

**Analisis Perbandingan Efisiensi Biaya Dan Waktu Pada Pondasi Sumuran Dan  
Pondasi Tapak Pembangunan Gedung Tipikor Polda Aceh**  
*Comparative Analysis Of Cost And Time Efficiency On Caisson Foundation And Foot  
Pate Foundation The Construction Of The Aceh Polda Tipikor Building*

Sandifa Putri<sup>1</sup>, Amri Gunasti<sup>2</sup>, Arief Alihudien<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : [sandifaputri25@gmail.com](mailto:sandifaputri25@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : [amrigunasti@unmuhjember.ac.id](mailto:amrigunasti@unmuhjember.ac.id)

<sup>3</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : [ariefalihudien@unmuhjember.ac.id](mailto:ariefalihudien@unmuhjember.ac.id)

**Abstrak**

Pondasi adalah salah satu struktur bangunan yang terletak di bawah bangunan. Pondasi tidak bisa dipisahkan dari struktur bangunan karena pondasi merupakan bagian struktur yang berfungsi meneruskan beban dari struktur atas menuju lapisan tanah pendukung di bawahnya agar tidak terjadi keruntuhan pada tanah. Seiring berjalannya waktu, pertumbuhan infrastruktur berbanding lurus dengan kebutuhan masyarakat yang terus berkembang dengan mengutamakan efisiensi proses dan meminimalkan risiko pekerjaan. Berdasarkan hal tersebut, kondisi yang terjadi di lapangan sangat beragam, diantaranya dengan biaya yang murah dapat menghasilkan bangunan yang berkualitas, baik dari segi keamanan dan kenyamanan. Penelitian ini membandingkan biaya dan waktu yang dibutuhkan pada pekerjaan pondasi sumuran dengan pondasi tapak, yang bertujuan untuk mengetahui apakah biaya dan waktu pelaksanaan yang direncanakan memiliki efisiensi yang sama atau tidak. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi komparatif (Perbandingan). Dari analisis perhitungan diperoleh daya dukung pondasi sumuran sebesar 1598 KN dengan biaya Rp.467.825.296 dan durasi waktu pekerjaan 69 hari. Pondasi tapak diperoleh daya dukung pondasi sebesar 1015 KN dengan biaya Rp.266.708.158 dan durasi waktu pekerjaan 67 hari.

**Kata Kunci :** *Daya Dukung Pondasi, Biaya, Waktu.*

**Abstract**

*The foundation is one of the building structures located under the building. The foundation cannot be separated from the building structure because the foundation is a part of the structure that functions to transmit the load from the upper structure to the supporting soil layer below so that the soil does not collapse. Over time, the growth of infrastructure is directly proportional to the needs of the community which continues to grow by prioritizing process efficiency and minimizing work risks. Based on this, the conditions that occur in the field very various, including at a cost cheap can produce quality buildings, both in terms of safety and comfort. This study compares the cost and time required for the work of the caisson foundation with the foot plate foundation, which aims to determine whether the planned implementation costs and time have the same efficiency or not. The method used in this study is a comparative study (comparison). From the calculation, the analysis obtained to support the caisson foundation of 1598 KN for Rp.467.825.296 and the duration of the work is 69 days. As for the foot plate foundation, the bearing capacity of the foundation is 1015 KN for Rp.266.708.158 and the duration of the work is 67 days.*

**Keywords:** *Foundation Bearing Capacity, Cost, Time.*

## 1. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pondasi adalah salah satu struktur bangunan yang terletak di bawah bangunan. Pondasi tidak bisa dipisahkan dari struktur bangunan karena merupakan bagian struktur yang berfungsi meneruskan beban dari struktur atas menuju lapisan tanah pendukung di bawahnya agar tidak terjadi keruntuhan pada tanah atau penurunan pada sistem strukturnya. Ada dua jenis pondasi, yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal. Pemakaian jenis pondasi tergantung dengan jenis struktur di atasnya apakah termasuk konstruksi beban berat atau konstruksi beban ringan.

Pemilihan jenis pondasi dalam struktur konstruksi sangat tergantung pada fungsi bangunan, kondisi tanah, dan biaya. Saat memilih jenis pondasi untuk pekerjaan penahan beban ringan, pondasi dangkal dapat digunakan. Selain itu, kondisi tanah dapat mempengaruhi pemilihan jenis pondasi, apabila kedalaman lapisan tanah keras terletak pada kedalaman yang dekat dengan tanah, maka akan lebih efektif untuk memilih pondasi yang dangkal, sebaliknya jika lapisan tanah keras jauh dari tanah, pemilihan pondasi dalam sangat dianjurkan untuk alasan keamanan.

