

KARAKTERISTIK ALIRAN DAN DEBIT BANJIR PADA BEBERAPA SUNGAI DI INDONESIA: KAJIAN LITERATUR

Destiana Safitri^{1*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

*E-mail: destianasafitri908@gmail.com

Received: 15 Juli 2021

Accepted: 28 Juli 2021

Published : 31 Juli 2021

Abstrak

Banjir adalah suatu bencana alam yang sejak dahulu sering terjadi di Indonesia terutama pada saat musim penghujan mengingat banyak sekali daerah aliran sungai (DAS) di wilayah Indonesia. Informasi mengenai aliran dan debit banjir di sungai sangat penting sebagai pengetahuan kepada masyarakat sekitar daerah sungai yang dapat digunakan sebagai referensi atau data untuk tindakan penanggulangan banjir oleh pihak terkait. Pada literatur ini, karakteristik aliran dan debit sungai di beberapa sungai di Indonesia diantaranya Sungai Sario, Sungai Talawaan dan Sungai Kawangkoan akan dibahas. Berdasarkan tiga sungai tersebut, dapat disimpulkan bahwa besarnya debit banjir dipengaruhi oleh letak geografi sungai, topografi dan cross section masing-masing sungai, curah hujan harian maksimum yang terjadi pada daerah aliran sungai (DAS), perubahan penggunaan lahan, bentuk profil sungai, dan elevasi sungai tersebut.

Kata Kunci: Debit Banjir, Literatur, Tinggi Muka Air, Sungai di Indonesia.

Abstract

Flood is a natural disaster that has often occurred in Indonesia, especially during the rainy season considering the many watersheds in Indonesia. Information about characteristic of flood discharge in the river is very important as knowledge to the community around the river area that can be used as a reference or data for flood management measures by the relevant parties. In this literature, the characteristics of flood discharge in several rivers in Indonesia including Sario River, Talawaan River and Kawangkoan River will be discussed. Based on those three rivers, it can be concluded that the magnitudes of flood discharges are influenced by the river's topography and its cross section, the maximum daily rainfall that occurs in the watershed, changes in land use, the form of river profile, and the surface elevation of the river.

Keywords: Flood Discharge, Literature, Water Surface Elevation, River in Indonesia.

To cite this article:

Destiana Safitri. (2021). Karakteristik Aliran dan Debit Banjir pada Beberapa Sungai di Indonesia: Kajian Literatur. *Jurnal of Infrastructural in Civil Engineering*, Vol. (02), No. 02, pp: 1-9.

PENDAHULUAN

Air merupakan benda terpenting dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia, maupun makhluk hidup lainnya [1]–[9]. Namun, aliran dan debit air berlebih dan tidak terkontrol (seperti banjir) dapat menimbulkan bahaya bagi manusia dan sekitarnya [10]–[15]. Banjir adalah masalah umum yang sering terjadi di wilayah Indonesia, terutama di wilayah padat penduduk, contohnya di daerah perkotaan [16]. Kerugian yang dapat ditimbulkan oleh banjir

adalah cukup besar, baik dari segi materi maupun kerugian jiwa (kematian), maka dari itu permasalahan banjir perlu mendapatkan perhatian yang serius .

Banjir merupakan peristiwa tergenangnya daratan yang biasanya kering, terjadi karena volume air pada suatu badan air meningkat. Banjir dapat terjadi karena peluapan air yang terlalu berlebih di suatu tempat akibat hujan besar, pecahnya bendungan sungai, naiknya air dipermukaan laut ataupun es mencair. Banjir dapat menjadi suatu bencana ketika terjadi pada daerah yang merupakan tempat aktivitas manusia. Terdapat dua peristiwa banjir: pertama, banjir yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir; kedua, peristiwa banjir terjadi karena limpasan air banjir dari sungai yang disebabkan oleh debit banjir yang lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada [17]–[19]. Kajian ini bermaksud untuk memberikan informasi dan mendiskusikan karakteristik aliran dan debit banjir pada beberapa sungai di Indonesia. Kajian ini diharapkan mampu menyediakan informasi penting bagi masyarakat disekitar sungai dan para perencana pengendalian bajir disekitar sungai.

