

Pemodelan Genangan Banjir di Sungai Matakali Kecamatan Matakali Kabupaten Polewali Mandar Menggunakan HEC-RAS untuk Mitigasi Bencana Banjir

Muh Naim¹, Suci Fatmawati Marzuki²

¹Universitas Islam Makassar, ²Universitas Islam Makassar

¹muhammadnaim769@gmail.com, ²sucifatmawati.dty@uim-makassar.ac.id

Abstrak

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak besar terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Kecamatan Matakali, Kabupaten Polewali Mandar, termasuk wilayah rawan banjir akibat topografi dataran rendah, perubahan tata guna lahan, serta keterbatasan kapasitas alur sungai. Penelitian ini bertujuan memodelkan genangan banjir Sungai Matakali menggunakan perangkat lunak HEC-RAS sebagai dasar rekomendasi mitigasi banjir. Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan debit banjir rancangan dengan metode rasional berdasarkan data curah hujan periode 2015-2024. Pemodelan hidraulika selanjutnya digunakan untuk mensimulasikan profil muka air dan sebaran genangan pada kala ulang 10 tahun. Hasil pemodelan menunjukkan kapasitas tampung Sungai Matakali pada kondisi aliran normal mencapai sekitar 177,813 m³/s yang dimana berbanding lurus dengan luas genangan dan kedalaman air. Permukiman di bantaran sungai teridentifikasi memiliki risiko banjir tinggi. Peta genangan yang dihasilkan mendukung perencanaan mitigasi dan pengelolaan DAS Matakali berkelanjutan sebagai bahan pertimbangan kebijakan tata ruang dan pengurangan risiko bencana daerah setempat secara terpadu.

Kata Kunci: banjir, pemodelan genangan, HEC-RAS, DAS Matakali, mitigasi bencana.

Abstract

Flooding is a hydrometeorological disaster that often occurs in Indonesia and has a major impact on social, economic, and environmental aspects. The Matakali subdistrict, Polewali Mandar Regency, is a flood-prone area due to its low-lying topography, changes in land use, and limited river channel capacity. This study aims to model flooding in the Matakali River using HEC-RAS software as a basis for flood mitigation recommendations. Hydrological analysis was conducted to determine the design flood discharge using the rational method based on rainfall data from 2015 to 2024. Hydraulic modeling was then used to simulate the water surface profile and flood distribution at a 10-year return period. The modeling results show that the Matakali River's storage capacity under normal flow conditions reaches approximately

177,813 m³/s, which is directly proportional to the flood area and water depth. Settlements along the riverbanks were identified as having a high flood risk. The resulting flood maps support the planning of mitigation and sustainable management of the Matakali watershed as a basis for consideration in spatial planning policies and integrated local disaster risk reduction efforts.

Keywords: flooding, flood modeling, HEC-RAS, Matakali watershed, disaster mitigation.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Banjir merupakan bencana alam yang terjadi hampir setiap tahun di Indonesia dan menimbulkan dampak besar terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Data nasional menunjukkan bahwa banjir menjadi bencana hidrometeorologi paling sering terjadi, dengan 1.420 kejadian dari total 3.472 bencana pada tahun 2024 [1]. Banjir umumnya disebabkan oleh meluapnya sungai akibat curah hujan tinggi yang melebihi kapasitas alur sungai, serta diperparah oleh pengelolaan lingkungan yang kurang optimal dan perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali. Fenomena banjir kiriman atau banjir limpasan terjadi ketika air hujan dari wilayah hulu tidak terserap dan mengalir ke wilayah hilir [2].

Kecamatan Matakali, Kabupaten Polewali Mandar, Lokasinya sekitar 195 km ke arah selatan dari Mamuju, ibu kota Sulawesi Barat, dan sekitar 250 km ke utara dari Makassar, ibu kota Sulawesi Selatan. Kecamatan Matakali memiliki wilayah luas wilayah 72,61 km² secara administratif, wilayah ini dibagi menjadi tujuh bagian yang meliputi satu kelurahan dan enam desa, termasuk wilayah rawan banjir karena berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Matakali [3] dengan topografi dataran rendah dan elevasi 8–27 mdpl (Achmad Nasir, Agustina, 2025). Kondisi hidrologi tersebut menyebabkan wilayah ini rentan terhadap genangan banjir, khususnya saat musim hujan. Banjir di Kecamatan Matakali

menyebabkan kerugian material berupa kerusakan rumah, infrastruktur, dan lahan pertanian, serta mengganggu aktivitas sosial-ekonomi masyarakat, seperti transportasi dan perdagangan di jalur Trans Sulawesi Majene–Mamuju, bahkan berisiko terhadap keselamatan jiwa. Dari perspektif filosofis, banjir mencerminkan ketidakharmonisan antara aktivitas manusia dan lingkungan, seperti deforestasi, pembangunan tanpa perencanaan, dan buruknya sistem drainase, yang memperparah dampak bencana[5]. Upaya mitigasi banjir memerlukan metode teknis yang akurat dan berbasis data untuk memahami dinamika hidrologi sungai. Salah satu pendekatan yang efektif adalah pemodelan genangan banjir menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. HEC-RAS memungkinkan analisis debit banjir, simulasi aliran, serta visualisasi pola genangan banjir secara satu dimensi maupun dua dimensi, sehingga mendukung pengambilan keputusan dalam mitigasi bencana.