Seiring berjalannya waktu, pertumbuhan infrastruktur berbanding lurus dengan kebutuhan masyarakat yang terus berkembang dengan mengutamakan efisiensi proses dan meminimalkan risiko pekerjaan. Berdasarkan hal tersebut, kondisi yang terjadi di lapangan beragam, diantaranya dengan biaya yang murah dapat menghasilkan bangunan yang berkualitas, baik dari segi keamanan dan kenyamanan. Penelitian ini membandingkan biaya dan waktu yang dibutuhkan pada pekerjaan pondasi sumuran dan pondasi tapak. Dengan tujuan untuk mengetahui pondasi mana yang lebih efisien dari segi biaya dan waktu pelaksanaan.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumus

san masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa besar daya dukung pondasi sumuran dan daya dukung pondasi tapak pada pembangunan gedung Tipikor Polda Aceh ?
2. Berapa besar biaya pondasi sumuran dan pondasi tapak pada pembangunan gedung Tipikor Polda Aceh ?
3. Berapa lama waktu pelaksanaan pondasi sumuran dan pondasi tapak pada pembangunan gedung Tipikor Polda Aceh ?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui daya dukung pondasi sumuran dan pondasi tapak pada pembangunan gedung Tipikor Polda Aceh.
2. Mengetahui biaya pelaksanaan pondasi sumuran dan pondasi tapak pada pembangunan gedung Tipikor Polda Aceh.
3. Mengetahui waktu pelaksanaan pondasi sumuran dan pondasi tapak pada pembangunan gedung Tipikor Polda Aceh.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Reka Oktaria, Ferra Fahriani, Yayuk Afriyanti (2019) melakukan penelitian yang berjudul “ Analisis Perbandingan Penggunaan Pondasi Telapak Dan Pondasi Sumuran Pada Lahan Eks Galian Tambang Pada Proyek Depo Arsip Di Kabupaten Bangka Selatan”. Hasil penelitian ini di dapatkan daya dukung pondasi sumuran lebih besar daripada daya dukung pondasi tapak sebesar 835,116% menggunakan metode schmertmann (1978). Daya dukung pondasi tapak terbesar di hasilkan oleh pondasi tapak P3 sebesar 853,116 kN. Dan untuk daya dukung pondasi sumuran terbesar di hasilkan oleh pondasi sumuran P2 yaitu sebesar 1288,557 kN menggunakan metode philipponant (1980).

Asri Yuda Trinanda (2021) melakukan penelitian dengan judul “Tinjauan Daya Dukung Pondasi Sumuran Pada Gedung-X Dikota Bukit Tinggi” penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu metode Terzaghi dan metode Meyerhof. Dengan metode Terzaghi di dapatkan daya dukung tanah sebesar 2554,3 kN dan dengan metode Meyerhof di dapatkan daya dukung sebesar 1759,57 Kn.

**A. Daya Dukung Tanah**

Tanah memegang peranan penting pada lokasi konstruksi, karena merupakan pondasi penahan beban bangunan. Untuk tanah keras pada kedalaman 1-3 meter, pondasi dangkal dapat digunakan sebagai alternatif. Pondasi dangkal juga digunakan pada bangunan bertingkat, terlebih dulu dilakukan analisis daya dukung pondasi terhadap beban struktur yang bekerja, sedangkan pondasi dalam menggunakan permukaan keras sedalam > 3 meter.

Daya dukung tanah adalah kekuatan tanah untuk menahan beban yang biasanya diterapkan pada tanah melalui pondasi. Daya dukung tanah ( $q_u = q_{ult} = \text{daya dukung ultimat}$ ) adalah tekanan maksimum yang dapat ditahan oleh tanah di bawah beban kerja tanpa kerusakan geser pada tanah pendukung tepat di bawah dan di sekitar pondasi. Saat menghitung daya dukung tanah dilakukan menurut teori Terzaghi.

