



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 7537-7548

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Kajian Pengendalian Banjir Kali Bekasi, Kecamatan Babelan, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat

Nur Laili Yasinta^{1✉}, Arno Adi Kuntoro², Gilang Alfajar³, Irfie Lutfiah Aulia Rahman⁴

Institut Teknologi Bandung

Email: nurlailiyasinta545@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Kecamatan Babelan merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Bekasi yang sedang berkembang dalam sektor industri dan properti. Namun, terdapat berbagai macam permasalahan yang salah satunya adalah banjir yang diakibatkan oleh meluapnya Kali Bekasi. Tinggi banjir yang terjadi berkisar antara 20-100 cm. Banjir tersebut sering kali menghambat aktivitas masyarakat setempat dan dapat menyebabkan kerugian fisik dan material. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat mereduksi banjir yang terjadi karena luapan Kali Bekasi. Pemodelan banjir dan analisis hidraulika dalam tugas akhir ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak HEC-RAS 6.5 dan menggunakan debit rencana periode ulang 20 tahunan sebesar 559.79 m³/s. Terdapat tiga skenario alternatif solusi yang dimodelkan yaitu normalisasi, tanggul, dan normalisasi + tanggul. Dengan mempertimbangkan efektivitasnya, dipilih alternatif solusi berupa normalisasi + tanggul. Normalisasi yang dilakukan adalah dengan melebarkan alur Kali Bekasi selebar 40 meter dan tanggul yang digunakan adalah jenis *sheet pile*. Kombinasi dari normalisasi dan pembangunan tanggul diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan banjir di Kabupaten Babelan akibat luapan Kali Bekasi.

Kata Kunci: *Banjir, HEC-RAS, Kali Bekasi, Normalisasi, Tanggul*

Abstract

Babelan Sub-district is one of the areas in Bekasi Regency that is developing in the industrial and property sectors. However, there are various kinds of problems including flooding problems that caused by the overflow of the Bekasi River. The inundation of the flood that occurred ranged from 20-100 cm. These floods often hamper community activities and can cause physical and material losses. Therefore, a solution is needed that can reduce the floods that occur due to the overflow of the Bekasi River. Flood modelling and hydraulics analysis was conducted using HEC-RAS 6.5 software and design flood discharge with a return period of 20 years 560.85 m³/s. There are three alternative scenarios of the modeled solution, which is normalization, levee, and normalization + levee. With considering the effectiveness, the alternative solution that chosen is normalization + levee. Normalization is carried out by widening the Bekasi River channel to a width of 40 meters and installation of sheet pile type levee. The combination of normalization and installation of sheet pile type levee is expected to be a solution to the flood problem in Babelan Regency due to the overflow of the Bekasi River.

Keywords: *Flood, HEC-RAS, Bekasi River, Normalization, Levee*

PENDAHULUAN

Kabupaten Bekasi, yang terletak di Provinsi Jawa Barat, merupakan wilayah yang terus berkembang secara pesat baik dari segi penduduk ataupun infrastruktur (Kurniawan, et al., 2024). Namun, pertumbuhan yang cepat ini juga membawa dampak yang signifikan terhadap lingkungan, termasuk masalah banjir yang semakin sering terjadi.

Pertumbuhan penduduk yang tinggi, perubahan penggunaan lahan dari pertanian menjadi pemukiman dan industri, serta kurangnya sistem pengelolaan air yang terpadu telah mengakibatkan peningkatan risiko banjir di wilayah sekitar Kali Bekasi (Chrisnawati & Husen, 2023). Sungai ini menjadi salah satu sumber banjir yang signifikan di Kabupaten Bekasi, dengan dampak yang merugikan bagi penduduk setempat, merusak infrastruktur, dan mengganggu aktivitas ekonomi serta sosial masyarakat setempat.

Kepala Pelaksana Badan Penanggulangan Bencana Daerah mengatakan bahwa pada bulan Januari 2022 terdapat 6 kecamatan yang mengalami banjir yaitu Kecamatan Babelan, Kecamatan Sukakarya, Kecamatan Tarumajaya, Kecamatan Cikarang Barat, Kecamatan Cikarang Timur, dan Kecamatan Cikarang Utara dengan tinggi banjir berkisar antara 20-80 centimeter. Sementara pada bulan Februari tahun 2023 terjadi banjir di 6 kecamatan yaitu Kecamatan Babelan, Sukatani, Karang Bahagia, Tambun Utara, Sukakarya, dan Kecamatan Cikarang Utara dengan tinggi banjir berkisar antara 20-70 centimeter.

