

ANALISIS PERKUATAN TEBING BATANG AIR HAJI DI KABUPATEN PESISIR SELATAN

Lifia Rusvinda Yenti¹⁾, Zahrul Umar²⁾

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

Email: [1\)lifiarusvindayenti@gmail.com](mailto:lifiarusvindayenti@gmail.com), [2\)zahrul_umar@yahoo.co.id](mailto:zahrul_umar@yahoo.co.id)

ABSTRAK

Pesisir Selatan memiliki curah hujan yang tinggi sehingga sering terjadinya banjir. Terutama di nagari Air Haji yang memiliki banyak sungai serta masyarakat yang beraktivitas di sungai dan banyaknya rumah warga disekitar sungai. Di karenakan curah hujan yang tinggi, sehingga air menghantam tebing sungai yang mengakibatkan terjadinya longsor. Untuk mengatasi banjir dan longsor ditebing sungai maka direncanakan Dinding Penahan Tanah sebagai sarana untuk menghambat meluapnya air kepemukiman. Tipe Dinding Penahan Tanah yaitu Gravitasi berbentang miring yang memiliki kedalaman pondasi 1,2 meter, tinggi 5,2 meter dan jagaan 1 meter. Bangunan telah memenuhi syarat stabilitas terhadap guling, geser, eksentrisitas dan daya dukung tanah.

Kata kunci : Hujan, Banjir, Longsor, Dinding Penahan Tanah, Dimensi.

