



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 2 Tahun 2023 Page 8950-8958

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Analisis Daya Dukung Pondasi Berdasarkan Hasil Cone Penetration Test Jembatan Beton Ruas Jalan Kabaena Kabupaten Bombana

Putra Sakti

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lakidende

Email: [putrajayasakti04@gmail.com](mailto:putrajayasakti04@gmail.com)

### Abstrak

Pondasi sebagai struktur bawah dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal. Pemilihan jenis pondasi tergantung kepada jenis struktur atas apakah termasuk konstruksi beban ringan atau beban berat dan juga tergantung dari hasil penyelidikan pada jenis tanahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kapasitas dukung dari berbagai metode, daya dukung pondasi dan penurunan yang terjadi akibat pembebanan dari struktur atas. Metode yang digunakan yaitu metode antara lain Skempton, Reese dan O'Neill, Mayerhoff. Objek penelitian adalah Jembatan beton ruas jalan boedinggi kabupaten konawe utaradengan pondasi tiang sebagai struktur bawahnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas dukung (*end bearing dan skin friction*) pada titik sondir 01 (TS01) nilai yang dihasilkan dari titik sondir dimana : Metode Skempton,  $Q_s 80,495$  tondan  $Q_p 232,55$  ton; Metode Mayerhoff,  $Q_s 98,473$  ton dan  $Q_p 206,908$  ton. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diambil hasil daya dukung minimum Metode Metode skempton. Kapasitas kelompok ijin tiang  $Q_g = 626,05$  ton  $> P_{all} = 248,7$  ton (aman), Penurunan tiang tunggal  $\delta_{total} = 4,0$  cm  $< s_{izin} = 9,5$  cm (aman), Penurunan tiang kelompok  $\delta_{total} = 2,1$  cm  $< s_{izin} = 9,5$  cm (aman). Berdasarkan hasil tersebut perlu dilakukan analisis lanjutan menggunakan metode – metode empiris yang lainnya dan perlunya hasil uji geoteknik lainnya agar didapatkan hasil yang bervariasi pula.

Kata Kunci: *Jembatan, Pondasi, Daya Dukung Pondasi*

### Abstract

Foundations as substructures can be classified into 2 (two) types, namely deep foundations and shallow foundations. The selection of the type of foundation depends on the type of superstructure whether it is a light load or heavy load construction and also depends on the results of the investigation on the type of soil. This study aims to determine the magnitude of the bearing capacity of various methods, the bearing capacity of the foundation and the settlement that occurs due to the loading of the superstructure. The method used is the method, including Skempton, Reese and O'Neill, Mayerhoff. The object of research is the concrete bridge of the Boedinggi road, North Konawe Regency with a pile foundation as the substructure. The results showed that the bearing capacity (end bearing and skin friction) at the sondir point 01 (TS01) the value generated from the sondir point where: Skempton method,  $Q_s$  80,495 tons and  $Q_p$  232,55 tons; The Mayerhoff method,  $Q_s$  98,473 tons and  $Q_p$  206,908 tons. Based on the results of the study, the results of the minimum carrying capacity of the Skempton Method were taken. Pile clearance group capacity  $Q_g = 626.05$  tons  $> P_{all} = 482.63$  tons (safe), Single pile settlement total = 4.0 cm  $<$  permit = 9.5 cm (safe), Sett group pile settlement = 2.1 cm  $<$  permission = 9.5 cm (safe). Based on these results, it is necessary to carry out further analysis using other empirical methods and the need for other geotechnical test results in order to obtain varied results.