Penelitian [6] menunjukkan bahwa pemodelan HEC-RAS yang dikombinasikan dengan GIS mampu menghasilkan peta genangan banjir yang informatif, meskipun akurasi dipengaruhi oleh resolusi data dan ketersediaan data historis. Penelitian [7] membuktikan bahwa peningkatan debit puncak berbanding lurus dengan luas genangan banjir, serta skenario cross section memberikan hasil pemodelan paling mendekati kondisi lapangan. Studi [8] menunjukkan bahwa kondisi sungai yang tidak efektif menyalurkan debit hujan dapat diidentifikasi melalui pemodelan HEC-RAS dengan pendekatan HSS Nakayasu. Penelitian [9] menegaskan bahwa luas dan kedalaman genangan banjir meningkat seiring bertambahnya kala ulang banjir, serta hasil pemodelan dapat dimanfaatkan untuk mitigasi dan perencanaan evakuasi[10].

Berdasarkan kondisi eksisting dan temuan penelitian terdahulu, diperlukan pemodelan genangan banjir di Kecamatan Matakali menggunakan data topografi, geometri sungai, dan curah hujan untuk menghasilkan peta risiko banjir yang akurat sebagai dasar mitigasi bencana [11]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi teknis dalam pengurangan risiko banjir sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat dan pemangku kebijakan akan pentingnya pengelolaan DAS secara berkelanjutan.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kondisi jalan raya terhadap keamanan pengguna jalan raya?
2. Bagaimana pengaruh faktor lingkungan terhadap keamanan pengguna jalan raya?

Tujuan Penelitian

1. Menganalisis dan memodelkan genangan banjir Sungai Matakali menggunakan perangkat lunak HEC-RAS berdasarkan debit banjir rancangan.
2. Mengidentifikasi wilayah yang berpotensi terdampak

banjir sebagai dasar perencanaan mitigasi banjir di Kecamatan Matakali, Kabupaten Polewali Mandar.

Tinjauan Pustaka

Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai Sistem Hidrologi

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan satu kesatuan sistem hidrologi yang mengatur proses siklus hidrologi, meliputi presipitasi, evaporasi, infiltrasi, perkolasi, limpasan permukaan, dan aliran bawah tanah. Pola aliran air dalam DAS dipengaruhi oleh faktor iklim, kondisi geografis, jenis tanah, penutup lahan, serta aktivitas manusia [12].

Kondisi DAS terdiri dari elemen statis (posisi geografis dan jenis tanah) dan elemen dinamis (iklim dan pengelolaan lahan), di mana perubahan penggunaan lahan dapat memengaruhi respons hidrologi DAS. DAS didefinisikan sebagai wilayah daratan yang dibatasi secara topografis dan berfungsi menampung, menyimpan, serta mengalirkan air hujan menuju sungai, danau, atau laut [13].

Bentuk DAS memengaruhi waktu konsentrasi dan fluktuasi debit banjir. DAS berbentuk memanjang (bulu burung) cenderung menghasilkan debit banjir kecil namun berdurasi lama. DAS berbentuk radial menghasilkan debit banjir besar karena aliran terkonsentrasi secara simultan. DAS berbentuk paralel memiliki potensi banjir besar jika hujan terjadi bersamaan di sub-DAS [14].

Morfometri Daerah Aliran Sungai

Morfometri DAS merupakan pengukuran kuantitatif karakteristik geomorfologi DAS, seperti luas, bentuk, kepadatan jaringan sungai, pola aliran, dan kemiringan [15]. Analisis morfometri berperan penting dalam memahami respons DAS terhadap hujan dan potensi terjadinya banjir. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh mempermudah analisis morfometri sebagai dasar pengelolaan DAS secara terintegrasi [16].

Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan (runoff) terjadi ketika intensitas hujan melebihi kapasitas infiltrasi tanah. Faktor utama yang memengaruhi limpasan permukaan meliputi kondisi tanah, tutupan lahan, intensitas hujan, serta topografi wilayah. Limpasan permukaan berkontribusi langsung terhadap peningkatan debit sungai dan berperan penting dalam terjadinya banjir [17].

Banjir

Banjir didefinisikan sebagai kondisi ketika debit air sungai melebihi kapasitas tampung saluran atau sistem drainase. Penyebab banjir meliputi curah hujan tinggi, kondisi DAS, perubahan tata guna lahan, topografi, dan keterbatasan infrastruktur drainase. Banjir berdampak signifikan terhadap aspek fisik, sosial, ekonomi, serta keselamatan jiwa manusia [18].

Analisis Banjir Rancangan

Analisis debit banjir rancangan bertujuan untuk memperkirakan debit maksimum yang mungkin terjadi pada periode ulang tertentu sebagai dasar perencanaan bangunan air. Curah hujan wilayah dihitung menggunakan metode rata-rata Aljabar (Aritmatika). Penentuan hujan rancangan dilakukan melalui analisis frekuensi dengan distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe

III, dan Gumbel (Limantara, 2010; Muhammad Katami Raafsanjani, 2024). Uji kesesuaian distribusi dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov untuk memastikan kecocokan data empiris dengan distribusi teoretis [7].

Metode Rasional

Metode rasional digunakan untuk menghitung debit puncak banjir pada DAS dengan luas relatif kecil hingga menengah. Debit banjir ditentukan oleh intensitas hujan, luas DAS, dan koefisien limpasan yang dipengaruhi oleh penggunaan lahan. Perubahan tata guna lahan akan memengaruhi nilai koefisien limpasan dan besaran debit banjir.

