

ANALISIS KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI MUDIAK TAMPATIA DI KABUPATEN PESISIR SELATAN UNTUK MENGURANGI BANJIR

Mohd.Zainul Arifin¹⁾

Universitas Bung Hatta

arizainul66@gmail.com

Lusi Utama²⁾

Universitas Bung Hatta

lusi_utama@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Sungai Mudiak Tampatia di Kabupaten Pesisir Selatan merupakan salah satu sungai yang berfungsi penting sebagai saluran utama untuk mengalirkan air hujan dari hulu ke hilir. Namun, saat sekarang (tahun 2024), sungai ini tidak lagi mampu menampung curah hujan yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas penampang Sungai Mudiak Tampatia dalam menampung debit banjir, serta mengevaluasi upaya yang diperlukan untuk mengurangi genangan di wilayah sekitarnya. Metode penelitian berupa analisis kuantitatif yaitu menentukan curah hujan kawasan dengan menggunakan Poligon Thiessen, serta menganalisa curah hujan rencana dengan distribusi Gumbel, Normal, Log Normal, Log Person III. Penentuan curah hujan terpilih dengan distribusi statistik. Analisa perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode Melchior, Hasper, Mononobe. Debit banjir rencana terpilih dengan menggunakan debit yang mendekati dengan debit lapangan didapat sebesar 301,5146 m³/detik, besar debit banjir rencana yang digunakan dengan periode ulang 25 tahun. Data curah hujan dengan menggunakan 2 stasiun, yaitu stasiun Danau Diatas dan Batang Kapas dari tahun 2014 sampai tahun 2023. Untuk debit banjir rencana didapat analisa penampang dengan lebar 33,5 meter, tinggi air 3,13 meter, tinggi penampang sungai 4,13 meter. Analisa dimensi tebing dengan dimensi trapesium yang stabil terhadap guling dan geser. Tebing direncanakan menggunakan material pasangan batu kali.

Kata kunci: kapasitas, banjir, penampang, sungai, tebing

ABSTRACT

The Mudiak Tampatia River in Pesisir Selatan regency serves as one of the main waterways, functioning to channel rainfall from upstream to downstream. However, as of 2024, the river is no longer capable of accommodating the rainfall that occurs. This study aims to analyze the cross-sectional capacity of the Mudiak Tampatia River in accommodating flood discharge, as well as to evaluate the necessary efforts to reduce inundation in the surrounding areas. The research method employed is quantitative analysis, which involves determining areal rainfall using the Thiessen Polygon method, and analyzing design rainfall using the Gumbel, Normal,

Log Normal, and Log Pearson Type III distributions. The selected design rainfall was determined based on statistical distribution testing. The calculation of design flood discharge was carried out using the Melchior, Hasper, and Mononobe methods. The selected design flood discharge, obtained by comparing with field discharge values, was 301.5146 m³/s, corresponding to a 25-year return period. Rainfall data were obtained from two stations, namely Danau Diatas Station and Batang Kapas Station, covering the period from 2014 to 2023. For the design flood discharge, cross-sectional analysis was conducted, resulting in a river width of 33.5 meters, water depth of 3.13 meters, and total cross-sectional height of 4.13 meters. The riverbank dimension analysis, designed in the form of a trapezoidal section, was found to be stable against both overturning and sliding. The revetment is planned to be constructed using stone masonry work

Keywords: *capacity, flood, cross-section, river, riverbank*

PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering melanda wilayah Indonesia. Salah satu daerah yang rawan banjir adalah Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Kabupaten ini memiliki banyak sungai, salah satunya adalah Sungai Mudiak Tampatia, yang berperan penting dalam menunjang kehidupan masyarakat sekitar, baik untuk irigasi, kebutuhan sehari-hari, maupun transportasi.

Namun, seiring dengan meningkatnya intensitas curah hujan, perubahan tata guna lahan, dan sedimentasi di badan sungai, Sungai Mudiak Tampatia kerap tidak mampu menampung debit air yang besar. Akibatnya, terjadi limpasan dan genangan yang merusak infrastruktur, lahan pertanian, bahkan mengancam keselamatan masyarakat.

