

Pemodelan Genangan Banjir Sungai Deking Kabupaten Majene

Yusman^{1*}, Apriansyah¹, Dahlia Patah¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. H. Baharuddin Lopa, SH, Majene, 91412, Indonesia

*e-mail: yusman.its@gmail.com

(Received: 19 Okt 2023; Reviewed: 26 Okt 2023; Accepted: 8 Des 2023)

Abstract

Modeling of Floods in the Deking River Majene Regency. The Deking River is a river that carries flood flows in four villages and one sub-district in Malunda District, Majene Regency on May 26 2022. The aim of this research is to produce a map of inundation and flood depth during annual returns. The method used is modeling flood inundation in river areas using Hec-Ras 2D software. This modeling requires data in the form of rainfall data and DEMNAS maps. Data processing uses Google Mapper and Google Earth Pro software to produce a terrain map according to the area being reviewed and becomes input for Hec-Ras 2D so that it can produce a flood inundation map. Based on the results of the analysis, results were obtained at the 10 year return period for the downstream part of the inundation with a depth of 1,054 m with an area of 1158.91 ha. At the 25 year return period, the downstream area is flooded with a depth of 1,343 m, covering an area of 1200.21ha. At the 50 year return period, the downstream area is flooded with a depth of 2,643 m, the inundation area is 3208.31 ha.

Keywords: Deking River, Flood, Hec-Ras 2D

Abstrak

Sungai Deking adalah sungai yang mengalirkan aliran banjir di empat desa dan satu kelurahan di Kecamatan Malunda Kabupaten Majene pada 26 Mei 2022. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan peta genangan dan kedalaman banjir kala ulang tahunan. Metode yang digunakan adalah pemodelan genangan banjir di area sungai dengan menggunakan *software Hec-Ras 2D*. Pemodelan ini membutuhkan data berupa data curah hujan dan peta DEMNAS. pengolahan data menggunakan *software Google Mapper* dan *Google Earth Pro* hingga menghasilkan peta terrain sesuai dengan area yang ditinjau dan menjadi inputan bagi *Hec-Ras 2D* sehingga bisa menghasilkan peta genangan banjir. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil pada kala ulang 10 tahun bagian hilir genangan dengan kedalaman sebesar 1,054 m luas 1158,91 ha. Pada kala ulang 25 tahun bagian hilir genangan dengan kedalaman sebesar 1,343 m luasan area 1200,21ha. Pada kala ulang 50 tahun bagian hilir genangan dengan kedalaman sebesar 2,643 m luas area genangan 3208,31 ha.

Kata Kunci: Banjir, Hec Ras 2D, Sungai Deking

Pendahuluan

Banjir adalah salah satu bencana alam yang dapat mengakibatkan hilangnya nyawa serta harta benda. Banjir akibat limpasan air permukaan yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas sistem drainase atau sistem aliran sungai. Naiknya permukaan air diakibatkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah yang tidak dapat menyerap air dengan baik, curah hujan yang berada di atas rata-rata, perubahan suhu, terjadi kerusakan pada tanggul / bendungan, pencairan salju yang cepat dan terhambatnya aliran di tempat lain (Irma Yanisiregar, 2021).

Majene merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Barat yang selalu dilanda banjir. Penyebab utama terjadinya banjir disebabkan oleh bendungan Kayuangin yang jebol pada 20 Januari 2020 (Yusuf, 2020). Bendungan tersebut tidak lagi mendistribusikan air sungai sebagaimana mestinya sehingga mengakibatkan air sungai meluap pada tanggal 26 Mei 2022 di Kecamatan Malunda. Selain banjir akibat luapan sungai Deking terjadi juga longsor di beberapa bagian kecamatan Malunda. Akibatnya, jalur lintas barat (Jalinbar) Sulawesi lumpuh dan menyebabkan ratusan kepala keluarga mengungsi. Ketinggian air luapan banjir mencapai lutut orang dewasa, mengakibatkan kendaraan tidak dapat melintas. Empat desa tersebut yakni Desa Bambang, Desa Lombong Timur, Desa Lombong dan Desa Kayuangin, serta Kelurahan Malunda (Yusuf, 2020).

