



E-ISSN 3032-601X & P-ISSN 3032-7105

Vol. 2, No. 4, 2025

MISTER

**Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science,
Technology and Educational Research**

**Jurnal Penelitian Multidisiplin dalam Ilmu
Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan**

**UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
KOTA BANDA ACEH**

mister@serambimekkah.ac.id

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology
and Educational Research

Journal of MISTER

Vol. 2, No. 4, 2025

Pages: 4367–4375

Analisis Debit Banjir Sungai Krueng Baro Kabupaten Pidie

Ichsan Syahputra, Zu Irfan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama,
Kabupaten Aceh Besar, Indonesia

Article in Journal of MISTER

Available at	: https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index
DOI	: https://doi.org/10.32672/mister.v2i4.3721

How to Cite this Article

APA	: Syahputra, I., & Irfan, Z. (2025). Analisis Debit Banjir Sungai Krueng Baro Kabupaten Pidie. <i>Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research</i> , 2(4), 4367 – 4375. https://doi.org/10.32672/mister.v2i4.3721
Others Visit	: https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is a scholarly journal dedicated to the exploration and dissemination of innovative ideas, trends and research on the various topics include, but not limited to functional areas of Science, Technology, Education, Humanities, Economy, Art, Health and Medicine, Environment and Sustainability or Law and Ethics.

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is an open-access journal, and users are permitted to read, download, copy, search, or link to the full text of articles or use them for other lawful purposes. Articles on Journal of MISTER have been previewed and authenticated by the Authors before sending for publication. The Journal, Chief Editor, and the editorial board are not entitled or liable to either justify or responsible for inaccurate and misleading data if any. It is the sole responsibility of the Author concerned.



Analisis Debit Banjir Sungai Krueng Baro Kabupaten Pidie

Ichsan Syahputra¹, Zu Irfan²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama, Kabupaten Aceh Besar,
Indonesia^{1,2}

Email: ichsansyahputra_sipil@abulyatama.ac.id

Diterima: 02-08-2025

| Disetujui: 20-08-2025

| Diterbitkan: 28-08-2025

ABSTRACT

The Krueng Baro River in Pidie Regency has a total length of ± 143.50 Km and a total Watershed Area (DAS) of ± 378.21 Km². At the flood review point at the Krueng Baro Bridge, the watershed area is ± 237.42 Km². Daily maximum annual rainfall data was collected from 2014 to 2024 from the BPP Tangse, BPP Mutiara, and BPP Keumala stations. The annual maximum daily rainfall ranged from 92 mm (2021) to 178 mm (2017). The hydrological modeling was conducted using the HEC-HMS application, while the river modeling used HEC-RAS. The hydrological statistical analysis, using various distribution methods (Gumbel, Normal, Log Normal, Log Pearson type III), predicted the recurrence period rainfall. The TR-100 (100-year recurrence period) rainfall is estimated at 270.32 mm. The TR-100 flood discharge at the Krueng Baro Bridge is 533.43 m³/sec. Despite this significant discharge, the floodwater level is at an elevation of +8.21 m. The ground elevation around the bridge is at +9.87 m (right) and +9.30 m (left). Since the floodwater elevation (+8.21 m) is lower than the ground elevation on both sides of the river, the water will not overflow and will not reach the floor of the existing Krueng Baro Bridge. This indicates that the current bridge is safe from a 100-year recurrence flood event.

Keywords: Krueng Baro; Daerah Aliran Sungai; HEC-RAS; HEC-HMS; Pemodelan Hidrologi; Pemodelan Sungai.

