

ANALISIS STABILITAS ABUTMENT PADA PERGANTIAN JEMBATAN IDANETAE LOLOSENI DI RUAS JALAN HILIMBOWO KABUPATEN NIAS SELATAN

Leonardo Anugerah Halawa, Kartika Indah Sari, Darlina Tanjung

Program Studi Teknik sipil, Universitas Harapan Medan

Jalan H.M Joni No. 70 C Medan

leonardohlw15375@gmail.com; darlinatanjung@yahoo.com

Abstrak

Jembatan Idanetae adalah jembatan pedestrian sepanjang 30 m yang didesain untuk pejalan kaki, kendaraan roda dua dan roda empat sebagai penghubung jalan yang dipisahkan oleh sungai. Bangunan bawah jembatan terdiri dari abutmen dan pondasi. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui stabilisasi abutment Jembatan Leleseni dalam menahan beban-beban yang bekerja dan untuk mengetahui faktor keamanan *abutment* tersebut terhadap guling dan geser. Analisis abutment dikhususkan pada stabilitas abutment terhadap guling dan geser. Faktor aman terhadap guling ditentukan berdasarkan perbandingan momen aktif dengan momen pasif, sedangkan faktor aman terhadap geser ditentukan dari perbandingan gaya aktif dengan gaya pasif. Selain data-data lapangan, analisis ini memerlukan uji parameter tanah di laboratorium. Parameter yang diuji adalah kuat geser dan *density* tanah di lapangan. Berdasarkan hasil analisis stabilitas yang telah dilakukan pada abutmen ini didapatkan bahwa nilai faktor aman terhadap geser 11,966 dan faktor aman terhadap guling 3,127, dengan demikian abutmen dinyatakan stabil terhadap geser, guling, dan aman terhadap beban-beban yang bekerja.

Kata-Kata Kunci : *Jembatan, Abutment, Pondasi, Faktor Aman*

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi suatu daerah sangat dipengaruhi oleh sarana transportasinya. Sarana transportasi yang memadai memudahkan mobilisasi masyarakat dalam berbagai aktivitas kehidupan. Sarana transportasi yang sangat baik sangat menunjang terciptanya iklim ekonomi yang baik pula bagi masyarakat setempat. Sarana transportasi berupa jalan yang baik, jembatan yang kuat, serta sarana lainnya hendaknya menjadi perhatian pemerintah bagi pemenuhan kebutuhan masyarakatnya. Menyadari hal ini, Pemerintah Kabupaten Nias Selatan melalui Dinas Pekerjaan Umum melakukan pembangunan Jembatan di Kecamatan Idanetae Desa Leleseni.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang yang telah diuraikan, maka diperoleh rumusan masalah dalam penulisan adalah:

1. Mengapa perlu melakukan analisis struktur terhadap stabilitas jembatan?
2. Apakah pengaruh analisis struktur jembatan terhadap *abutment*?
3. Mengapa perlu melakukan uji laboratorium dan sondir pada pembangunan suatu jembatan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penulisan adalah:

- a. Lokasi jembatan yang dianalisis adalah jembatan sungai idanetae.
- b. Struktur bawah jembatan berupa *abutment* jembatan.

- c. Parameter tanah didapatkan dari hasil uji laboratorium.
- d. Analisis stabilitas untuk menentukan keamanan terhadap guling dan geser.
- e. Analisis daya dukung pondasi terhadap data sondir.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui beban-beban dan momen yang menyebabkan guling dan geser.
- b. Untuk mengetahui stabilitas *abutment* berdasarkan keamanan bahaya guling dan geser
- c. Untuk mengetahui daya dukung pondasi berdasarkan data sondir, serta menganalisis tapak *abutment* apakah aman tanpa pondasi sumuran.

III. Metode Penelitian

1.1 Lokasi

Lokasi proyek pembangunan jembatan berada di jalan Hilimbowo, Desa Leleseni Kecamatan Idanetae Kabupaten Nias Selatan Provinsi Sumatera Utara.