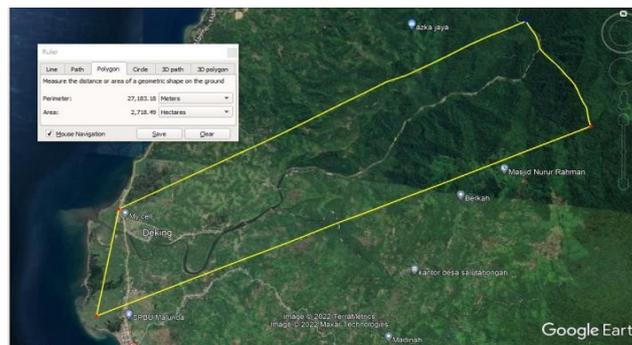
Upaya yang dilakukan pemerintah untuk mengantisipasi banjir susulan dalam waktu dekat adalah membuat peta rawan bencana, baik untuk potensi banjir bandang maupun longsor, dari data ini juga akan diketahui daerah yang memiliki potensi banjir bandang menengah atau rendah. Salah satu cara yang dilakukan untuk melihat daerah mana saja yang akan tergenang akibat banjir ini adalah software HEC – RAS 2D untuk pemodelan genangan banjir (Rizka Amalia, 2019).

Data yang digunakan dalam pemodelan ini adalah data hasil dari analisis hidrologi dan hidrolika berupa elevasi dasar permukaan dan sungai, kedalaman genangan, debit air yang dialirkan oleh saluran saat banjir dan hambatan terhadap aliran. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menghasilkan pemodelan genangan banjir ialah kuantitatif dan kualitatif. Yang dimaksud Kuantitatif disini ialah mengukur elevasi serta menganalisis data curah hujan yang kemudian diolah menjadi debit harian sungai Deking. Metode kualitatif juga digunakan disini untuk mengamati peta DAS serta topografi area yang akan dianalisis. Hasil pemodelan menggunakan software ini berupa peta genangan banjir yang dapat memberikan informasi lebih detail untuk mitigasi banjir yang lebih optimal jika terjadi bencana banjir susulan.

Metode

Lokasi penelitian dilakukan di sepanjang aliran sungai deking yang secara geografis terletak di $2^{\circ}58'59.6''$ BT dan $118^{\circ}53'15.3''$ BS dan secara administratif berada di Desa Bambang Kecamatan Malunda Kabupaten Majene (DIKPLHD Sulbar 2016). Pemodelan banjir menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait yaitu Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) dan BMKG. Data sekunder yang digunakan adalah curah hujan harian Sungai Deking tahun 2010 hingga 2021, peta batas DAS Sungai Deking dan peta DEMNAS Sungai Deking yang diperoleh secara bebas dari website resmi Indonesia Geospatial Portal (tanahair.indonesia.go.id/demnas).

Untuk peta DEMNAS (Digital Elevation Model Nasional) dilakukan pengolahan dengan software Google Mapper dan Google Earth Pro hingga menghasilkan peta terrain sesuai dengan area yang ditinjau. Kemudian peta terrain tersebut menjadi inputna bagi Hec Ras 2D sehingga bisa menghasilkan peta genangan banjir. Untuk menghitung kedalaman genangan banjir, hasil pemodelan diolah kembali dengan software Google Mapper



Gambar 1. Luas area penelitian (Google Earth. 2023)

Hasil

Debit Banjir Rancangan

Daerah aliran sungai yang akan di analisis ialah DAS deking yang ada di daerah Malunda dengan panjang sungai 8,71 km yang mencakup luas daerahpengaliran Luas DAS 27.81 Km²



Gambar 2. Peta DAS deking

curah hujan tertinggi selama 10 tahun terakhir berada di tahun 2021 pada bulan November sebesar 593 mm dan Curah hujan terendah pada tahun 2015 di bulan juli sebesar 15 mm. Selanjutnya di lakukan perhitungan curah hujan maks tahunan dengan data hujan tahunan dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021. Curah hujan maks selama sepuluh tahun terakhir ialah 593 mm pada tahun 2021 dan curah hujan min 271 mm pada tahun 2019.