**B. Biaya**

Biaya proyek adalah suatu rencana tertulis dan tersusun mengenai kegiatan yang membutuhkan pengorbanan biaya untuk semua pekerjaan yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan perusahaan. Dinyatakan dalam satuan uang berdasarkan harga pasar yang berlaku

**C. Waktu Pelaksanaan**

Menurut (Soedradjat S, 1994) kebutuhan tenaga kerja untuk salah satu pekerjaan sangat tergantung dari volume pekerjaan dan keadaan setempat serta keterampilan atau keahlian dari pekerjaan itu sendiri. Jadi, waktu pelaksanaan adalah sejumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan urutan-urutan kegiatan proyek hingga menghasilkan waktu penyelesaian secara keseluruhan.

$$W = \frac{V}{(N \times Pk)} \times 1 \text{ hari} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Pk = produktifitas tiap tenaga kerja

- $(m^3/klp, m^2/klp, m/klp)$
- V = volume tiap jenis pekerjaan ( $m^3, m^2, m$ )
- N = jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan (orang / kelompok)
- W = waktu pelaksanaan pekerjaan

**D. Volume Pekerjaan**

Volume pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satuan (m,  $m^2$ ,  $m^3$ , unit, kg) dan lain – lain. Volume dihitung tujuannya untuk mendapatkan besarnya biaya yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan.

$$V = \pi^2 \times t \times \text{jumlah pondasi} \dots\dots\dots(2)$$

$$V = P \times L \times T \times \text{jumlah pondasi} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- V= volume
- T = tinggi
- P= panjang
- L= lebar
- Q = jumlah pondasi

**E. Analisa tenaga kerja**

Menurut Soedrajat (1994) tenaga kerja ialah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam satu kesatuan waktu kerja untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan, keadaan setempat, keterampilan dan keahlian pekerjaan yang bersangkutan. Analisa upah suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut.

$$N = \frac{V}{W \times PK} \dots\dots\dots(4)$$

$$PK = \frac{1}{\text{Koefisien}} \dots\dots\dots(5)$$

$$W = \frac{V}{N \times PK} \times 1 \text{ hari} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

- Pk = produktivitas tenaga kerja ( $m^3/\text{orang}, m^2/\text{orang}$ )
- V = volume tiap pekerjaan ( $m^3, m^2$ )
- N = jumlah tenaga kerja (orang)
- W = waktu pelaksanaan pekerjaan (hari)

**F. Analisa material**

Material merupakan bahan utama yang dibutuhkan dalam pekerjaan pembangunan suatu konstruksi. Material yang dipakai sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelaksanaan, sedangkan material itu sendiri adalah item (barang) yang dibeli, dan disimpan untuk keperluan selanjutnya, baik untuk dipakai atau dijual.

$$V_i = a_i \times b \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

- $V_i$  = volume material ( m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>)
- $a_i$  = angka satuan
- $b$  = volume pekerjaan (m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>)

$$B_m = H_m \times V_m \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

- $B_m$  = Biaya material (Rp/m<sup>2</sup>, Rp/m<sup>3</sup>)
- $H_m$  = Harga material (Rp)
- $V_m$  = Volume material (m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>)

**G. Analisa peralatan**

Penggunaan peralatan pada pelaksanaan pekerjaan merupakan sumber daya yang mempunyai peranan yang amat penting dalam kelancaran pelaksanaan pekerjaan. Pengoperasian peralatan perlu diketahui beberapa hal antara lain: cara pengoperasian alat, ruang gerak alat dan apa yang diperoleh dari alat itu sendiri.

$$B_s = J_i \times H_s \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :

- $B_s$  = Biaya sewa peralatan (Rp)
- $J_i$  = Jumlah hari pemakaian (Jam, hari)
- $H_s$  = Harga sewa peralatan (Rp/jam, Rp/hari)

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi komparatif (Perbandingan). Metode komparatif atau perbandingan adalah penelitian yang menggunakan teknik membandingkan suatu objek dengan objek lain, objek yang diperbandingkan metode komparatif dilakukan untuk membandingkan persamaan

dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti bersumber pada kerangka pemikiran tertentu.

**A. Metode Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini Penulis memperoleh data berdasarkan data sekunder yang didapat dari CV INTI PERDANA CORP dan CV CEUDAH CONSULTANT. Data tersebut berupa data Gambar DED, BOQ, RKS, peta lokasi, dan Schedule pelaksanaan. Sedangkan untuk AHSP 2022, upah tenaga kerja, harga bahan dan harga sewa alat berat merupakan data primer.