Keywords: *Misuse, BUMDes Capital, Losses*

### PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan infrastruktur di Indonesia, Kab. Konawe Utara tidak mau ketinggalan dalam masalah pembangunan daerah terutama dibidang perkantoran dan pembangunan sejumlah jembatan. Kab. Konawe Utara senantiasa berpacu dengan perkembangan penduduk yang selalu meningkat. Seiring dengan hal tersebut maka untuk memudahkan menjangkau wilayah satu dengan yang lain maka dibangunlah jembatan yang dapat menghubungkan dan memudahkan menjangkau wilayah tersebut guna mendukung kegiatan masyarakat sehari-hari. Jembatan sendiri adalah bagian dari jalan yang berfungsi untuk menghubungkan antara dua jalan yang terpisah karena suatu rintangan seperti sungai, lembah, laut, jalan raya atau rel kereta api. Jembatan terdiri dari dua bagian utama yaitu struktur atas (Superstruktur) dan struktur bawah (Substruktur).

Superstruktur merupakan bagian atas jembatan yang berfungsi menerima langsung beban dari kendaraan atau manusia yang melewatinya. Superstruktur terdiri dari pelat lantai kendaraan, trotoar, tiang sandaran, diafragma, dan gelagar. Sedangkan Substruktur merupakan

bagian bawah jembatan yang berfungsi meneruskan beban yang bekerja pada jembatan ke dasar tanah.

Substruktur terdiri dari abutment, pier, dan pondasi. Seiring dengan makin berkembangnya teknologi angkutan jalan raya, maka konstruksi jembatan harus direncanakan sesuai dengan tuntutan transportasi baik dari segi kecepatan, kenyamanan maupun keamanan. Oleh sebab itu dalam memulai suatu pekerjaan konstruksi yang pertama dikerjakan adalah struktur bawah bangunan yaitu pondasi, dan harus direncanakan dengan matang karena pondasi memiliki peran yang penting dengan memikul beban yang ada di atasnya. Tapi terlebih dahulu kita harus mengetahui daya dukung tanah yang akan digunakan untuk melakukan pembangunan peletakan pondasi, apakah dengan daya dukung tanah yang ada kita menggunakan pondasi telapak, pondasi sumuran, pondasi tiang, atau pondasi lainnya sesuai dengan data tanah yang sudah diteliti terlebih dahulu. Karena bila tanah keras terletak pada permukaan atau 2-3 meter dibawah permukaan tanah maka jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi dangkal dan apabila tanah keras terletak pada kedalaman 10 meter atau lebih dibawah permukaan tanah, maka jenis pondasi yang cocok digunakan adalah pondasi sumuran atau pondasi bored pile.

Pembangunan jembatan didasarkan untuk menghubungkan jalan yang terputus akibat rintangan seperti sungai, danau, selat, saluran, lembah ataupun jurang. Dalam perencanaan jembatan ataupun menganalisis harus direncanakan dengan matang-matang agar tidak terjadi kesalahan terutama pada perencanaan struktur bawah (pondasi), Harus mempunyai Data lapangan Yang Valid contoh penyelidikan pada tanah ( Data Cpt/Data Sondir), Data ini sangat penting dimana diperlukan pada perencanaan untuk menganalisis struktur bawah jembatan agar dapat mengetahui daya dukung pondasi dan tingkat keamanan pada perencanaan tersebut.

Namun demikian ada banyak contoh kasus yang terjadi di daerah Kabupaten Konawe utara pada perencanaan jembatan yaitu dimana yang menjadi titik lemah dalam perencanaan. Inilah alasan saya mengapa memilih judul penelitian ini dengan menggunakan perhitungan Mayerhof (1976) dan Skempton (1966) pada struktur bawah (pondasi) jembatan beton boedingi Kabupaten Konawe Utara agar dapat mengetahui faktor aman pada perencanaan struktur bawah (pondasi). Dikarenakan kasus-kasus yang terjadi perencanaan jembatan dilakukan hanya berdasarkan pengalaman pada perencanaan tanpa adanya perhitungan ataupun analisis yang valid terkhususnya dalam merencanakan struktur bawah (pondasi) yang menerima titik tumpuan utama struktur atas jembatan. Dari contoh kasus peneliti terdahulu tentang analisis daya dukung pondasi pada jembatan yang telah dilakukan oleh banyak peneliti sebelumnya antara lain. Iis Roin Widiati, La Uni (2018), Uly Nurul Fadilla, Halimah Tunafiah (2018), Desrina Sari (2021), Ulfa Jusi (2015) dan Enden

