

TUGAS AKHIR

ANALISA PERKUATAN TEBING SUNGAI BATANG KAPAR NAGARI LINGKUANG AUA KABUPATEN PASAMAN BARAT

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan Universitas Bung Hatta**

Oleh :

JEFRI ANANDA

1710015211101



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

2024

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**Analisa Perkuatan Tebing Sungai Batang Kapar Nagari
Lingkuang Aua Kabupaten Pasaman Barat**

**JEFRANANDA
1710015211101**



07 Maret 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing I / Penguji

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal line followed by a stylized 'M' and 'S'.

(Ir. Mawardi Samah, Dipl.M.T)

Penguji I

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'L' and 'U'.

(Dr. Ir. Lusi Utama, M.T)

Penguji II

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'Z' and 'U' with a long horizontal line extending to the right.

(Dr. Ir. Zahrul Umar, DiplHE)

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

**Analisa Perkuatan Tebing Sungai Batang Kapar Nagari
Lingkuang Aua Kabupaten Pasaman Barat**

**JEFRIANANDA
1710015211101**



07 Maret 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing

(Ir. Mawardi Samah, Dipl. HE)

PLT Dekan FTSP

(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

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

**ANALISA PERKUATAN TEBING SUNGAI BATANG KAPAR NAGARI LINGKUANG AUA
KABUPATEN PASAMAN BARAT**

Jefri Ananda¹, Mawardi Samah²
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

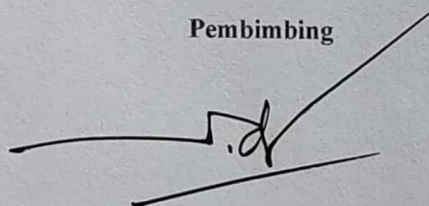
Email : Jefri2016j@gmail.com mawardi_samah@yahoo.co.id

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 Kapar terletak di wilayah Nagari Lingkuang Aua. Dampak gerusan tersebut menyebabkan tergerusnya longsor tebing sungai. Pada Batang Kapar sering terjadi banjir dan menyebabkan gerusan pada tebing sungai. Perlu dilakukan perbaikan sungai dengan cara pembuatan perkuatan tebing. Tahapan perencanaan ini dilakukan dengan empat metode, yang terpilih metode distribusi Log Normal, dan debit banjir rencana dengan metode Hasper sebesar $405,96 \text{ m}^3/\text{dt}$. Direncanakan penampang sungai berbentuk trapesium dengan lebar (b) 24,56 m, tinggi penampang (h) 2,17 m, tinggi jagaan (f) 0,8 m. Merencanakan perkuatan tebing sungai dengan perhitungan akibat berat sendiri, akibat gaya gempa, akibat tekanan tanah, akibat beban merata, akibat tekanan air tanah di belakang batu kali.

Kata Kunci : Curah hujan, Debit, Gerusan, Tebing

Pembimbing



Ir. Mawardi Samah, Dipl. HE

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat serta karunia-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan sungguh-sungguh.

Sholawat beriring salam senantiasa ditujukan pada Nabi besar Muhammad SAW, beliau yang membawa umat terlepas dari zaman kebodohan menuju zaman yang terang akan ilmu pengetahuan.

Laporan Tugas Akhir ini berjudul “**Analisa Perkuatan Tebing Sungai Batang Kapar Nagari Lingsuang Aua Kabupaten Pasaman Barat**”.Laporan ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat akademik untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik karna banyak menemukan kendala dalam penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang sudah membantu penulisan laporan tugas akhir ini, yaitu kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Nasfryzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Indra Khaidir,S.T.,M.T, selaku Ketua Jurusan Program Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
4. Cinta Pertama dan Panutanku, Ayahnda Muhammad Janis dan Pintu Surgaku, Ibunda tersayang yang telah memberikan cinta, kasih sayang,nasehat dan do'a serta bimbingan yang luar biasa sehingga penulis bisa sampai pada titik ini.
5. Saudara - saudara tercinta uda Andre, Eni Rahmi, Annisak Mulia dan Fadilah Mayola, berkat doa, motivasi dan dukungan yang tak terkira telah menjadikan penulis semangat sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Terimakasih kepada Nanda Nadia Azzah yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
7. Sahabat yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis yaitu kosan squad.

