

## EVALUASI PONDASI SUMURAN PADA JEMBATAN LUBUK SIPALANDUK AEK BATANG PANE JALAN JURUSAN SIBAGASI – PURBA SINOMBA KECAMATAN PADANG BOLAK

M. Sobirin<sup>1</sup>, Suryanti Suraja Pulungan<sup>2</sup>, Afniria Pakpahan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

Email: [Sobirinmhd93@gmail.com](mailto:Sobirinmhd93@gmail.com)

### Abstrak

*Jembatan merupakan suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, kali, jalan kereta api, jalan raya yang melintang tidak sebidang dan lain-lain. Pada perencanaan pembangunan pondasi jembatan hendaknya dilakukan perhitungan daya dukung pondasi dan daya dukung tanah terhadap pondasi tersebut. Selain itu, daya dukung tanah erat hubungannya dengan kekuatan geser tanah, begitu pula daya dukung pondasi dengan kekuatan untuk beban di atasnya. Oleh karena itu, perhitungan daya dukung pondasi dan daya dukung tanah dengan menggunakan data sondir berdasarkan SNI sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung pondasi sumuran pada jembatan lubuk Sipalanduk Aek Batang pane Jalan Jurusan Sibagasi – Purba simonba Kecamatan Padang Bolak dari hasil sondir yang ada dengan jenis pondasi sumuran yang digunakan berdasarkan metode Mayerhoff dan daya dukung tanah berdasarkan metode Caisson, membandingkan perhitungan hasil daya dukung pondasi sumuran yang menggunakan metode Mayerhoff dengan hasil perhitungan daya dukung tanah menggunakan metode Caisson. Hasil analisis data menunjukkan bahwa perhitungan daya dukung pondasi berdasarkan data sondir kedalaman 1M menggunakan metode Mayerhoff daya dukung ultimitnya sebesar 2.331 Kg/cm<sup>2</sup> dan Daya Dukung ijinnya pondasi sebesar 436 Ton sehingga disimpulkan pula bahwa pondasi sumuran tersebut aman.*

**Kata kunci : Pondasi, Metode Mayerhoff, Metode Caisson**

### 1. Pendahuluan

Jembatan ialah sebuah struktur konstruksi dimana memiliki guna untuk menghubungkan atau menyatukan jalan yang terdapat halangan atau rintangan. Halangan atau rintangan yang dimaksud contohnya sungai, saluran drainase, daerah yang curam (jurang), rawa, danau, laut, ruas jalan tidak sebidang dan lain-lainnya.

Pembangunan jembatan tidak bisa lepas dari keberadaan pondasi. Bentuk pondasi tergantung dari macam bangunan yang dibangun dan keadaan tanah tempat pondasi tersebut akan diletakkan, biasanya pondasi diletakkan pada tanah yang keras.

Dalam perencanaan pembangunan pondasi jembatan sangat perlu dilakukan

perhitungan daya dukung pondasi serta daya dukung tanah. Selain itu, daya dukung tanah erat hubungannya dengan kekuatan geser tanah, begitu pula daya dukung pondasi dengan kekuatan untuk beban di atasnya. Oleh karena itu, perhitungan daya dukung pondasi dan daya dukung tanah dengan menggunakan data sondir berdasarkan SNI sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung pondasi sumuran pada jembatan lubuk Sipalanduk Aek Batang pane Jalan Jurusan Sibagasi – Purba simonba Kecamatan Padang Bolak dari hasil sondir yang ada dengan jenis pondasi sumuran yang digunakan berdasarkan metode Mayerhoff dan daya dukung tanah berdasarkan metode

Caisson, membandingkan perhitungan hasil daya dukung pondasi sumuran yang menggunakan metode Mayerhoff dengan hasil perhitungan daya dukung tanah menggunakan metode Caisson.

## 2. Tinjauan Pustaka

Menurut Ir.H.J.Struyk dalam bukunya "Jembatan", jembatan merupakan suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Jembatan adalah jenis bangunan yang apabila dilakukan perubahan konstruksi tidak dapat dimodifikasi secara mudah, biaya yang diperlukan relatif mahal dan berpengaruh pada kelancaran lalu lintas pada saat pelaksanaan pekerjaan.