Mina(2019). Bahwa penelitian mereka Tentang Daya Dukung Pondasi Dan Penurunan Dengan Menggunakan Beberapa Metode Yaitu Mayerhof (1976) Dan Metode Skempton (1966), metode semi, Reese & Wright. Berdasarkan dari uraian peneliti terdahulu tertarik untuk memilih metode Mayerhof (1976) dan metode skempton (1966) Dalam sebuah penelitian untuk mendapatkan Hasil Perhitungan daya dukung pondasi pada pekerjaan perencanaan Jembatan Beton Ruas Jalan Boedingi Kabupaten Konawe Utara. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penliti tertarik untuk mengangkat judul tugas akhir dengan judul "analisis daya dukung pondasi berdasarkan hasil cone penetration test jembatan beton ruas jalan boedingi kab. Konawe utara".

## METODE PENELITIAN

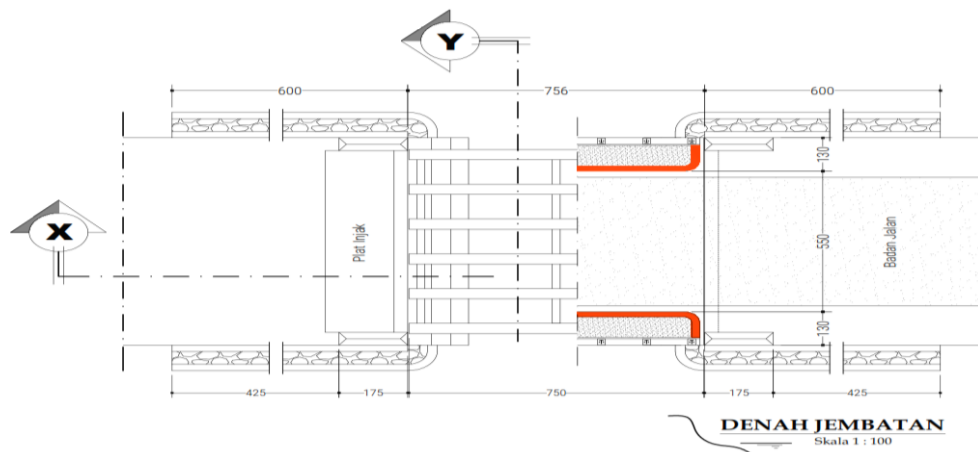
Dalam pelaksanaan penelitian ini untuk mengetahui langkah - langkah perhitungan kombinasi pembebanan pada jembatan dengan menggunakan SNI 1725:2016, Untuk mengetahui langkah - langkah perhitungan struktur bawah (sub structure) jembatan. Dan Untuk mengetahui perhitungan daya dukung tanah untuk mengetahui faktor keamanan rencana struktur bawah (pondasi) pada jembatan. Penelitian ini dilakukan secara sistematis, terencana, terstruktur, jelas dari awal hingga akhir data akurat dilapangan, dimana studi kasus yang diambil adalah Jembatan BoedingiKec. Lasolo Kepulauan, Kab. Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Data yang digunakan berupa data hasil investigasi geoteknik berupa data hasil CPT (*conus penetration test*). Selain itu data yang diperlukan berupa data gambar-gambar berupa data bahan dan dimensi.

Dalam menganalisis data, dilakukan sesuai langkah-langkah yang digunakan dalam menganalisis. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan tata cara pengolahan data sebagai dasar dan acuan penelitian. langkah-langkah tersebut antara lain.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembebanan Jembatan

Pembebanan jembatan yang dilakukan pada penelitian kali ini dengan objek proyek Jembatan Boedingi kec. Lasolo Kepulauan kab. Konawe Utara berpedoman pada pembebanan jembatan SNI 1725:2016.