8. Partner seperjuangan skripsi Radius, Ferki, Dano Gensin dan kevin yang saling mendoakan, membantu, dan memberi semangat satu sama lain, dan terimakasih telah berjuang bersama menyelesaikan skripsi ini.
9. Para pejuang akhir angkatan 2017 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Terimakasih untuk diri sendiri yang sudah mau menepikan ego dan memilih untuk bangkit dan menyelesaikan semua ini. Kamu selalu berharga, tidak peduli seberapa putus asanya kamu. Tetaplah mencoba bangkit. Terimakasih banyak sudah bertahan, penulis berjanji bahwa kamu akan baik-baik saja setelah ini. Kamu keren dan hebat Jefri.

Padang, 7 Maret 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
Daftar Tabel	vii
Daftar gambar	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Daerah Aliran Sungai.....	6
2.2.1 Metode Rata-Rata Aljabar	7
2.2.2 Metode Poligon Thiessen.....	7
2.2.3 Metode Ishoyet	8
2.3 Analisa Frekuensi	9
2.3.1 Distribusi Probabilitas Normal	10
2.3.2 Distribusi Probabilitas Gumbel.....	11
2.3.3 Distribusi Log Normal	13
2.3.4 Distribusi Log Person Tipe III	14
2.4 Uji Distribusi Probalilitas.....	17
2.4.1 Metode Chi Kuadrat (χ^2).....	17
2.4.2 Metode Simirnov Kolmogrov.....	19
2.5 Analisis Debit Banjir Rencana	21
2.5.1. Metode Hasper.....	21
2.5.2. Metode Wedowen	22
2.5.3. Metode Mononobe	23
2.6 Analisa Dimensi Sungai.....	24
2.6.1 Analisa Hidraulika	24
2.6.2 Kemiringan Sungai	24
2.6.3 Kapasitas Sungai.....	25
2.6.4 Koefisien Kekasaran Manning.....	26

2.6.5	Jagaan (Freeboard).....	30
2.7	Analisa Perkuatan Tebing	30
2.8	Kontrol Stabilitas Terhadap Tebing	32
BAB III		33
METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Lokasi Penelitian Tugas Akhir.....	33
3.2	Alat Dan Bahan	33
3.3	Tahapan Pengolahan Data.....	34
3.4	Bagan Alir Penelitian	36
BAB IV		37
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Penentuan Luas <i>Catchment Area</i>	37
4.2	Analisa Curah Hujan dengan Metode Thiessen	39
4.3	Analisa Curah Hujan Rencana	40
4.3.1	Distribusi Probabilitas Normal	40
4.3.2	Distribusi Probabilitas Gumbel.....	42
4.3.3	Distribusi Probabilitas Log Normal	44
4.3.4	Distribusi Probabilitas Log Person III	46
4.4	Uji Distribusi Probabilitas.....	48
4.4.1	Uji Chi-Kuadrat	48
4.4.2	Menghitung Smirnov Kolmogorov.....	55
4.5	Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	61
4.5.1	Metode Hasper	62
4.5.2	Metode Mononobe	63
4.5.3	Metode Weduwen	64
4.6	Menghitung Debit Banjir Yang Terjadi Di Lapangan	66
4.7	Analisa Kapasitas Tampung Penampang Sungai	67
4.8	Perhitungan dalam nya Gerusan.....	70
4.9	Perhitungan Stabilitas Perkuatan Tebing Sungai	76
4.9.1	Akibat Berat Sendiri	76
4.9.2	Akibat Gaya Gempa.....	78
4.9.3	Akibat Beban Tanah	80
4.9.4	Akibat Beban Merata	82
4.9.5	Akibat Tekanan Air Tanah Dibelakang Batu Kali.....	83
4.9.6	Kontrol Stabilitas Terhadap Tebing.....	85
BAB V		86

