	15.12	70	18.75	6.98
Σ	1982.14					

Dikarenakan pembuatan hidrograf dalam kajian ini menggunakan metode Snyder, maka rumus time lag yang dipakai adalah rumus time lag Snyder yang dinyatakan dengan Persamaan (2).

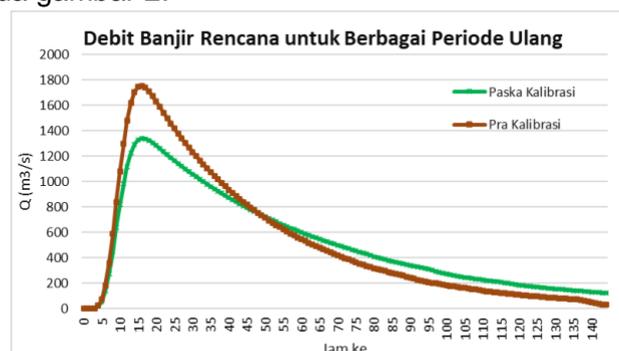
$$t_p = C_t(LxL_c)^n \quad (2)$$

keterangan :

- t_p : Time lag (jam)
- C_t : Koefisien waktu
- L : Panjang sungai utama (km)
- L_c : Panjang dari titik berat ke outlet (km)
- n : Koefisien nilai n

2.4. Proses Kalibrasi dan Routing Banjir

Kalibrasi diperlukan untuk proses verifikasi hasil analisis yang telah dilakukan, dengan harapan hasil analisis yang dilakukan sedekat mungkin dengan kondisi riil lapangan. Proses kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan puncak debit banjir rencana dari hasil pencatatan pos duga air untuk periode ulang yang sama dengan hasil pemodelan. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, maka beberapa parameter yang digunakan sebagai input pemodelan perlu dilakukan penyesuaian. Dalam hal ini, penyesuaian parameter dilakukan dari faktor koefisien limpasan, mengingat penggunaan lahan yang menjadi dasar nilai koefisien limpasan sifatnya sangat dinamis, sehingga mudah berubah. Pada kasus ini, verifikasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil model dengan hasil pencatatan pos duga air dilakukan pada Pos Duga Air Citanduy Pataruman untuk periode ulang 25 tahunan. Lokasi kajian berada di kota kecil, sehingga dengan menggunakan standar panduan yang termuat dalam Permen PUPR, maka debit banjir rencana yang digunakan dalam proses perencanaan adalah banjir periode ulang 25 tahunan. Khusus untuk hidrograf banjir rencana periode ulang 25 tahunan, sebelum dan sesudah kalibrasi dapat dilihat pada gambar 2.



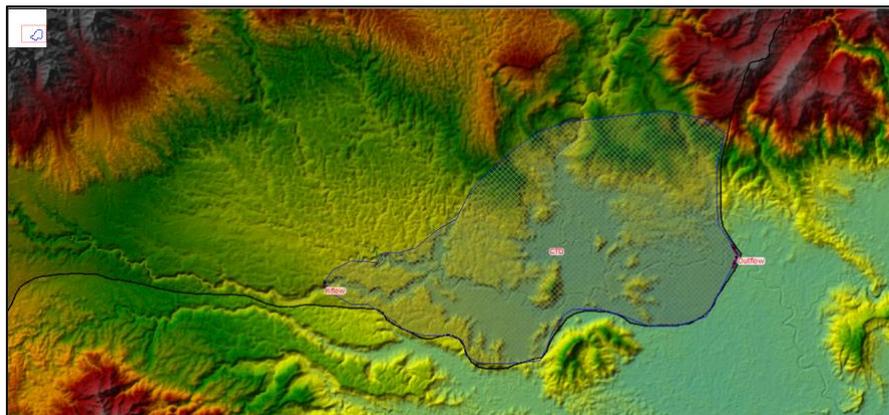
Gambar 2. Hidrograf Banjir Rencana Periode Ulang 25 Tahunan (Pra Kalibrasi vs Paska Kalibrasi)

Gambar 3 merupakan perbandingan hidrograf sebelum adanya kalibrasi dengan kalibrasi. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir adanya kesalahan pemodelan. Hidrograf dibuat semirip mungkin dengan hidrograf aktualnya sehingga hasil pemodelan nantinya bisa digunakan untuk kajian lebih lanjut.