ABSTRAK

Sungai Krueng Baro yang berada di Kabupaten Pidie dengan panjang total sungai keseluruhan (Sungai Utama dan Cabang Sungai) sepanjang ± 143.50 Km dan Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas ± 378.21 Km². Luas DAS sampai pada titik tinjauan banjir di Jembatan Krueng Baro seluas ± 237.42 Km². Stasiun BPP Tangse, stasiun BPP Mutiara dan stasiun BPP Keumala merupakan sumber data curah hujan tersebut terkumpul dalam kurun waktu 10 tahun, yaitu mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2024. Curah hujan harian maksimum tahunan berkisar antara 92 mm (2021) hingga 178 mm (2017). Pemodelan hidrologi menggunakan aplikasi HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System). Pemodelan sungai menggunakan aplikasi HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System). Hujan periode ulang adalah tinggi hujan yang diperkirakan akan terjadi sekali dalam periode waktu tertentu pada penelitian ini, yaitu 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun berdasarkan analisis data historis dan statistik hidrologi. Analisis statistik hidrologi yang menunjukkan hujan periode ulang dari berbagai metode distribusi, yaitu distribusi Gumbel, distribusi Normal, distribusi Log Normal dan distribusi Log Pearson tipe III. Hujan periode ulang TR-100 sebesar 270.32 mm. Debit banjir periode ulang TR-100 sebesar 533.43 m³/det pada titik tinjauan banjir di Jembatan Krueng Baro dengan luas DAS seluas ± 237.42 Km². Muka air banjir berada pada elevasi +8.21 m, sedangkan elevasi muka tanah di kiri dan kanan badan sungai +9.87 m (Kanan) dan elevasi +9.30 (Kiri) sehingga hal ini menunjukkan bahwa air sungai tidak sampai meluap dan mempengaruhi lantai jembatan Krueng Baro yang ada saat ini.

Katakunci: Krueng Baro; Daerah Aliran Sungai; HEC-RAS; HEC-HMS; Pemodelan Hidrologi; Pemodelan Sungai.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari manusia dipermukaan bumi dimana air dimanfaatkan sebagai kebutuhan air bersih setiap waktu dengan jumlah tanpa batas. Air terdiri dari beberapa sumber, yaitu air yang terdapat di atas permukaan seperti air hujan dan salju, dan air di bawah permukaan berupa air tanah. Hubungan antara air permukaan dan air tanah selalu terkait satu dengan yang lainnya. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya siklus hidrologi yang tidak pernah berhenti dan terus berlangsung sepanjang waktu, mulai dari penguapan, hujan, infiltrasi kemudian menjadi aliran bawah permukaan dan aliran permukaan kemudian masuk ke sungai, danau dan laut, dan terus berjalan sepanjang waktu.

Provinsi Aceh memiliki sumber daya air permukaan yang berlimpah sepanjang waktu dimana ada yang bersumber dari sungai maupun danau, hal ini dibuktikan dengan banyaknya sungai-sungai yang mengalir melintasi kota/kabupaten seperti sungai Krueng Aceh di Kabupaten Aceh Besar, sungai Krueng Peudada di Kabupaten Bireuen, sungai Krueng Peusangan di Kabupaten Aceh Tengah/Bireuen, sungai Krueng Tiro di Kabupaten Pidie, sungai Krueng Tamiang di Kabupaten Aceh Tamiang, sungai Krueng Jambo Aye di Kabupaten Aceh Timur/Aceh Utara, sungai Krueng Teunom di Kabupaten Aceh Barat, sungai Krueng Woyla di Kabupaten Aceh Barat, sungai Krueng Sabee di Kabupaten Aceh Jaya, sungai Krueng Trumon di Kabupaten Aceh Selatan dan sungai-sungai lainnya serta beberapa danau, yaitu danau Laut Tawar di Kabupaten Aceh Tengah dan danau Aneuk Laot Kota Sabang.