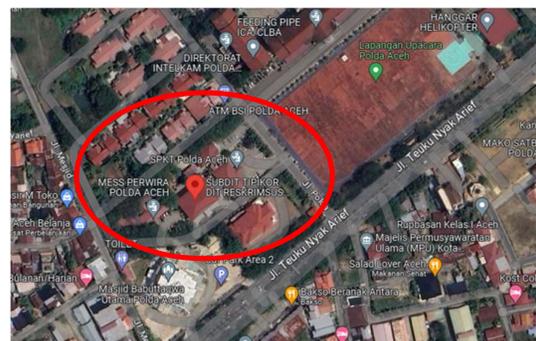
**B. Metode Pengolahan dan Analisis Data**

Langkah-langkah perhitungan yang akan digunakan adalah sbagai berikut :

1. Menghitung pembebanan struktur atas menggunakan aplikasi software ETABS.
2. Melakukan perhitungan daya dukung tanah.
3. Melakukan perhitungan kuantitas volume setiap item pekerjaan.
4. Menghitung biaya material berdasarkan harga di pasaran.
5. Untuk mengetahui waktu pelaksanaan masing-masing jenis pondasi, akan di hitung produktifitas tenaga kerja dan alat.
6. Membandingkan daya dukung pondasi biaya, dan waktu pelaksanaan.

**C. Lokasi**

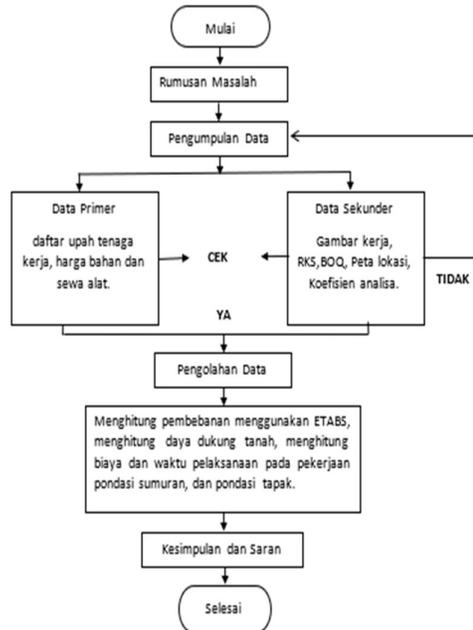
Lokasi yang menjadi objek penelitian terletak di Jl. Cut Mutia No.25, Jeulingke, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian  
 Sumber : Google Earth

#### D. Diagram alir penelitian

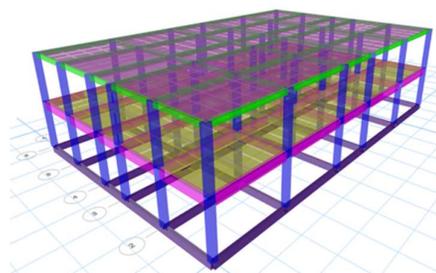
Diagram alir pada penelitian ini dapat di lihat pada diagram berikut.



**Gambar 2.** Diagram alir penelitian  
 Sumber : Pengolahan data

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Permodelan Struktur Atas Dengan Program ETABS 18.1.1



**Gambar. 3** Permodelan struktur atas menggunakan ETABS 18.1.1  
 Sumber : Pengolahan Data

##### B. Beban Bangunan Atas

###### 1) Beban Mati (Dead Load)

Beban mati pelat lantai 1 (lantai dasar)

Berat pasir 1 cm  
 = 0,01 m x 16 kN/m<sup>2</sup>

= 0,16 kN/m<sup>2</sup>

Berat adukan semen 3 cm  
 = 0,03 m x 21 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,63 kN/m<sup>2</sup>

Berat keramik 1 cm  
 = 0,01 m x 24 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,24 kN/m<sup>2</sup>

Berat instalasi ME  
 = 0,25 kN/m<sup>2</sup>

Berat plafon dan penggantung  
 = 0,18 kN/m<sup>2</sup>

Berat total  
 = 1,46 kN/m<sup>2</sup>

Beban mati pada balok  
 Beban dinding ½ bata, tinggi 4  
 = 4 x 2,5 kN/m<sup>2</sup>  
 = 10 kN/m<sup>2</sup>

Beban mati pelat lantai 2  
 Berat pasir 1 cm  
 = 0,01 m x 16 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,16 kN/m<sup>2</sup>

Berat adukan semen 3 cm  
 = 0,03 m x 21 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,63 kN/m<sup>2</sup>

