

PERENCANAAN KONTRUKSI DINDING PENAHAN TANAH KOTO MARAPAK BATANG SURANTIH KABUPATEN PESISIR SELATAN

Yuliamanda Ariani¹⁾

Universitas Bung Hatta

yulimnd15@gmail.com

Indra Khaidir²⁾

Universitas Bung Hatta

indrakhaidir@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Dengan menggunakan tipe gravitasi di lokasi Koto Marapak Batang Surantih, Kabupaten Pesisir Selatan, studi ini bertujuan untuk merencanakan dimensi dinding penahan tanah yang stabil terhadap stabilitas penggeseran, penggulingan, daya dukung, dan penurunan. Di Kabupaten Pesisir Selatan, Batang Surantih sangat rentan terhadap longsor dan erosi tanah, terutama selama musim hujan karena keadaan geografis dan topografinya, yang memiliki curah hujan tinggi dan kemiringan lereng yang curam. Perencanaan konstruksi dinding penahan tanah menjadi sangat penting untuk mengatasi masalah ini. Dinding penahan tanah mencegah longsor dan melindungi pemukiman dan infrastruktur di sekitarnya. Untuk penelitian ini, data curah hujan dari tahun 2014–2023 diperlukan dari stasiun jalan balantai, stasiun surantih, dan stasiun batang akhir. Dengan menggunakan Metode Distribusi Gumbel, curah hujan rencana selama dua tahun 62,881 mm, lima tahun 71,712 mm, sepuluh tahun 77,266 mm, dua puluh tahun 83,741 mm, dan lima puluh tahun 89,487 mm diperoleh. Dengan periode ulang 25 tahun, studi ini memilih debit banjir rencana 295,6371 m³/dt. Stabilitas terhadap guling 2,4842 melebihi 1,5, dan stabilitas terhadap geser 2,3885 melebihi 1,5.

Kata Kunci: Dinding penahan tanah, Curah Hujan, Debit, Stabilitas, Longsor

ABSTRACT

Using a gravity-type retaining wall at the Koto Marapak Batang Surantih location in Pesisir Selatan Regency, this study aims to design stable retaining wall dimensions against sliding, overturning, bearing capacity, and settlement stability. In Pesisir Selatan Regency, Batang Surantih is highly susceptible to landslides and soil erosion, especially during the rainy season, due to its geographical and topographical conditions, which include high rainfall and steep slopes. The construction of retaining walls is crucial to addressing these issues. Retaining walls prevent landslides and protect surrounding settlements and infrastructure. For this study, rainfall data from 2014 to 2023 was collected from the Jalan Balantai, Surantih, and Batang Akhir stations. Using the Gumbel Distribution Method, the selected design rainfall values were obtained for different return periods: 62.881 mm for 2 years, 71.712 mm for 5 years, 77.266 mm for 10 years, 83.741 mm for 25 years, and 89.487 mm for 50 years. The selected design flood discharge used in this study is 295.6371 m³/s for a 25-year return period. The stability value against overturning is 2.4842, which is greater than 1.5 (safe), and the stability value against sliding is 2.3885, which is also greater than 1.5 (safe).

Keywords: *Retaining Wall, Landslide, Rainfall, Stability Analysis, Flood Discharge.*
Translated with DeepL.com (free version)

PENDAHULUAN

Salah satu masalah lingkungan yang sering terjadi di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Sumatera Barat, adalah banjir. Di Batang Surantih, Kabupaten Pesisir Selatan, longsor dan erosi tanah sering terjadi, terutama selama musim hujan. Tanah mudah bergeser karena curah hujan tinggi dan kemiringan lereng yang curam di wilayah ini. Perencanaan konstruksi dinding penahan tanah menjadi sangat penting untuk mengatasi masalah ini. Dinding penahan tanah mencegah longsor dan melindungi pemukiman dan infrastruktur di sekitarnya.

Sebagaimana dilaporkan oleh PadangEkspress pada tahun 2024, Nagari Surantiah di Kecamatan Sutura Kabupaten Pesisir mengalami banjir pada tanggal 7 Maret 2024. Meluapnya air sungai Batang Surantiah menyebabkan banjir, yang menyebabkan jalan dan jembatan terputus serta pemukiman warga terendam. Penyempitan dan pendangkalan aliran sungai batang Surantiah menyebabkan banjir, yang merupakan salah satu curah hujan tertinggi. Pada saat itu, penampang sungai tidak cukup untuk menampung aliran debit yang besar. Selain banjir, debit besar menyebabkan erosi tebing sungai.

Untuk mengamankan penduduk yang tinggal di sekitar Sungai Batang Surantiah, warga sekitar membangun tanggul sementara dari bebatuan. Namun, batu itu runtuh dan hilang karena debit air sungai yang besar. Jika banjir kembali, longsor di pinggir sungai akan menyebabkan kerusakan pada perumahan dan bangunan dekat sungai. Menurut Padang TV News, 2023.

