

## **Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi Akibat Rencana Alih Fungsi Gedung Rektorat Menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi**

**Fitriyana A<sup>1\*</sup>, M. Nuklirullah<sup>2</sup>, Dila Oktarise Dwina<sup>3</sup>**

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi<sup>1</sup>

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi<sup>2</sup>

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi<sup>3</sup>

Correspondence email: fitriyana.a208@gmail.com

**Abstrak.** Pondasi merupakan suatu bagian dari konstruksi bangunan yang terletak di bagian bawah permukaan tanah, berfungsi menerima beban dan juga meneruskan gaya-gaya atau beban dari bagian atas struktur untuk diteruskan secara merata ke lapisan tanah dibawahnya. Universitas Jambi berencana ingin mengalih fungsikan bangunan Gedung Rektorat menjadi Gedung Perpustakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan pondasi telapak dalam menahan beban struktur diatasnya dengan menggunakan data uji sondir. Metode penelitian yang digunakan adalah metode evaluasi. Metode penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu tahap pengumpulan data, tahap analisis, tahap output, dan tahap pengambilan keputusan. Analisis daya dukung pondasi dilakukan dengan menggunakan Metode Meyerhof (1956), Metode Schmertmann (1978), dan Metode Meyerhof (1963). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh daya dukung ultimate ( $q_{ult}$ ) pada pondasi telapak, yaitu berdasarkan Metode Meyerhof (1956) didapatkan  $q_{ult} = 5,550 \text{ t/m}^2$ , berdasarkan Metode Schmertmann (1978) didapatkan  $q_{ult} = 107,800 \text{ t/m}^2$ , dan berdasarkan Metode Meyerhof (1963) didapatkan  $q_{ult} = 1978,980 \text{ t/m}^2$ . Pondasi dikatakan mampu menahan beban struktur dari atas hal ini dibuktikan dengan hasil analisis yang telah memenuhi syarat ( $q_{all} > \sigma$ ), dengan hasil yang didapatkan berdasarkan Metode Meyerhof (1956) yaitu  $1,859 \text{ t/m}^2 < 28,646 \text{ t/m}^2$ , berdasarkan Metode Scertmann (1978) yaitu  $35,933 \text{ t/m}^2 > 28,646 \text{ t/m}^2$ , dan berdasarkan Metode Meyerhof (1963) yaitu  $659,660 \text{ t/m}^2 > 72,202 \text{ t/m}^2$ . Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa berdasarkan perhitungan dari Metode Schmertmann (1978) dan Meyerhof (1963) mampu menahan beban struktur dari atas, akan tetapi pada analisis berdasarkan Metode Meyerhof (1956) pondasi tidak mampu menahan beban struktur dari atas.

**Kata kunci :** Analisis Struktur, Alih Fungsi Gedung, Pondasi, Daya Dukung Pondasi.

### **PENDAHULUAN**

Universitas Jambi merupakan salah satu perguruan tinggi di Provinsi Jambi yang turut andil membawa kontribusi dan berperan dalam meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Universitas Jambi terus berkembang dalam meningkatkan sarana dan prasarana infrastruktur yang lebih memadai (Dwina et al., 2021). Universitas Jambi berencana ingin mengalih fungsikan bangunan Gedung Rektorat menjadi Gedung Perpustakaan. Gedung Rektorat Universitas Jambi terdiri dari 3 lantai dan memiliki luas bangunan yaitu  $5022 \text{ m}^2$ . Dengan memanfaatkan bangunan yang ada, maka dari itu Gedung Rektorat akan dilakukan alih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi.

Alih fungsi dari bangunan Gedung Rektorat menjadi perpustakaan ini menyebabkan terjadinya perubahan beban yang bekerja, yaitu terjadinya penambahan beban sebesar  $150 \text{ kg/m}^2$  yang berpengaruh terhadap kekuatan struktur bangunan atas maupun struktur bangunan bawah. Dimana menurut PPIUG (1983), Gedung Rektorat Universitas Jambi ini merupakan gedung perkantoran dengan pembenan awal yaitu  $250 \text{ kg/m}^2$  yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan memiliki beban  $400 \text{ kg/m}^2$ . Karena adanya perubahan beban yang bekerja tersebut maka diperlukan analisis ulang terhadap struktur bangunan terutama pada bagian pondasi. Adapun jenis pondasi yang digunakan pada Gedung Rektorat Universitas Jambi yaitu pondasi telapak. Penyelidikan tanah di Gedung Rektorat ini dilakukan dengan pengujian sondir (*Cone Penetration Test*) (Nuklirullah et al., 2019).