Tabel 1. Analisis frekuensi curah hujan

NO	Kala Ulang(Tahun)	Curah Hujan Harian Rancangan (1 Hari)		
		Gumbel	Log Normal	Log Person Type Iii
1	10	609.833	568.521	560.971
2	25	707.695	623.459	613.754
3	50	573.889	693.154	651.160
PARAMETER				
1	R rata-rata	428.700	2.622	2.622
2	SD (Standar Deviasi)	97.997	0.103	0.103
3	CS	0.089	-0.381	-0.381
3	CK	2.432	2.674	3.716

Tabel 2. Syarat distribusi frekuensi (Try Wahyu Noer Hidayat , 2020)

Distribusi Frekuensi	Ck	Cs
Metode Gumbel	5,403	1,139
Metode Log Normal	3,000	0,000
Metode Log Pearson Type III	Bebas	Bebas

Karna nilai Ck dan Cs untuk Metode distribusi gumbel dan Log Normal tidak memenuhi syarat distribusi frekuensi sehingga dalam perhitungan selanjutnya dipakai metode log person tipe III (untuk nilai Ck dan Cs bebas). Untuk intensitas curah hujan kala ulang 10 tahun, 25 tahun dan 50 tahun akan di hitung menggunakan nilai R24 dengan menggunakan metode log person type III. Intensitas hujan yang dihitung dimulai dari jam puncak terjadinya banjir hingga 24 jam.

Tabel 3. Intensitas curah hujan kala ulang

periode	intensitas hujan pada periode ulang (mm)		
	10 tahun	25 tahun	50 tahun
1	194.50	212.80	225.77
2	122.52	134.05	142.22
3	93.50	102.30	108.53
4	77.18	84.45	89.59
5	66.51	72.77	77.21
6	58.90	64.44	68.37
7	53.15	58.15	61.69
8	48.62	53.20	56.44
9	44.95	49.18	52.18
10	41.90	45.84	48.64
11	39.32	43.02	45.64
12	37.10	40.60	43.07
13	35.18	38.49	40.83
14	33.48	36.63	38.86
15	31.98	34.98	37.12
16	30.63	33.51	35.55
17	29.42	32.18	34.14
18	28.32	30.98	32.87
19	27.31	29.88	31.70
20	26.39	28.88	30.64
21	27.95	27.95	29.66
22	27.10	27.10	28.75
23	26.31	26.31	27.91
24	25.57	25.57	27.13

Setelah memperoleh nilai intensites curah hujan maka dilakukan perhitungan debit sungai