METODE PENELITIAN

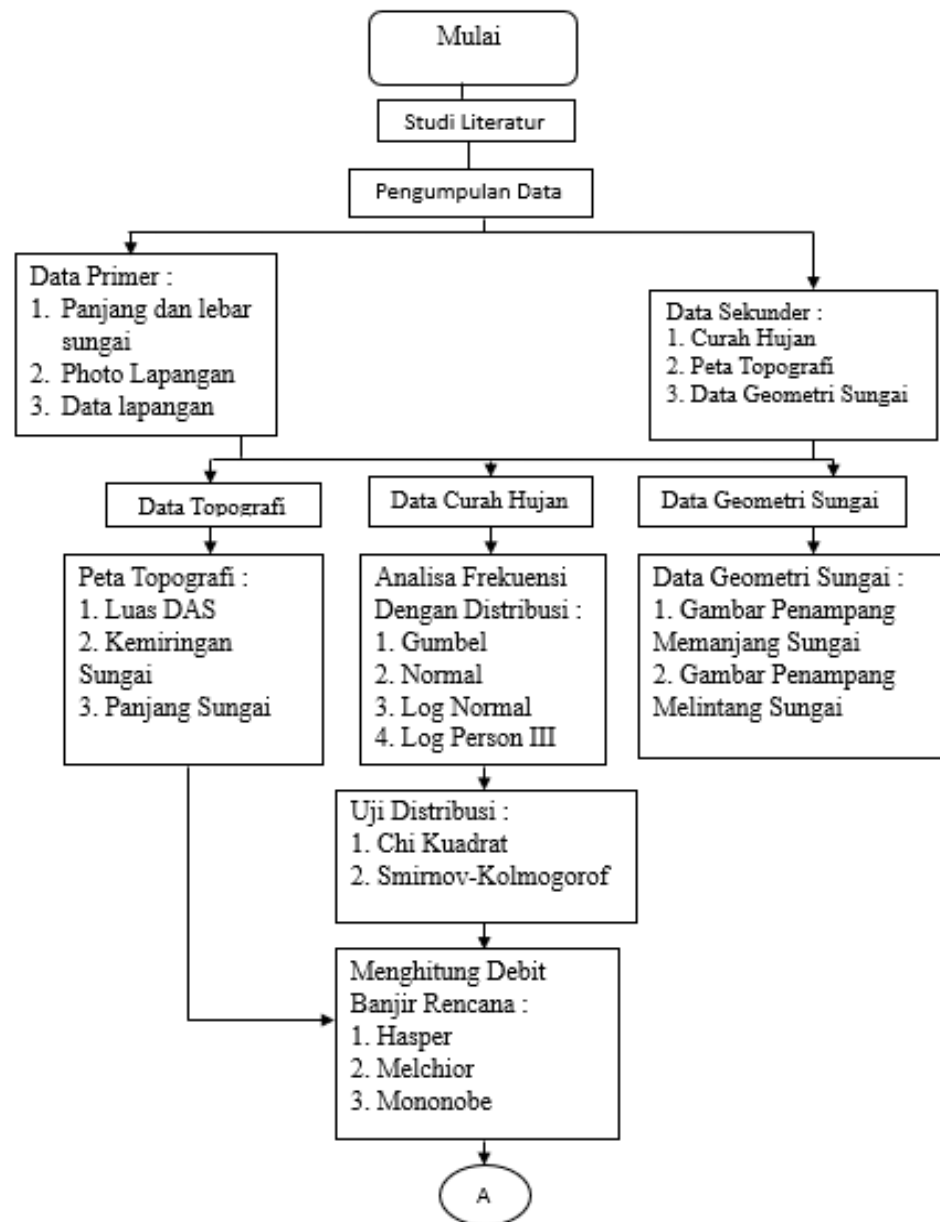
1. Tinjauan umum

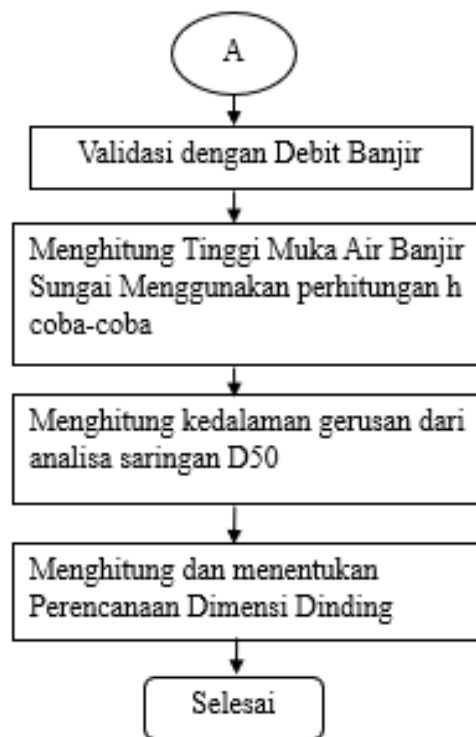
DAS Batang Surantih terletak di Kecamatan Sutura, yang merupakan bagian dari Kabupaten Pesisir Selatan. Penelitian dilakukan di DAS, yang memiliki luas 256,82 km² dan panjang 82.585 km.