2.5. Hasil Pemodelan Genangan Banjir dengan HEC-RAS

Pemodelan genangan banjir pada penelitian ini menggunakan software HEC-RAS yang disimulasikan dalam model 2 Dimensi. Kemampuan permodelan HEC RAS 2D menggunakan sebuah skema solusi finite volume. Langkah – langkah pemodelan aliran 2D:

1. Penyiapan data terrain di Ras Mapper. Tujuannya untuk membuat image dan proyeksi dengan memasukkan data terrain di ras mapper, adapun yang dihasilkan adalah image yang sudah terproyeksi dengan daerah penelitian.
2. Penyiapan area aliran 2 dimensi. Tujuannya untuk membuat mesh dengan mendigitasi disekitar sungai membentuk poligon tertutup. Untuk menentukan ukuran Mesh di generate computation point on regular interval *with all break line*, apabila terjadi eror hapus point yang eror tersebut dengan remove point. Yang dihasilkan dari proses ini adalah mesh dengan jumlah cell bergantung dari ukuran grid yang akan dimasukkan.
3. Penyiapan boundary condition. Tujuannya untuk membuat batasan di hulu dan di hilir dalam simulasi dengan menggunakan SA/2D area BC line yang dihasilkan dari proses ini adalah *upstream* dan *downstream*. Boundary genangan ditentukan pada lokasi Kota Banjar (gambar 3).



Gambar 3. Boundary Pemodelan Banjir HEC-RAS Kota Banjar

4. Pemilihan skenario aliran. Tujuannya untuk menentukan skenario yang akan digunakan untuk simulasi. Terdapat 2 skenario aliran yang digunakan pada Software HECRAS yaitu *steady flow* dan aliran *unsteady flow*. Pada penelitian ini digunakan skenario *unsteady flow* (aliran tak permanen) dengan asumsi kemiringan saluran 0.1.
5. Pemasukan data *unsteady* berupa data debit banjir kala ulang
6. Proses running tujuannya untuk melakukan simulasi, adapun yang dihasilkan ada model genangan yang akan terjadi
7. Perhitungan luas genangan dilakukan di arcgis dengan melakukan digitasi karena hecras untuk pemodelan 2D belum dapat melakukan perhitungan luas genangan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Distribusi Hujan Rencana

Distribusi hujan rencana diperlukan sebagai input utama dalam perhitungan debit banjir rencana. Adapun dalam studi ini, metode yang digunakan adalah cara Gumbel dengan menggunakan SMADA online. Hasil perhitungan distribusi hujan rencana dengan menggunakan SMADA online diperoleh rekapitulasi curah hujan rencana untuk berbagai periode ulang sebagai berikut:

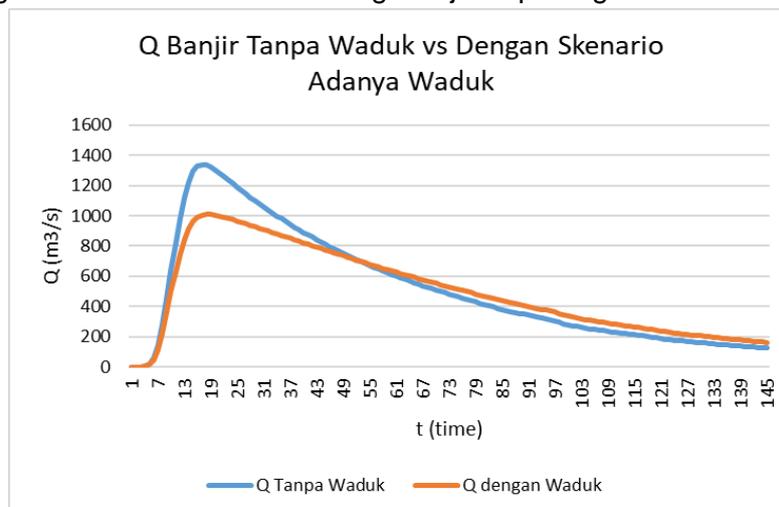
Tabel 3. Rekapitulasi Hujan Rencana

Periode Ulang	R (mm)
2	106.4
10	140.7
25	157.9
50	170.7
100	183.4
200	196.0

Guna keperluan analisis hidrograf satuan sintetik ke depannya, maka hujan tersebut harus diubah menjadi intensitas hujan, adapun dalam studi ini, intensitas yang digunakan adalah hujan jaman. Metode yang digunakan untuk mengkonversi hujan rencana menjadi intensitas hujan adalah Teknik Mononobe.