Gambar 4.1 Denah Jembatan

Sumber : CV. CV. Azimuth Art

Berat Mati Sendiri ( $P_{MS1}$ )

Berat sendiri (*Self weight*) merupakan berat keseluruhan jembatan seperti elemen struktural dan elemen non struktural lainnya yang diampu oleh jembatan dan bersifat tetap. Berat sendiri jembatan terbagi menjadi 2 bagian berdasarkan letaknya yaitu berat sendiri struktural atas dan struktural bawah.

#### 1. Berat sendiri Struktur Atas ( $P_{ms1}$ )

Berikut ini adalah data-data yang diperlukan untuk perhitungan mencari beban yang terjadi terhadap struktur atas jembatan. Berat, ukuran dan dimensi yang diperlukan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Berat Sendiri Struktur Atas

| No Beban    | DIAMETER |       |       |   | Volume (m <sup>3</sup> ) | Berat | Satuan            | Berat (kN) |
|-------------|----------|-------|-------|---|--------------------------|-------|-------------------|------------|
|             | b (m)    | t (m) | L (m) | n |                          |       |                   |            |
| 1 Slab      | 7,5      | 0,2   | 7,5   | 1 | 11,25                    | 25    | kN/m <sup>3</sup> | 281,25     |
| 2 Trotoar   | 1        | 0,25  | 7,5   | 2 | 3,75                     | 24    | kN/m <sup>3</sup> | 90         |
| 3 Gelagar   | 0,4      | 0,45  | 7,5   | 6 | 8,1                      | 24    | kN/m <sup>3</sup> | 194,4      |
| 4 Diafragma | 0,2      | 0,35  | 7,2   | 3 | 1,512                    | 25    | kN/m <sup>3</sup> | 37,8       |

Sumber : Hasil Perhitungan 2022

Total Sendiri Struktur Atas ( $P_{ms1}$ )

$$PMS = 603,45 \text{ kN}$$

Beban sendiri struktur atas ditopang oleh dua buah abutment sehingga berat struktur atas dibagi dua. Maka :

$$PMS1 = PMS / 2$$

$$PMS1 = 301,725 \text{ kN}$$

Letak beban struktur atas terhadap pondasi,

$$z = \text{tinggi abutmen} / 2$$

$$z = 1,775 \text{ m}$$

#### Data Konstruksi Bagian Bawah

Berikut ini adalah data-data konstruksi bagian bawah jembatan terkait terkait proyek pembangunan Jembatan Beton Ruas Jalan Boedingi Kab. Konawe Utara.

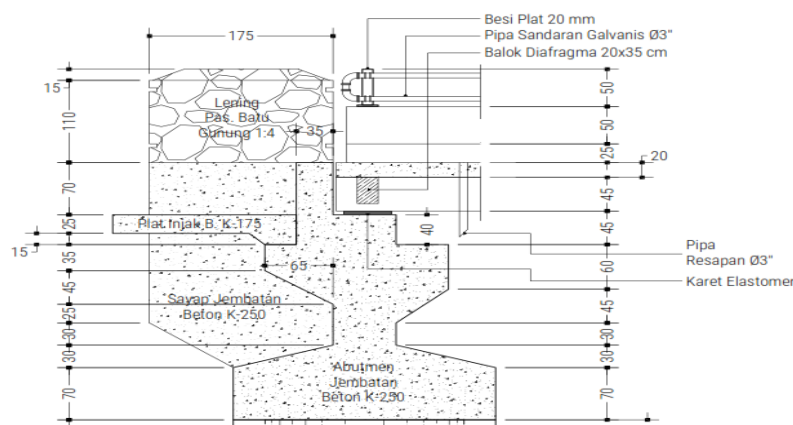
Jenis konstruksi : Beton bertulang

Diameter pondasi : 120 cm

Panjang Pondasi Tiang : 400 cm

Panjang *Abutmen* : 2,30 meter

Tebal sayap abutmen : 0,25 meter



Gambar 4.2 Penampang Abutmen

*Sumber :CV. Azimuth Art*

#### Gambaran Umum Penyelidikan Tanah

Kegiatan penyelidikan ini dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran kondisi litologi profil geoteknis tanah diareal lokasi perencanaan pembangunan Jembatan Boedingi Kec. Lasolo

Kepulauan Kab. Konawe Utara tersebut. Selanjutnya data dan hasil penyelidikan disampaikan sebagai dasar dan bahan pertimbangan dan acuan untuk pekerjaan lebih lanjut.