Terdapat beberapa hal yang menyebabkan terjadinya bencana banjir di Kabupaten Bekasi, diantaranya adalah pertama, secara geologi wilayah Kabupaten Bekasi merupakan

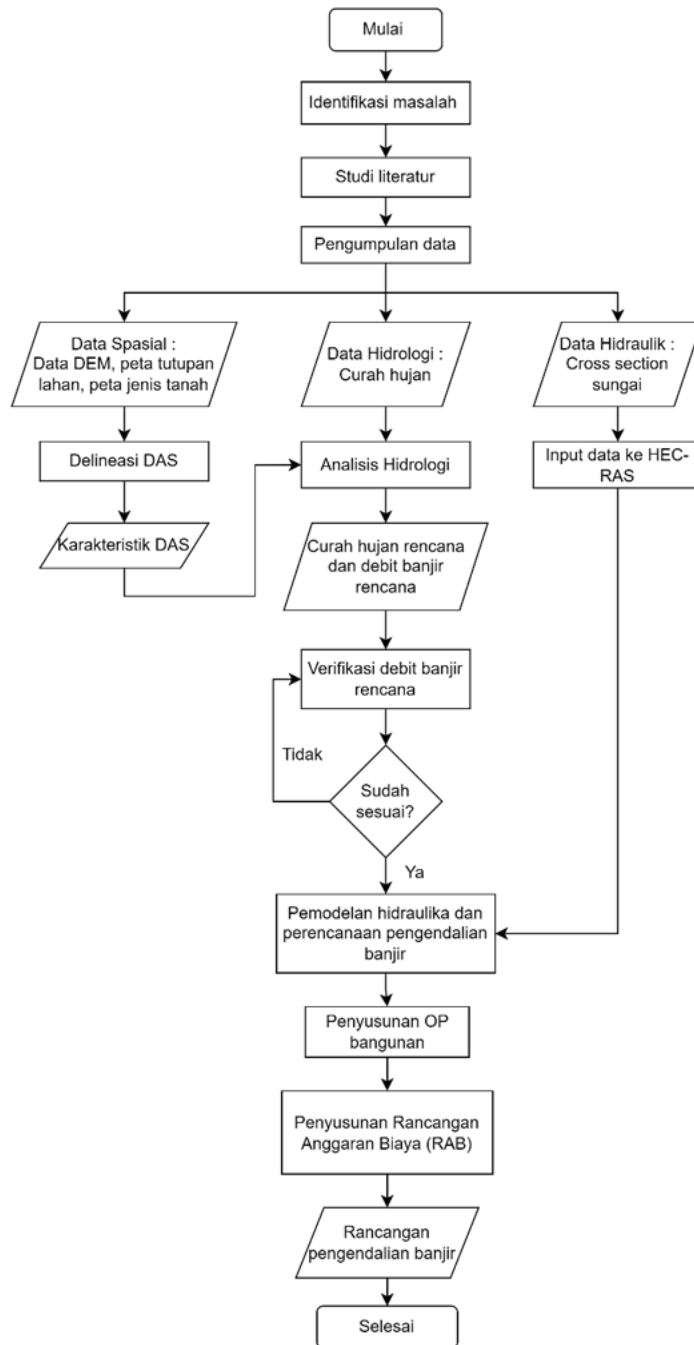
dataran rendah yang termasuk dalam dataran banjir atau rawa-rawa, dataran banjir itu sendiri merupakan wilayah dataran rendah yang berada di sepanjang aliran sungai yang secara berkala akan tergenang air sehingga luapan air sering dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian (Sicuro, 2023). Kedua, terjadinya pembangunan yang masif di hulu Kali Bekasi yaitu pada daerah Kabupaten Bogor yang menyebabkan air hujan yang turun tidak bisa menyerap ke tanah dan dapat mengakibatkan naiknya debit runoff (Pratama, Putri, Dapurahayu, & Jauharah, 2024). Ketiga, intensitas hujan di hulu Kali Bekasi yaitu pada daerah Kali Cileungsi di Kabupaten Bogor sangat tinggi yang bahkan walau tidak terjadi hujan di Kabupaten Bekasi bisa saja terjadi banjir akibat banjir kiriman (Hidayat & Farihah, 2020). Keempat, sedimentasi di Kali Bekasi cukup tinggi karena erosi yang terjadi di hulu Kali Bekasi cukup tinggi sehingga saat ada debit hujan yang tinggi sungai tidak dapat menampung debit banjir yang terjadi (Kadri, 2007).