Kabupaten Pidie memiliki sumber daya air yang sangat melimpah, namun belum dimanfaatkan secara maksimal terutama air permukaan, salah satunya adalah sungai Krueng Baro yang melintasi Kabupaten Aceh Besar dan Kabupaten Pidie. Sungai Krueng Baro dengan panjang total sungai keseluruhan (Utama dan Cabang) sepanjang ± 143.50 Km dan Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas ± 378.21 Km² memiliki sumber air yang sangat melimpah, dimana pada saat musim hujan debit sungai relatif besar dan pada saat musim kering tetap memiliki aliran dasar yang selalu ada. Hal inilah yang menjadikan Kabupaten Pidie memiliki potensi sumber daya air yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari masyarakatnya baik untuk kebutuhan air minum dan kebutuhan lainnya, namun di balik itu semua Krueng Baro juga memberi dampak buruk kepada masyarakat terutama pada saat terjadi luapan banjir karena sungai tersebut memiliki daya rusak yang tinggi terhadap infrastruktur yang ada di dalam DAS seperti jalan, jembatan dan bangunan-bangunan gedung, perumahan dan permukiman.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis membuat penelitian dengan judul Analisis Banjir Sungai Krueng Baro Kabupaten Pidie dimana hasil analisis ini dapat memberi gambaran tinggi muka air banjir yang terjadi di titik tinjauan jembatan Krueng Baro yang berada di Kota Sigli sehingga dengan informasi yang dihasilkan dapat dijadikan referensi dalam perencanaan bangunan yang dilintasi oleh sungai Krueng Baro dan Kabupaten Pidie secara umum dan luas DAS sampai pada titik tinjauan banjir di Jembatan Krueng Baro seluas ± 237.42 Km².

METODE PENELITIAN

1. Curah Hujan Rencana

Data curah hujan harian maksimum tahunan diperoleh dari beberapa stasiun hujan yang ada di Kabupaten Pidie. Stasiun hujan yang dimaksud adalah stasiun BPP Tangse, stasiun BPP Mutiara dan stasiun BPP Keumala. Data curah hujan tersebut terkumpul dalam kurun waktu 10 tahun, yaitu mulai dari tahun

2015 sampai tahun 2024.

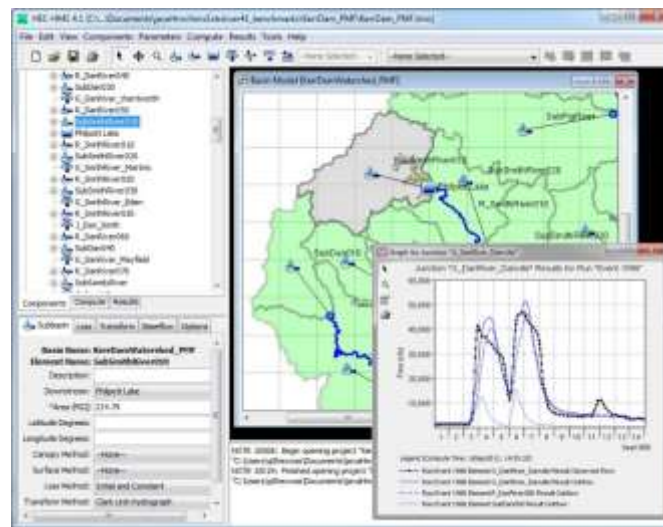
Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	Curah Hujan (mm)
2015	125.00
2016	122.00
2017	95.00
2018	178.00
2019	122.00
2020	97.00
2021	125.00
2022	92.00
2023	169.00
2024	172.00

Sumber: BMKG Indrapuri, 2025

2. Pemodelan HEC-HMS

Pemodelan HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System*) adalah perangkat lunak pemodelan hidrologi yang dikembangkan oleh Korps Zeni Angkatan Darat Amerika Serikat (USACE) untuk memprediksi dan mensimulasikan perilaku aliran air di daerah aliran sungai (DAS). Perangkat lunak ini mengubah data hujan menjadi prediksi aliran (limpasan), yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan seperti analisis banjir, perencanaan konstruksi, dan studi dampak urbanisasi.

