



Analisis Struktur Bangunan Bawah Jembatan Seri-Hukurila Dusun Mahia Di Pulau Ambon

Sumardin¹, Selviana walsen², Penina T. Istia³

¹ Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon

² Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon

³ Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon

⁴ Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon

¹juniorsumardin01@gmail.com, ²selvianawalsen@gmail.com, ³peninaistia@gmail.com

Abstrak

Pembangunan jembatan Seri- Hukurila di Dusun Mahia Desa Urimesing Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon Provinsi Maluku, pengadaannya 2 tahun anggaran, yaitu tahun 2019 (Bangunan Bawah) dan tahun 2020 (Bangunan Atas) oleh Dinas Pekerjaan Umum Kota Ambon. Jasa Konsultan Perencanaan diadakan tahun 2017, direncanakan oleh CV. SIMETRIS menggunakan RSNI T-02 2005 meskipun SNI 1725-2016 telah efektif penggunaannya pada tahun 2017. Oleh karena itu diperlukan adanya tinjauan kembali (review) perencanaan struktur jembatan, khususnya bangunan bawah sehingga kestabilan struktur bangunan atas dapat disesuaikan dengan kelayakan bangunan atas sebagaimana peraturan SNI 1725-2016 telah ditetapkan bulan Juni tahun 2016 untuk menggantikan atau merevisi 3 aturan sebelumnya yaitu SNI 03-1725-1989, BMS-1992 dan RSNI T-02 2005. Tujuan penelitian, menghitung komposisi pembebanan struktur perlu yang diperhitungkan, merencanakan dimensi abutment dan menganalisis kestabilan struktur bangunan bawah jembatan berdasarkan data pengujian dan propertis tanah. Metode perencanaan struktur abutmen dan perhitungan beban perlu didasarkan SNI 1725-2016 tentang standar pembebanan untuk jembatan. Hasil perhitungan beban struktur yang perlu diperhitungkan dalam perencanaan struktur abutmen Jembatan Seri - Hukurika yang terletak di Dusun Mahia Pulau Ambon terdiri dari beban mati 208,542 ton, beban hidup 24,890 ton, beban angin 8,7331 ton, beban gesek 60,10 ton, beban rem 17,63 ton, dan beban gempa 27,26 ton. Berdasarkan hasil uji propertis tanah, maka 2 buah pondasi kasion diameter 3,0 meter dibawah abutmen cukup stabil untuk memikul beban struktur dengan angka keamanan 1,5 terhadap gaya geser 1,5 terhadap momen guling dan 5,2 terhadap ambblas/penurunan. Tinjauan struktur terhadap 3 kondisi pembebanan masing-masing adalah kondisi normal (saat beban atas bekerja), kondisi pelaksanaan abutmen (bangunan atas belum bekerja, oprit terpasang) dan kondisi terjadi beban gempa

Kata kunci: Abutment, seri-hukurila, bangunan bawah, jembatan.

1. Pendahuluan

Pembangunan ruas jalan Seri- Hukurila di Dusun Mahia, Desa Urimesing, Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon Provinsi Maluku, terputus lintasannya oleh sungai Wai Lawurung, sehingga Pemerintah Kota Ambon merencanakan pembangunan jembatan. Pengadaannya dikerjakan 2 tahun anggaran (TA) masing-masing TA 2019 (Bangunan Bawah) dan TA 2020 (Bangunan Atas) oleh Dinas Pekerjaan Umum Kota Ambon. Jasa Konsultan Perencanaan diadakan tahun 2017, dikerjakan oleh salah satu perusahaan konsultan yang masih direncanakan menggunakan RSNI T-02 2005 meskipun SNI 1725:2016 telah efektif penggunaannya pada tahun 2017. Pada bulan Juni 2016 peraturan pembebanan untuk jembatan SNI 1725:2016 telah ditetapkan sebagai pengganti 3 peraturan sebelumnya yaitu SNI 03-1725-1989 yang berjudul Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PJJR), Peraturan Perencanaan Jembatan bagian 2, BMS-1992, dan RSNI T-02 2005. Dinas Pekerjaan Umum Kota Ambon tidak merevisi perencanaannya menyesuaikan SNI 1725:2016 dengan alasan keterbatasan anggaran dan