Berat keramik 1 cm  
 = 0,01 m x 24 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,24 kN/m<sup>2</sup>

Berat instalasi ME  
 = 0,25 kN/m<sup>2</sup>

Berat plafon dan penggantung  
 = 0,18 kN/m<sup>2</sup>

Berat total  
 = 1,46 kN/m<sup>2</sup>

Beban mati pada balok  
 Beban dinding ½ bata, tinggi 4  
 = 4 x 2,5 kN/m<sup>2</sup>  
 = 10 kN/m<sup>2</sup>

Beban mati pelat lantai atas (pelat dak)

Berat pasir 1 cm  
 = 0,01 m x 16 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,16 kN/m<sup>2</sup>

Berat adukan semen 3 cm  
 = 0,03 m x 21 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,63 kN/m<sup>2</sup>

Berat keramik 1 cm  
 = 0,01 m x 24 kN/m<sup>2</sup>  
 = 0,24 kN/m<sup>2</sup>

Berat instalasi ME  
 = 0,25 kN/m<sup>2</sup>

Berat plafon dan penggantung  
 = 0,18 kN/m<sup>2</sup>

Berat total  
 = 1,46 kN/m<sup>2</sup>

Beban mati pada balok  
 Beban dinding ½ bata, tinggi 4  
 = 4 x 2,5 kN/m<sup>2</sup>  
 = 10 kN/m<sup>2</sup>

## 2). Beban Hidup (Liveload)

### a. Beban Gempa

Tabel 1. Faktor Keutamaan Struktur

Jenis Pemanfaatan	Kategori Resiko
Gedung dan nongedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk tapi tidak dibatasi untuk, antara lain :  - fasilitas pertanian, ternak - fasilitas sementara - gudang penyimpanan - rumah jaga dan struktur kecil	I
semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori resiko I, III, IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk :  - perumahan - fasilitas pertanian, kebun, ternak - gedung perkantoran - gedung apartemen/rumah susun - pusat perbelanjaan/mall	II

Kategori Resiko	Faktor keutamaan gempa
I atau II	1
III	1,25
IV	1,5

Sumber : SNI 1726 – 2019

### b. Zona Wilayah Gempa

Berikut adalah parameter gempa dan grafik response spectrum.

- Percepatan respon spectral MCE dari peta gempa pada periode pendek, SS (g) = 1,502
- Percepatan respon spectral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, S1 (g) = 0,600
- Percepatan respon spectral MCE dari peta gempa pada periode pendek, SMS (g) = 1,502
- Percepatan respon spectral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, SM1 (g) = 1,020
- Percepatan respon spectral MCE dari peta gempa pada periode pendek, SDS (g) = 1,001
- Percepatan respon spectral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, SD1 (g) = 0,680
- T0 (detik) = 0,135
- T1 (detik) = 0,135
- Koefisien situs, Fa = 1,000
- Koefisien situs, Fv = 1,700

### C. Daya Dukung Pondasi Sumuran

Kemampuan kekuatan pondasi adalah kemampuan tanah dalam menopang beban dari struktur di atasnya yang diukur dengan kekuatan geser tanah untuk melawan penurunan akibat beban. Pondasi sumuran adalah suatu bentuk peralihan antara pondasi dangkal dan pondasi tiang.

Dimensi pondasi

$$\begin{aligned}
 \text{diameter luar} &= 1,8 \text{ m} \\
 \text{lebar} &= 1,8 \text{ m} \\
 \text{tinggi} &= 1,9 \text{ m} \\
 \text{beban} &= 772,30 \text{ KN} \\
 \text{Muy} &= 98,48 \text{ KN/m} \\
 \text{Mux} &= 95,78 \text{ KN/m} \\
 A = 1/4 \times \pi \times r &= 1/4 \times 3,14 \times 0,9 \\
 &= 0,707
 \end{aligned}$$

$$I_y = 1/4 \times \pi \times r^4 = 1/4 \times 3,14 \times 0,9^4 = 0,515$$

$$I_x = 1/4 \times \pi \times r^4 = 1/4 \times 3,14 \times 0,9^4 = 0,515$$

$$q^\circ \text{ max} = \frac{Pu}{A} + \frac{Muy}{I_y} + \frac{Mux}{I_x} = \frac{772,30}{0,550} + \frac{98,48}{0,188} + \frac{95,78}{0,188} = 1433 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{Disyaratkan} = q^\circ < q_a \text{ oke} = 1470 < 1598$$