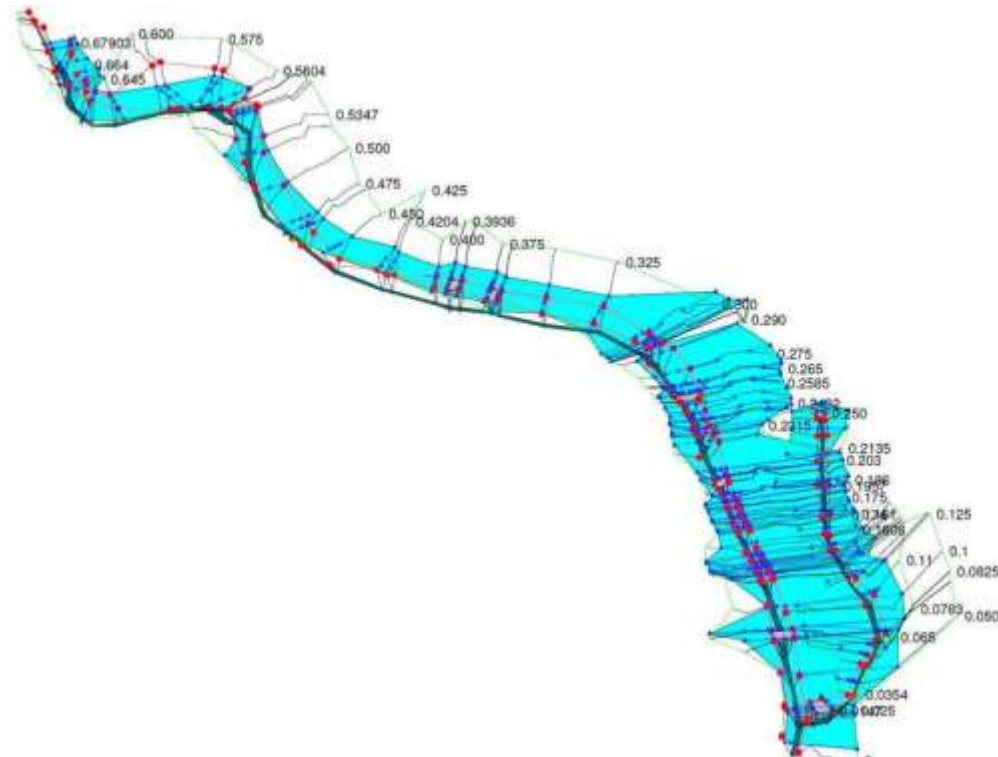


Gambar 1. Pemodelan Sungai

3. Pemodelan HEC-RAS

Pemodelan HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's River Analysis System*) adalah penggunaan perangkat lunak untuk menganalisis aliran air di sungai dan saluran, yang dikembangkan oleh U.S. Army Corps of Engineers. Software ini dapat digunakan untuk studi banjir dan sedimentasi sungai dengan memprediksi ketinggian air, pola aliran, dan perubahan dasar sungai, yang bertujuan untuk

membantu perencanaan mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya air. Data yang dibutuhkan antara lain topografi, data hidrologi, dan kondisi aliran air.



Gambar 2. Pemodelan Sungai

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hujan Periode Ulang

Hujan periode ulang adalah tinggi hujan yang diperkirakan akan terjadi sekali dalam periode waktu tertentu pada penelitian ini, yaitu 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun berdasarkan analisis data historis dan statistik hidrologi, dan digunakan sebagai dasar perencanaan dalam bidang sumber daya air dan rekayasa sipil untuk mengantisipasi kejadian ekstrem di masa depan. Berikut ini hasil analisis statistik hidrologi yang menunjukkan hujan periode ulang dari berbagai metode distribusi, yaitu distribusi Gumbel, distribusi Normal, distribusi Log Normal dan distribusi Log Pearson tipe III.