Pemodelan HEC-RAS

HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) merupakan perangkat lunak pemodelan hidraulik yang digunakan untuk mensimulasikan aliran sungai dan genangan banjir. Hasil pemodelan berupa profil muka air dan peta genangan banjir yang berguna untuk analisis risiko serta perencanaan mitigasi bencana [9]. Mengembangkan pemodelan genangan banjir menggunakan HEC-RAS serta menganalisis keterkaitannya dengan kondisi hidrologi sebagai dasar mitigasi bencana banjir di DAS Matakali.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui analisis hidrologi dan pemodelan hidraulika untuk memetakan genangan banjir Sungai Matakali menggunakan HEC-RAS 6.6. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data primer dan data sekunder, analisis curah hujan, perhitungan debit banjir rancangan, serta simulasi genangan banjir [19].

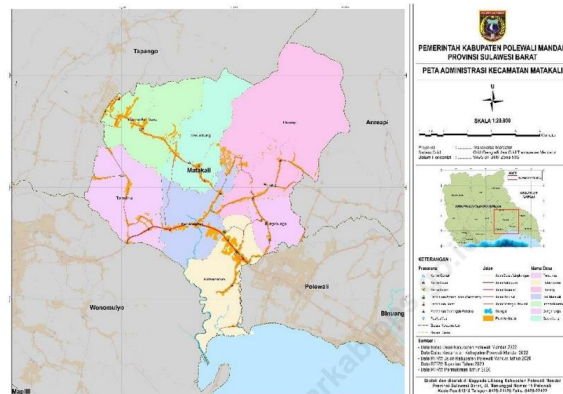
Waktu serta Obyek Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama \pm 60 hari sejak penerbitan izin penelitian, mencakup pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penyusunan hasil penelitian. Proses ini melibatkan koordinasi dengan pihak terkait untuk memperoleh akses ke sumber data, sehingga memastikan kelancaran pelaksanaan penelitian secara keseluruhan.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Lokasi penelitian berada di Sungai Matakali, Kecamatan Matakali, Kabupaten Polewali Mandar, pada koordinat $3^{\circ}23'29.53''$ LS dan $119^{\circ}16'37.50''$ BT [1].



Gambar 1. Peta Wilayah Kecamatan Matakali

Sumber: BPS Daerah Kabupaten Polewali Mandar 2024

Alat yang digunakan

Adapun perangkat keras serta perangkat lunak yang digunakan untuk memproses data, sebagaimana diuraikan di bawah ini:

- Laptop AMD Ryzen 5 7530U RAM 16.0 GB
- Mouse
- Alat tulis
- Microsoft Office
- Pengolahan data Spasial
- Google Earth Pro
- HEC-RAS versi 6.6
- ArcGIS 10.8

Data yang digunakan

Bahan data pada riset ini dikumpulkan dari berbagai stasiun meteorologi sepanjang periode waktu tertentu. Dengan tujuan untuk mendapatkan data yang komprehensif dan akurat di wilayah penelitian :

- Data DEMNAS Tahun 2025
- Data Stasiun Curah Hujan 2015 sampai 2024
- Batas Administrasi wilayah Kecamatan Matakali
- Data Pengukuran wilayah Topografi
- Data Banjir Kecamatan Matakali

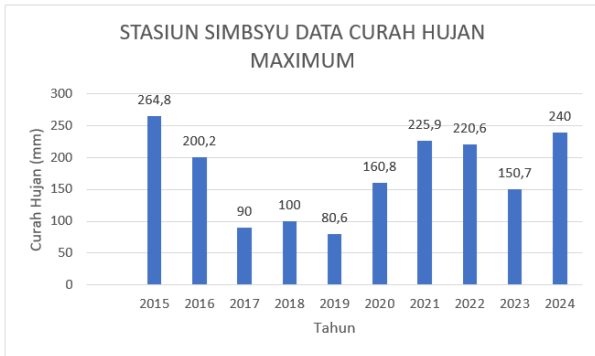
Instrumen Penelitian & Data Analisis

Studi Pustaka

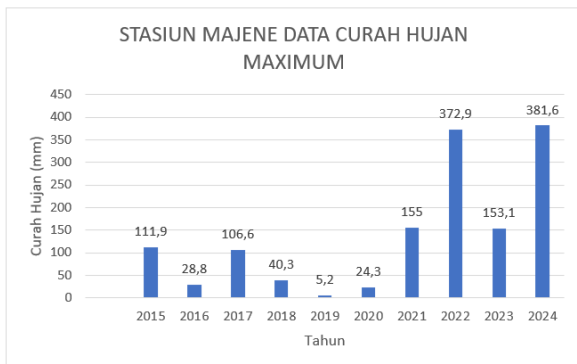
Studi pustaka dilakukan melalui penelaahan buku teks, jurnal ilmiah, dan dokumen teknis terkait hidrologi, banjir, metode rasional, serta pemodelan banjir menggunakan HEC-RAS.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait dan sumber pendukung lainnya untuk menunjang analisis hidrologi. Data yang digunakan meliputi data curah hujan dan data hidrologi Sungai Matakali. Analisis hidrologi diawali dengan pengolahan data curah hujan untuk menentukan pola distribusi hujan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Matakali, yang selanjutnya digunakan sebagai data masukan dalam perhitungan debit sungai menggunakan metode rata-rata aljabar aritmatik. Data curah hujan yang dimanfaatkan berasal dari Stasiun Simbayu (BBWS Mamuju V) dan Stasiun Majene dengan periode pengamatan tahun 2015–2024.