KAJIAN LITERATUR

1. Sungai Sario

1.1 Keadaan Geografi dan Lingkungan Sungai Sario

Sungai Sario adalah salah satu sungai yang terletak di kawasan gunung Mahawu dan bermuara di teluk Manado. Sungai ini merupakan sungai utama dari DAS Sario yang memiliki panjang ± 15 km. Dari segi administratif hulu sungai ini terletak di kota Tomohon, dan pada hilirnya terletak di kota Manado. DAS Sario berada ditengah-tengah perumahan Citraland. Sering terjadi penumpukan sampah plastik dan kayu pada muara Sungai Sario serta terdapat tumpukan pasir yang meninggi, dengan keadaan tersebut mengakibatkan sering terjadi banjir di lokasi sungai yang sangat dekat dengan perumahan, dan jika terjadi luapan akan mengakibatkan kerugian bagi masyarakat sekitar lokasi sungai. Gambar 1 memperlihatkan keadaan lokasi muara Sungai Sario.

1.2 Karakteristik Debit Banjir

Di dapatkan beberapa hasil mengenai besarnya debit banjir yang terjadi pada Sungai Sario pada kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 50 tahun dan 100 tahun [17]. Hasil dari analisis debit kala ulang 5 tahun sebesar $11,4 \text{ m}^3/\text{s}$, 10 tahun sebesar $19,1 \text{ m}^3/\text{s}$, 50 tahun sebesar $37,6 \text{ m}^3/\text{s}$ dan 100 tahun sebesar $45,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Luapan air pada sungai tidak terjadi pada kala ulang 5 tahun, pada kala ulang 10 tahun, 50 tahun dan 100 tahun terjadi luapan dibeberapa titik sebelah kanan sungai.



Gambar 1. Keadaan lokasi muara Sungai Sario

1.3 Karakteristik Pola Banjir

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Banjir Sungai Sario di Titik Kawasan Citraland [17], curah hujan harian maksimum terjadi pada tahun 2013 pada stasiun hujan Winangun maupun stasiun hujan Tinoor yaitu sebesar 186,6 mm dan 110,5 mm. Pada Sungai Sario tidak terjadi banjir hanya pada kala ulang 5 tahun yaitu dengan debit sebesar 11,4 m³/s, sedangkan pada kala ulang 10 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun terjadi luapan pada sungai, hal ini disebabkan oleh lokasi sungai yang berada di tengah-tengah perumahan Citraland, dengan dibangunnya perumahan di sekitar sungai berakibat pada terganggunya keseimbangan hidrologis karena tidak terdapat pohon-pohon yang dapat menyerap volume air hujan.

Berdasarkan data curah harian maksimum periode 1996 sampai 2015 curah hujan terbesar terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 186,6 mm, volume ini termasuk kedalam curah hujan harian yang cukup tinggi, faktor lain yang menjadi penyebab terjadinya luapan sungai adalah banyaknya sampah plastik, kayu dan sedimentasi pada dasar sungai berupa tumpukan pasir yang mengakibatkan luapan air tidak bisa dihindari.

2. Sungai Talawaan

2.1 Keadaan Geografi dan Lingkungan Sungai Talawaan

Sungai Talawaan terletak di Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara [18]. Sungai Talawaan melintasi desa Talawaan. Sungai ini memiliki panjang kurang lebih 31,7 km dan difungsikan sebagai penyediaan air bersih, irigasi, budidaya perikanan dan suplai energi listrik oleh masyarakat sekitar sungai. Arus pada sungai ini tidak terlalu deras dan terdapat pemukiman di pinggiran sungai serta terdapat jembatan di Desa Talawaan. Gambar 2 memperlihatkan lokasi sungai Talawaan.