#### Lingkup Penyelidikan

Berdasarkan permintaan pihak pemberi pekerjaan, maka penyelidikan tanah ini dilakukan dengan lingkup kegiatan sebagai berikut :

1. Penyelidikan sondir dilakukan dengan jumlah titik 2 (dua) titik.
2. Evaluasi hasil sondir dan rekomendasi parameter design daya dukung pondasi.

#### Hasil Penyelidikan CPT (cone penetration test)

Ringkasan hasil penyelidikan pada setiap titik sondir berupa identifikasi lapisan tanah keras pada setiap kedalaman titik sondir adalah sebagai berikut :

##### 1. Sondir titik 01

Pada kedalaman 6,10 m dari permukaan tanah saat penyondiran, telah ditemukan lapisan tanah keras dengan nilai konus  $> 150 \text{ kg/cm}^2$  (Tabel hasil uji sondir pada titik 01 terlampir).

##### 2. Sondir titik 02

Pada kedalaman 6,20 m dari permukaan tanah saat penyondiran, telah ditemukan lapisan tanah keras dengan nilai konus  $> 150 \text{ kg/cm}^2$  (Tabel hasil uji).

#### Kapasitas Daya Dukung Eksisting Kelompok Tiang

Perhitungan kapasitas dukung pondasi kelompok tidak jauh berbeda dengan analisis pondasi tunggal, hal yang membedakan hanya pengalihan dengan jumlah tiang, dimana dari hasil perhitungan analisis, dalam perhitungan efisiensi pada perhitungan ini hasil dari metode Skempton pada titik sondir 01 (TS.01) akan digunakan karena nilai yang didapatkan dengan metode tersebut adalah nilai paling minimum dari ke dua metode.

Dimana :

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| Jumlah tiang (n) | = 2                             |
| n-Lg (n1)        | = 1 baris                       |
| n-Bg (n2)        | = 2 baris                       |
| Lg               | = 5,2 m                         |
| Bg               | = 1,9 m                         |
| Qp               | = tahanan ujung (end bearing)   |
| Qs               | = tahanan kulit (skin friction) |

Efisiensi tiang kelompok (lempung, friksi dan ujung tiang) :

$$\Sigma Q_{\text{grup}} = n_1 \cdot n_2 (9 A_p c_u + \Sigma A_s c_u \Delta L) \text{ atau}$$

$$\Sigma Q_{\text{grup}} = n_1 \cdot n_2 (Q_p + Q_s)$$

$$= 1 \times 2 (350,82(\text{ton}) + (28,17 (\text{ton})))$$

$$= 757,91,46 \text{ ton}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari dua persamaan untuk mengetahui efisiensi dari kelompok tiang maka gunakan nilai terkecil dari hasil perhitungan, sehingga :

$$Q_g = 757,91 \text{ ton} > P_{\text{all}} = 482,63 \text{ ton (OK)}$$

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan analisis dan pembahasan pada penelitian tugas akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut.

