

TUGAS AKHIR

Analisis Perkuatan Tebing Sungai di Muara Batang Ulakan Kabupaten Padang Pariaman

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program S1 pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : KARIN ALIFISYA KELANA

NPM : 1810015211173



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL
DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR
ANALISIS PERKUATAN TEBING SUNGAI DI MUARA
BATANG ULAKAN KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Oleh :

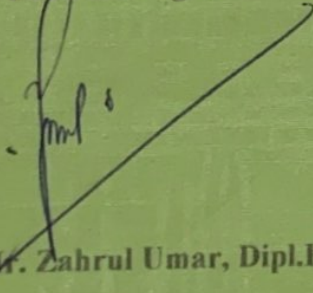
Nama : Karin Alifisya Kelana
NPM : 1810015211173
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 18 September 2023

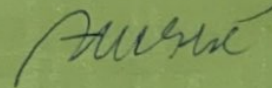
Menyetujui :

Pembimbing I



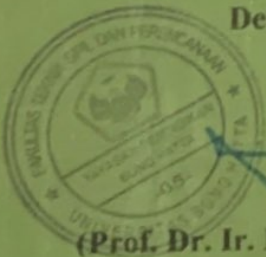
(Dr. W. Zahrul Umar, Dipl.H.E)

Pembimbing II



(Dr. Zuherna Mizwar, ST.MT)

Dekan FTSP



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.)

Ketua Program Studi



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR
ANALISIS PERKUATAN TEBING SUNGAI DI MUARA
BATANG ULAKAN KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Oleh :

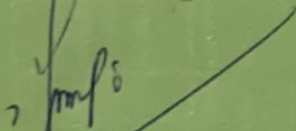
Nama : Karin Alifisya Kelana
NPM : 1810015211173
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 18 September 2023

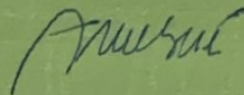
Menyetujui :

Pembimbing I



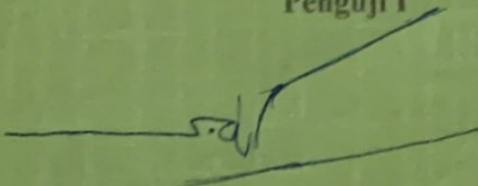
(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.H.E)

Pembimbing II



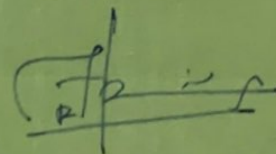
(Dr. Zuherna Mizwar, ST.MT)

Penguji I



(Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE)

Penguji II



(Dr. Riki Adriadi, S.T.,M.T)

ANALISIS PERKUATAN TEBING SUNGAI DI MUARA BATANG ULAKAN KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Karin Alifisya Kelana¹⁾, Zahrul Umar²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

Email: alifisyak@gmail.com¹⁾
zahrul_umar@yahoo.ac.id²⁾

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia sekarang ini mengalami banyak kerusakan lingkungan pada sungai, meliputi kerusakan pada aspek biofisik ataupun kualitas air. Sungai Batang Ulakan terletak di dalam wilayah Kecamatan Ulakan Tapakis, yang mempunyai panjang 45 km dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 115,69 km². Pada Batang Ulakan sering terjadi banjir dan menyebabkan gerusan pada tebing sungai. Dampak gerusan tersebut menyebabkan tergerusnya longsor tebing sungai. Perlu dilakukan perbaikan sungai dengan cara pembuatan perkuatan tebing. Tahapan perencanaan ini dilakukan dengan empat metode, yang terpilih distribusi Gumbel, dan debit banjir rencana dengan Metode Hasper sebesar 332,28 m³/dt. Faktor keamanan terhadap stabilitas guling (*overturning*) sebesar 1,59 > 1,5, geser (*sliding*) sebesar 1,31 > 1,25.

Kata kunci : Tebing, Gerusan, Longsor

Pembimbing I

Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.HE

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.2 Analisis Hidrologi.....	6
2.2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	7
2.2.2 Data curah hujan.....	8
2.3 Curah Hujan Rata-Rata Kawasan (Area Rainfall).....	9
2.3.1 Metode Rata-Rata Al Jabar.....	9
2.3.2 Metode Polygon Thiessen.....	10
2.4 Analisis Curah Hujan Rencana.....	12
2.4.1 Distribusi Probabilitas Normal	13