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A.$$

$$Q_p = 0,278 \times 0,5 \times 194,50 \times 27,81$$

$$Q_p = 734,82 \text{ m}^3/\text{detik}$$

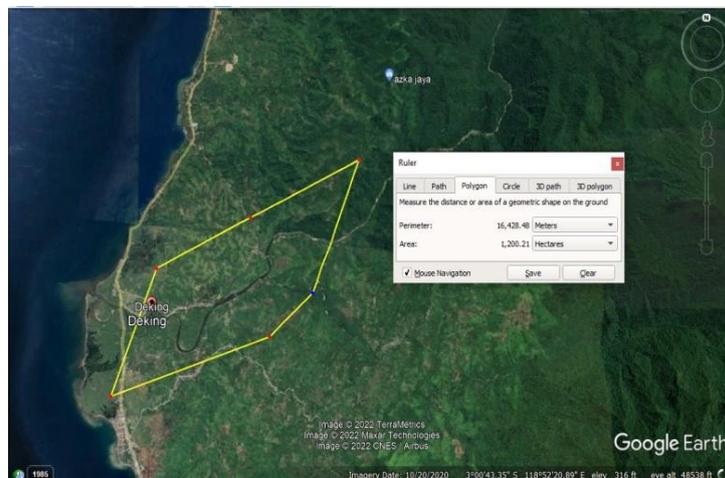
Setelah diperoleh debit banjir pada kala ulang 10 tahun dilanjutkan perhitungan debit banjir pada kala ulang 25 tahun dan 50 tahun yang akan datang dengan persamaan yang sama namun dengan nilai intensitas hujan yang berbeda. Untuk kala ulang 25 tahun diperoleh debit sebesar 803.96 m³/detik dan kala ulang 50 tahun diperoleh debit sebesar 852.96 m³/detik.

Pemodelan Genangan Banjir Kala Ulang 10 Tahun

Hasil pemodelan banjir di area hulu dan hilir sungai diperoleh genangan banjir yang menggenangi badan sungai dengan ketinggian maksimum 3 meter pada tanggal 21 september 2022. Setelah dilakukan klasifikasi kedalaman genangan ditemukan pada bagian hilir genangan dengan kedalaman rata – rata sebesar 1,054 m. Luas area terdampak dapat diketahui dengan mengimput kordinat setiap sudut daerah, yang terdampak pada peta kedalam goggle earth pro adalah 1200,21 ha.



Gambar 3. Peta genangan banjir kala ulang10 tahun



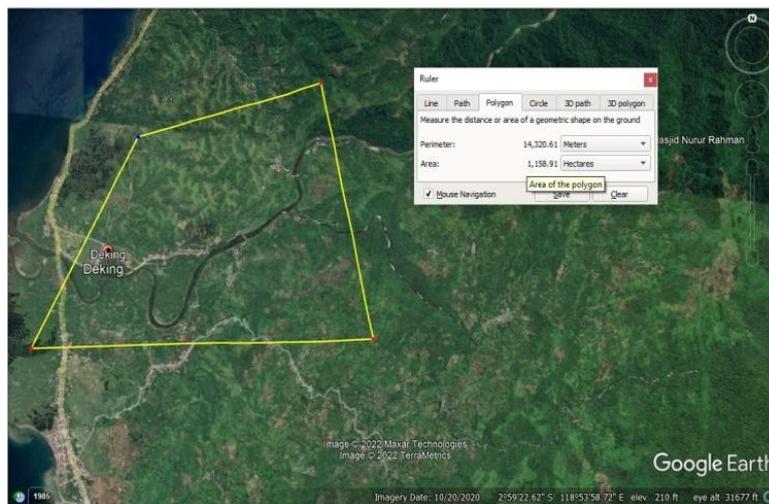
Gambar 4. Peta luas area genangan banjir kala ulang10 tahun

Pemodelan Genangan Banjir Kala Ulang 25 Tahun

Pada bagian hulu terbentuk genangan dengan kedalaman rata rata setinggi 2-3 m, yang kemungkinan menyebabkan banjir pada bagian hilir memiliki genangan yang cukup beragam. Hasil pemodelan genangan banjir menggunakan debit kejadian pada kala ulang 25 tahun diperoleh genangan banjir yang menggenangi dan dengan ketinggian maksimum 1,343 meter. Adapun luasan daerah yang terdampak ialah 1158,91 ha