KESIMPULAN.....	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	89

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	10
Tabel 2. 2 Nilai Reduce Variete (YT).....	12
Tabel 2. 3 Nilai Reduced Standar Deviation (Sn) dan Nilai Reduced Mean.....	13
Tabel 2. 4 Faktor Frekuensi K_T Distribusi Log Pearson Tipe III (G atau Cs Positif)	15
Tabel 2. 5 Faktor Frekuensi K_T Untuk Distribusi Log Pearson Tipe III (G atau Cs Negatif).....	16
Tabel 2. 6 Nilai χ_{cr}^2	19
Tabel 2. 7 Nilai Δ_{kritik} Uji Smirnov-Kolgomorov.....	20
Tabel 2. 8 Koefisien Kekerasan Manning.....	28
Tabel 2. 9 Tinggi jagaan standar tanggul.....	30
Tabel 4. 1 Luas Pengaruh Stasiun Menggunakan Metode Polygon <i>Thiessen</i>	38
Tabel 4. 2 Perhitungan Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....	39
Tabel 4. 3 Perhitungan menggunakan Metode Normal.....	40
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Probabilitas Normal.....	41
Tabel 4. 5 Perhitungan Distribusi Probabilitas Gumbel.....	43
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Probabilitas Gumbel.....	44
Tabel 4. 7 Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Log Normal.....	45
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Log Normal.....	46
Tabel 4. 9 Curah Hujan maksimum Distribusi Log Person III.....	47
Tabel 4. 10 Curah Hujan Rencana Distribusi Log Person III.....	48
Tabel 4. 11 Data Curah Hujan Diurutkan Dari Yang Terbesar Ke Terkecil.....	49
Tabel 4. 12 Interval Kelas Untuk Distribusi Normal.....	51
Tabel 4. 13 Interval Kelas Distribusi Gumbel.....	52
Tabel 4. 14 Interval Kelas Distribusi Log Normal.....	53
Tabel 4. 15 Interval Kelas Distribusi Log Person III.....	53
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Probabilitas Normal.....	54
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Probabilitas Gumbel.....	54
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Probabilitas Log Normal	54
Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Probabilitas Log Person III.....	55
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Nilai X^2 dan X_{cr}^2	55
Tabel 4. 21 Perhitungan Uji Distribusi Normal Menggunakan Metode Smirnov Kolmogorov.....	56
Tabel 4. 22 Perhitungan Uji Distribusi Gumbel Menggunakan Metode Smirnov Kolmogorov.....	58
Tabel 4. 23 Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas Log Normal Menggunakan Metode Smirnov Kolmogorov.....	58
Tabel 4. 24 Perhitungan Distribusi Log Person III Dengan Smirnov Kolmogorov.....	60
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Nilai ΔP Hitung dan ΔP Kritis.....	61
Tabel 4. 26 Hujan Rencana Distribusi Probabilitas Log Normal.....	61
Tabel 4. 27 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Hasper.....	63
Tabel 4. 28 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Mononobe.....	64
Tabel 4.29 Perhitungan intensitas hujan Metode Weduwen.....	65
Tabel 4.30 Perhitungan hujan rencana Metode Weduwen.....	65
Tabel 4.31 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana.....	65

Tabel 4. 32 Perhitungan $h_{\text{coba-coba}}$	69
Tabel 4. 33 Rekapitulasi kedalaman gerusan.....	70
Tabel 4. 34 Tabel Perhitungan Dari Persamaan Pada Gerusan	75
Tabel 4. 35 Momen Akibat Berat Sendiri	78
Tabel 4. 36 Momen Akibat Gaya Gempa	80
Tabel 4. 37 Momen Akibat Tekanan Tanah	82
Tabel 4. 38 Momen Akibat Beban Merata.....	83
Tabel 4. 39 Momen akibat tekanan air tanah.....	84
Tabel 4. 40 Resume Gaya	84