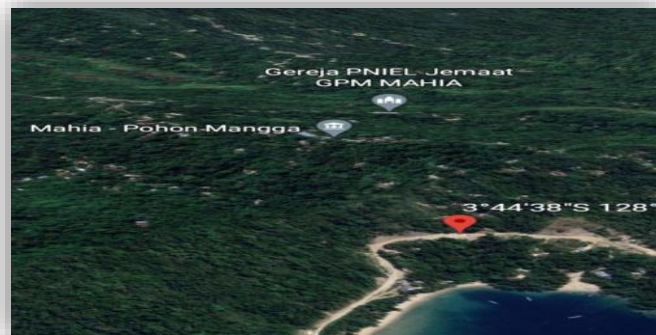
antisipasi keamanan apabila dikerjakan Penyedia/Kontraktor lokal yang kualifikasinya dibawah standar kualifikasi penyedia jembatan.

Dalam penulisan skripsi ini penulis akan membahas tentang komposisi pembebanan struktur yang harus diperhitungkan dalam perencanaan Abutment sebagai bangunan bawah dari jembatan Seri – Hukurila di dusun Mahia Pulau Ambon sesuai dengan SNI 1725:2016 dan kestabilan struktur bangunan bawah jembatan berdasarkan data pengujian dan propertis tanah. Pondasi yang di gunakan pada jembatan Seri – Hukurila menggunakan Pondasi Sumuran. Dalam perencanaan bangunan bawah jembatan diperlukan juga beban-beban pada bangunan atasnya untuk memperhitungkan perencanaan, tetapi dalam penulisan skripsi ini penulis tidak membahas bangunan atasnya, karena penulis dibatasi oleh waktu study dan biaya survey. Untuk mengetahui beban- beban pada bangunan atas jembatan penulis menggunakan metode perhitungan dalam peraturan pembebanan untuk jembatan SNI 1725:2016. Dengan demikian penulis mengambil judul "Analisis Struktur Bangunan Bawah Jembatan Seri – Hukurila Di Dusun Mahia Pulau Ambon". Tinjauan perencanaan dari hasil penulisan ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi instansi terkait khususnya Pemerintah Kota Ambon.

2. Metodologi

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada jembatan Seri-Hukurila berlokasi di ruas jalan Seri-Hukurila, tepatnya di Sungai Mahia di Dusun Mahia Desa Urimesing, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Sumber : Google Maps



Gambar 2. Lokasi Sungai WaiLawurung

2.2. Jenis Data

1. Data primer
 - Lokasi jembatan
 - Status jalan
 - Dimensi existing
 - Panjang bentang existing
2. Data sekunder
 - Pembebanan struktur
 - Data tanah
 - Gambar perencanaan
 - Dimensi struktur
3. Teknik Literatur :

Yakni pendekatan kepustakaan yang dilakukan guna memperoleh informasi melalui buku-buku relevan.

2.3. Sumber Data

Data sekunder diperoleh untuk penulisan penelitian ini, bersumber dari instansi atau pihak-pihak yang berwenang dalam hal ini:

1. Dinas Pekerjaan Umum Kota Ambon
2. CV. Simetris Consultan

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dalam penulisan ini sebagai berikut:

1. Studi kepustakaan, dimana penulis menggunakan data yang relevan dari buku, jurnal, dan sumber ilmiah lain seperti artikel di situs internet yang berkaitan dengan bangunan bawah jembatan sebagai referensi untuk mendukung teori-teori mengenai rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan.
2. Wawancara, dimana penulis mengadakan tanya jawab dengan pihak perencana.
3. Dokumentasi, dimana penulis langsung mengambil di lokasi penelitian dan juga beberapa dokumentasi lainnya diambil dari instansi terkait.

2.5. Variabel penelitian

Adapun yang menjadi obyek dari proposal skripsi ini adalah :

1. Komposisi beban struktur abutment jembatan Seri-Hukurila
2. Dimensi tulangan struktur abutmentjembatan Seri-Hukurila
3. Stabilitas penulangan minimum

2.6. Metode Analisa

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan metode kuantitatif. Setelah data terkumpul selanjutnya dilakukan pengolahan data dan analisa terhadap hasil pengolahan data Berdasarkan SNI 1725:2016 dan RSNI T-02 2005 dengan menggunakan persamaan – persamaan untuk perhitungan komposisi pembebanan struktur yang harus diperhitungkan dalam perencanaan abutmen jembatan, perencanaan dimensi penulangan struktur abutment jembatan dan perbandingan hasil perencanaan berdasarkan SNI 1725:2016 dengan hasil perencanaan RSNI T-02 2005. Tahap akhir adalah menarik kesimpulan berdasarakan analisa yang dilakukan dan memberikan saran – saran sebagai masukan untuk memperbaiki struktur bangunan bawah jembatan berdasarkanSNI 1725:2016 dan RSNI T-02 2005