3.2. Routing Reservoir

Dikarenakan dibagian hulu lokasi kajian terdapat Bendungan Leuwikeris yang saat ini tengah memasuki tahap konstruksi, maka routing reservoir dianggap wajib dilakukan. Mengingat dengan adanya reservoir (bendungan) umumnya mampu mereduksi puncak banjir sehingga akan menurunkan biaya proses perencanaan pengendalian banjir di bagian hilirnya, mengingat puncak banjirnya mengalami penurunan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terjadi penurunan debit puncak untuk banjir periode ulang 25 tahun sebesar 300 m³/s. Hidrograf perbandingan sebelum reservoir routing vs sesudah reservoir routing disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Hidrograf Banjir Rencana Periode Ulang 25 Tahunan Pre Reservoir Routing vs Pasca Reservoir Routing

Dalam pemodelan genangan banjir yang dijadikan input model ke depannya, baik untuk pemodelan areal genangan maupun perencanaan desain struktur bangunan pengendali banjir adalah debit banjir periode ulang 25 tahunan yang telah dilakukan reservoir routing.

3.3. Genangan Banjir Tanpa dan Dengan Adanya Bendungan

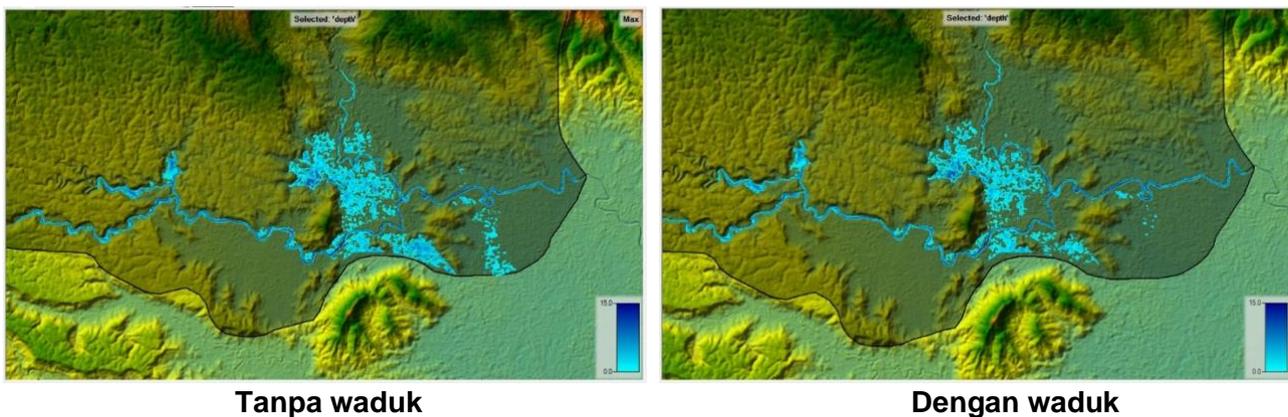
Pemodelan pertama untuk melihat simulasi genangan banjir tanpa keberadaan Waduk Leuwi Keris digunakan debit banjir hasil perhitungan dari HEC-HMS dengan kala ulang 25 tahun. Hasil simulasi dengan menggunakan HEC-RAS menunjukkan bahwa hampir semua wilayah Kota Banjar tergenang oleh banjir. Luasan maksimum terjadi pada tanggal 11 November 2019. Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa kedalaman bervariasi dari 0 – 15.5 meter dengan jumlah luasan wilayah terdampak sebesar 1.584,80 Ha. Rata-rata kedalaman yang terjadi pada keadaan maksimum yakni sebesar 3.88

meter. Hasil klasifikasi kedalaman banjir berdasarkan PERKA BPNPB No.2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi Genangan Banjir Kota Banjar Tanpa Pengaruh Waduk Leuwi Keris