2.4.2	Distribusi Probabilitas Gumbel.....	13
2.4.3	Distribusi Probabilitas Log Normal.....	15
2.4.4	Distribusi Probabilitas Log Person Tipe III.....	15
2.5	Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	16
2.5.1	Metode Chi Kuadrat (χ^2).....	16
2.5.2	Metode Simirnov Kolmogrof.....	17
2.6	Analisis Debit Banjir Rencana.....	18
2.6.1	Metode Nakayasu	19
2.6.2	Metode Hasper.....	20
2.6.3	Metode Mononobe.....	22
2.7	Perencanaan Dimensi Sungai	23
2.7.1	Analisa Hidraulika.....	23
2.7.2	Kemiringan sungai.....	23
2.7.3	Kapasitas Saluran.....	24
2.7.4	Koefisien Kekasaran Strickler	25
2.7.5	Jagaan (Freeboard).....	26
2.8	Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai.....	26
2.8.1	Perhitungan Stabilitas Tebing.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Lokasi Daerah Studi.....	29
3.2	Studi Literatur.....	29
3.3	Peralatan	33
3.4	Sumber Data	29
3.5	Metode Pengolahan Data.....	29

3.5.1 Observasi Lapangan dan Pengukuran.....	33
3.5.2 Analisa Peta	34
3.5.3 Analisa Stasiun Curah Hujan yang Digunakan	35
3.5.4 Uji Distribusi Probabilitas	34
3.5.5 Hujan Rata-rata DAS.....	34
3.5.6 Menghitung Debit Banjir Rencana	35
3.5.7 Analisa Hidraulika Penampang	35
3.6 Flowchart	36
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Analisa Curah Hujan Rata-rata.....	34
4.1.1 Analisa curah hujan dengan metode Thiessen.....	34
4.1.2 Analisa Distribusi Frekuensi.....	35
4.1.2.1 Distribusi Normal	35
4.1.2.2 Distribusi Gumbel.....	37
4.1.2.3 Distribusi Log Normal.....	40
4.1.2.4 Distribusi Log Pearson Type III	42
4.2 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	44
4.2.1 Uji Chi-Kuadrat (X^2)	44
4.2.2 Metode Smirnov-Kolmogorov (Analitis)	53
4.3 Analisa Debit Banjir Rencana	62
4.3.1 Metode Nakayasu	63
4.3.2 Metode Hasper	67
4.3.3 Metode Mononobe.....	68
4.4 Analisis Debit Banjir Aktual Berdasarkan Pengamatan.....	70

4.5 Menghitung Penampang Rencana	71
4.6 Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing Sungai.....	73
4.6.1 Akibat Berat Sendiri	74
4.6.2 Akibat Gaya Gempa	75
4.6.3 Akibat Tekanan Tanah.....	77
4.6.4 Akibat Beban Merata.....	79
4.6.5 Kontrol Stabilitas Perkuatan Tebing.....	80
BAB V PENUTUP	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	2
Gambar 2.1 Metode Al Jabar.....	10
Gambar 2. 2 Metode Polygon Thiessen.....	11
Gambar 2.3 Metode Ishoyet	12
Gambar 2.4 Gambar Penampang Trapesium.....	28
Gambar 3.1 Lokasi Muara Batang Ulakan	32
Gambar 3.2 Peta Catchment Area.....	35
Gambar 3.3 Peta Stasiun Hujan terhadap DAS	35
Gambar 3.4 Metode Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Akibat Berat Sendiri	75
Gambar 4.2 Akibat Gaya Gempa.....	76
Gambar 4.2 Akibat Tekanan Tanah.....	78
Gambar 4.3 Akibat Beban Terbagi Rata	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Santok dan Kandang Empat	8
Tabel 2.2 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Ulakan dengan Distribusi Normal...	9
Tabel 2.3 Nilai Reduce Variete (YT)	14
Tabel 2.4 Nilai Reduced Standar Deviation (Sn) dan Nilai Reduced Mean.....	14
Tabel 2.5 Nilai ΔPK ritis Smirnov-Kolmogorof	18
Tabel 4.1 Curah Hujan Maksimum Rata-rata.....	34
Tabel 4.2 Perkiraan Hujan Rencana DAS Batang Ulakan dengan Distribusi Normal	36
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Normal.....	37
Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Menggunakan Metode Gumbel.....	38
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel	39
Tabel 4.6 Curah Hujan Rencana menggunakan Distribusi Log Normal.....	40
Tabel 4.7 Curah Hujan Rencana Menggunakan Distribusi Log Normal	41
Tabel 4.8 Curah Hujan Maksimum Distribusi Log Pearson Type III	43
Tabel 4.9 Curah Hujan Rencana Menggunakan Metode Log Pearson III.....	44
Tabel 4.10 Hasil Curah Hujan Rencana	44
Tabel 4.11 Data Curah Hujan (X_i) dari terbesar ke terkecil.....	45
Tabel 4.12 Interval Kelas Distribusi Probabilitas Normal.....	48
Tabel 4.13 Nilai Chi-kuadrat Distribusi Normal.....	48
Tabel 4.14 Interval kelas Distribusi Probabilitas Gumbel.....	49
Tabel 4.15 Nilai Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel.....	50
Tabel 4.16 Interval Kelas Distribusi Probabilitas Log Normal.....	51
Tabel 4.17 Nilai Chi-kuadrat untuk Distribusi Log Normal.....	51
Tabel 4.18 Interval kelas Distribusi Probabilitas Log-Pearson III.....	52
Tabel 4.19 Nilai Chi-kuadrat untuk Distribusi Log Pearson III.....	52
Tabel 4.20 Rekapitulasi Nilai X^2 dan X^2_{cr}	53
Tabel 4.21 Perhitungan uji Distribusi Normal dengan Metode Smirnov-Kolmogoro	54
Tabel 4.22 Perhitungan Uji distribusi gumbel Metode Smirnov-Kolmogorof.....	56
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Nilai T pada Distribusi Gumbel.....	57
Tabel 4.24 Perhitungan Uji Distribusi Log Normal Metode Smirnov-Kolmogorof...	58
Tabel 4.25 Perhitungan Uji distribusi Log Pearson IIIMetode Smirnov-Kolmogorof	60