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, perlu adanya sebuah perencanaan pengendalian banjir yang komprehensif dan terpadu untuk bisa mengendalikan banjir yang terjadi di Kali Bekasi untuk meminimalisir dampak bencana banjir tersebut. Pada tugas akhir ini akan dikaji mengenai tindakan apa yang cocok diterapkan untuk dapat mengurangi risiko banjir yang terjadi di Kecamatan Babelan, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat.

METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara pendekatan sistematis untuk menghasilkan solusi pengendalian banjir di Kali Bekasi, Kecamatan Babelan, Kabupaten Bekasi. Metode penelitian yang digunakan adalah desain penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis hidrologi, dan metode pemodelan hidraulika. Desain penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas eksisting dari Kali Bekasi, mengidentifikasi permasalahan penyebab banjir, serta merencanakan alternatif solusi pengendalian banjir. Berikut ini merupakan diagram alir dari pengerjaan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara sekunder dengan mengacu pada sumber-sumber yang terpercaya. Data yang digunakan meliputi:

a. Data Curah Hujan

Data curah hujan harian yang digunakan didapatkan dari website dataonline.bmkg.go.id dengan menggunakan 3 stasiun hujan berpengaruh yang memiliki panjang data selama 20 tahun (2004-2023), yaitu Stasiun Meteorologi Kemayoran, Stasiun Meteorologi Citeko, dan Stasiun Klimatologi Jawa Barat.

- b. Data Topografi
Data topografi yang digunakan berupa data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) yang didapatkan dari website tanahair.indonesia.go.id.
- c. Data Tata Guna Lahan
Data tata guna lahan yang digunakan berupa data shapefile yang didapatkan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- d. Data Jenis Tanah
Data jenis tanah yang digunakan berupa data shapefile yang didapatkan dari Digital Soil Map of the World, Food and Agriculture Organization.
- e. Data Penampang Sungai
Data penampang Sungai yang digunakan berupa data gambar AutoCAD yang didapatkan dari BBWS Ciliwung Cisadane.

Analisis Data

Data-data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah dengan berbagai analisis untuk merencanakan pengendalian banjir untuk Kali Bekasi di Kecamatan Babelan dengan analisis-analisis sebagai berikut:

- a. Analisis Spasial
Analisis spasial dilakukan dengan menggunakan data DEM, tutupan lahan, dan hidrologi tanah. Analisis spasial dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak QGIS untuk mendapatkan batas DAS dan karakteristik DAS.
- b. Analisis Hidrologi
Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan besar debit banjir rencana. Analisis hidrologi dilakukan dengan menggunakan data curah hujan dari stasiun hujan yang ada di sekitar DAS lalu dilakukan perhitungan curah hujan wilayah untuk kemudian mendapatkan curah hujan rencana dan debit banjir. Analisis hidrologi pada tugas akhir ini mengacu pada SNI 2415:2016 - Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana.
- c. Analisis Hidraulika
Analisis hidraulika dilakukan untuk mengetahui besar kapasitas sungai eksisting untuk kemudian dilakukan perencanaan dimensi sungai baru sesuai dengan perencanaan pengendalian banjir yang dapat mereduksi besar banjir yang terjadi. Analisis hidraulika pada tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS.