No	Kedalaman	Kelas	Luas (Ha)	Persentase
1	<= 0.76 m	Rendah	258.27	16.30
2	>0.76 - 1.5 m	Sedang	236.35	14.91
3	>1.5 m	Tinggi	1090.18	68.79
Jumlah			1584.80	100.00

Keberadaan waduk leuwi keris memberikan dampak pada luasan dan kedalaman genangan banjir di Kota Banjar. Pengaruh keberadaan waduk dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Simulasi genangan banjir Kota Banjar tanpa dan dengan pengaruh Waduk Leuwi Keris

Berdasarkan hasil simulasi HEC-RAS dan Analisis kedalaman menggunakan Arc-GIS diketahui bahwa luasan genangan berkurang meskipun tidak signifikan. Sedangkan untuk kedalaman rata-rata menurun sebesar 20 cm sehingga menunjukkan angka 3.68 m. Keberadaan waduk juga mengurangi luasan daerah tergenang menjadi 1158.22 Ha, hal ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi Genangan Banjir Kota Banjar Pengaruh Waduk Leuwi Keris

No	Kedalaman	Kelas	Luas (Ha)	Persentase
1	<= 0.76 m	Rendah	200.84	17.34
2	>0.76 - 1.5 m	Sedang	167.95	14.50
3	>1.5 m	Tinggi	789.44	68.16
Jumlah			1158.22	100.00

Kondisi banjir Kota Banjar sebelum dan sesudah adanya pengaruh Waduk Leuwi Keris menunjukkan hasil yang berbeda untuk beberapa parameter. Untuk melihat efektivitas waduk Leuwi Keris dalam mereduksi genangan banjir di Kota Banjar dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Kondisi Genangan Kota Banjar Sebelum dan Sesudah adanya Waduk

Parameter	Sebelum Adanya Waduk	Setelah Adanya Waduk
Jumlah Kabupaten/Kota	3	3
terdampak		
Jumlah Kecamatan	3	3
Jumlah Desa	30	19
Debit Puncak	1137.6 m ³ /s	1012.2 m ³ /s
Luas Area Tergenang	1584.8 Ha	1158.52 Ha
Kedalaman Genangan Rata-rata	3.88 m	3.68 m

Berdasarkan hasil simulasi kondisi genangan sebelum dan sesudah adanya waduk terdapat pengurangan pada debit puncak, luas area dan kedalaman genangan rata-rata. Pengurangan luas area genangan banjir mencapai 400 ha, penurunan rata-rata genangan 28 cm serta Penurunan jumlah desa tergenang sebanyak 11 desa. Namun berdasarkan data pada Tabel 7 terkait parameter Kedalaman Genangan Rata-rata yang terjadi baik sebelum dan setelah adanya waduk Leuwikeris menunjukkan bahwa tingkat kedalaman diatas 3 meter, sehingga hal ini mengindikasikan risiko akan bencana banjir yang akan melanda di wilayah sekitar waduk.