Jembatan dibangun dengan umur rencana 100 tahun untuk jembatan besar. Minimum jembatan dapat digunakan 50 tahun. Ini berarti disamping kekuatan dan kemampuan untuk melayani beban lalu lintas, perlu diperhatikan juga bagaimana pemeliharaan jembatan yang baik.

Secara umum jembatan memiliki fungsi melayani arus lalu lintas, ketika akan merencanakan dan merancang jembatan akan lebih baik mengutamakan fungsi dari jembatan itu sendiri ialah untuk kebutuhan dan kenyamanan transportasi, persyaratan dalam halnya teknis dan estetika arsitektural. Ada tiga aspek dalam merencanakan jembatan ialah: aspek dari segi lalu lintas, aspek dari segi teknis dan aspek dari segi estetika jembatan.

### Pondasi

Pondasi ialah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang ditopang oleh pondasi dan beratnya sendiri kepada kedalaman tanah dan batuan yang terletak dibawahnya. Tegangan-tegangan tanah yang dihasilkan, kecuali pada permukaan tanah, merupakan tambahan kepada beban-beban yang sudah ada dalam massa tanah dari bobot sendiri

dan sejarah geologinya. (Joseph E. Bowles, 1988).

Keberadaan pondasi sangat penting mengingat pondasi merupakan bagian terbawah dari bangunan. Pondasi berfungsi mendukung bangunan serta seluruh beban bangunan tersebut, dan meneruskan beban bangunan itu, baik beban mati, beban hidup dan beban gempa ke tanah atau batuan yang berada dibawahnya. Bentuk pondasi tergantung dari macam bangunan yang dibangun dan keadaan tanah tempat pondasi tersebut akan diletakkan, biasanya pondasi diletakkan pada tanah yang keras.

### Pondasi Sumuran (Pondasi Caisson)

Pondasi sumuran adalah suatu pondasi yang terletak pada lapisan pendukung, yang terbenam ke dalam tanah karena beratnya sendiri dan dengan mengeluarkan tanah galian dari dasar bangunan bulat, yang terbuat dari beton bertulang (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1988).

Pondasi sumuran dipasang ke dalam tanah dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, kemudian diisi dengan tulangan dan dicor beton. Tiang ini biasanya dipakai pada tanah yang stabil dan kaku, sehingga memungkinkan untuk membentuk lubang yang stabil dengan alat bor. Jika tanah mengandung air, pipa besi dibutuhkan untuk menahan dinding lubang dan pipa ini ditarik ke atas pada waktu pengecoran beton. Pada tanah yang keras atau batuan lunak, dasar tiang dapat dibesarkan untuk menambah tahanan dukung ujung tiang.

Untuk cara penggalian, umumnya dilakukan penggalian secara basah dengan menggunakan keranjang *clamshell* (*clamshell bucket*) yang dipasang pada ujung kawat mesin derek (*crene*). Karena beton lantai dasar pada umumnya terletak di bawah muka air, dipakai cara penggetaran dengan membuat pipa-pipa getar atau cara pemakaian beton pracetak untuk membuat beton.

Sedangkan pemakaian pondasi

sumuran dipakai sebagai pondasi bangunan yang besar, bila cara pemotongan terbuka tidak dapat dipakai, akibatnya adanya air yang naik, atau endapan pada dasar pondasi dan lain-lainnya, dan disamping itu bila daya dukung (vertikal atau mendatar) tidak mencukupi dalam pondasi tiang, atau penurunan atau getaran memegang peranan dalam penilaian pemakaiannya.