Gambar 2. Lokasi Sungai Talawaan [18]

2.2 Karakteristik Debit Banjir

Berdasarkan perhitungan debit banjir yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya [18], diperoleh hasil debit puncak pada kala ulang 5 tahun sebesar $7,2 \text{ m}^3/\text{s}$, 10 tahun sebesar $9,4 \text{ m}^3/\text{s}$, 50 tahun sebesar $14,8 \text{ m}^3/\text{s}$, dan 100 tahun sebesar $17,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Pada perhitungan ini luapan sungai hanya terjadi pada kala ulang 100 tahun di stasiun paling ujung.

2.3 Karakteristik Pola Banjir

Pada penelitian Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Talawaan di Titik 250 m Sebelah Hulu Bendung Talawaan [18], memiliki data curah hujan harian maksimum sebesar 161 mm yang terjadi pada tahun 2008 di stasiun hujan MRG Talawaan dengan periode tahun 2002 sampai dengan 2014. Hasil analisis pada Sungai Talawaan didapatkan bahwa debit banjir yang tidak dapat ditampung oleh sungai sesuai dengan perhitungan terjadi pada kala ulang 100 tahun yaitu sebesar $17,6 \text{ m}^3/\text{s}$, yang artinya pada kala ulang 5 tahun, 10 tahun, dan 50 tahun sungai masih bisa menampung debit yang dihasilkan oleh sungai. Hal ini disebabkan karena Sungai Talawaan difungsikan dengan tepat yaitu sebagai sumber penyedia air bersih, irigasi dan budidaya perikanan. Selain itu, diketahui bahwa aliran sungai ini tidak terlalu deras.

3. Sungai Kawangkoan

3.1 Keadaan Geografi dan Lingkungan Sungai Kawangkoan

Sungai Kawangkoan merupakan sungai yang terletak di Kabupaten Minahasa Utara dan melewati Desa Kawangkoan, Kecamatan Kalawat. Sungai ini memiliki panjang DAS 4,81

km². Sungai ini melewati ruas jalan TOL Manado-Bitung. Gambar 3 memperlihatkan DAS Kawangkoan.



Gambar 3. DAS Kawangkoan [19]

3.2 Karakteristik Debit Banjir

Berdasarkan hasil perhitungan pada penelitian Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Kawangkoan di Desa Kawangkoan Kecamatan Kalawat Kabupaten Minahasa Utara, besaran curah hujan harian maksimum terjadi pada tahun 2017 di stasiun hujan Talawaan yaitu sebesar 183 mm pada periode 2009 sampai dengan 2018 (Balai Wilayah Sungai Sulawesi I). Debit banjir yang terjadi pada kala ulang 5 tahun sebesar 20,7 m³/s, 10 tahun sebesar 25,5 m³/s, 50 tahun sebesar 35,8 m³/s, dan 100 tahun sebesar 40,54 m³/s.

3.3 Pola Banjir

Pada Sungai Kawangkoan menghasilkan perhitungan yang menunjukkan seluruh penampang sungai masih bisa menampung debit yang terjadi. Hal ini dikarenakan tinggi muka air banjir yang dihasilkan dalam kala ulang 100 tahun adalah sebesar ±11 meter, sedangkan pada sungai ini terdapat jembatan yang memiliki tinggi ±38 meter, sehingga Sungai Kawangkoan dinyatakan aman dari banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Curah Hujan Harian Maksimum

Dari data curah hujan maksimum yang dikaji dari ketiga sungai, didapatkan curah hujan harian maksimum seperti tabel 1 dibawah ini. Tabel 2 memperlihatkan perbedaan debit banjir rencana pada tiga sungai tersebut diatas.

Tabel 1. Curah hujan harian maksimum

Nama Sungai	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)	Tahun
Sungai Sario	186,6	2013
Sungai Talawaan	161	2008
Sungai Kawangkoan	183	2017

Tabel 2. Hasil debit banjir rencana pada tiga sungai.