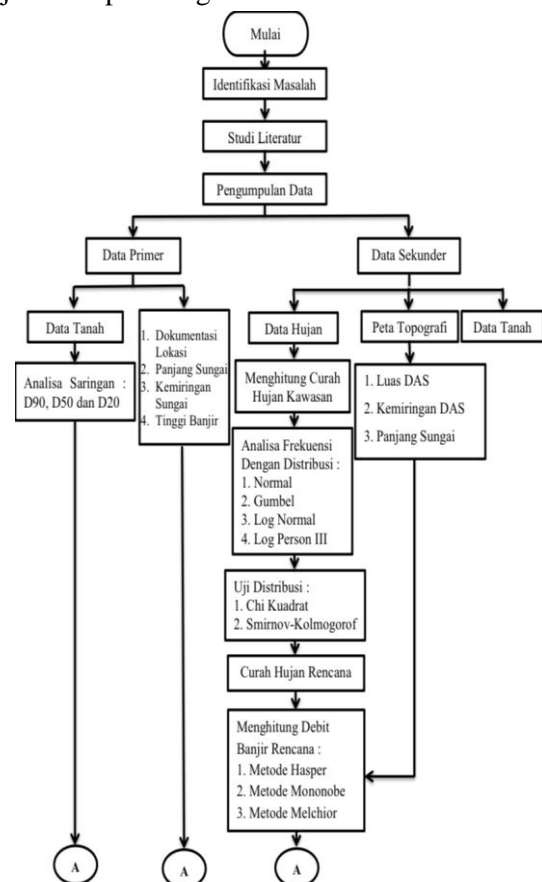
PENDAHULUAN

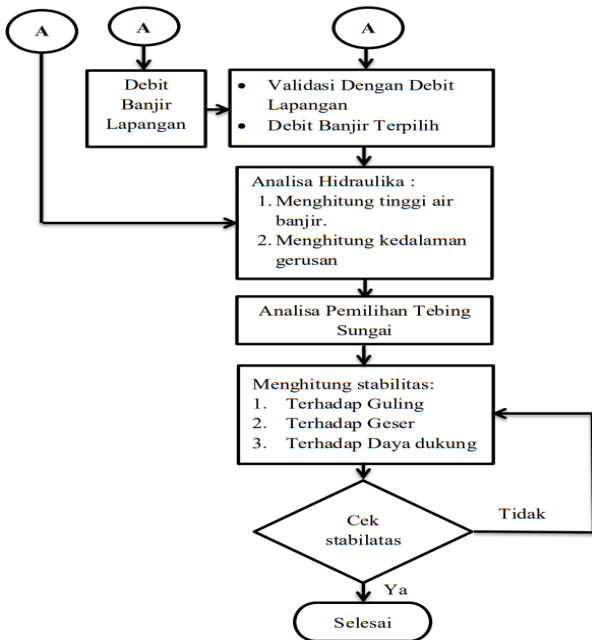
Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah hamparan pada permukaan bumi yang di batasi oleh punggung perbukitan atau pegunungan di hulu sungai kearah lembah hilir. Sungai merupakan salah satu sumber untuk memenuhi kebutuhan pokok makhluk hidup, baik masa sekarang maupun masa yang akan datang. Sungai harus dikelola dengan baik dan tepat mulai dari hulu sampai ke muara sungai. Pengelolaan yang tidak tepat dapat menimbulkan bencana seperti banjir maupun kekeringan. Pantai Air Haji merupakan pantai yang berada di sebelah utara muara Batang Air Haji yang mengalir ke Samudera Indonesia. Nagari Air Haji merupakan nagari yang mempunyai luas wilayah 143,67 km². Topografi Nagari Air Haji terdiri dari daratan dan perbukitan dengan ketinggian dari permukaan laut berkisar 2,5 – 17 2 meter. Kondisi lainnya, Nagari Air Haji memiliki sebuah sungai besar yaitu Batang Air Haji dimana digunakan oleh sebagian masyarakatnya untuk pemenuhan kebutuhan air antara lain untuk kebutuhan pertanian. Sebagian besar wilayah Air Haji merupakan hutan negara yaitu, budidaya pertanian, lahan untuk pemukiman atau semak/padang alang-alang/rawa dan lainnya. Bencana banjir yang terjadi di Muara Batang Air Haji Kabupaten Pesisir Selatan tersebut disebabkan meluapnya air sungai Batang Air Haji serta terkikisnya tanah di tebing sungai tersebut sehingga terjadinya longsor. Untuk mengatasi masalah banjir yang terjadi maka dilakukan dengan

cara meninggikan tanggul yang rendah, dan membuat dinding penahan tanah dari Lokasi Penelitian konstruksi pasangan batu di Muara Batang Air Haji oleh karena itu, tebing sungai harus di analisis.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada bagan dibawah ini:





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada daerah aliran sungai Batang Air Haji kabupaten pesisir selatan terdapat dua stasiun yang berpengaruh terhadap *cathment area* dengan menggunakan metode polygon thiessen yaitu stasiun koto salapan dan stasiun surantih. Dari kedua stasiun tersebut data curah hujan yang didapatkan dari tahun 2008 – 2022. Data hujan yang terpilih setiap tahun merupakan hujan maksimum harian DAS sehingga didapatkan curah hujan harian maksimum rata-rata untuk menghitung hujan rencana dengan menggunakan metode Distribusi Normal, Distribusi Gumbel, Distribusi Log Normal dan Distrubusi Log Person III. Uji probabilitas dari keempat metode di uji dengan menggunakan metode Chi-kuadrat dan metode Smirnov Kolmogorof.

Tabel 1. Rekapitulasi Chi Kuadrat

| No | Distribusi Probabilitas | X ² terhitung | X ² cr | Keterangan |
|----|-------------------------|--------------------------|-------------------|------------|
| 1 | Normal | 5,0 | 5.991 | Diterima |
| 2 | Gumbel | 1,0 | 5.991 | Diterima |
| 3 | Log Normal | 4,0 | 5.991 | Diterima |
| 4 | Log Person III | 4,0 | 5.991 | Diterima |

Tabel 2. Rekapitulasi Smirnov Kolmogorof

| No | Distribusi Probabilitas | Δp _{hitung} | Δp _{kritis} | Keterangan |
|----|-------------------------|----------------------|----------------------|------------|
| 1 | Normal | 0,1950 | 0,338 | diterima |
| 2 | Gumbel | 0,1462 | 0,338 | diterima |
| 3 | Log Normal | 0,1857 | 0,338 | diterima |
| 4 | Log Pearson III | 0,1855 | 0,338 | diterima |

Pemilihan untuk data curah hujan yang digunakan dalam menganalisis Debit Banjir Rencana adalah data pada distribusi probabilitas gumbel dengan periode ulang 2, 5, 10, 35, 50, 100.