Secara keseluruhan, metodologi penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi komponen yang menyebabkan longsor tebing, kemudian menentukan jenis konstruksi yang akan digunakan untuk memperkuat tebing. Tahapan perencanaan perkuatan tebing termasuk tahapan persiapan dan pengumpulan data untuk menghitung perhitungan perkuatan tebing. Terakhir, jenis konstruksi yang akan digunakan untuk tebing sungai yang dimaksud.

2. Tahapan persiapan

Upaya untuk mengidentifikasi masalah yang timbul secara sistematis dikenal sebagai tahapan persiapan. Pada tahap ini, langkah-langkah berikut dilakukan: melakukan pengamatan langsung ke lokasi penelitian untuk mem. rikan gambaran awal tentang kondisi lapangan; mengumpulkan data yang diperlukan untuk menghitung debit banjir rencana dan menghitung dimensi konstruksi dinding penahan tanah; dan mencari literatur tentang perencanaan konstruksi dinding penahan tanah.





Gambar 1 bagan alir

3. Pengumpulan Data

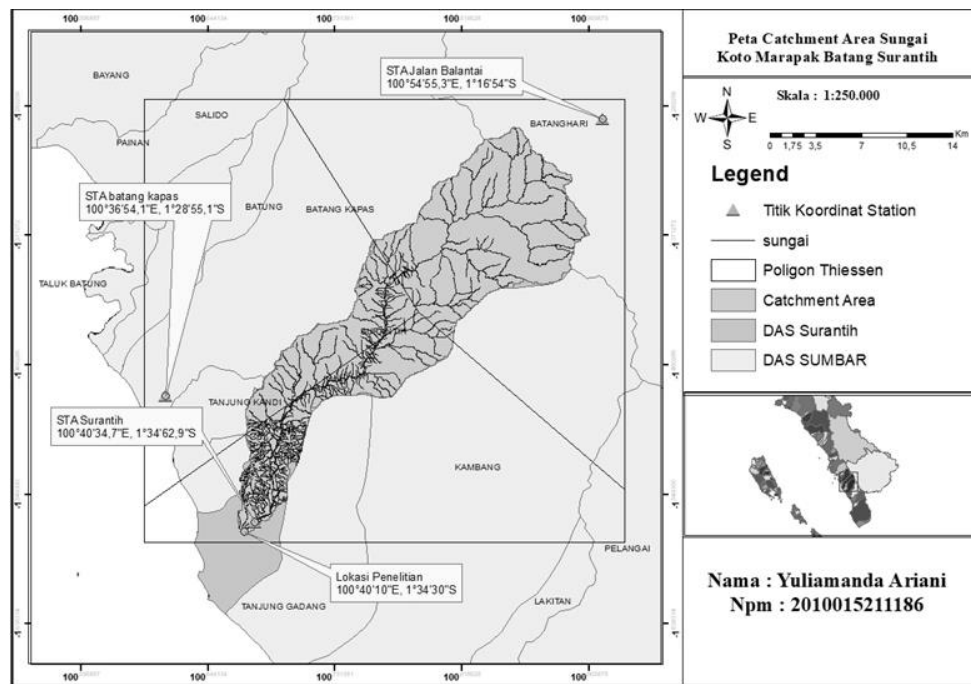
Data dibagi menjadi dua kategori dalam pengumpulan data:

Data Primer (Husein, 2011). Data primer berasal dari sumber langsung, seperti hasil wawancara atau pengisian kuesioner. Data sekunder berasal dari institusi yang terkait dengan penelitian ini.

- 1) Data Curah Hujan: Data hidrologi atau curah hujan dikumpulkan dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Provinsi Sumatera Barat setiap hari dari stasiun curah hujan terdekat ke lokasi pekerjaan.
- 2) Data Geometri: Data tentang sungai untuk kedua penampang melintang dan panjang dikumpulkan dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Provinsi Sumatera Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ketersediaan data dari tiga stasiun curah hujan terdekat di Sub DAS Batang Surantih—Stasiun Batang Kapas, Stasiun Surantih, dan Stasiun Jalan Balantai—dilakukan selama 10 tahun, dari tahun 2014 hingga 2023. Untuk penelitian tugas akhir ini, data curah hujan digunakan sebagai dasar perencanaan untuk menentukan jumlah curah hujan yang paling signifikan yang mempengaruhi DAS Batang Surantih. Setelah data dikumpulkan dan digunakan dengan Arcgis Mapper 10.8, jumlah curah hujan yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta Pengaruh Stasiun Hujan

Luas stasiun curah hujan di dekat sub DAS Batang Anai adalah sebagai berikut, berdasarkan peta catchment area di atas:

Tabel 1. Data curah hujan harian

NO	Nama Stasiun Curah hujan	Lokasi		Luas Wilayah	Ketentuan Data
		Lintang selatan	Bujur Timur		
1	Stasiun Batang Kapas	100°36'54,1"	01°28'55,1"	53,221358	2014 s/d 2023
2	Stasiun Surantih	100°40'34,7"	01°34'62,9"	66,148899	2014 s/d 2023
3	Stasiun Jalan balantai	100°54'55,3"	01°16'54"	137,431519	2014 s/d 2023