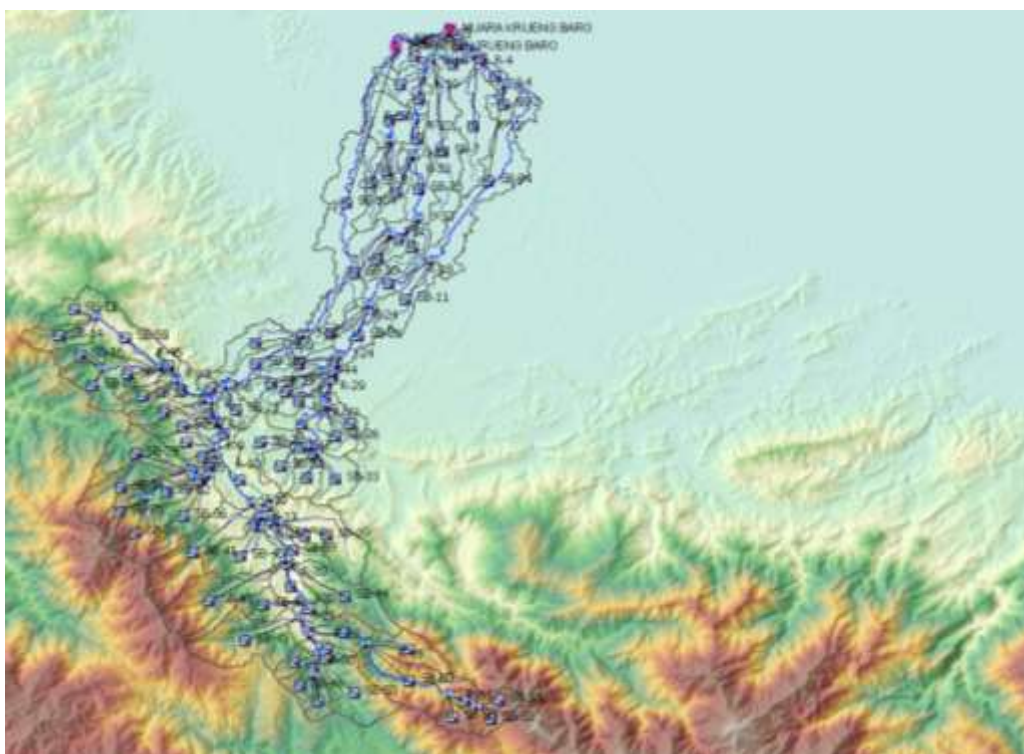
Tabel 2. Hujan Periode Ulang

Periode Ulang (Tahun)	Hujan Periode Ulang (mm) Dengan Beberapa Metode Distribusi				Hujan Rencana (mm)
	Gumbel	Normal	Log Normal	Log Pearson Tipe III	
2	125.29	129.70	126.14	126.03	125.29
5	164.12	157.03	155.31	128.96	164.12
10	189.82	171.34	173.18	130.59	189.82
20	214.16	183.05	189.33	132.11	214.16
25	222.31	186.63	194.55	132.41	222.31
50	246.40	196.39	209.55	133.63	246.40
100	270.32	205.50	224.60	134.76	270.32