Daftar gambar

Gambar 1. 1 Kondisi Sungai Batang Kapar.....	2
Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi	6
Gambar 2. 2 Metode Rata-rata Aljabar.....	7
Gambar 2. 3 Metode Poligon Thiesen	8
Gambar 2. 4 Metode Ishoyet.....	9
Gambar 3. 1 Lokasi Study	33
Gambar 3. 2 Bagan Alir	36
Gambar 4. 1 Peta Catchment Area Sungai Batang Kapar	37
Gambar 4. 2 Grafik Perhitungan debit banjir rencana	67
Gambar 4. 3 Gambar Penampang	68
Gambar 4. 4 Desain Penampang Sungai.....	70
Gambar 4. 5 Grafik Analisa Saringan.....	71
Gambar 4. 6 Akibat Berat Sendiri.....	77
Gambar 4. 7 Akibat Gaya Gempa.....	78
Gambar 4. 8 Akibat Tekanan Tanah	80
Gambar 4. 9 Akibat Beban Merata	82
Gambar 4. 10 Akibat Tekanan Air.....	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai memberikan manfaat yang banyak 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 didalam Sungai dapat mengakibatkan proses sedimentasi tanah dasar Sungai, selain pada itu juga dapat terjadi proses penggerusan yang terjadi secara terus menerus akan membentuk lubang-lubang gerusan di dasar Sungai. Proses penggerusan dapat terjadi karena ada pengaruh morfologi Sungai yang berupa tikungan atau adanya penyempitan saluran Sungai.

Nagari Lingkuang Aua ada sebuah desa yang diberi nama desa Koto Dalam dan didesa ini terdapat sebuah sungai utama yaitu sungai Batang Kapar yang berbelok - belok, desa Koto Dalam ini terancam terisolir, desa ini sejak dulu sudah sering kali terjadinya banjir, jika banjir datang maka akan terjadinya longsor dibibir sungai dan hal tersebut akan mengakibatkan kerusakkan perumahan warga, rumah ibadah, dan kebun kebun warga. Meskipun sudah dipasang batu baronjong namun kelongsoran itu pun tetap terjadi. Seharusnya dengan pemasangan batu beronjong diatas tidak efektif, maka perlu dilakukan bentuk lain dari struktur perkuatan tebing.

Merujuk dari beberapa hal diatas maka penulis tertarik mengambil sebagai bahan untuk pembuatan Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Perkuatan Tebing Sungai Batang Kapar Nagari Lingkuang Aua Kabupaten Pasaman Barat”**.



Gambar 1. 1 Kondisi Sungai Batang Kapar
(Sumber : Dokumentasi Lapangan)

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut : Maksud adalah untuk dapat mempelajari dan memahami Analisa perkuatan tebing sungai.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a.) Menghitung curah hujan rencana
- b.) Menghitung debit banjir rencana
- c.) Menentukan dimensi penampang sungai yang dapat menampung debit banjir rencana
- d.) Analisa stabilitas perkuatan tebing

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah :

- a.) Berapakah curah hujan rencana yang terjadi pada Sungai Batang Kapar?
- b.) Berapakan debit banjir rencana dengan periode ulang tertentu?
- c.) Bagaimana penampang sungai dapat mengalirkan sesuai dengan debit rencana sungai?
- d.) Analisa perkuatanuanatan tebing sungai?

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang penulis harapkan dalam studi kasus ini adalah :

- a.) Pada studi kasus ini, penulis dapat memperluas wawasan sekaligus memperoleh pengetahuan mengenai Analisa kekuatan tebing sungai.
- b.) Pembahasan pada studi ini dapat dijadikan bahan tambah bagi mahasiswa yang akan membahas mengenai Analisa kekuatan tebing sungai.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis membagi laporan penulisan dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan Latar Belakang, Maksud dan Tujuan, Rumusan Masalah, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan mengenai dasar teori yang diperlukan dalam penulisan, diantaranya dasar teori hidrologi seperti perhitungan curah hujan rencana, perhitungan debit banjir rencana, perhitungan dimensi sungai dan juga dasar teori pondasi seperti perhitungan dinding penahan tanah.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan mengenai langkah atau cara dimulai dari pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penulisan tugas akhir, seperti peta topografi, data curah hujan, dan data lain yang dapat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini sehingga didapatkan hasil yang baik.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang tahap penelitian yang dilaksanakan, terdiri dari: analisis hidrologi, analisis hidraulika, dan desain perkuatan tebing sungai.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian dan saran-saran terkait dengan kekurangan dalam penelitian.