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis tertarik untuk melakukan suatu penelitian dengan mengambil studi kasus di Gedung Rektorat Universitas Jambi. Penelitian ini berdasarkan perubahan alih fungsi bangunan Gedung Rektorat menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi dan dapat menyebabkan terjadinya perubahan penambahan beban yang berpengaruh terhadap kekuatan pondasi. Oleh karena itu penulis melakukan analisis kapasitas daya dukung pondasi telapak yang di akibatkan dari perubahan fungsi gedung tersebut.

### **Tinjauan Pustaka**

#### **Kombinasi Pembebanan**

Berdasarkan Peraturan Pembangunan Indonesia Untuk Gedung Tahun 1983 (PPIUG, 1983) dan SNI 03-1727-1989 tentang Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, berikut ini beberapa ketentuan mengenai kombinasi pembebanan yang harus ditinjau yaitu :

1. Pembebanan tetap :  $M + H$  (2.1)

2. Pembebanan sementara :  $M + H + A$  (2.2)

$$M + H + G \quad (2.3)$$

$$3. \text{ Pembebanan khusus} : M + H + K \quad (2.4)$$

$$M + H + A + K \quad (2.5)$$

$$M + H + G + K \quad (2.6)$$

Keterangan :

M = beban mati                      G = beban gempa  
H = beban hidup                    K = beban khusus  
A = beban angin

Berdasarkan kombinasi pembebanan yang telah di jelaskan, analisis struktur pada Gedung Rektorat Universitas Jambi yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan menggunakan pembebanan tetap dimana hanya memperhitungkan beban vertikal yang terdiri dari beban hidup dan beban mati.

**Korelasi Uji Sondir Terhadap Parameter Tanah**

Korelasi digunakan untuk membandingkan nilai yang ditentukan dari pengujian laboratorium dan penyelidikan lapangan. Menurut Kementerian PUPR (2019), korelasi uji sondir terhadap parameter tanah terdiri dari sudut geser tanah ( $\phi$ ), kohesi ( $c$ ), dan berat volume tanah ( $\gamma$ ).

**Analisis Kapasitas Kekuatan Pondasi Telapak**

Perhitungan kapasitas daya dukung pondasi telapak menggunakan 3 (tiga) metode yaitu Metode Meyerhof (1956), Metode Schmertmann (1978), dan Metode Meyerhof (1963) adalah sebagai berikut :

1. Metode Meyerhof (1956)

Menurut Meyerhof (1956) dalam Hardiyatmo (2011), menyarankan persamaan sederhana untuk menentukan kapasitas dukung ijin yang di dasarkan penurunan 1". Berikut ini rumus perhitungan dari Metode Meyerhof untuk pondasi bujur sangkar atau pondasi memanjang dengan lebar  $B \geq 1,20$  meter.

$$q_a = \frac{q_c}{50} \left( \frac{B+0,30}{B} \right)^2 \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (2.1)$$

2. Metode Schertmann (1978)

Menurut Schmertmann (1978) dalam Hakam (2008), daya dukung kritis (*ultimate*) pondasi dangkal dengan  $D/B \leq 1,5$  yang menumpu diatas tanah pasir (kohesif). Berikut rumus perhitungan untuk pondasi bujur sangkar.

$$q_{ult} = 48 - 0,009 (300 - q_c)^{1,5} \quad \text{kg/cm}^2 \quad (2.2)$$

3. Metode Meyerhof (1963)

Kapasitas daya dukung pondasi dangkal menurut Meyerhof (1963) dalam Hardiyatmo (2011) yaitu :

$$q_{ult} = c N_c (s_c d_c i_c) + D_f \gamma N_q (s_q d_q i_q) + 0,5 B' \gamma N_\gamma (s_\gamma d_\gamma i_\gamma) \quad (2.3)$$

**Faktor Keamanan**

Menurut (Hadihardaja, 1997), secara umum faktor keamanan didefinisikan sebagai berikut :

$$S. F = \frac{q_{ult}}{\sigma} \quad (2.4)$$

**METODE PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada Gedung Rektorat Universitas Jambi yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan. Lokasi penelitian ini di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi tepatnya Jalan Raya Jambi-Muara Bulian KM. 15, Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. Waktu penelitian dimulai sejak dari Februari 2021 hingga Agustus 2021.