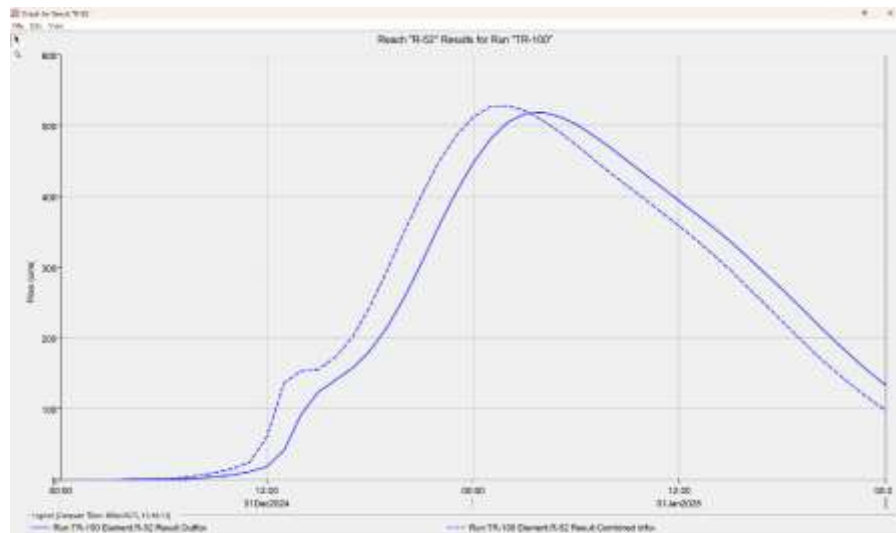
Sumber: Hasil Analisis 2025

2. Debit Banjir Periode Ulang

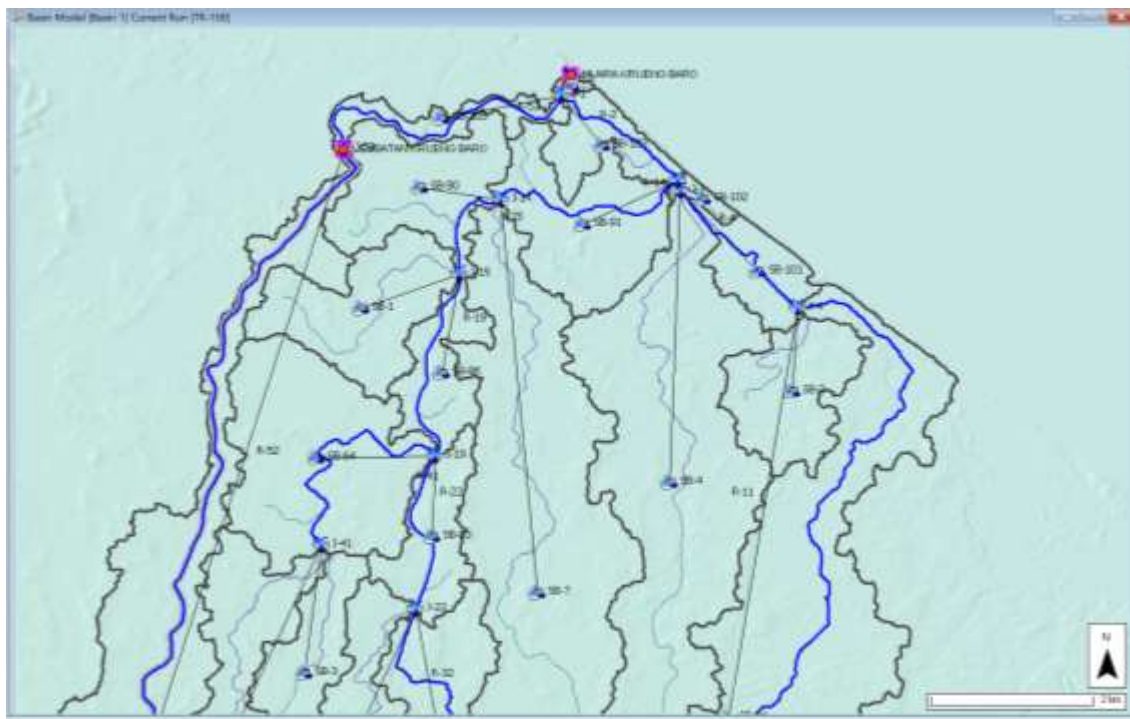
Debit banjir periode ulang adalah debit puncak banjir dengan besaran tertentu yang diprediksi akan terjadi sekali dalam jangka waktu tertentu di masa depan, dan digunakan untuk perencanaan bangunan hidrolis dari potensi banjir dimana pada penelitian ini, yaitu 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun berdasarkan hasil pemodelan HEC-HMS. Pada pemodelan ini menggunakan hidrograf satuan sintesis SCS (*Soil Conservation Service*) dengan penentuan nilai Curve Number (CN) berdasarkan kondisi tata guna lahan.