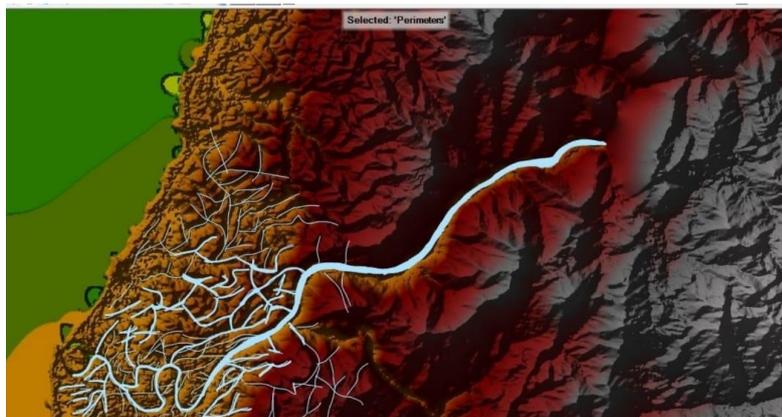
Gambar 5. Peta genangan banjir kala ulang 25 tahun



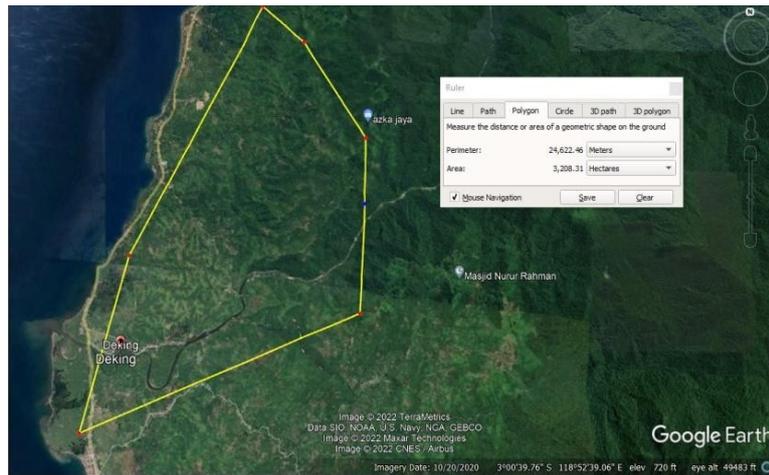
Gambar 6. Peta luas area genangan banjir kala ulang 25 tahun

Pemodelan Genangan Banjir Kala Ulang 50 Tahun

Berdasarkan hasil pemodelan banjir yang ditemukan terdapat di area hulu dan hilir sungai, pada bagian hulu terbentuk genangan dengan kedalaman rata – rata setinggi 2-3,5 m yang kemungkinan menyebabkan banjir pada bagian hilir memiliki genangan yang cukup beragam. Setelah dilakukan klasifikasi kedalaman genangan ditemukan pada bagian hilir genangan dengan kedalaman rata-rata sebesar 2,643 m. dengan luasan area yang terdampak 3208,31 ha



Gambar 7. Peta genangan banjir kala ulang 50 tahun



Gambar 8. Peta luas area genangan banjir kala ulang 50 tahun

Tabel 4. Kedalaman dan area genangan banjir

Kala ulang (Tahun)	Kedalaman (meter)	Area (ha)
10	1,054	1158,91
25	1,343	1200,21
50	2,643	3208,31

Data yang diperoleh menampilkan bahwa kedalaman banjir sungai deking semakin meningkat dari kala uang 10 tahun, 25 tahun hingga 50 tahun. Begitupun juga dengan luas area yang tergenang semain meningkat dari kala ulang tahun

Pembahasan

Data curah hujan tertinggi selama 10 tahun terakhir berada di tahun 2021 pada bulan November dan Curah hujan terendah pada tahun 2015 di bulan juli. Selanjutnya di lakukan perhitungan curah hujan maks tahunan dengan data hujan tahunan dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021. Curah hujan maks selama sepuluh tahun terakhir ialah 593 mm pada tahun 2021 dan curah hujan min 271 mm pada tahun 2019. Setelah diperoleh nilai R24maks kemudian digunakan untuk menentukan analisis frekuensi. Analisis frekuensi yang digunakan adalah metode gumbel 1, ditribusi long normal dan distribusi long pearson. Karna nilai Ck dan Cs untuk Metode distribusi gumbel tidak memenuhi syarat distribusi frekuensi sehingga dalam perhitungan selanjutnya dipakai metode log person tipe III (untuk nilai Ck dan Cs bebas)