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perencanaan Abutment

a) Pembebanan bangunan atas

1. Beban mati

- Lantai Kendaraan = $0.2 \cdot 8 \cdot 25,6 \cdot 2,5$ = 102,4 t
- Air hujan = $0,03 \cdot 8 \cdot 25,6 \cdot 1,0$ = 6,144 t
- Aspal (7 cm) = $0,07 \cdot 8 \cdot 25,6 \cdot 2,2$ = 31,5392t
- Sandaran beton = $2 \cdot 1 \cdot 0,30 \cdot 25,6 \cdot 2,5$ = 25,6t
- Gelagar utama = $4 \cdot 1,75 \cdot 0,55 \cdot 25,6 \cdot 2,5$ = 246,4t
- Beban tak terduga = = 5t

$$P_{total} = 417,084t$$

$$RVD = \frac{417,084}{2} = 208,542 \text{ ton}$$

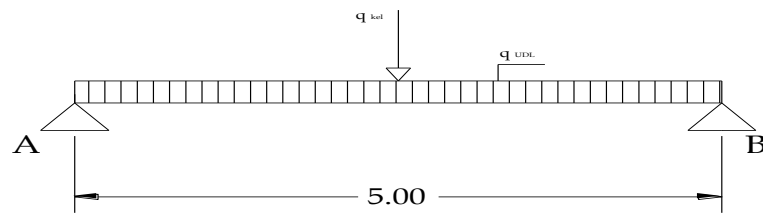
2. Beban hidup

Beban hidup terbagi rata (UDL)

Menurut ketentuan SNI 1725:2016 ps. 8.3.1 persamaan (27) untuk:

$$L \leq 30 \text{ m} : q = 9.0 \times \text{kPa}$$

Pembebanan UDL



**Gambar 3. Pembebanan akibat UDL
(Estevao de Carvalho, 2012)**

$$L = 25.60 \text{ m} : q = 9,0 \text{ kPa}$$

$$q = 900 \text{ kg/m}^2$$

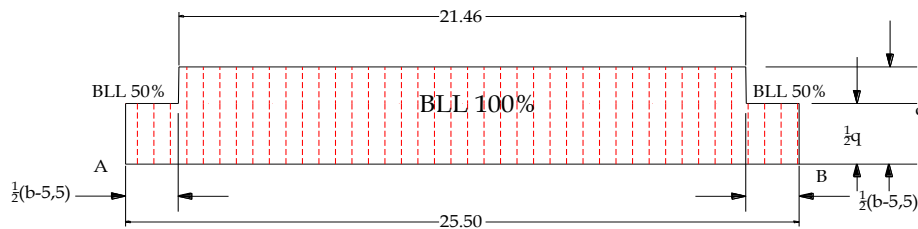
$$\text{Beban yang bekerja} : q_{UDL} 900 \times 5 = 4500 \text{ Kg/m}$$

Beban garis (KEL)

Beban $P = 49 \text{ kN/m} = 4900 \text{ kg/m}$ dengan faktor $DLA = 0.3$ untuk dihitung beban truk (menurut Amri, S.dan Puluhulawa, I. 2020).

Maka beban KEL yang bekerja adalah :

$$\begin{aligned} - \text{PKEL} &= (1 + DLA) \times P \times KUTD \\ &= (1 + 0.3) \times 4900 = 6370 \text{ kg/m} \end{aligned}$$



Gambar 4. Pembebanan UDL (SNI 1725:2016)

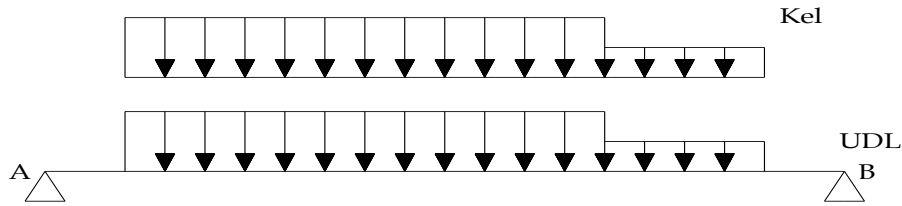
Lebar Jembatan antara (5,5 m sampai 6 m)