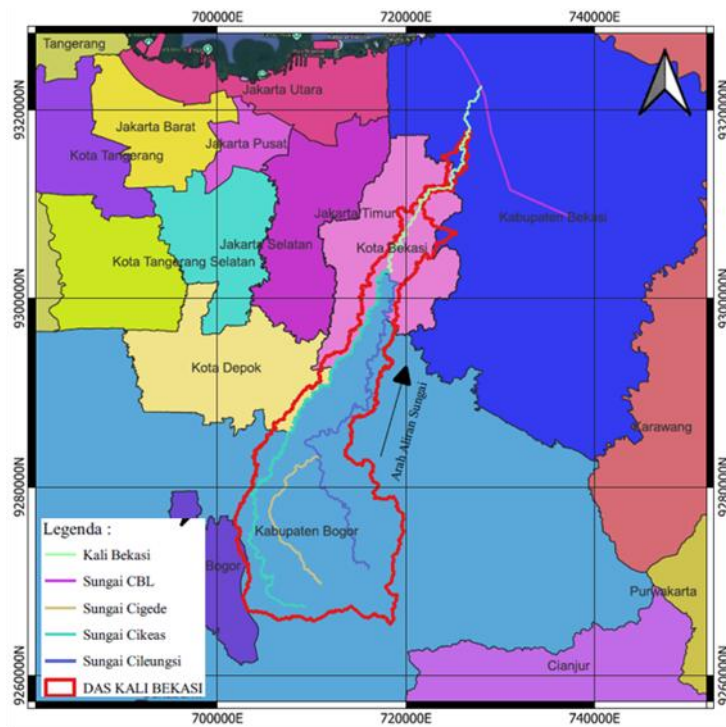
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hidrologi untuk DAS Kali Bekasi

Analisis hidrologi dilakukan dengan menggunakan data hujan untuk mendapatkan besar debit yang masuk ke dalam DAS Kali Bekasi. DAS Kali Bekasi memiliki luas sebesar 418.1 km² dan dipengaruhi oleh 3 stasiun hujan yaitu Stasiun Meteorologi Kemayoran, Stasiun Klimatologi Jawa Barat, dan Stasiun Meteorologi Citeko. Besar hujan harian maksimum tahunan dari masing-masing stasiun ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan (mm)		
	Stasiun Meteorologi Kemayoran	Stasiun Klimatologi Jawa Barat	Stasiun Meteorologi Citeko
2005	124.1	126.5	161
2006	72	136.4	134
2007	234.7	155.5	245
2008	192.7	104.5	80
2009	122.5	115.1	89
2010	93	144.5	119
2011	119.2	97.6	118
2012	105.2	116	63
2013	193.4	97.4	130
2014	147.9	169.1	192.8
2015	277.5	155.8	86.6
2016	124.5	108.6	80.5
2017	179.7	117.6	90
2018	104.6	134.5	164.1
2019	90.5	141	120.5
2020	277.5	122.9	118.7
2021	94.1	95.9	124
2022	204	155.2	89.1
2023	79.5	148	86.4
2024	140.9	146.6	107.2



Gambar 2. DAS Kali Bekasi

Sebelum dilakukan pengolahan data hujan lebih lanjut, perlu dilakukan uji kelayakan data berupa uji outlier, uji trend, uji stabilitas, dan uji independensi. Hasil uji data disajikan pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian data

Pengujian Data	Hasil Pengujian Data		
	Stasiun Meteorologi Kemayoran	Stasiun Klimatologi Jawa Barat	Stasiun Meteorologi Citeko
Uji Outlier	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi
Uji Trend	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi
Uji Stabilitas	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi
Uji Independensi	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi

Setelah data memenuhi pengujian data maka dilanjutkan analisis frekuensi dengan perangkat lunak Hydrogonomon untuk mendapatkan hujan periode ulang 20 tahunan. Hasil analisis frekuensi hujan yang telah dipilih berdasarkan metode Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorof dan hujan wilayah berdasarkan luas pengaruh dan nilai ARF dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Hasil Analisis Frekuensi dan Hujan Wilayah

Stasiun Hujan	Distribusi Terpilih	Luas Pengaruh (km ²)	Hujan 20 Tahunan (mm)	Hujan Wilayah (mm)
Stasiun Meteorologi Kemayoran	GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	80.8	279.5	201.3
Stasiun Klimatologi Jawa Barat	GEV-Max	183.1	166.6	
Stasiun Meteorologi Citeko	Log Normal	154.3	201.7	
Nilai ARF Berdasarkan Jurnal tahun 2012 mengenai Area Reduction Faktor (ARF) untuk Hujan Rencana di Pulau Jawa Bagian Barat karya Segel Ginting, dkk : $ARF = 1 - 0.099 \cdot (418.1)^{0.200}$ $ARF = 0.67$				134.7