Kala Ulang (Tahun)	Debit Banjir Rencana (m^3/s)		
	Sungai Sario	Sungai Talawaan	Sungai Kawangkoan
5	11,4	7,2	20,7
10	19,1	9,4	25,5
50	37,6	14,8	35,8
100	45,4	17,6	40,54

Dengan melihat data curah hujan harian maksimum dan debit banjir rencana diatas, didapatkan hasil analisis diantaranya:

- Sungai Sario memiliki curah hujan harian maksimum sebesar 186,6 mm, pada sungai ini terjadi banjir pada kala ulang 10 tahun, 50 tahun dan 100 tahun yang artinya di Sungai Sario tidak terjadi banjir hanya pada kala ulang 5 tahun dengan debit sebesar 11,4 m^3/s .
- Sungai Talawaan memiliki curah hujan harian maksimum sebesar 161 mm terjadi pada tahun 2008, dari hasil perhitungan dan analisis penelitian sebelumnya terjadi banjir pada kala ulang 100 tahun dengan debit 17,6 m^3/s .
- Sungai Kawangkoan memiliki curah hujan harian maksimum sebesar 183 mm pada tahun 2017, penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pada Sungai Kawangkoan tidak terjadi banjir sampai dengan kala ulang 100 tahun dikarenakan pada sungai ini terdapat jembatan yang memiliki tinggi ± 38 meter yang dapat menampung tinggi muka air banjir sebesar ± 11 meter yang didapatkan dari perhitungan.

Beberapa analisis diatas tidak membuktikan bahwa faktor curah hujan maksimum bukanlah menjadi faktor satu-satunya yang mengakibatkan banjir. Keadaan sekitar sungai menjadi salah satu faktor terjadinya banjir, yaitu:

- Pada Sungai Sario terjadi banjir di kala ulang 10 tahun, 50 tahun dan 100 tahun, hal tersebut terjadi karena disekitar sungai dikelilingi oleh perumahan dan disungai ini banyak sekali tumpukan sampah.

- b. Sungai Talawaan hanya terjadi banjir pada kala ulang 100 tahun. Walaupun dengan curah hujan harian maksimum yang tinggi yaitu 161 mm sungai ini masih bisa menahan banjir sampai dengan kala ulang 50 tahun hal ini terjadi karena sungai ini memiliki aliran yang tidak terlalu deras dan sungai ini difungsikan dengan baik yaitu sebagai sumber penyedia air bersih, budidaya perikanan dan irigasi.
- c. Sungai Kawangkoan tidak terjadi banjir sampai dengan kala ulang 100 tahun, hal ini bisa terjadi karena sungai ini terletak diwilayah tinggi dan memiliki jembatan setinggi 38 meter yang mampu menampung tinggi muka air banjir rencana 11 meter.

Hal diatas membuktikan faktor keadaan sekitar sungai mempengaruhi terjadinya banjir di ketiga sungai tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis debit dan pola banjir di tiga sungai yang telah di kaji, didapatkan kesimpulan bahwa banjir dapat terjadi akibat beberapa faktor, diantaranya perubahan penggunaan lahan yang dilakukan disekitar sungai. Contohnya daerah sekitar sungai harusnya dipenuhi oleh pohon-pohon, hutan, perkebunan dan ladang supaya keseimbangan hidrologi tetap terjaga. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya banjir adalah penumpukan sampah pada sungai yang menghambat aliran sungai sehingga terjadi luapan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses pelaksanaan pembuatan Kajian Literatur ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, terutama kampus tercinta. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Teknokrat Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Pratiwi, R. O. Sinia, and A. Fitri, "PENINGKATAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP DRAINASE BERPORUS YANG DIFUNGSIKAN SEBAGAI TEMPAT PERESAPAN AIR HUJAN," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [2] D. Pratiwi and A. Fitri, "Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia," *J. Tek. Sipil ITP*, vol. 8, no. 1, pp. 29–37, 2021.
- [3] R. Hashim, A. Fitri, S. Motamedi, and A. M. Hashim, "Modeling of coastal hydrodynamic associated with coastal structures: A review," *Malaysian J. Sci.*, vol. 32,