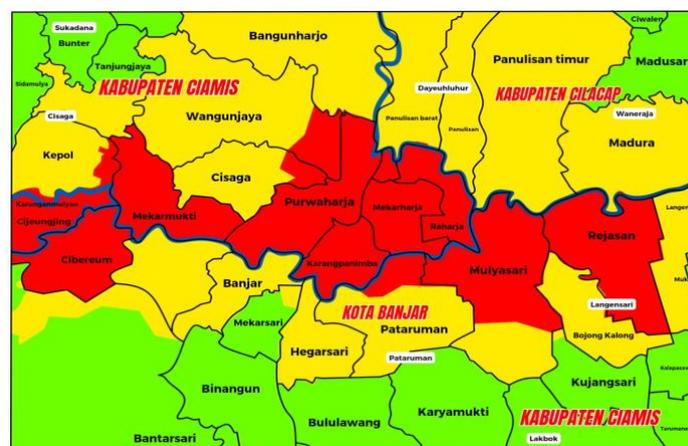
3.4. Analisis Risiko Banjir

Menurut BNPB, Banjir merupakan sebuah kondisi dimana air menggenangi suatu wilayah disebabkan oleh curah hujan yang turun terus menerus sehingga meluapnya air sungai, drainase, laut atau danau karena jumlah air yang melebihi daya tampung. Kemudian berdasarkan Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 disebutkan bahwa banjir merupakan salah satu bencana dimana dalam undang-undang tersebut juga diatur mengenai penanggulangannya. Terdapat tiga tahapan dalam penanggulangan bencana yaitu prabencana, saat tanggap darurat dan pasca bencana. Salah satu penanggulangan pada tahap pra bencana yaitu dengan analisis risiko banjir yaitu untuk mengetahui tingkat ancaman dan kerentanan masyarakat menghadapi banjir. Berdasarkan Perka BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, dengan menggunakan penentuan kelas skoring sebagai berikut:

Tabel 8. Kelas Skoring

Kelas	Nilai	Skor
Rendah	1	0,333333
Sedang	2	0,666667
Tinggi	3	1,000000

Kemudian berdasarkan lokasi terdampak banjir Setelah Adanya Bendungan dilakukan analisa berdasarkan kelas skoring berdasarkan prediksi ketinggian genangan banjir yaitu sebanyak 12 wilayah terdampak banjir dengan tingkat risiko yang tinggi yang berada disekitar wilayah aliran sungai baik di Kabupaten Banjar, Ciamis dan Cilacap seperti yang terlihat pada Gambar Peta Analisis Risiko Banjir (Gambar 6):



Gambar 6. Lokasi Risiko Banjir

Dengan tingkat risiko tersebut maka diperlukan upaya pembangunan tanggul di beberapa titik wilayah untuk mengurangi tingkat risiko terjadinya banjir, dimana bagian tahapan awal yang diperlukan yaitu dengan menggunakan pemodelan.

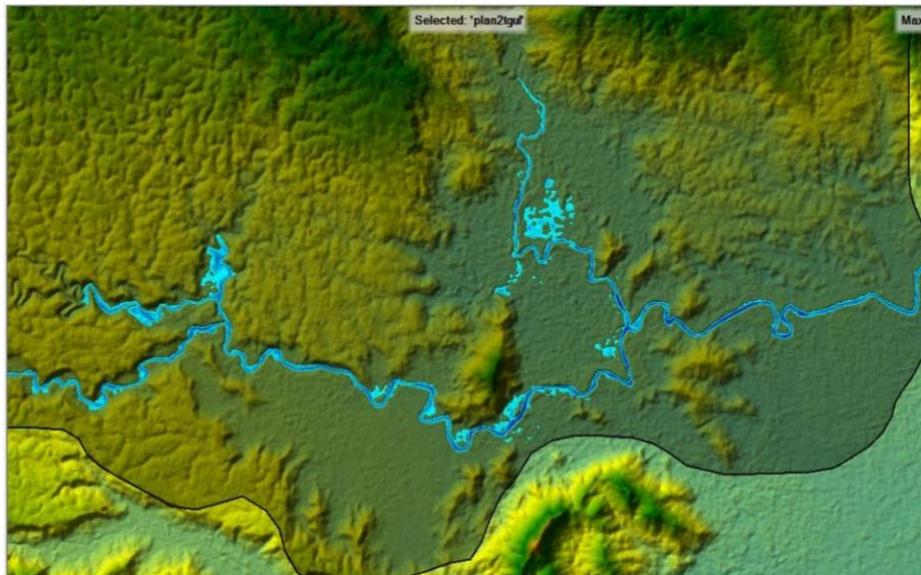
3.5. Pemodelan Banjir dengan Upaya Pembangunan Tanggul

Pembangunan tanggul menjadi salah satu alternatif solusi untuk mengurangi ancaman banjir pada tugas besar ini. Untuk mengetahui pengaruh keberadaan tanggul terhadap genangan banjir yang terjadi, maka penggunaan HEC-RAS dengan pemodelan Weir-Embankment dilakukan. Dalam upaya mengurangi genangan semaksimal mungkin, maka dibangun lima tanggul pada lokasi-lokasi sumber genangan terjadi akibat elevasi bantaran sungai yang rendah. Berdasarkan simulasi menggunakan HEC-RAS untuk mengurangi genangan banjir dengan efektif maka didapat profil memanjang tanggul rencana dengan Panjang dan Ketinggian yang sudah disesuaikan dengan kondisi kontur bantaran sungai. Dalam pemodelan nya, lebar tanggul direncanakan sebesar 6 meter, koefisien 1,66 dan Panjang masing-masing tanggul sebagai berikut.