$$q^\circ \text{ min} = \frac{Pu}{A} - \frac{Muy}{I_y} - \frac{Mux}{I_x} = \frac{772,30}{0,707} - \frac{98,48}{0,515} - \frac{95,78}{0,515} = 753,663 \text{ Kn/m}^2$$

$$\text{Disyaratkan} = q^\circ \text{ min} > 0 \text{ oke} = 753,663 > 0$$

$$\begin{aligned} \text{Daya dukung tanah} &= 195 \text{ ton} \\ &= 195 \times 10 \\ &= 1950 \\ &= \frac{1950}{1,22} \end{aligned}$$

$$q_a = 1598$$

$$\text{Disyaratkan} = q_a > P \text{ oke} = 1598 > 772,30$$

tanah ( $q_u = q_{ult} =$  ultimate bearing capacity) adalah tekanan maksimal yang dapat ditanggung oleh tanah akibat beban yang bekerja. Pondasi tapak biasanya digunakan pada bangunan bertingkat dua atau tiga bahkan lebih.

Dimensi pondasi

$$\begin{aligned} \text{panjang} &= 1,0 \text{ m} \\ \text{lebar} &= 1,0 \text{ m} \\ \text{tinggi} &= 1,5 \text{ m} \\ \text{beban (Pu)} &= 772,30 \text{ KN} \\ \text{Muy} &= 98,48 \text{ KN/m} \\ \text{Mux} &= 95,78 \text{ KM/m} \\ \text{daya dukung} &= 101,5 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A = B \times L &= 1 \times 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$I_y = 1/12 \times B \times L^3 = 1/12 \times 1 \times 1^3 = 0,50$$

$$I_x = 1/12 \times L \times B^3 = 1/12 \times 1 \times 1^3 = 0,50$$

$$\begin{aligned} q^\circ \text{ max} &= \frac{Pu}{A} + \frac{Muy}{I_y} + \frac{Mux}{I_x} \\ &= \frac{772,30}{1} + \frac{98,48}{0,50} + \frac{95,78}{0,50} \\ &= 1014,452 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Disyaratkan} = q^\circ \text{ max} < q_a \text{ oke} = 400,803 < 451,11$$

$$\begin{aligned} q^\circ \text{ min} &= \frac{Pu}{A} - \frac{Muy}{I_y} - \frac{Mux}{I_x} \\ &= \frac{772,30}{1} - \frac{98,48}{0,50} - \frac{95,78}{0,50} \\ &= 530,14085 \\ &= \text{KN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Disyaratkan} = q^\circ \text{ min} > 0 \text{ oke} = 285,683 > 0$$

#### D. Daya Dukung Pondasi Tapak

Kapasitas daya dukung tanah merupakan kemampuan tanah untuk menahan beban yang bekerja pada pondasi. Sementara itu, kapasitas daya dukung batas

$$\begin{aligned}
 \text{daya dukung tanal} &= 101,5 \text{ ton} \\
 &= 101,5 \times 10 \\
 &= 1015 \text{ KN} \\
 &= \frac{1015}{1 \times 1} \\
 \text{qa} &= 1015 \\
 \text{Disyaratkan} &= \text{qa} > \text{P oke} \\
 &= 1015 > 772,30
 \end{aligned}$$

### E. Rencana Anggaran Biaya

Total biaya pelaksanaan pondasi sumuran dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Anggaran Biaya Pondasi Sumuran

No	Nama	Jumlah (Rp)
1	Biaya Material	Rp 285.385.061
2	Biaya Upah Pekerja	Rp 115.824.170
3	Biaya Peralatan+perkakas	Rp 20.255.000
<b>Jumlah</b>		<b>Rp 421.464.230</b>
4	PPN	11%
5	<b>Total Biaya + PPN</b>	<b>Rp 467.825.296</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 3.** Rekapitulasi Anggaran Biaya Pondasi Tapak

No	Nama	Jumlah (Rp)
1	Biaya Material	Rp 131.436.879
2	Biaya Upah Pekerja	Rp 93.400.741
3	Biaya Peralatan+perkakas	Rp 15.440.000
<b>Jumlah</b>		<b>Rp 240.277.620</b>
4	PPN	11%
5	<b>Total Biaya + PPN</b>	<b>Rp 266.708.158</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