$$\text{Beban "D"} = \text{Beban UDL} + \text{Beban KEL}$$

$$= 4500 + 6370 = 10870 \text{ kg/m}$$

$$q_1 = 100 \% \times 10870 = 10870$$

$$q_2 = 50 \% \times 10870 = 5435 \text{ kg/m}$$



Gambar 5. Pembabanan akibat UDL dan Kel

$$\Sigma MB = 0$$

$$V_a \times 8 - q_1 \times 4 \times 4 - q_2 \times 0.50 \times 7.50 - q_2 \times 0.50 \times 1.775 = 0$$

$$V_a \times 8 = (10870 \times 4 \times 4) + (5435 \times 0.50 \times 7.50) + (5435 \times 0.50 \times 1.775)$$

$$V_a = (173920 + 20381,25 + 4823,5625) / 8.0 = 24890,61 \text{ Kg}$$

$$V_a = 24,890 \text{ ton}$$

3. beban angin

Letak Jembatan < 5 km

maka kecepatan angin rencana

$$V_w = 35 \text{ m/s} \rightarrow (\text{SNI } 1725:2016)$$

T = beban transversal diperletakkan akibat angin

$$= 8733.10 \text{ kg}$$

4. beban gesekan

beban gesekan pada tumpuan bergerak (beban horisontal Luditudinal pada perletakan: R_a & V_a).

Misal : akibat pemuaian, penyusutan gaya gempa

$$H_g = 0.15 \times (R_D + R_L)$$

$$= 0.15 \times (378655.9 + 21986.13)$$

$$= 60096.30 \text{ kg} \approx 60.10 \text{ ton}$$

5. Beban rem

Beban rem (T_r) berdasarkan SSNI 1725:2016 pada bentangan 25,60 m adalah 160 kN. Reaksi perletakan akibat pengereman adalah

$$R_{m1} = 0.25 \times \text{berat ganda truk}$$

$$= 0,5 \times 160 = 8 \text{ ton}$$

$$R_{m2} = 0,05 \times \text{berat truk} + \text{beban lajur terbagi rata}$$

$$= 0,05 \times 225,2 + 6,37$$

$$= 11,26 + 6,37 = 17,63 \text{ ton}$$

Dihitung beban rem (T_r) = 17,63 ton (SNI 1725:2016, pasal 8.7)

6. Beban gempa

Koefisien geser gempa "C"

$$T = 2\pi \sqrt{((W_{TP}) / (g K_p))} = 2\pi \sqrt{((77084.22) / (9.8 \times 9279320.3))} = 0.578 \text{ detik}$$

Dari grafik zona gempa 5 tanah Lunak SNI-2833-2008 hal. 13 didapatkan harga $C = 0.12$

$$TEQ = C \cdot S \cdot I \cdot W_t$$

Dimana :

C = Koefisie geser dasar gempa

S = Faktor type bangunan = (tipe A)

I = Faktor kepentingan = 1.