Tabel 4.26 Rekapitulasi Uji Probabilitas Smirnov-Kolmogorof.....	62
Tabel 4.28 Debit Banjir Rencana dengan Metode Hasper.....	68
Tabel 4.29 Intensitas Hujan (In) dan Debit (Qn).....	69
Tabel 4.30 Debit Banjir Rencana dengan Metode Mononobe.....	70
Tabel 4.31 Rekapitulasi Perhitungan Debit Banjir rencana.....	70
Tabel 4.32 Perhitungan akibat berat sendiri.....	75
Tabel 4.35 Momen Akibat Gaya Gempa.....	77
Tabel 4.36 Momen Akibat Tekanan Tanah.....	79
Tabel 4.37 Momen Akibat Berat Merata.....	80
Tabel 4.38 Resume Gaya.....	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

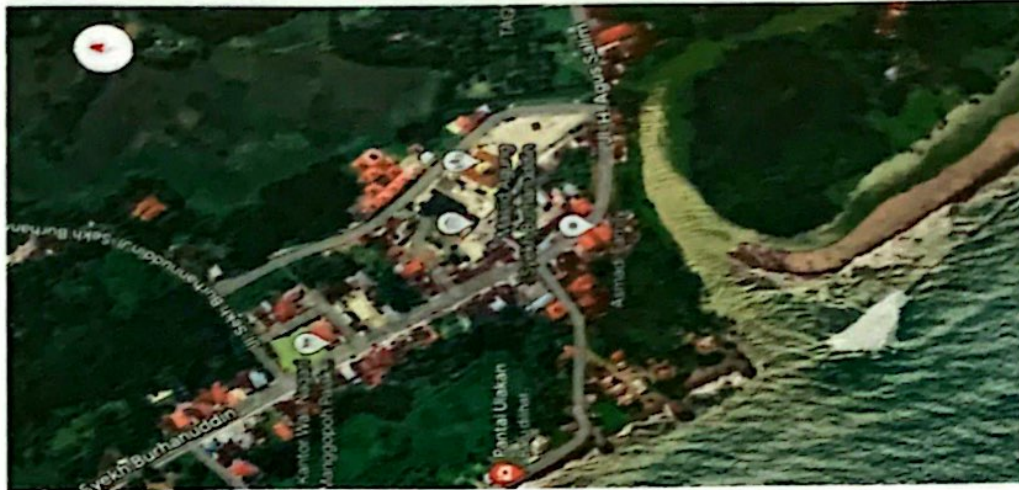
Sungai memberikan manfaat yang tidak sedikit dalam kehidupan manusia. Hal ini dapat dilihat dari pemanfaatan sungai yang beragam. Mulai dari sarana transportasi, sumber tenaga listrik, sumber air baku dan sebagainya. Sungai merupakan salah satu saluran drainase yang terbentuk secara alami yang memiliki fungsi sebagai saluran. Air yang mengalir di dalam sungai akan mengakibatkan proses penggerusan tanah dasarnya. Penggerusan yang terjadi secara terus menerus akan membentuk lubang-lubang gerusan di dasar sungai. Proses penggerusan dapat terjadi karena adanya pengaruh morfologi sungai yang berupa tikungan atau adanya penyempitan saluran sungai.

Daerah aliran sungai di Indonesia sekarang ini mengalami banyak kerusakan lingkungan pada sungai meliputi kerusakan pada aspek biofisik ataupun kualitas air, sebagian Daerah Aliran Sungai di Indonesia mengalami kerusakan sebagai akibat dari perubahan tata guna lahan, penambahan jumlah penduduk serta kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pelestarian lingkungan sekitar sungai dan kerusakan lahan terutama kawasan hutan lindung.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Muara Batang Ulakan terletak di dalam Wilayah Kecamatan Ulakan Tapakis, Kecamatan Nan Sabaris, Kecamatan 2x11 Pakandangan, Kecamatan 2x11 Enam Lingkung dan Kecamatan 2x11 Kayu Tanam serta muaranya berada di kecamatan Ulakan Tapakis. Batang Ulakan mempunyai panjang 45 km dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 115,69 km².