Beberapa kejadian banjir besar dilaporkan menimpa Kecamatan Koto XI Tarusan, Bayang, Batang Kapas, Sutera, Lengayang, Ranah Pesisir, Linggi Sari Baganti. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas sungai di Pesisir Selatan tidak lagi memadai untuk menampung debit banjir pada musim hujan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas penampang Sungai Mudiak Tampatia, menghitung debit banjir rencana dengan berbagai metode hidrologi, serta memberikan rekomendasi teknis berupa normalisasi sungai, pelebaran, dan perkuatan tebing sungai.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian dilakukan di Sungai Mudiak Tampatia, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat.

Data yang digunakan:

- Data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun dari stasiun hujan di sekitar DAS, data topografi dan
- Data topografi dan morfologi sungai, termasuk Panjang sungai, kemiringan sungai, dan penampang melintang eksisting.
- Data geoteknik terkait material tanah untuk perhitungan stabilitas tebing.

Analisis Curah Hujan

1. Rata-rata curah hujan DAS ditentukan dengan metode Thiessen.
2. Analisis curah hujan rencana menggunakan distribusi probabilitas Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Person III.
3. Uji kecocokan data dilakukan dengan Chi-Kuadrat dan Kolmogorov-Smirnov

Analisis Kapasitas Penampang Sungai

Kapasitas penampang dihitung dengan persamaan Manning :

$$Q = V \times A$$

dengan

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

dimana R adalah jari-jari hidrolis, I kemiringan dan n koefisien kekasaran.

Analisis Stabilitas Tebing

Analisis dilakukan untuk menghitung kedalaman gerusan dan gaya-gaya yang bekerja pada dinding tebing, termasuk beban sendiri, beban gempa, tekanan tanah, dan beban merata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Curah Hujan

Data curah hujan harian maksimum diperoleh dari beberapa stasiun hujan di sekitar DAS Sungai Mudiak Tampatia. Rangkuman data awal ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Perhitungan Hujan Harian Maksimum

No.	Tahun	Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2014	35.829
2	2015	58.586
3	2016	71.910
4	2017	75.552
5	2018	43.671
6	2019	61.459
7	2020	120.942
8	2021	105.776
9	2022	95.321
10	2023	83.730
Jumlah		752.776
Rata-rata		75.278

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Untuk menentukan curah hujan rata-rata DAS digunakan metode Thiessen. Proses pembagian wilayah pengaruh tiap stasiun, sedangkan hasil perhitungan rata-rata curah hujan harian ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Perhitungan Hujan Maksimum Harian Rata-rata

No.	Tahun	Tanggal	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)		Hujan Harian Rata-Rata (mm)	Hujan Harian Maksimum Rata-Rata
			Sta Danau Diatas 0.389	Sta Batang Kapas 0.61		
1	2014	22-Nov	42	16	31.874	35.829
		20-Oct	0	92	35.829	
2	2015	27-Nov	68	35	55.148	58.586
		7-Jun	17.5	123	58.586	
3	2016	7-Feb	75.3	13	51.038	71.910
		12-Apr	22.1	150	71.910	
4	2017	27-Nov	80	10	52.739	75.552
		22-Aug	0	194	75.552	
5	2018	26-Mar	69	3.8	43.608	43.671
		15-Feb	2	109	43.671	
6	2019	14-Nov	90	12	59.623	61.459
		13-Dec	12	139	61.459	
7	2020	11-Oct	66	2	41.076	120.942
		23-Sep	45	240	120.942	
8	2021	18-Dec	68	165	105.776	105.776
		18-Dec	68	165	105.776	
9	2022	4-Nov	78	5.5	49.765	95.321
		17-Nov	26	204	95.321	
10	2023	23-Jun	48	0	29.307	83.730
		14-Jul	0	215	83.730	

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Analisis Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana dihitung dengan menggunakan distribusi probabilitas Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Person III. Hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Gumbel

Periode Ulang T (Tahun)	X Rata-rata	Y _n	S _n	S _d	Y _t	Y _t -Y _n	XT (mm)
2	75.278	0.4952	0.9496	26.925	0.3665	-0.1287	71.628
5	75.278	0.4952	0.9496	26.925	1.4999	1.0047	104
10	75.278	0.4952	0.9496	26.925	2.2502	1.755	125.039
25	75.278	0.4952	0.9496	26.925	3.1985	2.7033	151.928
50	75.278	0.4952	0.9496	26.925	3.9019	3.4067	171.872
100	75.278	0.4952	0.9496	26.925	4.6001	4.1049	191.669