Gambar 2. Data curah Hujan Stasiun Simbayu
Sumber: BBWS Wilayah Sulawesi Mamuju V



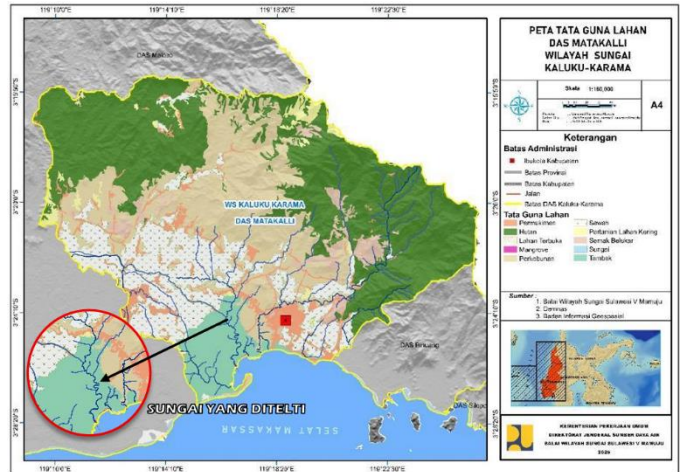
Gambar 3. Data curah Hujan Stasiun Meteologi Majene
Sumber: Data Bmkg

Analisis frekuensi dilakukan untuk menentukan curah hujan rencana pada kala ulang tertentu. Distribusi yang digunakan meliputi distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III, dan Gumbel. Parameter statistik yang dihitung mencakup nilai rata-rata, simpangan baku, koefisien kemencengan (Cs), dan koefisien puncak (Ck). Distribusi terbaik ditentukan melalui uji kesesuaian Smirnov–Kolmogorov, dengan kriteria $\Delta_{maks} < \Delta_{cr}$ [7].

Uji kesesuaian distribusi meliputi data hujan maksimum disusun berdasarkan urutan besar ke kecil, probabilitas kejadian dihitung menggunakan rumus Weibull. Selisih maksimum antara peluang empiris dan peluang teoritis digunakan sebagai dasar penerimaan atau penolakan distribusi frekuensi. Distribusi dinyatakan layak digunakan apabila selisih maksimum tidak melampaui nilai kritis yang ditentukan [7].

Debit banjir rancangan dihitung tanpa pendekatan hidrograf dengan beberapa tahapan, yaitu:

- Penentuan koefisien limpasan (C) berdasarkan tata guna lahan. Koefisien limpasan (C) dihitung sebagai rata-rata tertimbang berdasarkan jenis penggunaan lahan dan luas masing-masing satuan lahan. Nilai C mencerminkan kondisi fisik DAS, di mana nilai C yang lebih besar menunjukkan peningkatan limpasan permukaan akibat berkurangnya infiltrasi. Perubahan tata guna lahan dari kawasan alami menjadi kawasan terbangun meningkatkan nilai C dan berkontribusi terhadap potensi banjir [8].



Gambar 4. Peta Tata Guna Lahan as Matakali Wilayah sungai Kaluku-Karama

Sumber: BBWS Wilayah Sulawesi Mamuju V

- Perhitungan debit puncak dilakukan menggunakan Metode Rasional

$$Q = 0,278 C.I.A$$

Dengan:

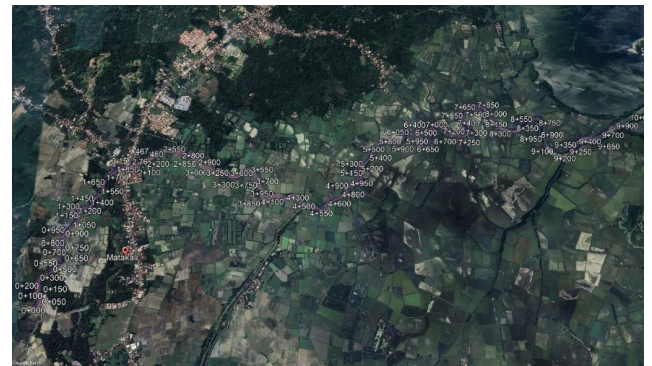
Q = Debit banjir rancangan (m³/dt)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas DAS (m² atau ha)

- Objek penelitian adalah Sungai Matakali dengan panjang ± 10 km beserta wilayah sekitarnya.

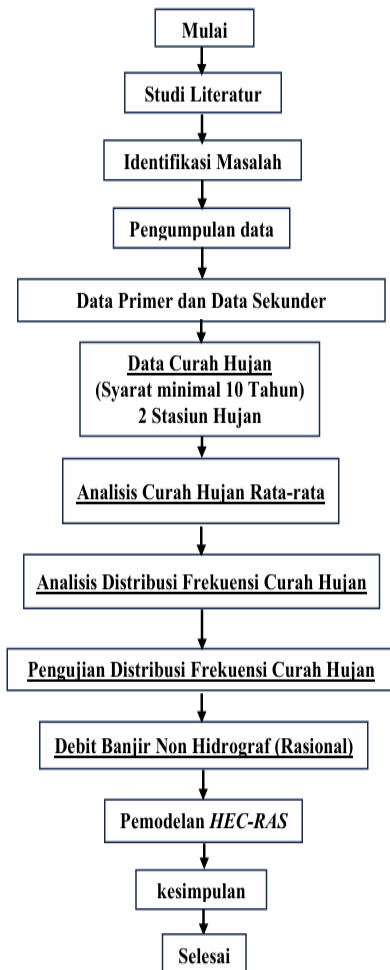


Gambar 5. Panjang Sungai
Sumber: Google Earth

Fokus penelitian meliputi, Karakteristik fisik sungai (lebar, kedalaman, kemiringan dasar, dan koefisien

kekasaran Manning). Wilayah permukiman dan infrastruktur yang berpotensi terdampak banjir. Faktor penyebab banjir seperti curah hujan tinggi, perubahan penggunaan lahan, penyempitan alur sungai, dan sedimentasi.