Akibat dari kerusakan tersebut mengalami kelongsoran tebing. Proses kelongsoran terjadi akibat adanya proses gerusan yang terjadi terus menerus di dasar saluran. Pola gerusan yang terjadi sangat dipengaruhi oleh debit, kemiringan dasar sungai, dan waktu. Semakin lama terjadinya limpasan air maka semakin besar debit aliran, maka semakin dalam dan semakin panjang gerusan yang akan terjadi. Tidak hanya menimbulkan kerusakan pada tempat terjadinya gerusan, tetapi juga merusak daerah-daerah penerima hasil gerusan. Dampak gerusan tersebut membuat menipisnya lapisan permukaan tanah bagian atas yang akan menyebabkan

menurunnya kemampuan lahan (degradasi lahan). Selain butiran tanah yang terangkut oleh aliran permukaan pada akhirnya akan mengendap di sungai yang menyebabkan pendangkalan sungai.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Earth)

Berdasarkan wawancara dengan warga setempat, pada Sungai di Muara Batang Ulakan, seringnya terjadi banjir dan longsor disebabkan curah hujan yang tinggi serta arus sungai yang deras dan terus-menerus terjadi sehingga tidak tertampung oleh luas penampang tersebut. Akibat dari curah hujan yang tinggi menyebabkan bronjong sebagai pelindung dan memperkuat struktur tanah di sekitar tebing agar tidak terjadi longsor pun rusak.



Gambar 1.2 Bronjong Penahan Tanah Rusak
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Untuk itu dapat dilakukan perbaikan sungai di muara dengan cara pembangunan perkuatan tebing yang baru, yang dimana muara ini sering mengalami pendangkalan dan berpindah-pindahnya longsor tebing sungai sehingga merusak bangunan – bangunan yang berada di pinggir sungai dan dekat muara. Berdasarkan latar belakang tertulis diatas penulis mengambil judul Tugas Akhir “Analisa Perkuatan Tebing Sungai di Muara Batang Ulakan Kabupaten Padang Pariaman”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penulisan ini adalah :

- a. Berapa besar hujan rencana
- b. Berapa debit banjir rencana
- c. Bagaimana perhitungan stabilitas perkuatan tebing sungai

1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dan dan tujuan penulisan yaitu untuk memperkuat tebing sungai dari , dengan maksud tersebut maka tujuannya adalah memperkuat tebing Batang Ulakan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menghitung besar hujan rencana
- b. Menghitung debit banjir rencana
- c. Menghitung stabilitas perkuatan tebing sungai

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan-batasan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut:

- a. Perhitungan curah hujan rencana pada Tugas Akhir ini hanya menggunakan tiga stasiun curah hujan.
- b. Perhitungan debit banjir rencana pada Tugas Akhir ini hanya menggunakan tigas metode
- c. Pada Tugas Akhir ini tidak memperhitungkan rencana anggaran biaya.

1.5 Manfaat

- a. Masalah yang terjadi pada analisis perkuatan tebing tersebut dapat dijadikan pengalaman dan pembelajaran yang sangat penting dan berharga bagi kami sebagai penulis dan untuk menyelesaikan program studi sarjana Teknik Sipil.
- b. Pembahasan pada studi ini dapat dijadikan bahan tambah bagi mahasiswa yang akan membahas tentang analisis perkuatan tebing.
- c. Studi ini dapat direalisasikan dimasa yang akan datang guna mengurangi terjadinya longsor serta pendangkalan sungai.

1.6 Sistematika penulisan

Secara keseluruhan dalam penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab. Agar penulisan tugas akhir ini teratur, sistematis dan tidak menyimpang dari peraturan yang ada maka penulis perlu membuat sistematika penulisan laporan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan dasar penulisan tugas akhir ini yaitu pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan dalam penulisan, Batasan tugas akhir metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai dasar teori yang sangat diperlukan dalam penulisan antara lain dasar teori hidrologi dan hidrolika seperti perhitungan curah hujan, debit banjir, penampang sungai dan stabilitas dinding penahan tanah.

BAB III METODOLOGI DAN DATA

Menjelaskan mengenai data-data yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir ini. Seperti data penampang sungai, data curah hujan, dan data lainnya yang dapat membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga di dapatkan hasil yang sesuai.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang pembahasan dan perhitungan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penulisan Tugas Akhir ini