3.2 Metode Pengumpulan Data

3.2.1 Jenis Data

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif. Merupakan penelitian yang bertujuan menjelaskan keadaan yang ada dengan menggunakan angka-angka untuk kemudian dideskripsikan.

3.2.2 Sumber Data

1. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder ini berupa literatur yang berasal dari media massa, dokumen dari instansi terkait, internet yang terkait dengan permasalahan yang akan dikaji yang nantinya akan diverifikasi pada saat obeservasi lapangan. Adapun literatur yang akandiambildari media massa sebagai pendukung peneliti dalam menentukan focus penelitian. Selainitu survey keinstansi terkait. Instansi tersebut antara lain :

- 1) Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Nias Selatan
- 2) CV. Vista Persada Mandiri

2. Data Primer

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian pada umumnya menggunakan telaah dokumen, obeservasi, dan data-data lapangan. Data yang diambil meliputi:

- 1) Gambar lengkap (denah, *layout* rencana, potongan, detail-detail)
- 2) Data penyelidikan tanah yaitu sondir
- 3) Sampel tanah dari lokasi proyek.

3.3 Pengujian Sampel Tanah

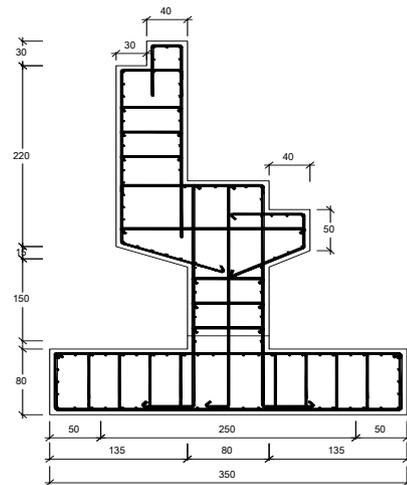
Dalam Penelitian ini beberapa pengujian dilakukan untuk mendapatkan data guna mendukung penyelesaian ini. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Medan. Penelitian ini terdiri dari beberapa pengujiannya itu pengujian sifat fisik tanah lempung dengan beberapa pengujian seperti *direct shear*, kadar air, Analisa saringan, spesifik grafitiy, beratasi.

Berikut adalah beberapa Langkah pengujian sifat fisik tanah:

1. Pengambilan sampel tanah dilokasi proyek dengan menggunakan tabung tanah tidak terganggu. Tanah diambil pada kedalaman 1 meter di atas permukaan tanah.
2. Kemudian pengujian sampel tanah diuji dilaboratorium Mekanika Tanah Institut Teknologi Medan. Langkah pertama pengujian yang dilakukan adalah mencari kadar air.
3. Setelah didapatkan nilai kadar air maka dilakukan Pengujian Directshear untuk mencari nilai sudut geser tanah, dalampengujianinisekaligusdilakukanpengujian density menggunakan ring Directshear.
4. Setelah itu dilakukan pengujian Spesifik grafitiy untuk mendapat nilai beratasi tanah.

Studi yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan-pengetahuan dasar tentang topik yang dipermasalahkan serta untuk mendapatkan rumus-rumus empiris ataupun faktor-faktor yang digunakan sebagai pedoman dalam menganalisis, membandingkan maupun mengambil suatu kesimpulan dari data-data yang diperoleh.

3.4 Gambar Perencanaan Abutment Jembatan



Gambar 1. Abutment Jembatan

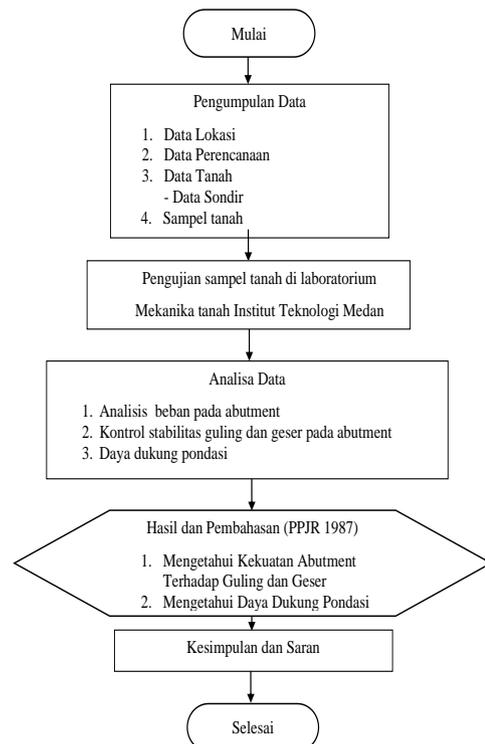
Sumber: Dinas PUPR KabupatenNias Selatan 2020