- no. 4, pp. 149–154, 2013.
- [4] R. Hashim *et al.*, “Estimation of Wind-Driven Coastal Waves Near a Mangrove Forest Using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System,” *Water Resour. Manag.*, vol. 30, no. 7, pp. 2391–2404, 2016, doi: 10.1007/s11269-016-1267-0.
- [5] A. Fitri and L. Yao, “The impact of parameter changes of a detached breakwater on coastal morphodynamic at cohesive shore: A simulation,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 365, no. 1, p. 12054.
- [6] A. Fitri, L. Yao, and B. Sofawi, “Evaluation of mangrove rehabilitation project at Carey Island coast, Peninsular Malaysia based on long-term geochemical changes,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 365, no. 1, p. 12055.
- [7] H. Chen, L. Yao, and A. Fitri, “The influence mechanism research of inflow temperature in different time scale on the water temperature structure,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 365, no. 1, p. 12058.
- [8] L. Yao, X. Huang, and A. Fitri, “Influence scope of local loss for pipe flow in plane sudden expansions,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 365, no. 1, p. 12056.
- [9] L. Yao, J. Li, S. Shi, and A. Fitri, “Simulation of take-off angle of a ski jump energy dissipater,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 365, no. 1, p. 12057.
- [10] A. Fitri, R. Hashim, S. Abolfathi, and K. N. A. Maulud, “Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast,” *Water (Switzerland)*, vol. 11, no. 8, 2019, doi: 10.3390/w11081721.
- [11] A. Fitri, R. Hashim, and S. Motamedi, “Estimation and validation of nearshore current at the coast of Carey Island, Malaysia,” *Pertanika J. Sci. Technol.*, vol. 25, no. 3, pp. 1009–1018, 2017.
- [12] A. Fitri, R. Hashim, K. Il Song, and S. Motamedi, “Evaluation of Morphodynamic Changes in the Vicinity of Low-Crested Breakwater on Cohesive Shore of Carey Island, Malaysia,” *Coast. Eng. J.*, vol. 57, no. 04, p. 1550023, 2015, doi: 10.1142/S0578563415500230.
- [13] S. H. Lai and A. Fitri, “Application of SWAT Hydrological Model to Upper Bernam River Basin (UBRB), Malaysia.,” *IUP J. Environ. Sci.*, vol. 5, no. 2, 2011.
- [14] K. N. A. Maulud, A. Fitri, W. H. M. W. Mohtar, W. S. W. M. Jaafar, N. Z. Zuhairi, and

- M. K. A. Kamarudin, "A study of spatial and water quality index during dry and rainy seasons at Kelantan River Basin, Peninsular Malaysia," *Arab. J. Geosci.*, vol. 14, no. 2, pp. 1–19, 2021.
- [15] A. Fitri, K. N. Abdul Maulud, D. Pratiwi, A. Phelia, F. Rossi, and N. Z. Zuhairi, "Trend Of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia," *J. Rekayasa Sipil*, 2020, doi: 10.25077/jrs.16.3.178-184.2020.
- [16] Q. Filjanah, "POLA PENGENDALI BANJIR PADA SUNGAI TENGGANG KECAMATAN GENUK KOTA SEMARANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE HEC-RAS," in *Science and Engineering National Seminar*, 2020, vol. 5, no. 1, pp. 96–103.
- [17] D. P. Suadnya, J. S. F. Sumarauw, and T. Mananoma, "Analisis debit banjir dan tinggi muka air banjir sungai sario di titik kawasan citraland," *J. Sipil Statik*, vol. 5, no. 3, 2017.
- [18] D. F. Abdulhalim, L. Tanudjaja, and J. S. F. Sumarauw, "ANALISIS DEBIT BANJIR DAN TINGGI MUKA AIR SUNGAI TALAWAAN DI TITIK 250 m SEBELAH HULU BENDUNG TALAWAAN," *J. Sipil Statik*, vol. 6, no. 5, 2018.
- [19] A. P. Makal, T. Mananoma, and J. S. F. Sumarauw, "Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Kawangkoan di Desa Kawangkoan Kecamatan Kalawat Kabupaten Minahasa Utara," *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 3, 2020.