- Langkah selanjutnya melakukan Pemodelan didalam HEC-RAS, dengan beberapa tahap simulasi dilakukan untuk mendapat hasil pemodelan, menentukan area, Membuat Long Section, tentukan Batas-Batas Sungai (*bank lines*), membuat *Cross Section*, Memasukan Geometri Data Sungai, Memasukan Debit dengan Kala Ulang 10 Tahun, Melakukan Simulasi dan



Hasil Pemodelan.

Gambar 6. Alur Bagan Penelitian

III. HASIL PENELITIAN

Analisis Hidrologi dan Curah Hujan Areal

Curah hujan wilayah DAS Matakali dianalisis berdasarkan data curah hujan harian maksimum periode 2015–2024 dari dua stasiun terdekat, yaitu Stasiun Simbayu dan Stasiun Majene.

Tabel 1. Perhitungan Metode Aljabar

No	Tahun	Simbayu	Majene	curah hujan rerata
1	2015	264,8	111,9	188,35
2	2016	200,2	28,8	114,50
3	2017	90	106,6	98,30
4	2018	100	40,3	70,15
5	2019	80,6	5,2	42,90
6	2020	160,8	24,3	92,55
7	2021	225,9	155	190,45
8	2022	220,6	372,9	296,75
9	2023	150,7	153,1	151,90
10	2024	240	381,6	310,80
Jumlah		1733,6	1379,7	1556,65

Sumber : Hasil Perhitungan

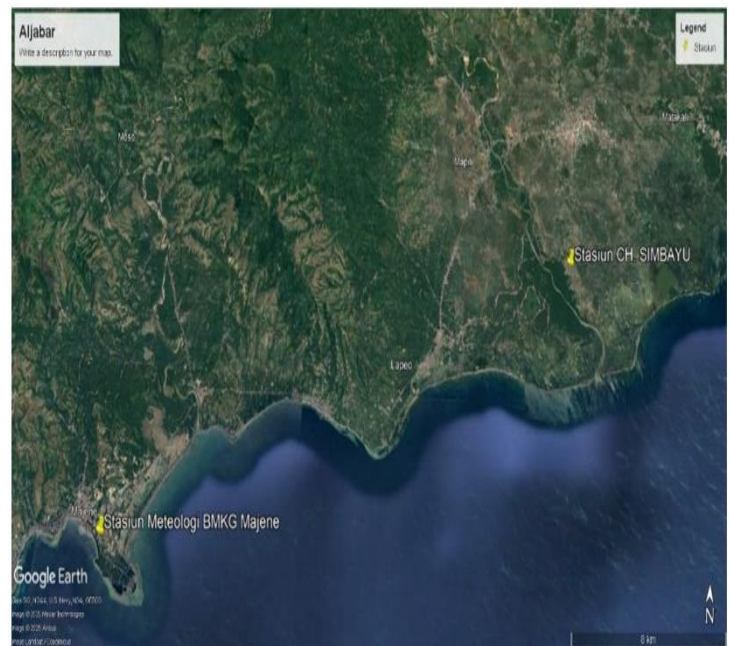
Curah hujan areal dihitung menggunakan metode rata-rata aljabar (*Arithmetic Mean Method*) karena jumlah stasiun terbatas dan kondisi wilayah relatif homogen.

$$R = \frac{R_{\text{Simbayu}} + R_{\text{Majene}}}{2}$$

$$\sum R_{\text{Simbayu}} = 264,8 + 200,2 + 90,0 + 100,0 + 80,6 + 160,8 + 225,9 + 220,6 + 150,7 + 240,0 = 1733,6 \text{ mm}$$

$$\sum R_{\text{Majene}} = 111,9 + 28,8 + 106,6 + 40,3 + 5,2 + 24,3 + 155,0 + 372,9 + 153,1 + 381,6 = 1379,7 \text{ mm}$$

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 7. Metode Aljabar

Sumber: Google Earth

Metode ini menghasilkan nilai curah hujan rata-rata tahunan yang merepresentasikan kondisi hujan wilayah DAS secara keseluruhan.

Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi dilakukan untuk menentukan curah hujan rencana pada berbagai kala ulang (2, 5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun).

Tabel 2. Rekapitulasi Analisis Distribusi Curah Hujan Maksimum

No	Kala Ulang Tr [Tr]	Distribusi	
		Gumbel	Log Person III
1	2	143,258	135,392
2	5	252,534	225,220
3	10	324,883	289,387
4	25	416,298	373,979
5	50	484,114	438,827
6	100	551,429	504,459
7	200	618,499	571,352

Sumber : Hasil Perhitungan

Dua distribusi probabilitas yang digunakan adalah Distribusi Log Pearson Tipe III dan Distribusi Gumbel, yang umum diterapkan dalam analisis hujan ekstrem. Parameter statistik yang dianalisis meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien kemencengan (Cs), dan koefisien kurtosis (Ck).

Analisis Uji Distribusi Curah Hujan (Smirnov Kolmogorof)

Uji Smirnov–Kolmogorov digunakan untuk menilai kecocokan distribusi probabilitas terhadap data hujan maksimum.