Gambar 2. Daerah Aliran Sungai Krueng Baro



Gambar 3. Hidrograf Banjir Sungai Krueng Baro TR-100



Gambar 3. Jaringan Sungai Bagian Hilir Krueng Baro

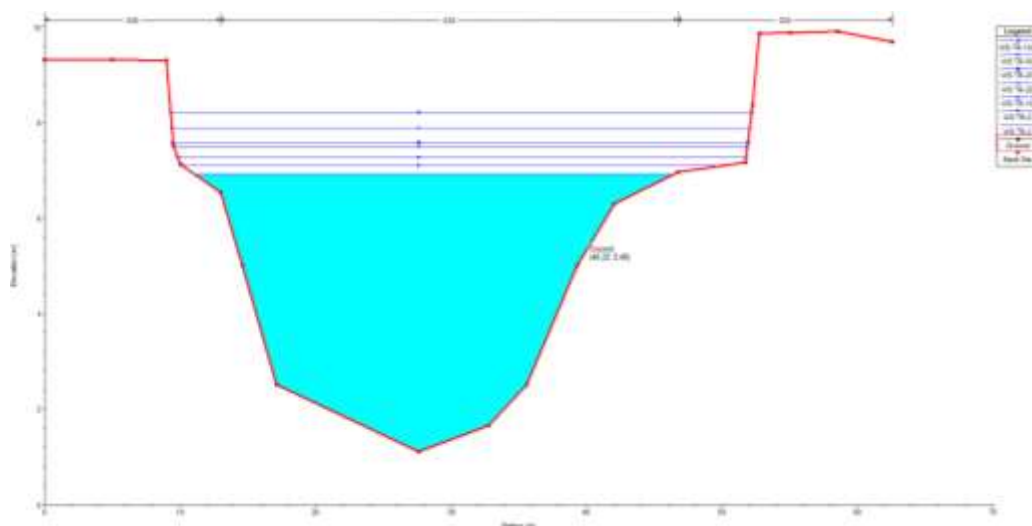
Tabel 3. Debit Banjir Periode Ulang

Periode Ulang (Tahun)	Debit Banjir (m ³ /det)
2	176.14
5	267.11
10	329.72
20	390.43
25	410.91
50	472.08
100	533.43

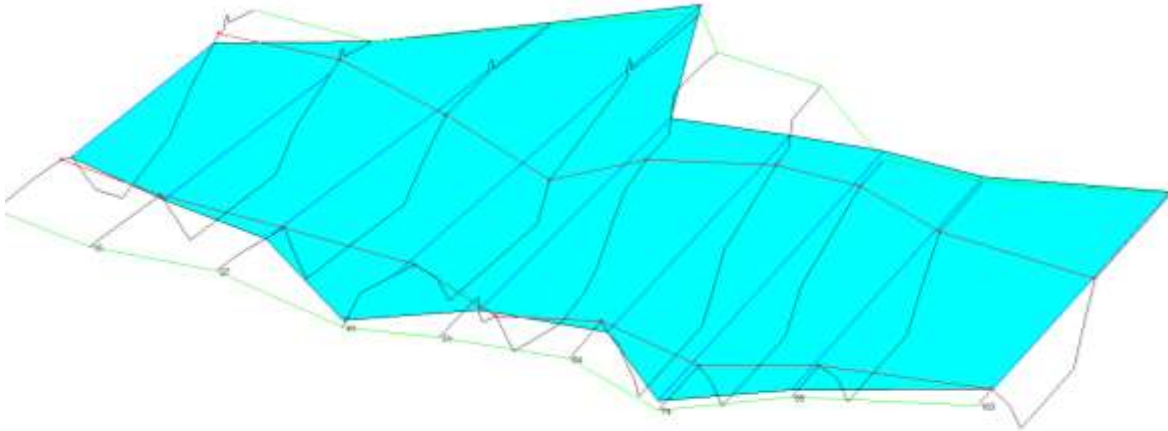
Sumber: Hasil Analisis 2025

3. Kapasitas Tampang Sungai

Kapasitas tampang sungai adalah kemampuan sungai untuk menampung aliran air pada kondisi tertentu, yang diukur berdasarkan luas tampang basah dan kecepatan aliran air di dalamnya. Secara praktis, kapasitas ini menentukan seberapa besar debit air yang dapat dilewati sungai sebelum meluap atau menyebabkan banjir, dengan mempertimbangkan elevasi muka air terhadap tebing sungai. Berikut ini hasil analisis kapasitas tampang sungai dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS dimana untuk debit banjir periode ulang 100 tahun (TR-100) dengan debit banjir sebesar 533.43 m³/det dan muka air banjir berada pada elevasi +8.21 m, sedangkan elevasi muka tanah di kiri dan kanan badan sungai +9.87 m (Kanan) dan elevasi +9.30 (Kiri). Hal ini menunjukkan bahwa air sungai tidak sampai meluap dan mempengaruhi lantai jembatan Krueng Baro yang ada saat ini.