Teknik Polygon Thiessen digunakan untuk menentukan seberapa luas area penelitian. Selain itu, dengan mempertimbangkan daerah pengaruh masing-masing titik, curah hujan rata-rata wilayah dihitung dengan menggunakan data curah hujan dari berbagai stasiun pengamatan. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data curah hujan harian

no	tahun	tanggal	curah hujan harian maksimum (mm)			hujan harian rata-rata (mm)	hujan maksimum harian rata-rata (mm)
			STA Batang kapas	STA Jalan balantai	STA Surantih		
			0,2072468	0,5351658	0,2575874		
1	2014	20-Oct	92	0	55	33,234	70,1336
		03-Apr	0	40	3	22,179	
		21-Sep	77	17	175	70,134	
2	2015	02-Mar	126	0	126	58,569	74,6404
		30-Nov	51	58	51	54,746	
		18-Feb	115	16	164	74,640	
3	2016	15-May	108	0	107	49,945	49,9445
		15-May	108	0	107	49,945	
		07-Feb	12	60	13	37,946	
4	2017	22-Aug	194	0	87	62,616	62,6160
		22-Aug	194	0	87	62,616	
		27-Mar	4	82	13	48,061	
5	2018	15-Feb	109	0	130	56,076	56,0763
		15-Feb	109	0	130	56,076	
		09-Jul	3	68	0	37,013	
6	2019	15-Jan	88	16	18	31,437	68,7551
		22-Jan	4	125	4	68,755	
		20-Jul	0	0	78	20,092	
7	2020	29-Jan	106	0	85	43,863	65,7942
		28-Jan	1	63	2	34,438	
		23-Sep	240	30	0	65,794	
8	2021	18-Dec	165	13	87	63,563	63,5630
		11-Jan	0	110	0	58,868	
		19-Sep	119	1	90	48,380	
9	2022	17-Nov	204	1	86	64,966	64,9660
		17-Nov	204	1	86	64,966	
		01-Oct	18	83	15	52,013	
10	2023	14-Jul	215	2	75	64,947	66,2859
		07-May	190	6	92	66,286	
		24-Mar	3	102	0	55,209	

Metode Thiessen menemukan jumlah hujan maksimum harian rata-rata $P = 33,234$ mm. Salah satu hal terpenting dalam analisis hidrologi adalah analisis distribusi frekuensi, yang bertujuan untuk menafsirkan kemungkinan kejadian yang akan datang dengan menggunakan data hidrologi yang diperoleh dari catatan sebelumnya. Dalam analisis hidrologi, konsep probabilitas digunakan untuk mencapai tujuan ini. Analisis statistik distribusi curah hujan maksimum harian dilakukan dengan menggunakan analisis frekuensi. Metode ini digunakan untuk menghitung jumlah hujan yang dimaksud dengan menggunakan data hujan sebelumnya. Hasil perhitungan curah hujan rencana Distribusi Normal, yang biasanya digunakan untuk menghasilkan hujan rencana ini, ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Curah Hujan untuk Rencana Distribusi Normal

no	Periode Ulang (Tahun)	KT	X rata-rata (mm)	sd	XT Hujan Rencana (mm)
1	2	0	64,2775	7,0277	64,2775
2	5	0,84	64,2775	7,0277	70,1808
3	10	1,28	64,2775	7,0277	73,2730
4	25	1,71	64,2775	7,0277	76,2949
5	50	2,05	64,2775	7,0277	78,6843
6	100	2,33	64,2775	7,0277	80,6520

Rencana distribusi gumbel untuk hasil perhitungan curah hujan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Curah Hujan untuk Rencana Distribusi Gumbel

No	Periode ulang (mm)	Yn	Sn	Yt	Yt-Yn	K	Hujan rencana XT (mm)
1	2	0,495	0,950	0,307	-0,189	-0,199	62,881
2	5	0,495	0,950	1,500	1,005	1,058	71,712
3	10	0,495	0,950	2,250	1,755	1,848	77,266
4	25	0,495	0,950	3,126	2,630	2,770	83,741
5	50	0,495	0,950	3,902	3,407	3,587	89,487
6	100	0,495	0,950	4,600	4,105	4,322	94,653

Rencana distribusi log normal ditunjukkan pada tabel di bawah ini untuk hasil perhitungan curah hujan.:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Log Normal

no	Periode Ulang (Tahun)	KT	Log X	S Log X	Log XT	Hujan Rencana (XT) mm
1	2	0	1,8056	0,0499	1,8056	63,9095
2	5	0,84	1,8056	0,0499	1,8475	70,3837
3	10	1,28	1,8056	0,0499	1,8694	74,0326
4	25	1,71	1,8056	0,0499	1,8909	77,7813
5	50	2,05	1,8056	0,0499	1,9078	80,8793
6	100	2,33	1,8056	0,0499	1,9218	83,5231

Rencana distribusi log person type III untuk hasil perhitungan curah hujan, sedangkan distribusi probabilitas log person type III ditunjukkan pada tabel di bawah ini.:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Log pearson Tipe III

no	Periode Ulang (Tahun)	KT	Log X	S Log X	Log XT	Hujan Rencana (XT) mm
1	2	0,18	1,8056	0,0499	1,8145	65,2448
2	5	0,848	1,8056	0,0499	1,8479	70,4484
3	10	1,107	1,8056	0,0499	1,8608	72,5759
4	25	1,324	1,8056	0,0499	1,8716	74,4078
5	50	1,435	1,8056	0,0499	1,8772	75,3626
6	100	1,518	1,8056	0,0499	1,8813	76,0846