3.5 Tahap Analisis

Tahapan analisis stabilitas abutment dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan maupun laboratorium dan literatur yang mendukung. Analisa yang dilakukan antara lain:

1. Perhitungan beban yang bekerja pada abutment
2. Stabilitas terhadap guling (ton).
3. Stabilitas terhadap geser (ton).
4. Stabilitas terhadap daya dukung (ton).

3.6 Diagram Alur Penulisan



Gambar 2. Alur Penulisan

IV. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Uji Tanah Laboratorium

Hasil pengujian tanah yang diambil dari lokasi perencanaan Abutment Jembatan, diperlukan data dilapangan. Kondisi geologi tanah pada sekitar lokasi perencanaan dikategorikan sebagai tanah lempung berpasir/tidak berkoheisi. Parameter tanah yang perlu diketahui untuk melakukan perencanaan abutment jembatan adalah :

- Kohesi (c) dan sudutgeser (Φ) didapatkan dengan melakukan pengujian uji geser langsung (*direct shear test*) dilaboratorium.
- Berat isi tanah (γ) juga diperoleh dengan pengujian dilaboratorium.
- Perencanaan menggunakan berat isi beton 24 kN/m³

Adapun data tanah yang didapatkan dari pengujian laboratorium dari titik yang berbeda. Satu titik pengujian dilapangan terlihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

| Titik | γ (gr/cm ³) | c (kg/cm ²) | Φ (°) |
|-------|--------------------------------|---------------------------|------------|
| 1 | 1,90 | 0 | 37,91 |

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

4.2 Dimensi Abutment dan Pondasi Jembatan

Dimensi Abutment dan Pondasi Jembatan Idanetae Loloseni adalah Sebagai berikut:

Dimensi Abutment:

- Lebar Abutment : 3,5 m
- Tinggi Abutment : 5,05 m

Dimensi Pondasi Sumuran:

- Lebar Pondasi : 2,5 m
- Tinggi Pondasi : 3 m

4.3 Analisis Perhitungan Pembebanan

Perhitungan pembebanan pada jembatan ini mencakup perhitungan beban mati, dan beban hidup.

4.4 Perhitungan Pembebanan Pada Abutment

4.4.1 Perhitungan Berat Sendiri

Berat Sendiri Abutment adalah:

- Lebar abutment : 3,5 m
- Berat jenis abutment : 2,4 Ton/m³

4.4.2 Kombinasi Pembebanan

Konstruksi jembatan ditinjau dan gaya yang mungkin bekerja, sesuai dengan sifat-sifat serta kemungkinan-kemungkinan setiap beban.

Dari hasil perhitungan diperoleh kombinasi yang menghasilkan nilai terbesar untuk masing-masing pembebanan:

- Beban Vertikal : 666,2193 ton
- Beban Horizontal : 101,9025 ton
- Momen Vertikal : 1920,69 ton/m
- Momen Horizontal : 477,9 ton/m

4.5 Kontrol Stabilitas Abutment

4.5.1 Kontrol Terhadap Guling

Guling = $\frac{\sum M_v}{n} \geq \sum M_h$ (n=angka keamanan, apabila diambil 2)