Distribusi hujan yang digunakan untuk DAS Kali Bekasi menggunakan metode PSA-007 dengan durasi hujan selama 12 jam. Hasil distribusi hujan beserta hujan efektifnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Perhitungan debit dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dengan metode SCS Unit Hydrograph. Data masukan berupa hujan efektif dan data lainnya dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini :

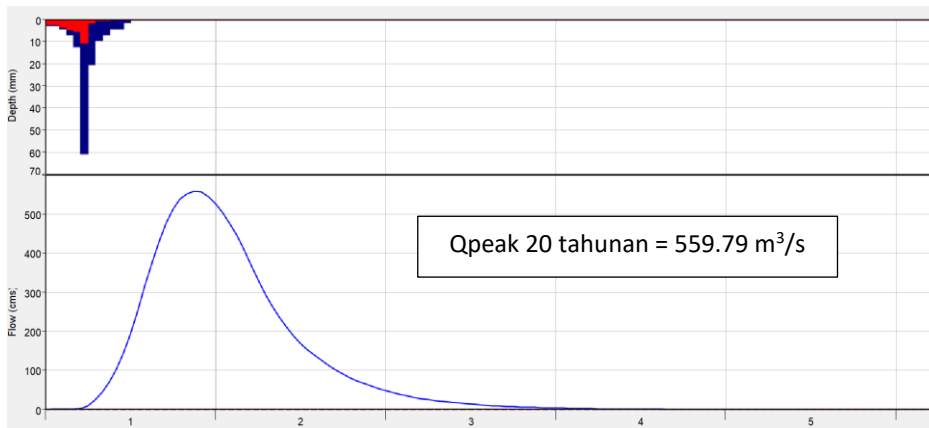
Tabel 4. Hujan PSA-007 dan Hujan Efektif

Hujan Jam Ke-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hujan PSA-007 (mm)	0	2.7	2.7	4.0	6.7	12.1	60.6	20.2	9.4	6.7	4.0	4.0	1.3
Hujan Efektif (mm)	0	0.0	0.0	0.1	1.4	5.6	47.9	18.4	8.8	6.3	3.8	3.8	1.3

Tabel 5. Data Masukan untuk Perhitungan Debit pada Perangkat Lunak HEC-HMS

Data Masukan	Nilai	Satuan
Initial Abstraction	7.71	mm
Curve Number	82.82	-
Impervious	16.35	%
Lag Time	887.52	menit

Hasil perhitungan debit periode ulang 20 tahunan untuk DAS Kali Bekasi dengan menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini :

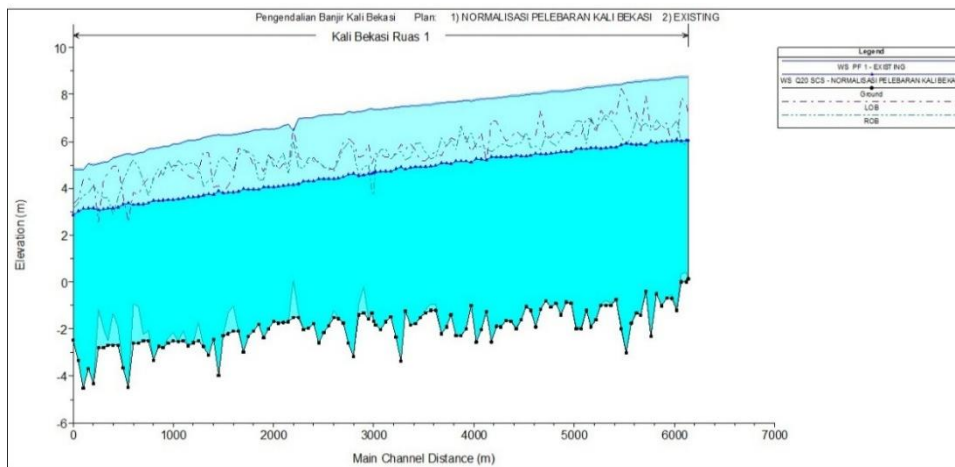


Gambar 3. Debit Periode Ulang 20 Tahunan

Hasil Perencanaan Bangunan Pengendali Banjir Model 1D

Dalam penelitian ini dilakukan 3 skenario pemodelan untuk merencanakan bangunan pengendalian banjir Kali Bekasi. 3 skenario tersebut adalah normalisasi, tanggul, dan normalisasi + tanggul. Berikut ini merupakan hasil untuk masing-masing skenario pemodelan :