Uji distribusi probabilitas dilakukan untuk menentukan apakah persamaan probabilitas yang dipilih dapat menunjukkan distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Dengan derajat nyata atau derajat kepercayaan (α) tertentu sebesar 5%, dua metode pengujian distribusi probabilitas adalah Metode Chi-Kuadrat (X^2) dan Metode Smirnov-Kolmogorof. Distribusi probabilitas dengan simpangan maksimum terkecil dan simpangan kritis digunakan untuk

menghitung curah hujan rencana. Setelah mengumpulkan jumlah perhitungan, lihat contoh di bawah ini :

Tabel 7. Rekapitulasi perhitungan (X^2_{cr}) dan (X^2)

Distribusi Probabilitas	X^2 Terhitung	X^2_{cr}	Keterangan
Normal	5.0	5.991	diterima
Gumbel	5.0	5.991	diterima
Log normal	5.0	5.991	diterima
Log person III	5.0	5.991	diterima

Hasil perhitungan

Smirnov-kolmogorof disajikan berikut.:

uji probabilitas

Tabel 8. Rekapitulasi Uji Probabilitas Smirnov-Kolmogorof

no	Distribusi probabilitas	Dp Terhitung	Dp kritis	keterangan
1	Normal	0,1325	0.41	Diterima
2	Gumbel	0.1936	0.41	Diterima
3	Log normal	0.4559	0.41	Tidak diterima
4	Log person III	0.1112	0.41	Diterima

Untuk menganalisis debit banjir rencana, pilihan data distribusi probabilitas gumbel berikut akan digunakan.:

Tabel 9. Nilai Terpilih Distribusi Gumbel

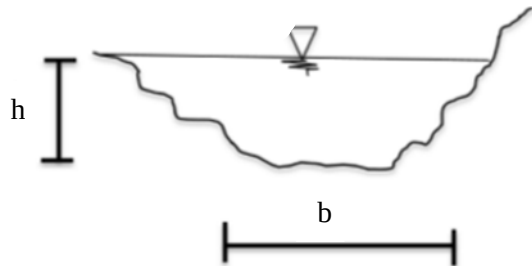
No	Periode ulang (mm)	Y_n	S_n	Y_t	$Y_t - Y_n$	K	Hujan rencana X_T (mm)
1	2	0,495	0,950	0,307	-0,189	-0,199	62,881
2	5	0,495	0,950	1,500	1,005	1,058	71,712
3	10	0,495	0,950	2,250	1,755	1,848	77,266
4	25	0,495	0,950	3,126	2,630	2,770	83,741
5	50	0,495	0,950	3,902	3,407	3,587	89,487
6	100	0,495	0,950	4,600	4,105	4,322	94,653

Hasil perhitungan debit banjir rencana (Q) menggunakan metode Hasper, Metode mononobe, dan Metode Melchior disajikan sebagai berikut.:

Tabel 14. Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir Rencana

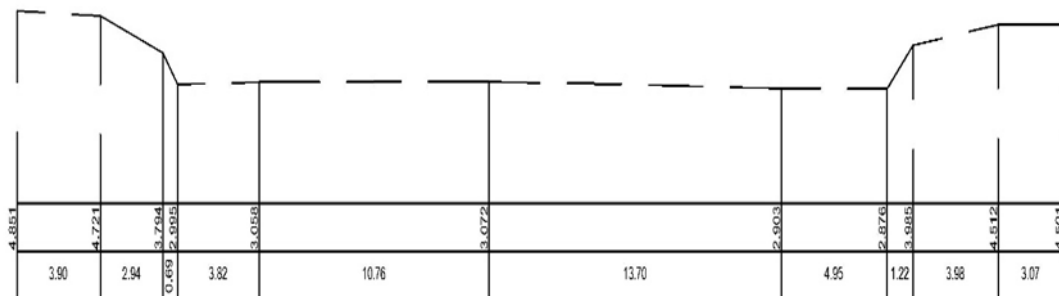
No	Periode Ulang (Tahun)	Hasper (m ³ /detik)	Mononobe (m ³ /detik)	Melchior (m ³ /detik)
1	2	188,5266	221,9926	64,4512
2	5	215,0034	253,1694	73,5027
3	10	231,6539	272,7757	79,1951
4	25	251,0689	295,6371	85,8324
5	50	268,2941	315,9200	91,7212
6	100	283,7844	334,1600	97,0168

Menurut analisis debit lapangan, Sungai Batang Surantih memiliki lebar (b) 34 m, tinggi (h) 2,4 m, panjang (L) 1967,61 m, kemiringan 0,0024, dan koefisien stickler (Ks) 35. Debit banjir rencana periode 25 tahun, yang menggunakan Metode Mononobe sebesar 295.6371 m³/detik, mengikuti nilai debit banjir rencana sebesar 253,1694 m³/detik, sesuai dengan debit banjir aktual di lapangan sebesar 240.995 m³/detik.