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 4. Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Normal

No.	Periode ulang T tahun	X Rata-rata	KT	S _d	C.Hujan Max (mm/Hari)
1	2	75.278	0	26.925	75.278
2	5	75.278	0.84	26.925	97.895
3	10	75.278	1.28	26.925	109.742
4	25	75.278	1.75	26.925	122.397
5	50	75.278	2.05	26.925	130.474
6	100	75.278	2.33	26.925	138.013

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Distribusi Log Normal

No.	Periode ulang T tahun	KT	Log X	S Log X	Log XT	Hujan Rencana (mm)
1	2	0	1.849	0.167	1.849	70.711
2	5	0.84	1.849	0.167	1.989	97.478
3	10	1.28	1.849	0.167	2.062	115.396
4	25	1.75	1.849	0.167	2.140	138.188
5	50	2.05	1.849	0.167	2.190	155.037
6	100	2.33	1.849	0.167	2.237	172.612

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 6. Hasil Perhitungan Distribusi Log Person III

No.	Periode ulang T tahun	KT	Log X	S Log X	Log XT	Hujan Rencana (mm)
1	2	0	1.849	0.167	1.849	70.711
2	5	0.84	1.849	0.167	1.989	97.478
3	10	1.28	1.849	0.167	2.062	115.396
4	25	1.75	1.849	0.167	2.140	138.188
5	50	2.05	1.849	0.167	2.190	155.037
6	100	2.33	1.849	0.167	2.237	172.612

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Dari uji kecocokan(Chi-Kuadrat dan Kolmogorov-Smirnov), diperoleh bahwa distribusi Log Person III merupakan distribusi yang paling sesuai untuk data curah hujan di lokasi penelitian.

Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana dilakukan dengan metode Melchior, Hasper, dan Mononobe. Hasil perbandingan debit banjir untuk berbagai periode ulang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 7. Rekap Perhitungan Debit Banjir

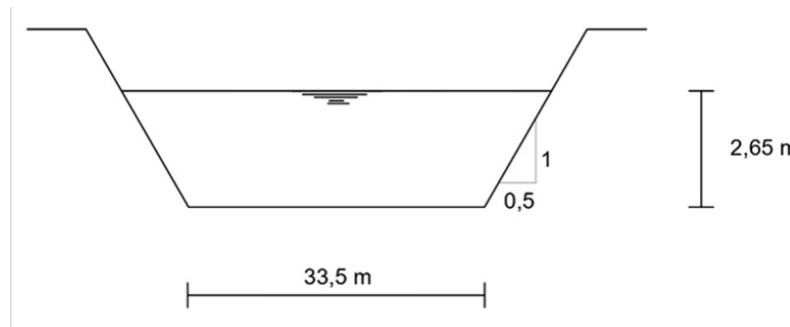
Periode Ulang(Tahun)	Debit Rencana Berdasarkan Data Hujan		
	Melchior (m3/dt)	Hasper (m3/dt)	Mononobe (m3/dt)
2	100.765	142.0036	123.592
5	135.807	205.8080	166.572
10	156.318	248.2146	191.730
25	179.584	301.5146	220.266
50	195.264	341.1978	239.498
100	209.732	380.4919	257.243

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

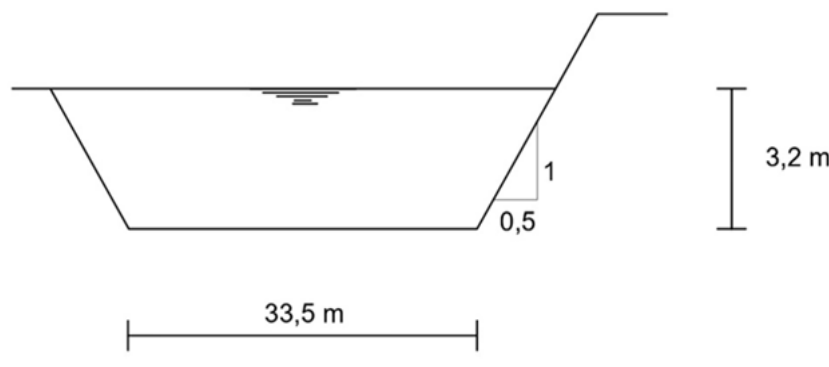
Hasil menunjukkan bahwa debit banjir meningkat signifikan seiring dengan periode ulang. Untuk periode ulang 50 tahun, debit rencana sudah melampaui kapasitas penampang eksisting.