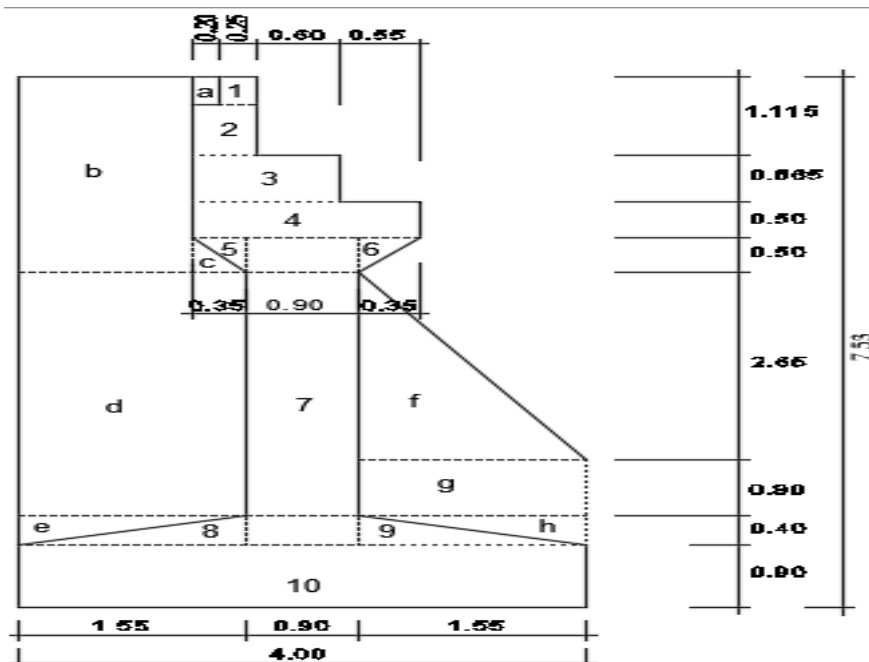
Bangunan Atas

$$TEQ_1 = 0.12 \times 1 \times 1 \times 860280.45 \times 30\%$$

$$= 30970.10 \text{ kg} = 27.26 \text{ ton}$$

b) Tinjauan dimensi abutment

Rencana dimensi abutment dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Dimensi abutment

Penampang (1)	= 0.25 x 0.35	= 0.0875 m ²
Penampang (2)	= 0.45 x 0.75	= 0.3375 m ²
Penampang (3)	= 1.0 x 0.665	= 0.665 m ²
Penampang (4)	= 0.5 x 1.6	= 0.0875 m ²
Penampang (5)	= 0.5 x 0.35 x 0.5	= 0.8 m ²
Penampang (6)	= 0.5 x 0.35 x 0.5	= 0.0875 m ²
Penampang (7)	= (3.45 + 0.5 + 0.4) x 0.9	= 3.915 m ²
Penampang (8)	= 0.5 x 1.55 x 0.4	= 0.31 m ²
Penampang (9)	= 0.5 x 1.55 x 0.4	= 0.31 m ²
Penampang (10)	= 4.0 x 0.9	= 3.6 m ²
Σ		= 10.2 m ²

c) Analisa tampang abutment dan tekanan tanah

a. Badan abutment

Jarak dari titik 0 terhadap pusat geometrik adalah :

$$X_c = (\Sigma M_x) / (\Sigma AC) = 19,982 / 10,200 = 1,959$$

$$Y_c = (\Sigma M_y) / (\Sigma AC) = 26,568 / 10,200 = 2,604$$

b. Tanah di samping abutment

Jarak dari titik 0 terhadap pusat berat adalah :

$$X_{t1} = (\Sigma M_x) / (\Sigma At1) = 6,947 / 9,776 = 0.710$$

$$Y_{t1} = (\Sigma M_y) / (\Sigma At1) = 39,880 / 9,776 = 4.079$$

Jarak dari titik 0 terhadap pusat berat adalah:

$$X_{t2} = (\Sigma M_x) / (\Sigma At2) = 20,311 / 8,14 = 2,495$$

$$Y_{t2} = (\Sigma M_y) / (\Sigma At2) = 19,142 / 8,14 = 2,351$$

d) Tekanan tanah

Tanah dibelakang abutment

- Sudut geser dalam $\phi = 30^\circ$
- Kohesi $C = 0$
- Kedalaman Berat isi tanah $\gamma = 1.75 \text{ t/m}^3$

➤ Kedalaman tanah $h = 8,5$ m

Hitungan koefisiensi tekanan tanah

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \varphi/2)$$

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - 30^\circ/2)$$

$$= 0,33 \text{ ton}$$

$$K_p = \tan^2 (45^\circ + \varphi/2)$$

$$= \tan^2 (45^\circ + 30^\circ/2) = 3 \text{ ton}$$

a. Tekanan tanah aktif (Pa)

$$Pa_1 = K_a \cdot q \cdot h_1 \cdot b$$

$$= 0,33 \cdot 2,2 \cdot 7,53 \cdot 8 = 43,7343 \text{ ton}$$

$$Pa_2 = \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma_1 \cdot h_1^2 \cdot b$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,33 \cdot 1,75 \cdot 7,53^2 \cdot 8 = 130,979 \text{ ton}$$

b. Tekanan tanah pasif (Pp)

$$PP = \frac{1}{2} \cdot K_p \cdot \gamma_1 \cdot h_2^2 \cdot b$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1,75 \cdot 2,12^2 \cdot 7,53 = 87,1692 \text{ ton}$$

e) Reaksi pada bangunan bawah

a. Saat normal

$$RV = R_d + V_a = 208,542 + 24,890 = 233,432 \text{ ton}$$

Berat abutment

$$W_c = 10,20 \cdot 7,53 \cdot 2,5 = 192,015 \text{ ton}$$

Berat tanah dibelakang abutment

$$W_{t1} = 9,776 \cdot 1,75 \cdot 7,53 = 128,8233 \text{ ton}$$

Berat tanah didepan abutment

$$W_{t2} = 6,28 \cdot 1,75 \cdot 7,53 = 81,75 \text{ ton}$$

Gaya akibat rem dan traksi = $R_{rt} = 17,63 \text{ ton}$

Gaya tumbuk = 50 ton (PPPJJR 1987: 16)