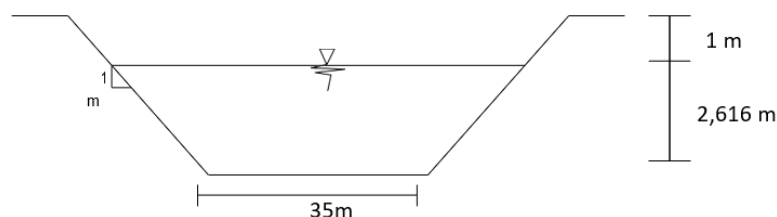
Gambar 3. Penampang Saluran

Lebar dasar sungai (b) adalah 33 meter, kemiringan dasar sungai (I) adalah 0,0024, kemiringan talud (m) adalah 0,5, dan koefisien strickler adalah 35. Nilai debit banjir (Q) adalah 38,697 m³/detik, menurut nilai yang diketahui. Dan berdasarkan periode ulang banjir 25 tahun, dapat disimpulkan bahwa air sungai sudah melimpah karena $Q_{ekisting} < Q_{25} = 38,697 \text{ m}^3/\text{detik} < 295,6371 \text{ m}^3/\text{detik}$. Akibatnya, penampang tidak mampu menampung debit, sehingga limpasan sungai memerlukan perencanaan dinding penahan tanah.



Gambar 4. Profil Sungai

Analisa Penampang Rencana: Penampang sungai dirancang berbentuk trapezium karena tidak dapat menampung debit banjir yang terjadi, menyebabkan genangan. Debit banjir rencana (Q_{banjir}) adalah 295,6371 m³/detik pada Q_{25} tahun rencana. Lebar (b) adalah 35 meter, koefisien stickler (K) adalah 35 meter, kemiringan (I) adalah 0,0024, dan kemiringan talud adalah satu.



Gambar 5. Penampang Sungai Rencana

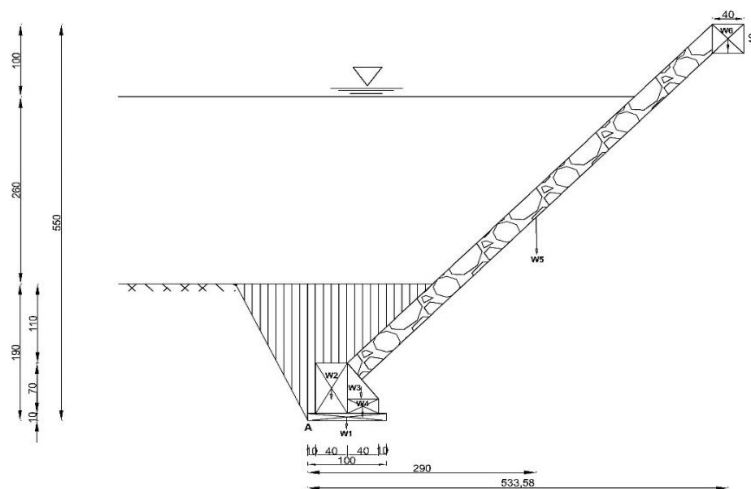
Oleh karena itu, tinggi muka air banjir $h = 2.616$ meter, ditambah tinggi jagaan 1 meter, ditemukan melalui perhitungan dengan h coba-coba.

Tabel 15. Perhitungan Tinggi Air Banjir (h)

h	b	Q25	i	k	m	A	P	R	$A^{5/3}$	$p^{2/3}$	V	Q
2,4	34	295,6371	0,0024	35	1	87,36	40,788	2,142	1719,97	11,85	2,849	248,89
2,5	34	295,6371	0,0024	35	1	91,25	41,071	2,222	1849,50	11,90	2,919	266,402
2,616	35	295,6371	0,0024	35	1	98,40	42,399	2,321	2097,413	12,16	3,006	295,769

Teori Lacey Regime Channels menyatakan kedalaman gerusan ini, yang berarti bahwa saluran terbuat dari material dasar yang mudah tererosi tetapi tidak mengalami degradasi atau aggradasi dalam jangka panjang. Selain itu, bentuk penampang melintang saluran dapat berubah dengan cepat, dan saluran dapat berpindah kesamping sebagai akibat dari erosi dan pengendapan berulang. Data analisis saringan 1.0 mm D50, $Q_{25} = 295.6371$ m³/detik, lebar (b) 35 m, dan tinggi (h) 2.616 m digunakan untuk menentukan kedalaman gerusan Batang Anai. Dengan demikian, jumlah total dari semua metode adalah 18,752 meter, atau $18,752/10 = 1,8752$ meter.