Kapasitas Penampang Sungai

Kapasitas penampang eksisting dianalisis menggunakan persamaan Manning. Profil sungai dengan penampang melintang ditunjukkan pada **Gambar 1 dan Gambar 1**.



Gambar 1 Penampang Saluran



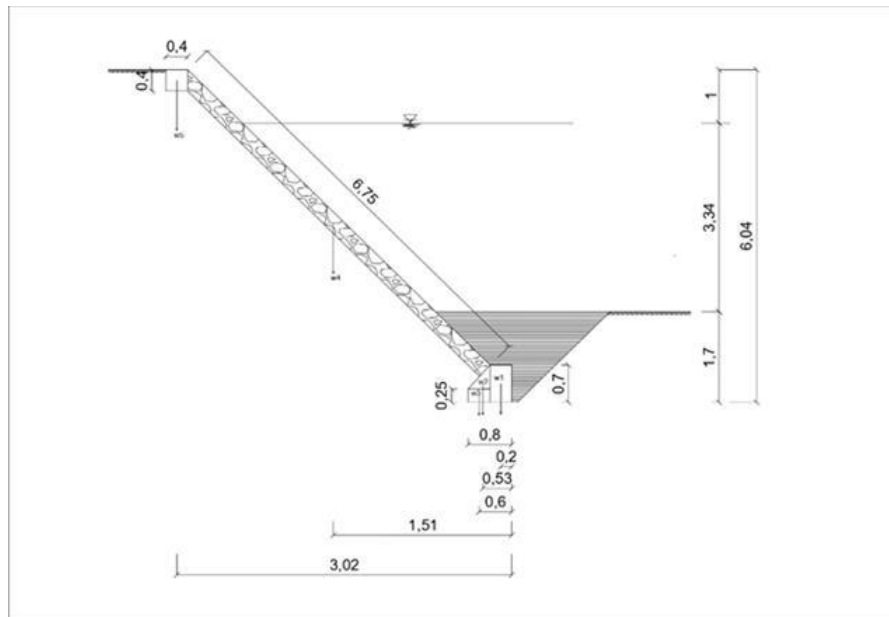
Gambar 2 Penampang Melintang Sungai Eksisting

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas penampang eksisting $339,431 \text{ m}^3/\text{dt}$. Jika dibandingkan dengan debit banjir rencana, kapasitas ini tidak mampu menampung debit banjir pada periode ulang ≥ 50 tahun.

Analisis Gerusan dan Stabilitas Tebing

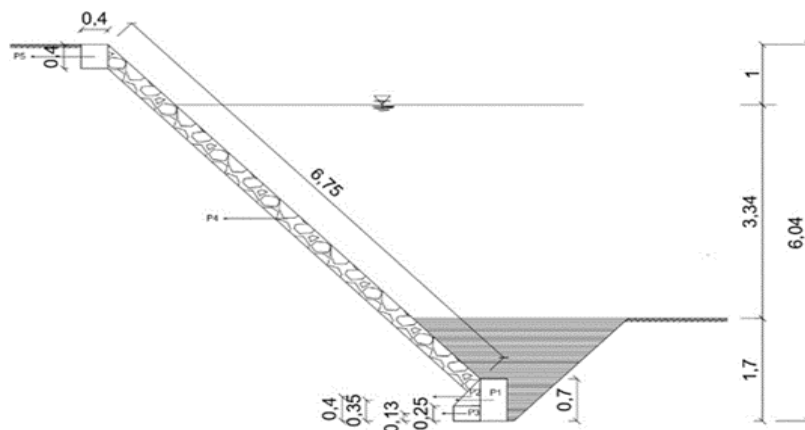
Selain keterbatasan kapasitasm ebing Sungai Mudiak Tampatia juga mengalami tekanan yang signifikan akibat aliran banjir. Analisis stabilitas menunjukkan gaya-gaya yang bekerja pada tebing, meliputi :