### F. Waktu Pelaksanaan Pondasi

Waktu pekerjaan pada pondasi sumuran dan pondasi tapak dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.** Rekapitulasi waktu pelaksanaan pondasi sumuran

No	Nama Pekerjaan	Hari
1	Pondasi Sumuran	69
2	Pondasi Tapak	67

Sumber : Hasil Perhitungan

### G. Tahap Analisis

Berdasarkan uraian pada kedua pondasi tersebut tentunya setiap pondasi mempunyai kekurangan dan kelebihan nya masing-masing. Pada tahap analisis ini akan digunakan sebagai dasar pertimbangan pemilihan efisiensi pondasi. Data-data yang disampaikan adalah desain pondasi alternatif terbaik, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan pondasi. Tahap ini bertujuan untuk menjadi dasar pertimbangan yang kuat untuk pengambilan keputusan bahwa efisiensi yang diusulkan merupakan efisiensi yang terbaik.

**Tabel 4.** Perbandingan pondasi

Pondasi	Daya dukung	Biaya	Waktu
Sumuran	1598	Rp 467.825.296	69
Tapak	1015	Rp 266.708.158	67

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada tabel di atas terlihat jelas bahwa biaya pelaksanaan pondasi sumuran lebih besar dari pada biaya pondasi tapak, yang membuat biaya pondasi sumuran dan pondasi tapak sangat jauh berbeda yaitu pada jumlah pemakaian material dan bahan. Untuk pondasi sumuran memakai lebih banyak material dan bahan di karenakan dimensi sumuran yang besar. Dari semua perbandingan, hanya biaya material dan bahan yang sangat jauh berbeda.

Pondasi sumuran mempunyai keunggulan daya dukung yang lebih baik dari pada pondasi tapak, walau pun demikian daya dukung pondasi tapak mampu menopang berat struktur atas bangunan dan telah memenuhi syarat aman. Sedangkan pondasi tapak mempunyai keunggulan biaya yang lebih hemat dari pada pondasi sumuran. Berdasarkan produktivitas pekerjaan, pada pekerjaan pondasi sumuran menghabiskan waktu lebih lama dari pada pekerjaan pondasi tapak. Penelitian ini fokus kepada biaya dan waktu

pelaksanaan. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka pondasi yang lebih efisien dari segi biaya dan waktu untuk di gunakan pada proyek pembangunan Gedung Tipikor Polda Aceh adalah pondasi tapak.

## 5. PENUTUP

### A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan, daya dukung pondasi sumuran lebih besar dari pada daya dukung pondasi tapak, daya dukung pondasi sumuran sebesar 1598 KN, dan untuk pondasi tapak memiliki daya dukung sebesar 1015 KN. Semakin besar diameter pondasi, maka semakin besar pula daya dukung nya. Walaupun demikian daya dukung pondasi tapak mampu menopang berat struktur atas bangunan dan telah memenuhi syarat aman.
2. Berdasarkan hasil perhitungan biaya pada pondasi sumuran sebesar Rp. 467.828,296, untuk pondasi tapak sebesar Rp. 266.708,158. Pada pondasi sumuran Porsi yang paling banyak memerlukan biaya terdapat pada biaya material dan bahan, yaitu pada pekerjaan galian tanah dan pengecoran K250. Maka jika di dibandingkan antara biaya pondasi sumuran dan pondasi tapak lebih efisien menggunakan pondasi tapak, yaitu sebesar 43%.
3. Berdasarkan perhitungan produktivitas pekerjaan, waktu pelaksanaan pondasi tapak lebih efisien dari pada pondasi sumuran. Hal tersebut dapat di lihat pada porsi yang paling banyak memerlukan waktu pekerjaan, yaitu pada pekerjaan galian tanah pondasi dan pengecoran K250, semakin besar volume pekerjaan maka semakin bertambah juga durasi pekerjaannya. Pada pondasi sumuran diperlukan waktu 69 hari sedangkan untuk pondasi tapak di perlukan waktu 67 hari, dengan selisih perbandingan nya yaitu 2 hari.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Apriliana, N. R., Gunasti, A., & Kuryanto, T. D. (2020). *Evaluasi*

*Percepatan Pembangunan Proyek Rusunawa ASN Pemkab Malang Menggunakan Metode Crashing Dengan Sistem Shift Kerja. Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 5(1), 1-13.