Tujuan penelitian stabilitas dinding penahan tanah adalah untuk mengevaluasi stabilitas dinding penahan tanah terhadap guling, geser, dan tegangan tanah yang ditimbulkan oleh gaya yang ditimbulkan oleh beban konstruksi. Struktur dan bahan yang digunakan di dinding penahan tanah sendiri memengaruhi beratnya. Dengan berat jenis $\gamma = 2,2$ t/m³, berat sendiri dinding penahan tanah dapat dihitung sebagai berikut :



Gambar 6. Akibat Berat Sendiri

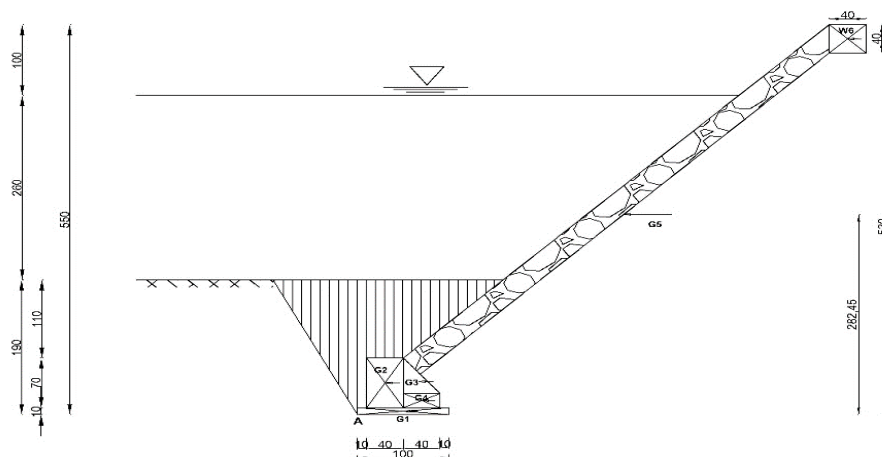
Tabel 4.42 di bawah ini menunjukkan perhitungan berat sendiri untuk perencanaan perkuatan tebing sungai Batang Anai. :

Tabel 16. Perhitungan berat akibat beban sendiri

no	luas			bj mterial	gaya	lengan momen	momen
	Alas (m)	tinggi (m)	=			(m)	(ton.m)
W1	1	0,1	0,1	2,4	0,24	0,5	0,12
W2	0,4	0,7	0,28	2,4	0,672	0,3	0,2016
W3	0,5	0,4	0,5	2,4	0,24	0,63	0,152

W4	0,4	0,2	0,08	2,4	0,292	0,7	0,2044
W5	6,478	0,5	3,2389	2,2	7,125484	2,9	20,66
W6	0,4	0,4	0,16	2,4	0,384	5,3358	2,049
JUMLAH				2,4	8,953484		23,39

Beban yang ditimbulkan oleh suatu struktur sebagai akibat dari pergerakan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi disebut sebagai beban gempa. Peta zona gempa Indonesia menunjukkan berbagai daerah yang terpengaruh oleh gempa. Area tertentu dengan koefisien gempa 0,125 ditunjukkan pada gambar merah.



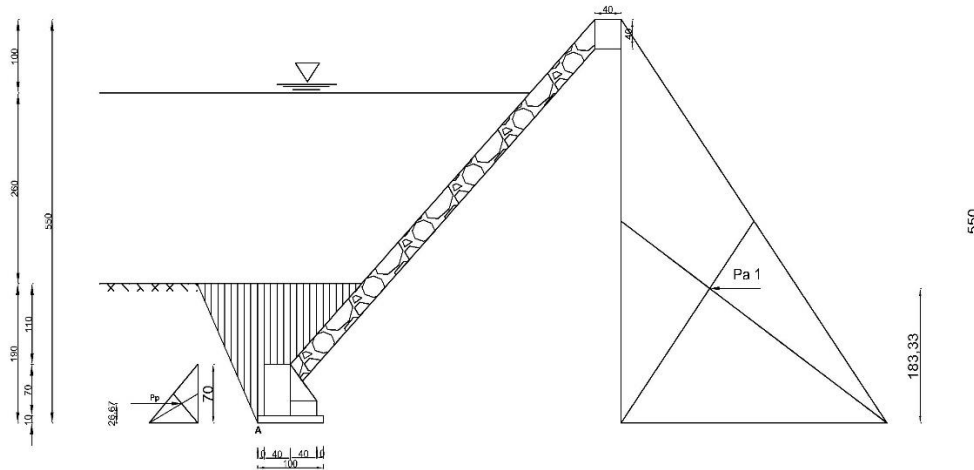
Gambar 7. akibat gaya gempa

Tabel di bawah ini menunjukkan perhitungan stabilitas tebing akibat gaya gempa.:

Tabel 17. Perhitungan yang Disebabkan oleh gaya Gempa

beban	gaya (t)	Koef gempa	Gaya Gempa	Lengan Momen	momen (t.m)
G1	0,24	0,1325	0,0318	0,05	0,002
G2	0,672	0,1325	0,0890	0,45	0,040
G3	0,24	0,1325	0,0318	0,47	0,015
G4	0,292	0,1325	0,0387	0,15	0,006
G5	7,125484	0,1325	0,9441	2,8245	2,667
G6	0,384	0,1325	0,051	5,3	0,270
			1,186		2,999

Akibat tekanan tanah, gaya-gaya yang timbul akibat tekanan tanah. Stabilitas perkuatan tebing akibat gaya tekanan tanah dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