- **Beban Sendiri**



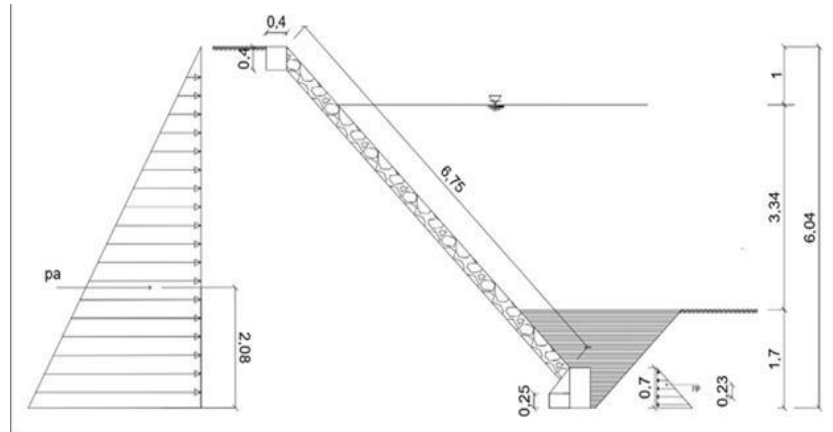
Gambar 3. Akibat Beban Sendiri

- **Beban Gempa**



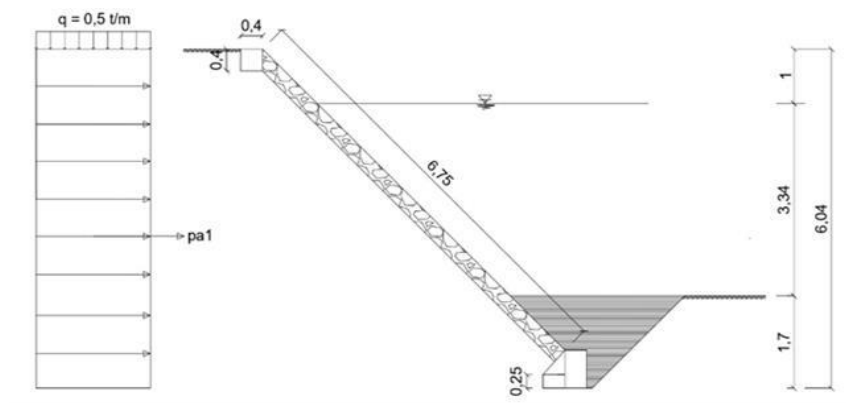
Gambar 4. Akibat Beban Gempa

- Tekanan Tanah Aktif



Gambar 5 Akibat Tekanan Tanah

- Beban merata di permukaan tanah



Gambar 6. Akibat Beban Merata

Rekapitulasi perhitungan gerusan dan stabilitas ditampilkan pada **Tabel 8-4.13**

Tabel 8 Perhitungan dari persamaan pada gerusan

No.	Rumus Dari	Kedalaman air banjir (h)(m)	Kedalaman Gerusan Hasil Perhitungan	dalamnya gerusan dari dasar sungai (m)
1	R.J. Garde, 2006	3.34	4.42	1.08
2	R.J. Garde dan K.G. Rangga Raju 2000	3.34	4.26	0.92
3	Blodgett	3.34	-	0.778
	Jumlah			2.778
				0.926

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 9 Perhitungan Akibat Berat sendiri

No.	Luas (M2)			Bj Material (ton/m ³)	Gaya (ton)	Lengan (m)	Momen (ton.m)
	Alas (m)	tinggi (m)	=				
W1	0.4	0.7	0.28	2.4	0.67	0.2	0.13
W2	0.5 0.4	0.45	0.09	2.4	0.22	0.53	0.11
W3	0.4	0.25	0.1	2.2	0.22	0.6	0.13
W4	0.4	7.69	3.08	2.4	7.38	3.27	24.14
W5	0.4	0.4	0.16	2.4	0.38	6.14	2.36
Jumlah					8.87		26.88