Tabel 3. Uji Distribusi Smirnov-Kollgomorof Log Person III

No	Tahun	X (mm)	Log X	LogX _{max}	M	Pe [R]	K	Pt [R]	Pe [R] - Pt [R]
1	2015	188,35	2,275	2,492	1	0,091	1,363	0,021	0,070
2	2016	114,50	2,059	2,472	2	0,182	1,290	0,225	0,044
3	2017	98,30	1,993	2,280	3	0,273	0,585	0,302	0,029
4	2018	70,15	1,846	2,275	4	0,364	0,568	0,494	0,130
5	2019	42,90	1,632	2,182	5	0,455	0,226	-0,045	0,500
6	2020	92,55	1,966	2,059	6	0,545	-0,223	-0,123	0,668
7	2021	190,45	2,280	1,993	7	0,636	-0,465	-0,144	0,780
8	2022	296,75	2,472	1,966	8	0,727	-0,561	-0,178	0,905
9	2023	151,90	2,182	1,846	9	0,818	-1,001	-0,308	1,127
10	2024	310,80	2,492	1,632	10	0,909	-1,782	0,966	0,057
Jumlah Rerata		21,197	2,120						
Standar Deviasi		0,273							
banyak data (n)		10							
Cs		-0,261							

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4. Uji Distribusi Smirnov-Kollgomorof Gumbel

No	Tahun	R (mm)	X _{max}	M	Pe [R]	K	YT	Tr	Pt [R]	[Pe-Pt]
1	2015	188,35	261,86	1	0,091	1,161	1,598	5,460	0,183	0,092
2	2016	114,50	217,43	2	0,182	0,675	1,137	3,643	0,275	0,093
3	2017	98,30	212,70	3	0,273	0,624	1,087	3,495	0,286	0,013
4	2018	70,15	159,60	4	0,364	0,043	0,536	2,258	0,443	0,079
5	2019	42,90	148,67	5	0,455	-0,076	0,423	2,080	0,481	0,026
6	2020	92,55	147,27	6	0,545	-0,092	0,408	2,059	0,486	0,060
7	2021	190,45	146,90	7	0,636	-0,096	0,404	2,053	0,487	0,149
8	2022	296,75	146,28	8	0,727	-0,103	0,398	2,044	0,489	0,238
9	2023	151,90	143,99	9	0,818	-0,128	0,374	2,010	0,497	0,321
10	2024	310,80	129,98	10	0,909	-0,281	0,228	1,822	0,549	0,360
jumlah		1556,65								
Rerata		155,665								
Standar deviasi		91,446								
banyaknya data (n)		10								
Yn		0,495								
Sn		0,950								

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Δmaks <

Δkritis pada taraf signifikansi 5%, sehingga kedua distribusi secara statistik dapat diterima.

Tabel 5. Persyaratan Parameter Statistik suatu Distribusi

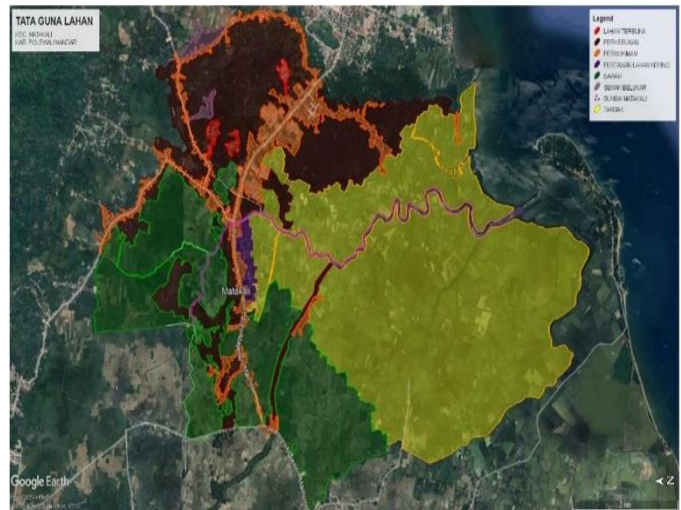
Jenis Sebaran	Syarat		Hasil Perhitungan		Perbandingan	
	Cs	Ck	Cs	Ck	Cs	Ck
Gumbel	1,140	5,400	0,736	3,469	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi
Log Pearson III	≠ 0	-	-0,261	3,511	Memenuhi	Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan

Namun, berdasarkan evaluasi parameter statistik (Cs dan Ck), Distribusi Log Pearson Tipe III menunjukkan kesesuaian yang lebih baik terhadap karakteristik data hujan di DAS Matakali. Oleh karena itu, Distribusi Log Pearson Tipe III dipilih sebagai distribusi terbaik untuk penentuan curah hujan rancangan.

Penentuan Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran (C) ditentukan berdasarkan tata guna lahan DAS Matakali, dengan mempertimbangkan luas dan karakteristik masing-masing jenis lahan.



Gambar 8. Tata Guna Lahan Kec. Matakali

Area	Luas (ha)	Koef	C
Tambak	1801,6	0,05	0,021
Perkebunan	1245,56	0,40	0,119
Sawah	840,35	0,15	0,030
Permukiman	250,15	0,60	0,036
Lahan Terbuka	15,43	0,20	0,001
Pertanian Lahan Kering	19,2	0,10	0,000
Semak Belukar	19,94	0,07	0,000
Total	4192,23	1,57	0,208

Tabel 6. Perhitungan Area Koefisien (C) Pengaliran

Sumber : Hasil Perhitungan

$$C = \frac{90,080 + 498,224 + 126,053 + 150,090 + 3,086 + 1,920 + 1,396}{4192,23} = 0,208$$

Sumber : Hasil Perhitungan

Nilai koefisien pengaliran rata-rata DAS diperoleh sebesar $C = 0,208$, yang menunjukkan bahwa sebagian besar air hujan masih dapat terinfiltrasi ke dalam tanah. Perubahan penggunaan lahan, khususnya peningkatan kawasan terbangun, berpotensi meningkatkan nilai C dan memperbesar limpasan permukaan.

Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rencana dihitung menggunakan Metode Rasional, dengan input berupa intensitas hujan rencana, luas DAS, dan koefisien pengaliran.

Tabel 7. Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 10 Tahun

Kala Ulang (Tr) (Tahun)	C	I (mm/jam)	A (ha)	Debit Banjir (m ³ /detik)
2	0,208	34,363	4192,230	83,191
5	0,208	57,161	4192,230	138,385
10	0,208	73,447	4192,230	177,813
25	0,208	94,917	4192,230	229,789
50	0,208	111,375	4192,230	269,635
100	0,208	128,033	4192,230	309,962
200	0,208	145,011	4192,230	351,065

$$Q = 0,0278 \times 0,208 \times 73,447 \times 4192,230 \approx 177,813$$

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit banjir meningkat seiring bertambahnya kala ulang, dengan debit kala ulang 10 tahun sebesar $\pm 177,813 \text{ m}^3/\text{detik}$. Nilai debit ini digunakan sebagai dasar dalam pemodelan hidraulika sungai.

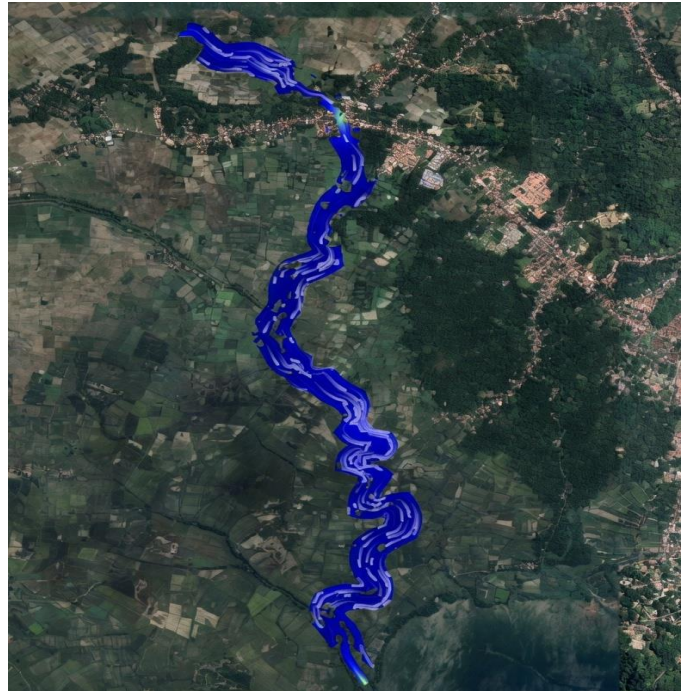
Pemodelan Banjir Menggunakan HEC-RAS

Pemodelan hidraulika dilakukan menggunakan HEC-RAS steady flow, mencakup penentuan area studi, pembuatan long section, bank lines, dan cross section sungai. Debit rencana kala ulang 10 tahun dimasukkan sebagai skenario simulasi utama untuk memetakan kondisi banjir.

1) Hasil simulasi menunjukkan bahwa kapasitas sungai tidak mampu menampung debit banjir rencana secara optimal akibat variasi geometri penampang dan elevasi tebing sungai yang tidak seragam. Kondisi tersebut menyebabkan overflow dan genangan banjir pada beberapa segmen di sepanjang Sungai Matakali.

2)

Berdasarkan pemodelan numerik yang dilakukan, pembangunan tanggul menjadi rekomendasi intervensi struktural yang paling efektif dalam mengurangi risiko luapan banjir di Kecamatan Matakali. Oleh karena itu, penerapan tanggul di sepanjang segmen sungai yang kritis direkomendasikan sebagai prioritas utama dalam strategi mitigasi banjir di wilayah studi ini.



Gambar 9. Hasil Pemodelan

Sumber: Hec-Ras 6.6

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa banjir di DAS Matakali dipengaruhi oleh kombinasi curah hujan tinggi, perubahan tata guna lahan, serta keterbatasan kapasitas sungai.

Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan DAS terpadu, perbaikan kapasitas penampang sungai, serta pengendalian perubahan penggunaan lahan sebagai upaya mitigasi banjir.

IV. KESIMPULAN

Analisis resiko banjir di Kecamatan Matakali melibatkan pemahaman hidrologi Daerah Aliran Sungai DAS, pemodelan genangan banjir menggunakan HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) dan rekomendasi mitigasi. Berikut adalah poin penting berdasarkan rumusan masalah yang menjadi focus Utama:

1) Dari hasil simulasi hidrologi menggunakan perangkat lunak HEC-RAS, kapasitas tampung Sungai Matakali pada kondisi aliran normal hanya mencapai sekitar $177,813 \text{ m}^3/\text{s}$. Rendahnya kapasitas ini diperparah oleh ketidakseragaman penampang melintang sungai serta variasi elevasi tepi sungai yang tidak konsisten, sehingga aliran banjir dengan debit lebih besar tidak dapat tertampung sepenuhnya dalam saluran utama dan berpotensi meluap ke area pemukiman serta lahan di sekitarnya.