Gambar 4. Kapasitas Tampang Sungai Pada Jembatan Krueng Baro



Gambar 4. Kapasitas Tampang Sungai Pada Jembatan Krueng Baro

KESIMPULAN

1. Sungai Krueng Baro yang berada di Kabupaten Pidie dengan panjang total sungai keseluruhan (Sungai Utama dan Cabang Sungai) sepanjang ± 143.50 Km dan Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas ± 378.21 Km².
2. Luas DAS sampai pada titik tinjauan banjir di Jembatan Krueng Baro seluas ± 237.42 Km².
3. Stasiun BPP Tangse, stasiun BPP Mutiara dan stasiun BPP Keumala merupakan sumber data curah hujan tersebut terkumpul dalam kurun waktu 10 tahun, yaitu mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2024.
4. Curah hujan harian maksimum tahunan berkisar antara 92 mm (2021) hingga 178 mm (2017).
5. Pemodelan hidrologi menggunakan aplikasi HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System*).
6. Pemodelan sungai menggunakan aplikasi HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center's River Analysis System*).
7. Hujan periode ulang adalah tinggi hujan yang diperkirakan akan terjadi sekali dalam periode waktu tertentu pada penelitian ini, yaitu 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun berdasarkan analisis data historis dan statistik hidrologi.
8. Analisis statistik hidrologi yang menunjukkan hujan periode ulang dari berbagai metode distribusi, yaitu distribusi Gumbel, distribusi Normal, distribusi Log Normal dan distribusi Log Pearson tipe III.
9. Hujan periode ulang TR-100 sebesar 270.32 mm.
10. Debit banjir periode ulang TR-100 sebesar 533.43 m³/det pada titik tinjauan banjir di Jembatan Krueng Baro dengan luas DAS seluas ± 237.42 Km².
11. Muka air banjir berada pada elevasi +8.21 m, sedangkan elevasi muka tanah di kiri dan kanan badan sungai +9.87 m (Kanan) dan elevasi +9.30 (Kiri) sehingga hal ini menunjukkan bahwa air sungai tidak sampai meluap dan mempengaruhi lantai jembatan Krueng Baro yang ada saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V.T., Maidment, D., and Mays, L. W., (1988). Applied Hydrology. McGraw Hill.
- Harto, S., 1993: Analisis Hidrologi, Penerbit P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Linsley, R. K, FranZini, J. B. Sangsongko, D, 1986, Teknik Sumber Daya Air, Erlangga, Jakarta.
- Linsley, R. K, Kholer, M. A, Paulhus, J. L. H, Hermawan, Y, 1989, Hidrologi Untuk Insinyur, Erlangga, Jakarta.
- Loebis, J., 1984. Banjir Rencana untuk Bangunan Air, Direktorat Penyelidikan masalah Air, Dept. Pekerjaan Umum.
- SNI 03-2415-2016, Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana.
- Soemarto, C.D., 1995: Hidrologi Teknik, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sosrodarsono, S., Takeda, K, 1993, Hidrologi Untuk Pengairan, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Syahputra, I, 2023, Analisis Kapasitas Tampang Sungai Jambo Balee Terhadap Banjir Periode Ulang, Jurnal Teknik Sipil Unaya, Aceh Besar.
- Syahputra, I, 2019, Desain Penampang Sungai Krueng Pandrah, Jurnal Teknik Sipil Unaya, Aceh Besar.
- Syahputra, I, 2018, Studi Penganggulangan Banjir Krueng Tripa, Jurnal Teknik Sipil Unaya, Aceh Besar
- Syahputra, I, 2015, Kajian hidrologi dan analisa kapasitas tampang Sungai Krueng Langsa berbasis HEC-HMS dan HEC-RAS, Jurnal Teknik Sipil Unaya, Aceh Besar
- Triatmodjo, B., 2008: Hidrologi Terapan, Penerbit Beta Offset Yogyakarta, Yogyakarta.