1. Dari hasil perhitungan pada struktur atas dan Struktur Bawah (abutmen) pada Jembatan Ruas Jalan Boedingi Kabupaten Konawe Utara dengan menggunakan SNI 1725:2016 maka beban yang bekerja pada struktur atas dan struktur bawah jembatan yaitu Berat Mati Sendiri, Berat Mati tambahan, beban lajuar D, Beban pejalan kaki dan kombinasi pembebanan. Maka dihasilkan Berat Keseluruhan Struktur Atas Dan Struktur Bawah (Abutmen) adalah 4732,64 kN = 482,63 ton.
2. Berdasarkan dari hasil perhitungan eksisting dimana Panjang pondasi 400 cm dan diameter 190 cm nilai yang dihasilkan adalah 757,91 ton dan hasil perhitungan struktur atas dengan nilai 482,63 ton maka dinyatakan aman, Akan tetapi perencanaan pondasi tersebut tidak mengacu berdasarkan hasil pengujian sondir dengan kedalaman 6 meter, maka dari itu inilah yang mempengaruhi perbandingan daya dukung pondasi eksisting terhadap struktur atas dengan perbandingan sangat besar. Sehingga dilakukanlah pengujian perhitungan sesuai hasil sondir dengan kedalaman 6 meter, dihasilkan nilai perhitungan tiang 626,05 ton dengan panjang pondasi 600 cm dan diameter 190 cm, dinyatakan kapasitas kelompok tiang (*end bearing dan skin friction*) adalah 626,05 ton > 482,63 ton total beban yang bekerja sehingga pondasi tersebut relatif aman. Analisis penurunan tiang tunggal dengan metode Reese & O'Neil memenuhi syarat. Dimana penurunan total tiang tunggal < penurunan ijin = 0,4 cm < 9,5 cm (aman), dan penurunan tiang kelompok dengan metode Mayerhof Penurunan tiang kelompok < penurunan ijin = 2,1 cm < 9,5 cm (aman).

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional(BSN). 2017. Persyaratan Perancangan Geoteknik. SNI 8460 : 2017. Jakarta (ID): BSN.
- Badan Standardisasi Nasional(BSN). 2017. Baja tulangan beton. SNI 2052 : 2017. Jakarta (ID): BSN.
- Badan Standardisasi Nasional(BSN). 2016. Pembebanan untuk jembatan. SNI 1725 : 2016. Jakarta (ID): BSN.
- Bowles, J. E., 1991, *Analisis dan Desain Pondasi*, Edisi keempat Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J. E., 1991, *Analisa dan Desain Pondasi*, Edisi keempat Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Cholid, i, Winarto, S, Cahyo, Y, & Candra, A 2020, '*Perencanaan pondasi sumuran pada proyek pembangunan gedung asrama balai pembangunan SDM dan pertanian Bantul DIY*' *Jurmateks*, vol. 3, no. 1, hh. 45-54.
- Hardiyatmo, H. C. 2020. *Analisis dan perancangan Fondasi II*. Yogyakarta: Gadjah mada University press.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, *Teknik Pondasi 2*, Edisi Kedua, Beta Offset, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 1996, *Teknik Pondasi 1*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hermanto, J, Shandy, S & Said, M 2018, '*Metode hitungan kapasitas dukung ultimate pondasi dengan menggunakan uji CPT*' *Jurnal Dintek*, vol. 11, no. 2, hh. 54-62.
- Halim, Abdul 2021, *Perencanaan Pondasi Sumuran dan Abutmen Jembatan Kokoh Segara Tanjung, Lombok Utara*, Nusa Tenggara Barat.
- Lastiasih, Y, Irsyam, M, Sidi, I & Toha, F 2019, '*Rehabilitasi daya dukung pondasi tiang bor berdasarkan formula Reese & Wright dan usulan Load resistance faktor design dalam perencanaan pondasi tiang bor studi kasus proyek Jakarta*' *Jurnal MKTS*, vol. 11, no. 1, hh. 135-140.
- Pamungkas Anugrah, H. E., 2013. *Desain pondasi tahan gempa*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Ridar, M, & Khatib, A 2015, '*Tinjauan daya dukung dan penurunan pondasi sumuran di Pemuda city walk di JL. Pemuda Pekanbaru Provinsi Riau*' *Jurnal Saintis*, vol. 15, no. 1, hh. 81-92.
- Roschedy, G, Manoppo, F & Mandagi, A 2019, '*Analisis daya dukung pondasi jembatan Gorr I*' *Jurnal Sipil Statik*, vol. 7, no. 4, hh. 397-408.
- Ramadhani, Anissa 2019, *Analisis Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Kaison Pada Abutmen Bagian Bentang 20 M Jembatan Lemah Abang*. Yogyakarta.