1. Normalisasi



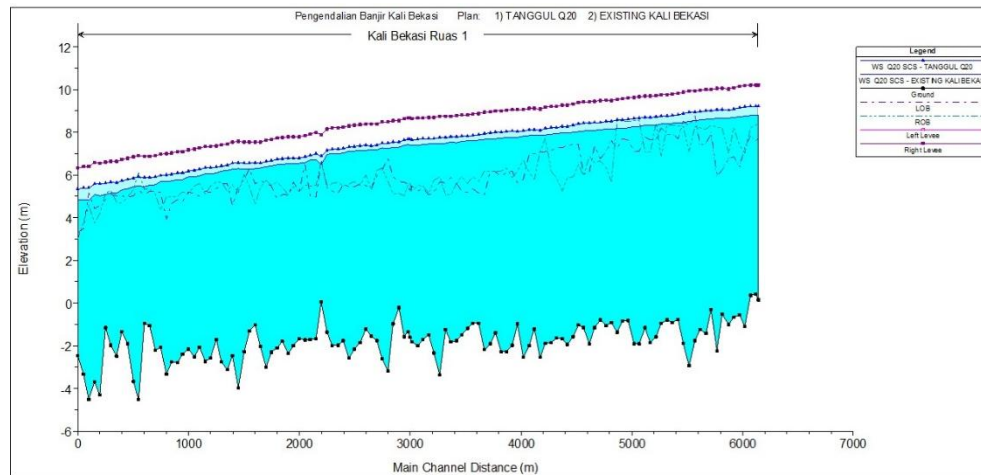
Gambar 4. Potongan Memanjang Kali Bekasi Pemodelan Normalisasi

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Pemodelan Normalisasi

Keterangan	Jumlah cross section	%
Kanan & Kiri Banjir	0	0.0
Kanan Banjir	2	1.6
Kiri Banjir	1	0.8
Tidak Banjir	123	97.6

Berdasarkan hasil pemodelan normalisasi diatas dapat dilihat bahwa dalam keadaan Kali Bekasi yang sudah dinormalisasi dengan cara dilebarkan belum dapat menampung debit yang dialirkan karena terdapat 2.4% *cross section* yang mengalami limpas.

2. Tanggul



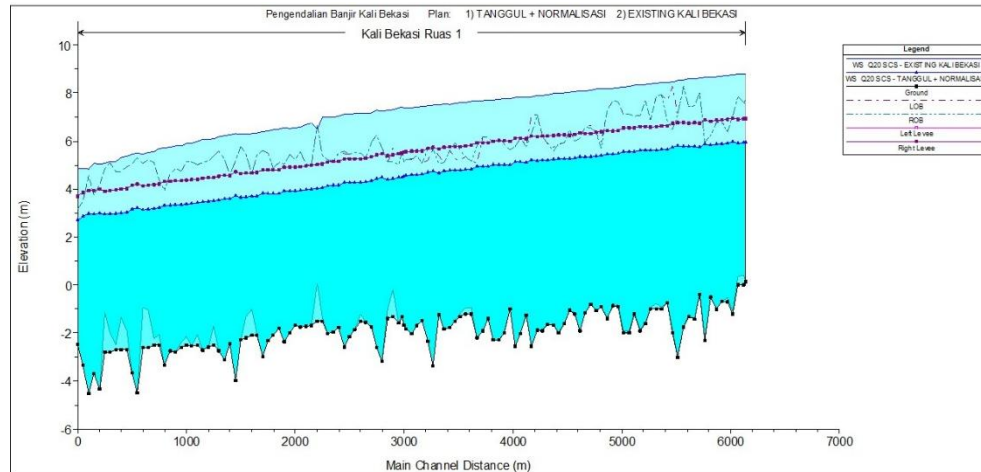
Gambar 5. Potongan Memanjang Kali Bekasi Pemodelan Tinggi Tanggul

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pemodelan Tanggul

Keterangan	Jumlah cross section	%
Kanan & Kiri Banjir	0	0.0
Kanan Banjir	0	0.0
Kiri Banjir	0	0.0
Tidak Banjir	126	100

Berdasarkan pemodelan yang telah dilakukan, tanpa melakukan normalisasi, tinggi tanggul yang dibutuhkan untuk dapat menampung besar debit Q20 yang terjadi berkisar antara 0.77 hingga 3.68 meter dari permukaan tanah ataupun dari tinggi tanggul existing. Ketinggian tersebut tidaklah wajar karena untuk merealisasikannya akan sulit. Nantinya tanggul-tanggul yang dibangun akanlah jauh lebih tinggi dari jalan di sekitar kali.