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 10 Perhitungan Akibat Gaya Gempa

No.	Beban	Luas (M2)			Bj Material (ton/m ³)	Gaya (ton)	koef. Gempa	Gaya Gempa	Lengan Momen (m)	Momen (tm)
		Alas (m)	tinggi (m)	=						
1	E1	0.4	0.7	0.28	2.4	0.67	0.17	0.114	0.35	0.040
2	E2	0.5 0.4	0.45	0.09	2.4	0.22	0.17	0.037	0.4	0.015
3	E3	0.4	0.25	0.1	2.2	0.22	0.17	0.037	0.125	0.005
4	E4	0.4	7.69	3.08	2.4	7.38	0.17	1.255	3.36	4.217
5	E5	0.4	0.4	0.16	2.4	0.38	0.17	0.065	6.04	0.394
Jumlah								1.509		4.670

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 11 Momen Akibat Tekanan Tanah

	Gaya (t)	Lengan momen (m)		Momen (t.m)	
		V	H	Tahan	Guling
Pa1	0.72		2.08		1.498
Pp	0.51		0.23	0.12	
	0.21		2.31	0.12	1.498

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 12. Perhitungan Akibat Beban Merata

Beban	Gaya (t)	Lengan Momen		Momen (t.m)	
		V	H	Tahan	Guling
q	1.03		6.24		6.427
Jumlah	1.03				6.427

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Tabel 13. Resume Perhitungan

Uraian	Besar Gaya (t)		Momen (t.m)	
	V	H	Tahan	Guling
Berat Sendiri	8.87		26.88	
Gaya Gempa		1.51		4.67
Tekanan Tanah		0.21	0.1173	1.50
Beban Merata		1.03		6.43
	8.87	2.75	26.99	12.60

(Sumber : Hasil Analisis menggunakan Excel, 2025)

Hasilnya menunjukkan bahwa tebing sungai rawan mengalami keruntuhan terutama saat debit banjir maksimum. Oleh karena itu, diperlukan pembangunan bangunan pegaman berupa bronjong atau pasangan batu kali.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis, terdapat tiga poin utama :

1. **Curah hujan rencana** meningkat signifikan seiring dengan periode ulang, sehingga debit banjir juga bertambah.
2. **Kapasitas penampang sungai eksisting** yaitu 339,431 m³/dt lebih kecil dibanding debit banjir rencana periode 50 tahun sebesar 341,49 m³/dt , sehingga penampang berpotensi tidak mampu meyalurkan seluruh aliran dan menimbulkan luapan.
3. **Kondisi tebing sungai** yang labil memperparah risiko banjir karena rawan longsor saat debit banjir maksimum.

Rekomendasi yang diajukan meliputi normalisasi alur sungai, pelebaran penampang, serta pembangunan perkuatan tebing. Upaya ini diyakini dapat meningkatkan kapasitas pengaliran dan mengurangi risiko banjir di wilayah Pesisir Selatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa kapasitas penampang Sungai Mudiak Tampati masih belum mampu menampung debit banjir rencana, khususnya pada periode ulang 25 tahun ke atas. Debit rencana yang diperoleh dengan metode Melchior, Hasper, dan Monobe menunjukkan nilai yang jauh lebih besar dibandingkan kapasitas sungai eksisting 339,431 m³/dt. Hal ini menyebabkan terjadinya limpasan dan genangan pada daerah sekitar sungai. Selain itu, kondisi tebing sungai yang labil memperburuk permasalahan karena berpotensi mengalami keruntuhan saat debit maksimum. Oleh karena itu, diperluksn upsys teknis berupa normalisasi sungai, pelebaran penampang, serta pembangunan perkuatan tebing untuk meningkatkan kapasitas pengaliran sungai dan mengurangi risiko banjir di wilayah Kabupaten Pesisir Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Helrmon. (2012). *Analisis Penyebab Banjir di Indonesia*. Padang: Univeristas Andalas.
- Kodoatie, R. J & Sugiarto (2002). *Banjir : Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Maryono, A. (2005). *Pengelolaan Banjir Berbasis Ekosistem*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Umar, Z. (2022). *Analisis Gerusan dan Stabilitas Tebing Sungai*. Padang: Universitas Bung Hatta