Gaya gesek pada tumpuan bergerak = $G_g = 10,5675 \text{ ton}$

b. Saat gempa

Gaya gempa akibat bangunan atas

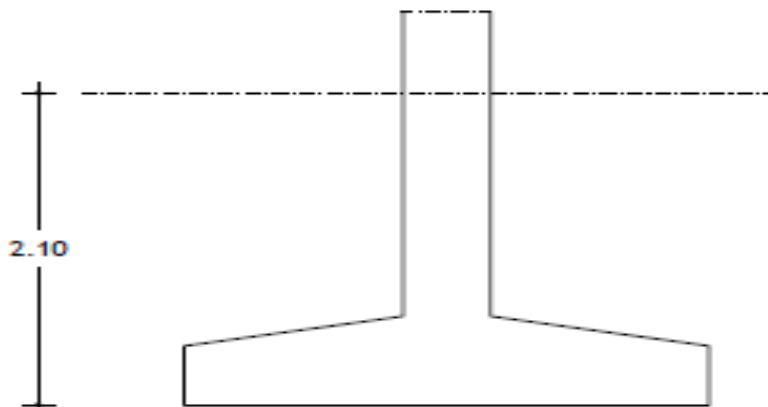
$$\begin{aligned} \text{TEQ1} &= 0.12 \times 1 \times 1 \times 860280.45 \times 30\% \\ &= 30970.10 \text{ kg} = 27.26 \text{ ton} \end{aligned}$$

Gaya gempa pada abutment

$$\text{TEQ2} = K_h \cdot W_c = 0,07 \cdot 192,015 = 13,442 \text{ ton}$$

f) Hitungan daya dukung tanah dasar pondasi

Keadaan lapisan tanah untuk pondasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Keadaan lapisan tanah pondasi

Data tanah : pada lapisan 3 dengan $\phi = 35^\circ$ akan di dapat

$$= \arctan(Kr \cdot \tan \phi) \rightarrow \text{SNI 03 - 3446 - 1994, halaman 8 - 9}$$

$$= \arctan(0,7 \cdot \tan 35^\circ) = 26,11^\circ$$

Dari harga $\phi = 26,11^\circ$ dengan tabel 4 (SNI 03 - 3446 - 1994) akan diperoleh

faktor daya dukung $N_c = 22,25$; $N_q = 13,75$; $N_{\phi} = 11,50$

Data pondasi :

Kedalaman pondasi $D = 2,1 \text{ m}$, Lebar pondasi $B = 4 \text{ m}$

Daya dukung tanah dasar pondasi berdasarkan rumus tarzhagi untuk pondasi

persegi pada kondisi tanah $C = 3,1 \text{ t/m}^2$

$$\begin{aligned} \text{Qult} &= C \cdot N_c + D \cdot \gamma_1 \cdot N_q + 0,5 \cdot B \cdot \gamma_2 \cdot N_{\phi} \\ &= 3,1 \cdot 22,25 + 2,10 \cdot 1,7088 \cdot 13,75 + 0,5 \cdot 4 \cdot 1,8236 \cdot 11,50 \\ &= 68,975 + 49,3416 + 41,9428 \\ &= 160,2594 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$Q_{all} = Q_{ult}/SF = (160,2594)/3 = 53,4198 \text{ t/m}^2$$

g) Hitungan stabilitas abutment

a. Saat normal

1. Stabilitas terhadap geser dasar pondasi

$$\Sigma V = \text{gaya vertical} = 636,021 \text{ ton}$$

$$\Sigma H = \text{gaya horizontal (diambil tekanan tanah aktif)} = 159,101 \text{ ton}$$

$$SF = (\Sigma V \cdot \tan \phi + c \cdot B) / (\Sigma H) = (636,021 \times \tan 30^\circ + 3,1 \times 4) / 159,101 = 2,149 \geq 1 \dots \text{OK!}$$