Badan Standarisasi Nasional. 2017. "SNI 2052 - 2017 : *Baja Tulangan Beton*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. 2020. "SNI 1727 - 2020 : *Baja Tulangan Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bngunan Gedung Dan Struktur Lain*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. "SNI 1726 2019 : *Tata Cara Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

Dewi, I. C., & Amartya, A. A. (2022). *Porsi Biaya Material Dan Upah Serta Peralatan Pada Pekerjaan Struktur Jembatan. Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 7(2), 58-66.

Gunasti, A., Rofiqi, A., & Priyono, P. (2019). *Penerapan Metode Barchart, CPM, dan Crashing Project dalam Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung G Universitas Muhammadiyah jember. Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 7-12.

Gunasti, Z. A. A., & Kuryanto, T. D. *Studi Perbandingan Porsi Biaya Sumber Daya Konstruksi Berdasarkan Klasifikasi Pembangunan Terhadap Rehabilitasi Study Comparative of Construction Resources Cost Based Delevelopment Clasissification to Rehabilitation*.

HA, A. H. (2015). *Studi Perbandingan Pondasi Batu Kali, Pondasi Strauss Dan Pondasi Plat Setempat Rumah Tinggal Lantai 2 Tipe 85/72 Dilihat Dari Biaya Dan Waktu Dan Metode Pelaksanaan. Jurnal Ilmiah Seminar Nasional Sains Dan Teknologi terapan III*.

Ibrahim, B. (2001). *Rencana dan Estimasi Real Of Coast Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Kisbandy V.C. Marleen. (2016). *Optimasi Biaya Pekerjaan Pondasi Dan Metode Pelaksanaan Pondasi Sumuran Pada Pembangunan Gedung Kesehatan Rumah Sakit Jiwa Prof. Dr. V. L. Ratumbusang Manado*. Tugas Akhir Program Studi Diploma-IV Konstruksi Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado.
- Irawan,D.,& Halim, A. (2011). Analisa perbandingan Desain Dan Biaya Pondasi Strauss, Pondasi Sumuran Dan Pondasi Tapak Pada Gedung Stikes Widyagama Husada Malang. *Jurnal Ilmiah Widya Teknika*, 19, 16-22.
- Makaudis N. Ferdo. (2015). *Tinjauan Perencanaan Pondasi Sumuran Dan Metode Pelaksanaannya Pada Proyek Gedung RSJ. V. L. Ratumbusang*. Tugas Akhir Program Studi Diploma-IV Konstruksi Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado.
- Mudi Tantia, Ajeng Juni; Kuryanto, T.D.; Gunasti, A. (2023) *Penerapan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Controlling Proyek Pengolahan Dan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Di Desa Silo Kecamatan Silo*. Undergraduate thesis, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Pagehgi, J. (2015). Analisa Penggunaan Pondasi Mini Pile Dan Pondasi Bore Pile Terhadap Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Ruang Kelas SMPN 10 Denpasar. *Jurnal Ilmiah Ekstrapolasi*, 8, 121-136.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 tahun 2022 Tentang Perpajakan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 9 tahun 2022 tentang Pajak Penghasilan Usaha Jasa Konstruksi.
- Putri, D. A., Muhtar, M., & Gunasti, A. (2021). *Penerapan Metode CPM dan Crashing pada Proyek Gedung Training Center Universitas Jember Application of the CPM and Crashing Method in the Jember University Training Center Building Project*. *Jurnal Smart Teknologi*, 2(2), 151-158.
- Soedrajat, S. (1994). *Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan*.
- Trinanda, Yuda Asri (2021). Tinjauan Daya Dukung Pondasi Sumuran Pada Proyek Gedung X Di kota Bukittinggi. *Jurnal Riset Dan Inovasi Teknologi*, Vol.01
- Apriliani, N. R., Priyono, P., & Alihudien, A. (2020). Tinjauan Kapasitas Abutmen Jembatan Sengkaling Malang Dengan Beban Gempa. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 5(1), 14-28.
- Ahmad, H. H., Yanuar, S. F., & Hamduwibawa, R. B. (2022). Studi Pengaruh Jenis Semen Pada Campuran Beton 1: 2: 3. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 7(2), 74-77.
- Yanuar, S. F., Rizal, N. S., & Abadi, T. (2022). Analisis Perbandingan Harga Satuan Galian Tanah Mekanis Menggunakan Permen-PUPR Tahun 2022 Dan 2016. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 7(1), 25-32.