### Daya Dukung Pondasi Sumuran

Pondasi sumuran mendukung beban vertikal dengan mengandalkan tahanan gesek dan tahanan ujung bila tanah dasar berupa pasir padat, pasir berkerikil atau batu. Dalam penghitungan kapasitas dukung pondasi sumuran persamaan yang sering dipakai didalam menghitung pada umumnya sama dengan menghitung kapasitas dukung pondasi tiang. Yang membedakan adalah kuat dukung friction karena pada pondasi sumuran atau bor kapasitas dukungnya tidak 100%, tetapi ada pengurangan. Hal ini diakibatkan oleh pengaruh pengeboran (*drilling*).

Pondasi sumuran dapat mendukung beban vertikal dengan mengandalkan :

1. Tahanan gesek dinding.
2. Tahanan dukung ujung bila tanah berupa pasir padat, pasir kerikil atau batu.
3. Kombinasi keduanya.

Untuk menentukan daya dukung pondasi, terlebih dahulu kita mengetahui data-data tanah, momen yang bekerja dan beban yang diterima. Karena data yang digunakan adalah data sondir maka perhitungan daya dukung atau kapasitas tiangnya juga didasarkan dari hasil penyelidikan tanah di laboratorium dan dari hasil data sondir.

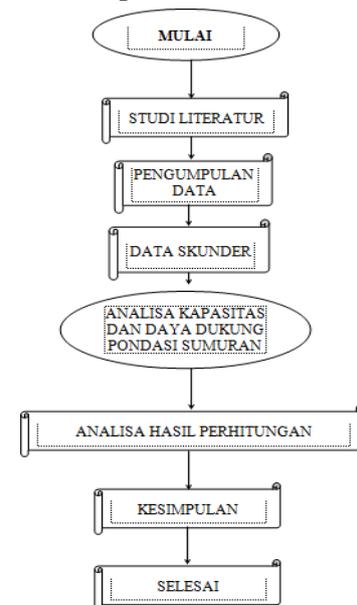
Persamaan daya dukung pondasi sumuran berdasarkan metode Mayerhoff dinyatakan dalam rumus :

Mencari daya dukung pondasi sumuran  $Q_{all}$ :

$$Q_{all} = \frac{P}{2}$$

### 3. Metodologi Penelitian

Berikut adalah bagan alur penelitian yang akan dilaksanakan selama penyusunan skripsi ini.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

### 4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Untuk

menghitung analisis daya dukung pondasi sumuran pada jembatan lubuk sipalanduk aek batang pane jalan jurusan sibagasi – purba sinomba kecamatan padang bolak maka dibutuhkan data-data Jembatan dan data uji sondir tanah pada lokasi jembatan Lubuk Sipalanduk Aek Batang Pane jalan jurusan Sibagasi – Purba Sinomba kecamatan Padang Bolak.

Pada bab ini juga memuat hasil analisa daya dukung pondasi sumuran Jembatan lubuk sipalanduk aek batang pane jalan jurusan sibagasi – purba sinomba kecamatan padang bolak dari hasil sondir dengan menggunakan metode Mayerhoff dan metode Caisson.

#### Data Jembatan

##### DATA JEMBATAN

Berikut data-data jembatan yang diperlukan pada jembatan Lubuk

Sipalanduk Aek Batang Pane jalan jurusan Sibagasi – Purba Sinomba kecamatan Padang Bolak:

**Tabel 1. Data jembatan Lubuk Sipalanduk Aek Batang Pane jalan jurusan Sibagasi – Purba Sinomba kecamatan Padang Bolak**

Tipe jembatan	72 meter
Panjang total jembatan	2 bentang
Jumlah bentang	60 dan 12 meter
Panjang perbentang	7 meter
Lebar total jembatan	7 meter (0,5m+6m+0,5m)
Lebar trotoar	0,5 meter
Jumlah abutment	2 buah
Jumlah tiang pilar	1 buah
Jumlah pondasi sumuran	6 titik

**Tabel 2. Hasil Sondir Test S1 jembatan Lubuk Sipalanduk Aek Batang Pane jalan jurusan Sibagasi – Purba Sinomba kecamatan Padang Bolak**