2. Stabilitas terhadap guling dasar pondasi

$$\Sigma M_x = \text{momen penahan} = 1461,815 \text{ tm}$$

$$\Sigma M_y = \text{momen guling} = 581,270 \text{ tm}$$

$$SF = (\Sigma M_x) / (\Sigma M_y) = (1461,815) / 581,270 = 2,515 \geq 1 \dots \text{OK!}$$

3. Stabilitas terhadap eksentrisitas (e)

$$e = B/2 - (\Sigma M_x - \Sigma M_y) / (\Sigma V) < B/6 = 4/2 - (1461,815 - 581,270) / 636,021 < 4/6 = 0,616 < 0,7$$

Kontrol tegangan tanah pada dasar abutment

$$\sigma = (\Sigma V) / (B.L) - (1 \pm (6 \cdot e) / B) = 636,021 / (4 \times 25,6) - (1 \pm (6 \times 0,616) / 4)$$

$$\sigma_{maks} = 6,211 + 0,924 = 7,135 \text{ t/m}^2 \leq Q_{all} = 53,4198 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{maks} = 6,211 - 0,924 = 5,287 \text{ t/m}^2 \leq Q_{all} = 53,4198 \text{ t/m}^2$$

b. Saat beban bangunan atas belum bekerja

1. Stabilitas terhadap geser dasar pondasi

$$\Sigma V = \text{gaya vertical} = 402,5883 \text{ ton}$$

$$\Sigma H = \text{gaya horizontal (diambil tekanan tanah aktif)} = 130,904 \text{ ton}$$

$$SF = (\Sigma V \cdot \tan \phi + c \cdot B) / (\Sigma H) = (402,5883 \times \tan 30^\circ + 3,1 \times 4) / 130,904 = 1,654 \geq 1 \dots \text{OK!}$$

2. Stabilitas terhadap guling dasar pondasi

$$\Sigma M_x = \text{momen penahan} = 994,950 \text{ tm}$$

$$\Sigma M_y = \text{momen guling} = 383,327 \text{ tm}$$

$$SF = (\Sigma M_x) / (\Sigma M_y) = 994,950 / 383,327 = 2,596 \geq 1 \dots \text{OK!}$$

3. Stabilitas terhadap eksentrisitas (e)

$$e = B/2 - (\Sigma M_x - \Sigma M_y) / (\Sigma V) < B/6 = 4/2 (994,950 - 383,327) / 402,5883 < 4/6 = 0,482 < 0.7$$

Kontrol tegangan tanah pada dasar abutment

$$\sigma = (\Sigma V) / (B.L) - (1 \pm (6.e) / B) = 402,5883 / (4 \times 25,6) - (1 \pm (6 \times 0,482) / 4)$$

$$\sigma \text{ maks} = 3,932 + 0,723 = 4,655 \text{ t/m}^2 \leq Q_{all} = 53,4198 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma \text{ maks} = 3,932 - 0,723 = 3,209 \text{ t/m}^2 \leq Q_{all} = 53,4198 \text{ t/m}^2$$

c. Saat keadaan gempa

1) Gaya gempa pada bangunan atas, TEQ1 = 27,26 (diasumsikan bekerja 7,03 hari dari dasar abutment)

2) Gaya gempa pada bangunan bawah TEQ2 = 13,442 (bekerja 1,3 m dari dasar abutment)

3) Stabilitas terhadap geser dasar pondasi

$$\Sigma V = \text{gaya vertical} = 636,021 \text{ ton}$$

$$\Sigma H = \text{gaya horizontal (diambil tekanan tanah aktif)} = 199,803 \text{ ton}$$

$$SF = (\Sigma V \cdot \tan \left[\frac{2}{3} \Phi + c \cdot B \right]) / (\Sigma H) = (636,021 \times \tan \left[\frac{2}{3} 30 + 3,1 \times 4 \right]) / 199,803 = 1,220 \geq 1 \dots \text{OK!}$$

4) Stabilitas terhadap guling dasar pondasi

$$\Sigma M_x = \text{momen penahan} = 1461,815 \text{ tm}$$

$$\Sigma M_y = \text{momen guling} = 790,382 \text{ tm}$$

$$SF = (\Sigma M_x) / (\Sigma M_y) = (1461,815) / 790,382 = 1,849 \geq 1 \dots \text{OK!}$$