REFERENSI

- [1] Bnpb, *Bnpb Data Bencana Indonesia 2024 Voleme 3, Tahun 2025*, vol. 3. 2025. Accessed: Dec. 09, 2025. [Online]. Available: www.bnpb.go.id
- [2] Ilham Idrus and Bowasis Umar, "Mitigasi Bencana Banjir Akibat Longsor pada Daerah Aliran Sungai Terhadap Ketersediaan Air Bersih di Kecamatan Dondo," *Barakka*, vol. I, no. 02, 2024.
- [3] Sri Wahyuni, "Analisis daya Dukung dan daya Tampung Lingkungan Indeks Jasa sistem Penyedia Air di Kabupaten Polewali Mandar," 2021. Accessed: Dec. 05, 2025. [Online]. Available: <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/11554>
- [4] N. Iaras Achmad Nasir Agustina, *Kecamatan Matakali dalam Angka Matakali District in Figures 2025 Volume 21, 2025*, Badan Pusa. Kecamatan Matakali: Badan Pusat Statistik Kabupaten Polewali Mandar BPS-Statistics Polewali Mandar, 2025. [Online]. Available: <https://polewalimandarkab.bps.go.id>
- [5] Musdalifah and Andi Muhammad Ashad, "Kajian Perencanaan Mitigasi Bencana Daerah Rawan Tanah Longsor Di Kabupaten Luwu," *Barakka*, vol. I, 2023.
- [6] Z. N. Pratiwi and P. B. Santosa, "Pemodelan Banjir dan Visualisasi Genangan Banjir untuk Mitigasi Bencana di Kali Kasin, Kelurahan Bareng, Kota Malang," *Jgise: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, vol. 4, no. 1, p. 56, Jun. 2021, doi: 10.22146/jgise.56525.
- [7] Suci Purnama Sari, M. S. ; Dr. Sc. Prof. Dr. Slamet Suprayogi, and S. Si. , M. Sc. Andung Bayu Sekaranom, "Pemodelan Genangan Banjir menggunakan Hec-ras untuk Mitigasi Bencana Banjir di Segmen Sungai Gaja Wong, Kota Yogyakarta," 2023. [Online]. Available: <http://etd.repository.ugm.ac.id/>
- [8] Muhammad Katami Raafsanjani, "Permodelan Genangan Banjir pada Aliran Sungai Parangloe Kota Makassar dengan menggunakan Program HEC-RAS," Universitas Hasanuddin, Makassar, 2024.
- [9] Alza Abyuliani, Ahmad Zakaria, and Atika Sari, "Pemodelan Genangan Banjir sebagai upaya Mitigasi Bencana Menggunakan HEC-RAS (Studi Kasus: Sungai Kelekar Kota Prabumulih)," vol. 5, no. 1, pp. 1–12, 2025.
- [10] Suci Fatmawati, Musdalifah.s, and Zainal Arifin Halim, "Evaluasi Penanganan Banjir pada Kabupaten Luwu Utara Kecamatan Mappedeceng Desa Kapidi Taratallu," *Barakka*, vol. I, 2024.
- [11] L. M. Prayogo and A. Basith, "Journal of Geospatial Information Science and Engineering," *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, vol. 3, no. 2, pp. 161–167, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.ugm.ac.id/jgise>
- [12] Arsyad, Andi Muhammad Ashad, Rusmawati, and Inarmiwati, "Sosialisasi Sistem Pengolahan Air Tanah Menjadi Air Baku Lingkungan Bontokassi Kelurahan Panrannuangku Kecamatan Polongbangkeng Utara Kabupaten Takalar," *Majjama*, vol. I, 2024.
- [13] Hamsinar, Zainal Arifin Halim, and Ilham Idrus, "Mitigasi Bencana Banjir Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Baringeng di Dusun Maccini Desa Panaikang Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan," *Malitte Jurnal Mahakarya Konstruksi*, vol. 01, pp. 26–31, 2024, Accessed: Dec. 12, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.tekniksipil-uim.ac.id>
- [14] Lutfi Muhammad Iqbal, "Tugas Akhir Pemodelan Rainfall Runoff menggunakan paket Program HEC-HMS pada Das bendungan Ciliman," 2015.
- [15] Musdalifah, Andi Muhammad Ashad Sadiq, and Bowasis Umar, "Evaluasi Stabilitas Lereng pada Area Longsor di Ruas Jalan Tator-Enrekang Km.242+400," *Barakka*, vol. 03, no. 2, 2025.
- [16] Alvian Aji Purboyo, Alvien Hanif Ramadan, Efri Triana Arifin, Iqbal Eko Noviandi, and Muhammad Arizqi, "Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Morfometri di Das Ciliwung," *Aerospace Engineering*, vol. 1, no. 1, p. 12, Jan. 2024, doi: 10.47134/aero.v1i1.2322.
- [17] Suci Fatmawati, Musdalifah, and Zainal Arifin Halim, "Pembersihan Pantai Lamalaka Kabupaten Bantaeng Sebagai Upaya Pelestarian Laut dan Penanganan Limbah Sampah," *Majjama*, vol. I, no. 2, 2024.
- [18] Wahyu, Suci Fatmawati Marzuki, and Zainal Arifin Halim, "Analisis Kinerja Sistem Drainase Terhadap Debit Banjir Rancangan Dengan Menggunakan Metode Rasional (Studi Kasus Jalan Ir. Sutami Kelurahan Bira Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar)," *Malitte Jurnal Mahakarya Konstruksi*, vol. 01, no. 1, pp. 1–5, 2024, Accessed: Dec. 11, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.tekniksipil-uim.ac.id/index.php/jmk/article/view/89/86>
- [19] Suci Fatmawati Marzuki, "Analisis debit Banjir Rancangan Sungai Jeneberang Provinsi Sulawesi-Selatan" (Metode Hidrograf Satuan Sintetik Limantara)," 2025.