Tabel 3. Hujan Rencana Terpilih Gumbel

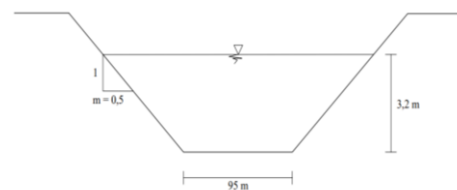
| No | Periode Ulang T (Tahun) | Y _n | S _n | Y _t | Y _t -Y _n | k | Hujan rencana (XT) mm |
|----|-------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 2 | 0,5128 | 1,0210 | 0,3665 | -0,1463 | -0,1433 | 150,76 |
| 2 | 5 | 0,5128 | 1,0210 | 1,4999 | 0,9871 | 0,9668 | 222,04 |
| 3 | 10 | 0,5128 | 1,0210 | 2,2504 | 1,7376 | 1,7019 | 269,24 |
| 4 | 25 | 0,5128 | 1,0210 | 3,1255 | 2,6127 | 2,5590 | 324,27 |
| 5 | 50 | 0,5128 | 1,0210 | 3,9019 | 3,3891 | 3,3194 | 373,10 |
| 6 | 100 | 0,5128 | 1,0210 | 4,6001 | 4,0873 | 4,0032 | 417,01 |

Adapun debit banjir rencana di hitung dengan menggunakan tiga metode yaitu Metode Hasper, Mononobe, dan Melchior. Dari hasil perhitungan debit banjir rencana di dapatkan nilai masing-masing debit banjir rencana pada sungai Batang Air Haji yaitu:

Tabel 4. Rekapitulasi Debit Banjir Rencana

| No | Periode ulang (Tahun) | Hasper (m ³ /detik) | Mononobe (m ³ /detik) | Melchior (m ³ /detik) |
|----|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 648,26 | 723,42 | 1003,17 |
| 2 | 5 | 924,76 | 1065,45 | 1477,47 |
| 3 | 10 | 1157,72 | 1291,94 | 1791,54 |
| 4 | 25 | 1394,35 | 1556,00 | 2157,72 |
| 5 | 50 | 1600,02 | 1785,51 | 2482,64 |
| 6 | 100 | 1793,13 | 2001,01 | 2774,82 |

Setelah mendapatkan debit banjir rencana maka divalidasi dengan debit banjir lapangan, terpilihlah debit banjir rencana yang mendekati dengan debit banjir lapangan pada periode ulang 5 tahun yaitu Metode Mononobe sebesar 1065,45 m³.



Gambar 2. Penampang Saluran

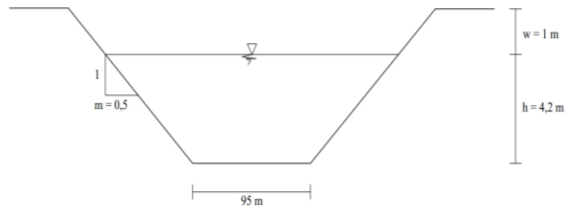
Perhitungan debit banjir lapangan dengan menggunakan rumus: $Q = A \times V$ (m³/detik) Selanjutnya menghitung Penampang rencana menggunakan h coba coba dengan syarat sebagai berikut:

$$\frac{Q_{25}}{K_s \times l^{1/2}} \frac{A^{5/3}}{p^{2/3}} = \frac{\{(b+m \cdot h)h\}^{5/3}}{(b+2h)\sqrt{2}^{2/3}}$$

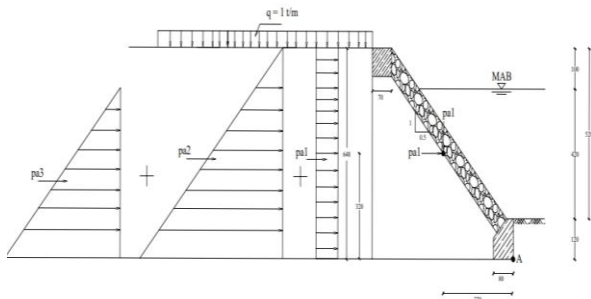
Berikut hasil dari perhitungan dimensi penampang dengan h coba-coba:

Tabel 5. Perhitungan Tinggi Air Banjir (h)

| No | h | b | Q ₂₅ | i | k | m | A | p | R | Q ₂₅ /l ^{1/2} | A ^{5/3} | p ^{2/3} | A ^{5/3} /p ^{2/3} | V | V ² /g |
|----|-----|----|-----------------|-------|----|-----|----------|----------|--------|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|--------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | 4,2 | 95 | 1556,00 | 0,002 | 35 | 0,5 | 407,3736 | 106,8667 | 3,8120 | 994,0919 | 22386,6007 | 22,5196 | 994,0922 | 3,8196 | 0,7436 |



Gambar 3. Penampang Sungai Rencana
Perhitungan gerusan yang di dapat sebesar 0,82 m dikali dengan *safety factor* 1,5 sehingga hasil kedalaman pondasi 1,2 m.



Gambar 6. Stabilitas Perkuatan Tebing
Dengan perhitungan rencana dimensi dinding penahan tanah tersebut berdasarkan SNI 8460 : 2017 tentang persyaratan perancangan geoteknik tipe dinding penahan tanah. Dengan menghitung beban akibat berat sendiri, gaya gempa, tekanan tanah dan beban merata seperti tabel berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Beban Yang Bekerja

| Uraian | Besar Gaya (t) | | Momen (t.m) | |
|---------------------|----------------|------------|-------------|-------|
| | Vertikal | Horizontal | Tahan | Geser |
| Berat Sendiri | 11,00 | | 31,69 | |
| Gaya Gempa | | 2,07 | | 7,29 |
| Tekanan Tanah | 5,71 | 5,71 | 9,79 | 9,79 |
| Akibat Beban Merata | 2,13 | 2,13 | 6,82 | 6,82 |
| Jumlah | 18,85 | 9,92 | 48,30 | 23,90 |

Setelah dilakukan perhitungan terhadap gaya-gaya yang berkerja, selanjutnya dilakukan perhitungan stabilitas terhadap perkuatan tebing.

1. Kontrol terhadap guling
 $Sf = 2,02 \geq 1,5$ (aman terhadap guling)
2. Kontrol terhadap geser
 $Sf = 1,90 \geq 1,5$ (aman terhadap geser)
3. Kontrol eksentrisitas
 $e = 1,81 < 1,03$ (not okey)
4. Kontrol daya dukung tanah.
 $\sigma_1 = 4,87 < 91,106$ (aman terhadap keruntuhan)

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisis perkuatan tebing di Daerah Aliran sungai Batang Air Haji maka dipilih

perencanaan perkuatan tebing tipe gravitasi berbentuk miring dengan pasangan batu kali sepanjang 500 m dari jembatan kearah muara sungai Batang Air Haji. Dengan perencanaan yang memenuhi standar perkuatan tebing serta stabilitas yang memenuhi syarat. Agar tidak terjadi banjir dan longsor maka dilakukan reboisasi atau penghijauan pada daerah aliran sungai dan Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada dasar sungai agar tidak mengambil pasir dan kerikil di sungai sekitar 1000 m ke Hulu dan 500 m ke hilir dari bangunan perkuatan tebing tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Das, B. M. (1984). *Principles Of Foundation Engineernig*. Taiwan : wadsworth, inc.
- [2] Hardiyatmo, H. C. (2008). *Teknik Fondasi II Edisi Ke-4*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- [3] Hardiyatmo, H. C. (2010). *Mekanika Tanah II Edisi Ke-5*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [4] Kamiana, and I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu.
- [5] Paimin, Sukresno, and Irfan Pramono. 2009. "Teknik Mitigasi Banjir Dan Tanah Longsor."
- [6] Triatmodjo, and Bambang. 2009. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- [7] Umar, Z. (2022). *Perencanaan Normalisasi Sungai*. Padang.