Tabel 9. Panjang Tanggul Rencana

Tanggul	Panjang (m)
Tanggul 1	1859.8
Tanggul 2	3548.34
Tanggul 3	3088.87
Tanggul 4	3910.38
Tanggul 5	1766.06

Melalui proses simulasi dengan keberadaan 5 tanggul, maka didapatkan hasil luasan genangan yang berkurang secara signifikan. Debit input yang digunakan yakni debit hasil routing waduk Leuwikeris. Hasil simulasi dengan HEC-RAS dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Simulasi HEC-RAS Genangan Banjir Kota Banjar dengan Pengaruh Tanggul

Berdasarkan gambar diatas Pusat Kota Banjar secara umum telah bebas dari ancaman banjir. Meskipun masih ada sisa genangan yang cukup luas, namun keberadaan genangan tersebut berada di area persawahan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Efektivitas waduk dalam reduksi banjir
 - Penurunan debit puncak di titik tinjau sekitar 300 m³/s
 - Penurunan luas area genangan banjir sekitar 450 ha
 - Penurunan rata-rata kedalaman genangan sebesar 28 cm
 - Penurunan jumlah desa tergenang sebanyak 11 desa
2. Dalam pemodelan nya, lebar tanggul direncanakan sebesar 6 meter, koefisien 1,66 dan Panjang masing-masing tanggul yaitu 1859.8 m, 3548.34 m, 3088.87 m, 3910.38 m dan 1766.06 m.

Daftar Pustaka

- [1] Sebastian L. Pendekatan Pencegahan Dan Penanggulangan Banjir. Din Tek Sipil. 2008;8(2):162–9.
- [2] Journal RT, Muhammad NF, Darsono S, Supriyanto A, Program M, Teknik M, et al. Analisis Reduksi Debit Banjir Di Dalam DAS Pucang Gading Nicko. Rang Tek J. 2021;4(2):220–8.
- [3] Afdianti TA, Yusuf R, Mardiani. Studi Reduksi Banjir Dengan Kolam Retensi Pada Sungai-Sungai Paralel. J Tek Sipil. 2022;8(1):13–27.
- [4] Pua M, Sumarauw JSF, Manoppo FJ. Kajian Efisiensi Pembangunan Waduk Kuwil Untuk Reduksi Banjir Di Manado Akibat Sungai Tondano. J Ilm Media Eng. 2017;7(3):908–19.
- [5] Fauzi M, Rispiningtati, Hendrawan AP. Kajian Kemampuan Maksimum Danau Sentani Dalam Mereduksi Banjir di DAS Sentani. J Tek Pengair. 2014;5:42–53.
- [6] Nugroho SA, Hadianti R, Muttaqien AY. Reduksi Banjir Menggunakan Kolam Retensi Di Sungai Bakalan, Kabupaten Jepara. J Tek Sipil. 2017;14(3):195–202.
- [7] Fajar I, Sudinda TW. Analisis Bendungan Kering (Dry Dam) Ciawi Sebagai Upaya Pengendalian Banjir Dki Jakarta. Pros Semin Intelekt Muda. 2019;1(2):338–42.
- [8] Prabowo E. Studi Pengendalian Banjir Di Kota Barabai Terkait Rencana Pembangunan Bendungan Pancur Hanau Di Sungai Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah. J Teknol Berkelanjutan. 2018;7(01):43–51.
- [9] Prasha YL, Riyanto BA. Kajian neraca air bendungan leuwikeris kabupaten tasikmalaya jawa barat. In: Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air. 2016. p. 140–50.
- [10] Syahputra I. Kajian Hidrologi Dan Analisa Kapasitas Tampang Sungai Krueng Langsa Berbasis Hec-Hms Dan Hec-Ras. J Tek Sipil Unaya. 2015;1(1):15–28.