Perhitungan debit banjir rancangan pada kala ulang 10, 25 dan 50 tahun dilakukan dengan menginput data terrains, membuat garis aliran dengan memperhatikan elevasi rendah, pemberian *breaklines* yang bertujuan untuk mengontrol arah aliran karena dalam setiap aliran air terdapat kemungkinan ada penghalang yang membuat aliran selanjutnya akan mencari jalan baru, pemberian *2D Flow Area* dimana yang digambar harus selalu tegak lurus dengan aliran sungai, pada bagian hulu dan hilir perimeter digambar melintang sepanjang *breaklines* kanan dan kiri. Pada pemodelan banjir, bagian hulu dan hilir harus dipastikan memiliki *boundary condition lines (BC Lines)* di mana pada bagian hulu *boundary condition* dapat diartikan sebagai kondisi awal mulai mengalirnya air dan pada bagian hilir diartikan sebagai area bermuaranya aliran. Pada model ini pemberian *BC Lines* diletakkan di bagian hulu tepat di luar perimeter dengan panjang yang cukup begitu juga dengan pada bagian hilir. Langkah terakhir dari pemodelan genangan banjir ini yaitumembuka *unsteady flow simulation*, pada bagian ini akan ditentukan tanggal kejadian hujan dan berapa lama waktu komputasi yang akan dilakukan serta pada bagian ini pengimputan nilai debit banjir kala ulang tahun 10, 25, dan 50. Berbeda dengan penelitian lainnya yang membahas debit banjir di sungai dengan hanya menampilkan jumlah debit banjir rencana tiap kala ulang tahun, penelitian ini dengan bantuan Hec Ras 2D menampilkan kedalaman genangan dan luas area yang terdampak banjir disekitar sungai deking baik hulu maupun hilir. Keterbatasan dari penelitian ini adalah hasil yang diperoleh adalah berupa hasil pemodelan yang kala ulanganya hanya 10, 25 dan 50 tahun.

Kesimpulan

Dari perhitungan debit banjir rancangan diperoleh debit banjir maksimum $Q_{10} = 734,82 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{25} = 803,96 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $Q_{50} = 852,92 \text{ m}^3/\text{detik}$. Berdasarkan hasil analisis menggunakan software Hec-Ras 2D diperoleh hasil pada kala ulang 10 tahun bagian hilir genangan dengan kedalaman rata-rata sebesar 1,054 m serta luas mencapai 1158,91 hektar. Pada kala ulang 25 tahun di peroleh bagian hilir genangan dengan kedalaman rata – rata sebesar 1,343 m serta luasan area mencapai 1200,21 hektar. Pada kala ulang 50 tahun di peroleh pada bagian hilir genangan dengan kedalaman rata – rata sebesar 2,643 m dengan luas area genangan mencapai 3208,31 hektar.

Referensi

- Agustina, Adelia. 2022. Analisis Karakteristik Aliran Sungai Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras
- Amalia, Rizka. 2019. Analisis Potensi Banjir di Rezim Tengah Sungai Delidengan Pemodelan HEC-RAS
- Chow, V.T., 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Demnas. 2023. <https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/>
- Harto, S., 1993. Analisis Hidrologi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Kamiana, I.M., 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. <http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/images/docs/Laporan%20DIKPLHD%20Prov.%20Sulbar%202016.pdf>
- Google Earth. 2022. Kecamatan Malunda
- Siregar, Irma Yani, 2021. Pemodelan Genangan Banjir Di Kecamatan Cisarua Bogor Menggunakan HEC-RAS 2D
- Subarkah, I. 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Banguna Air*. Bandung: IdeaDharma
- Suripin. 2004. *Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Tri Wahyu Noer Hidayat, 2020. Simulasi Banjir Sungai Putri Danau Sipin Kota Jambi.