5) Stabilitas terhadap eksentrisitas (e)

$$e = B/2 - (\Sigma M_x - \Sigma M_y) / (\Sigma V) < B/6 = 4/2 - (1461,815 - 790,382) / 636,021 < 4/6 = 0,69 < 0.7$$

Kontrol tegangan tanah pada dasar abutment

$$\sigma = (\Sigma V) / (B.L) - (1 \pm (6.e) / B) = 636,021 / (4 \times 25,6) - (1 \pm (6 \times 0,69) / 4)$$

$$\sigma \text{ maks} = 6,211 + 1,035 = 7,246 \text{ t/m}^2 \leq Q_{all} = 53,4198 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma \text{ maks} = 6,211 - 1,035 = 5,176 \text{ t/m}^2 \leq Q_{all} = 53,4198 \text{ t/m}^2$$

4. Kesimpulan

- a. Komposisi pembebanan yang diperhitungkan dalam perencanaan struktur abutmen Jembatan Seri - Hukurika yang terletak di Dusun Mahia Pulau Ambon terdiri dari 6 jenis beban, masing-masing bernilai: Beban Mati = 208,542 ton, Beban Hidup = 24,890 ton, Beban Angin = 8733,10 kg, Beban Gesek = 60,10 ton, Beban Rem = 17,63 ton, dan Beban Gempa = 27,26 ton.
- b. Berdasarkan data pengujian dan propertis tanah menunjukkan bahwa 2 buah Pondasi Kasion dimensi diameter 3,00 meter yang digunakan dibawah abutment, cukup stabil untuk memikul beban struktur dengan angka keamanan: 1,5 terhadap Gaya Geser; 1,5 terhadap Momen Guling; dan 5,2 terhadap Amblas (Penurunan), ditinjau pada 3 kondisi yaitu: kondisi saat normal (beban atas), kondisi saat bangunan atas belum bekerja (oprit selesai dikerjakan) dan kondisi saat keadaan beban gempa bekerja..

Daftar Rujukan

- Amri, S. dan Pulu Hulawa, I. 2020. Desain Jembatan Komposit Pada Sungai Jalan Antara Rupert Utara. Jurnal Inovtek Seri Teknik Sipil dan Aplikasi, Vol.2 No.2, Desember 2020.
- Santoso, F. 2009. Tinjauan Bangunan Bawah (Abutmen) Jembatan Karang Kecamatan Karangpandan Kabupaten Karanganyar. Tugas Akhir Program D3 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Uhiniversitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Anonim; (1976). Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya, SKBI-1.3.28.1987 UDC, 642.21, Direktorat Jendral Bina Marga, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim; (1971). Peraturan Beton Bertulang Indonesia, Direktorat Jendral cipta Karya, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim; (2005). Standar Pembebanan Untuk Jembatan, Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Anonim; (2016). Standar Pembebanan Untuk Jembatan, Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Anonim; (1987). Pedoman Peraturan Pembangunan Jembatan Jalan Raya, Deperteman Pekerjaan Umum, Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- Hardiyatmo C.H., 2017. Analisis dan Perancangan Pondasi I, Gajah Mada University press, Yogyakarta.
- Setiyarto Y.D. dan R. Fahmi, Laporan Penelitian: Analisis Perbandingan Pedoman Pembebanan RSNI T-02-2005 dan SNI 1725 2016 Pada Struktur Jembatan, Bandung, 2017.
- Suyono Sostrorodarsono, Kazuto Nakazawa, 1998. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Pradnya Pramitha, Jakarta.
- <https://core.ac.uk/download/pdf/230839046.pdf>, (di unduh 1 Maret 2018), TriHartanto dan Achendri M. Kurniawan. 2018. Perhitungan Struktur Dan Volume Bangunan Abutment Jembatan Beton (Studi Kasus Jembatan Beton Bertulang Di Desa Jolosutro Blitar). Jurnal Qua Teknik, (2018), 8 (1) : 1-10.
- <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SIKLUS/article/view/2384/1561>, (di unduh 16 April 2019). Yasin, M., Yanti, G., Megasari, S,W, 2019. Analisis Abutment Jembatan Sei. Busuk Kabupaten Siak Sri Indrapura Provinsi Riau, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 5, No. 1, pp. 52 – 62.
- <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik/article/view/625> Edistenikson Adi Papa, Diana Ningrum, Nawir Rasidi 2017. Analisa Perencanaan Bangunan Bawah Jembatan Fautfuel Kelurahan Aplasi Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia Vol. 1, No. 2.