3. Normalisasi + Tanggul



Gambar 6. Potongan Memanjang Kali Bekasi Pemodelan Normalisasi + Tanggul

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Pemodelan Normlisasi + Tanggul

Keterangan	Jumlah cross section	%
Kanan & Kiri Banjir	0	0.0
Kanan Banjir	0	0.0
Kiri Banjir	0	0.0
Tidak Banjir	126	100

Berdasarkan hasil pemodelan solusi pengendalian banjir dengan normalisasi dan tanggul terdapat 126 *cross section* yang tidak banjir. Oleh karena hasil tersebut maka solusi normalisasi dan tanggul dapat efektif menampung besar banjir dengan debit Q20 yang terjadi di Kali Bekasi.

SIMPULAN

Salah satu penyebab terjadinya banjir di Kabupaten Bekasi adalah luapan air dari Kali Bekasi. Kondisi eksisting Kali Bekasi memiliki kapasitas sebesar 289.99 m³/s sedangkan hasil perhitungan debit banjir dengan periode ulang 20 tahunan adalah sebesar 559.79 m³/s. Untuk dapat menampung debit banjir periode ulang 20 tahunan dilakukan perencanaan pengendalian banjir dengan skenario normalisasi, tanggul, dan normalisasi + tanggul. Solusi pengendalian banjir yang paling efektif adalah dengan normalisasi + tanggul karena dapat menampung debit banjir yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ato, S., Salam, H., & Ritonga, M. W. (2023, Maret 4). Delapan Hari Banjir, Hilir Sungai di Bekasi Terlalu Lama Dilupakan. From [kompas.id: https://www.kompas.id/baca/metro/2023/03/03/delapan-hari-banjir-hilir-sungai-di-bekasi-terlalu-lama-dilupakan](https://www.kompas.id/baca/metro/2023/03/03/delapan-hari-banjir-hilir-sungai-di-bekasi-terlalu-lama-dilupakan)
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana. Jakarta: BSN.
- Chrisnawati, L. S., & Husen, A. (2023). Problematika Alih Fungsi Lahan Pertanian Menjadi Pemukiman. *ECOLAB*, 95-104.
- Hidayat, R., & Fariyah, A. W. (2020). Identifikasi Perubahan Suhu Udara dan Curah Hujan di Bogor. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 616-626.
- Kadri, T. (2007). Erosi pada DAS Bekasi dan Pengaruhnya terhadap Banjir. *Jurnal Sipil Trisakti*, 69-77.
- Kementerian PUPR. (2017). Modul 4 : Metode Pengendalian Banjir.
- Kementerian PUPR. (2017). Modul 8 : Dasar-dasar Perencanaan Alur dan Bangunan Sungai.
- Kementerian PUPR. (n.d.). Peraturan Menteri PUPR Nomor 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau.
- Kurniawan, A., Liviona, C., Nahriyah, M., Abdillah, N., Atikah, O. L., Delphia, R., & Sakti, Y. N. (2024). Analisis perkembangan wilayah Kabupaten Bekasi dan Kota Bekasi berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 60 Tahun 2020. *SRSD*, 44-57.
- Natakusumah, D. K. (2015). Cara Menghitung Debit Banjir dengan Metoda Hidrograf Satuan Sintetis. Bandung.
- Prabandini, F. (2024). Kajian Efektifitas Pengendalian Banjir dan Pengaruhnya terhadap Sedimentasi di Sungai Bekasi Kabupaten Bekasi.
- Sicuro, T. (2023). Understanding Flood Plains : Characteristics and Significance. *International Scholars Journals*, 1.
- Triatmojo, B. (2008). Hidrologi Terapan. Beta Offset..