Depth	Resistant	Resistant	Friction	Friction	Skin	Friction
	(Cr)	(Tr)	(Sf)	$\times 20/10$	(Tsf)	(Lsf)
(m)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm)	(kg/cm)	(kg/cm)
0.20	15.00	18.00	3.00	6.00	6.00	0.30
0.40	28.00	33.00	5.00	10.00	16.00	0.50
0.60	65.00	70.00	5.00	10.00	26.00	0.50
0.80	95.00	104.00	9.00	18.00	44.00	0.90
1.00	110.00	120.00	10.00	20.00	64.00	1.00

### Perhitungan Total Daya Dukung Pondasi Sumuran

Berikut hasil perhitungan daya dukung pondasi sumuran jembatan Lubuk Sipalanduk Aek Batang Pane jalan jurusan Sibagasi – Purba Sinomba kecamatan Padang Bolak dari hasil sondir dengan menggunakan metode Mayerhof.

1. Mencari total daya dukung pondasi sumuran ( $Q_{all}$ ) jembatan sayur matinggi menggunakan data sondir titik S1:

$$Q_{all} = \frac{P}{1} = \frac{436 \text{ Ton}}{1} = 436 \text{ Ton} / \text{Tiang Sumuran}$$

2. Mencari total daya dukung ijin pondasi sumuran ( $Q_{ijin}$ ) jembatan sayur matinggi menggunakan data sondir titik S1:

$$Q_{all} = \frac{Q_{ult}}{Sf} = \frac{69943,5}{3} = 23314 \text{ Ton} / \text{Tiang Sumuran}$$

$$Q_{all} < Q_{ijin} = 436 \text{ Ton} < 2.331 \text{ Ton}$$

**(Aman)**

Analisa perhitungan daya dukung pondasi menggunakan Metode Mayerhof diperoleh hasil  $Q_{all}$  sebesar 436 ton dan  $Q_{ijin}$  sebesar 2.331 ton. Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pondasi sumuran jembatan lubuk sipalanduk aek batang pane jalan jurusan sibagasi – purba sinomba kecamatan padang bolak berada dalam kategori aman.

### 5. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan data dari hasil sondir maka diperoleh hasil sebagai daya dukung pondasi dengan menggunakan metode Mayerhof dan metode Caisson sebagai berikut:

1. Analisa perhitungan daya pondasi menggunakan Metode Caisson diperoleh hasil  $Q_{all} = 23 \text{ ton}$
2. Analisa perhitungan daya dukung pondasi menggunakan Metode mayerhof diperoleh hasil  $Q_{all} = 436 \text{ ton}$  dan  $Q_{ijin} = 2.331 \text{ ton}$  dan dapat disimpulkan bahwa pondasi sumuran jembatan Lubuk Sipalanduk Aek Batang Pane jalan jurusan Sibagasi– Purba Sinomba Kecamatan Padang bolak adalah aman.

## Daftar Pustaka

- Adrianus.2014. Studi Perencanaan Pondasi Sumuran Pada Pembangunan Gedung Apartement Riverside Malang. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Anonim. Metode Pengerjaan Pondasi Sumuran. Artikel.  
<https://www.kerkuse.id/2019/03/Method-Pelaksanaan-Pekerjaan-pondasi-sumuran.html>
- Bowles, JE.1992. Analisis Dan Desain Pondasi Edisi Keempat Jilid II. Jakarta: Erlangga.
- DPU. INA.5212.113.01.05.07. 2007. Merencanakan Pondasi Sumuran. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Girsang. 2009. Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile tunggal Pada Proyek Pembangunan Gedung Crystal Square Jl. Imam Bonjol No. Medan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Gunawan, Rudy. 1991. Pengantar Teknik Pondasi. Yogyakarta: Kanisus.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1996. Teknik Pondasi I. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sosrodarsono, Suyono dan Nakazawa, Kazuto. 1988. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi Cetakan Ketujuh. Jakarta: Pt Paradnya Paramita.
- Studio, Arsitur. 2020. Pengertian Pondasi Board Pile dan Jenisnya. Artikel.  
<https://www.arsitur.com/2017/10/pengertian-pondasi-bored-pile-dan.html>