$$= \frac{1943,524}{2} \geq 621,519$$

$$= 971,762 > 621,519 \dots (\text{aman})$$

$$\text{Faktor aman (n)} = 1943,524/621,519$$

$$n = 3,127 (\text{aman terhadap guling})$$

4.5.2 Kontrol Terhadap Geser

Gaya dorong, Pa = 35,55 Ton

Gaya Lawan, F = V . f

$$V = 737,2836 \text{ Ton}$$

$$f = \tan(\phi)$$

$$= 0,577$$

$$F = V \cdot f$$

$$= 737,2836 \times (0,577)$$

$$= 425,41 \text{ Ton}$$

$$\text{SF} = \frac{F}{P_a}$$

$$= \frac{425,41}{35,55}$$

$$= 11,966 > 2 \dots (\text{aman})$$

4.5.2 Tekanan Pada Dasar Abutment

$$X = \frac{\sum M_{total}}{\sum V} = \frac{2565,115}{737,2836} = 3,47$$

$$e = x - (b / 2)$$

$$= 3,47 - (3/2) = -1,97$$

$$\sigma_{min} = \frac{v}{b \times l} \left(1 + \frac{6e}{b} \right) = \text{ton} / \text{m}^2$$

$$= \frac{737,2836}{3 \times 6,8} \left(1 + \frac{6 \times (-1,97)}{3} \right)$$

$$= 6,936 \text{ T} / \text{m}^2$$

$$\sigma_{max} = \frac{v}{b \times l} \left(1 - \frac{6e}{b} \right) = \text{ton} / \text{m}^2$$

$$= \frac{737,2836}{3 \times 6,8} \left(1 - \frac{6 \times (-1,97)}{3} \right)$$

$$= 84,679 \text{ T} / \text{m}^2$$

4.5.3 Daya Dukung Pondasi

Dari hasil uji yang didapatkan dilapangan didapatkan daya dukung izin berdasarkan data sendiri.

V. Kesimpulan Dan Saran

1.1 Kesimpulan

- Beban yang bekerja pada abutment yang dapat menyebabkan geser adalah gaya dorong sebesar 35,55 ton dan gaya lawan sebesar 425,41 ton. Sedangkan momen yang menyebabkan guling adalah momen aktif sebesar 1943,524 tm dan momen pasif sebesar 621,519 tm.

2. Analisa stabilitas abutment didapatkan factor aman untuk stabilitas terhadap guling sebesar 3,127 dan factor aman untuk stabilitas terhadap geser sebesar 11,966. Faktor aman terhadap geser dan guling didapatkan lebih besar dari 2, dengan demikian abutmen dinyatakan stabil terhadap geser, guling, dan aman terhadap beban-beban yang bekerja.
3. Kapasitas daya dukung izin tapak abutmen didapatkan sebesar 31,5 ton/m², sementara tekanan maksimum yang bekerja pada dasar abutmen adalah 84,6795 ton/m². Apabila dilihat dari factor amanse nilai 0,31, maka tapak abutment tanpa pondasi tidak mampu menahan beban yang ada, oleh karena itu diperlukan fondasi sumuran pada dasar abutment.

1.2 Saran

1. Untuk kajian selanjutnya sebaiknya analisa yang dilakukan tidak hanya menggunakan 1 metode saja, disarankan menggunakan metode-metode lainnya.
2. Disarankan untuk kajian selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis fondasi pada tapak abutmen.

Daftar Pustaka

- [1]. Astuti, S, W., 2019. *Kestabilan Dinding Penahan Tanah Jenis Corrugated Concrete Sheet Pile (Ccsp) Pada Pekerjaan Galian Abutmen Jembatan Bh 1751 Di Kecamatan Lok Ulo, Kebumen*. Jurnal Perkeretaapian Indonesia Volume III Nomor 1 .
- [2]. Badan Standar Nasional, 2016. *Pembebanan Untuk Jembatan.RSNI 1725-2016*. Jakarta BSN
- [3]. Faizal, Z., 2014. *Analisis Struktur Pondasi Dan Abutment Jembatan Pada Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung*. Departemen Teknik Sipil Dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor 2014.
- [4]. Fitri, A, A., 2017. *Perencanaan Ulang Struktur Bawah Abutment Dengan Pondasi Bored Pile (Redesign Bottom Structure Abutment WithBored Pile Foundation)*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- [5]. Hardiyatmo C.H., 2014. *Mekanika Tanah II*, Gajah Mada. *Universitypress Yogyakarta*.