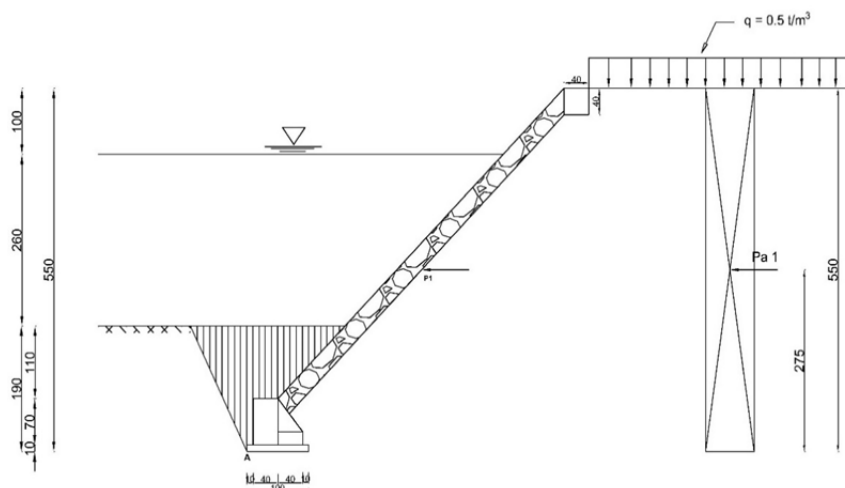
Gambar 8. Akibat Gaya Tekanan Tanah

Untuk Perhitungan stabilitas tebing akibat tekanan tanah dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 18. Perhitungan Akibat Gaya Gempa

no	gaya (ton)	lengan momen	Momen (Ton.m)	
			tahan	geser
Pa 1	0,81675	1,833		1,4971
Pp	0,6615	0,267	0,1766	
	0,15525		0,1766	1,4971

Akibat beban merata, Gambar di bawah ini menunjukkan stabilitas perkuatan tebing sebagai akibat dari gaya tekanan tanah.:



Gambar 9. Akibat beban merata

Untuk Perhitungan selanjutnya dilanjutkan dengan tabel dibawah ini:

Tabel 19. Perhitungan Akibat Beban Merata

beban	gaya (ton)	lengan momen		Momen (Ton.m)
		V	H	
q	0,9075		5,5	4,99125

Selanjutnya perhitungan resume gaya-gaya yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 20. Resume Perhitungan Stabilitas Dinding penahan tanah

uraian	gaya (ton)		momen (ton.m)	
	vertical	horizontal	Tahan	guling
berat sendiri	8,9535		23,3909	
gaya gempa		1,1863		2,9987
tekanan tanah		0,1553	0,1766	1,4971
beban merata		0,9075		4,9913
	8,9535	2,2491	23,5675	9,4870

Perhitungan stabilitas tebing dilakukan setelah perhitungan gaya yang berfungsi. Nilai kontrol guling 2,4842 melebihi 1,5, dan nilai kontrol geser 2,3885 melebihi 1,5.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan Metode Distribusi Gumbel, nilai periode dua tahun adalah 62,881 mm, periode lima tahun adalah 71,712 mm, dan periode sepuluh tahun adalah 77,266 mm. Berdasarkan tujuan, hasil, dan diskusi, dapat disimpulkan bahwa debit banjir banj adalah debit banjir yang dipilih dalam studi ini, periode dua puluh tahun adalah 83,741 mm, dan periode lima puluh tahun adalah 89,487 mm. Dinding penahan tanah ini di Sungai Batang Surantiah menggunakan tipe perkuatan tebing Batu Kali. Nilai stabilitasnya terhadap guling adalah 2,4842 di atas 1,5, dan nilai stabilitasnya terhadap geser adalah 2,3885 di atas 1,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran.Y & Kurniawan.D. (2017). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Sungai Way Batanghari Kota Metro Dengan Me
- Akhir, T., Studi, P., Sipil, T., Teknik,F., Dan, S., & Hatta, U. B. (2024). *PERENCANAAN NORMALISASI SUNGAI BATANG LUMPO*.
- Das, B. M. (1984). Principles Of Foundation Engineering. Taiwan : wadsworth, Inc.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). Mekanika Tanah II Edisi Ke-5. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Hardiyatmo, H. C. (2012). Mekanika Tanah I Edisi Ke-6. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Ishak & Ruwiyo. (2018). Kajian Dinding Penahan Tanah Pada Tebing Sungai Untuk Pengendalian Banjir. Rang Teknik Journal Vol. I No.2, 287-294.
- Kamiana, and I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu.
- PUPR, 2020. *Kriteria Desain Bngunan Pengendali Bnajir*. Bandung
- Sebastian, L. (2008). Pendekatan Banjir dan Penanggulangan Banjir. *Dinamika Teknik Sipil*, 8, 162--169.
- Taryana, A., El Mahmudi, M. R., & Bkti, H. (2022). Analisis Kesiapsiagaan Bencana Banjir Di Jakarta. *JANE - Jurnal Administrasi Negara*, 13(2), 302. <https://doi.org/10.24198/jane.v13i2.37997>
- Umar, Z. (2022). Perencanaan Normalisasi Sungai. Padang.

Umar, Z. (2024). Perhitungan hujan rencana dan debit banjir rencana untuk bangunan air.
Padang.