**Metode Penelitian**

Metode penelitian pada Tugas Akhir ini menggunakan metode evaluasi atau disebut juga dengan metode studi kasus, dimana penulis melakukan analisis ulang daya dukung pondasi sesuai dengan kondisi bangunan yang tertera pada gambar rencana dan melihat hasil dari analisis apakah pondasi masih mampu menahan perubahan beban yang bekerja di Gedung Rektorat Universitas Jambi setelah dialih fungsikan menjadi Gedung Perpustakaan. Metode penelitian evaluasi ini memiliki 4 (empat) tahapan penelitian adalah :

1. Tahap pengumpulan data

Pada tahap pengumpulan data ini penulis mengumpulkan semua data yang diperlukan dan digunakan untuk menganalisis kapasitas daya dukung pondasi.

2. Tahap analisis

Pada tahap analisis penulis melakukan perhitungan beban maksimum ( $P_{u_{max}}$ ) dari keseluruhan bangunan, menghitung daya dukung pondasi berdasarkan data sondir, membandingkan hasil daya dukung pondasi dari metode perhitungan yang digunakan, dan mengecek kontrol tegangan yang terjadi pada pondasi.

3. Tahap output

Pada tahap output ini merupakan tahapan dimana penulis memperoleh nilai yaitu sebagai berikut :

- a. Nilai beban maksimum ( $P_{u_{max}}$ ).
- b. Nilai daya dukung pondasi telapak.
- c. Nilai kontrol tegangan.
- d. Nilai daya dukung izin pondasi telapak.
- e. Nilai faktor keamanan (*safety factor*).

4. Tahap pengambilan keputusan

Penulis menarik kesimpulan di tahap pengambilan keputusan ini adalah sebagai berikut :

- a. Jika daya dukung izin pondasi ( $q_{all}$ ) lebih besar dari tegangan kontak pondasi ( $\sigma$ ) maka Gedung Rektorat dapat dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi, karena pondasi dapat menahan perubahan beban yang diakibatkan dari alih fungsi gedung tersebut.
- b. Jika daya dukung izin pondasi ( $q_{all}$ ) lebih kecil dari tegangan kontak pondasi ( $\sigma$ ) maka Gedung Rektorat tidak dapat dan tidak disarankan untuk dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi.

### Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada analisis daya dukung pondasi di Gedung Rektorat Universitas Jambi yaitu sebagai berikut :

1. Luas bangunan
2. Fungsi bangunan
3. Pembebanan struktur atas
4. Pondasi

### Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian Gedung Rektorat yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi penulis melakukan metode pengumpulan data yaitu sebagai berikut :

1. Metode wawancara

Telah didapatkan informasi dari wawancara kepada Kepala BMN Rektorat Universitas Jambi yaitu Bapak Zukron, bahwa alih fungsi dan Gambar Rencana dari Gedung Rektorat Universitas Jambi.

2. Metode literatur

Penulis melakukan pengumpulan data yang terkait analisis kapasitas daya dukung pondasi telapak sesuai dengan buku-buku, jurnal, dan karya ilmiah. Adapun data yang diperoleh yaitu data sondir serta data pembebanan, terdiri dari beban hidup dan beban mati dari struktur atas yang kemudian akan disesuaikan dengan fungsi gedung.

Data-data yang diperlukan dalam penelitian yaitu data sekunder yang akan digunakan sebagai acuan perhitungan analisis daya dukung pondasi telapak. Penulis memperoleh data sekunder ini dari mengumpulkan data referensi dan mempelajari buku-buku yang terkait dengan penelitian ini. Adapun data-data sekunder yang diperoleh adalah sebagai berikut :

a. Data sondir

Data pengujian tanah yang dipakai pada penelitian ini adalah hasil data pengujian sondir dari Gedung Rektorat Universitas Jambi.

b. Gambar rencana diperoleh dari pihak Universitas Jambi.

c. Beban hidup dan beban mati mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung Tahun 1983.

d. Kombinasi pembebanan mengacu pada SNI 03-1727-1898 tentang Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.

### Pengolahan Data

Pada penelitian ini pengolahan data untuk menganalisis daya dukung pondasi pada Gedung Rektorat Universitas Jambi adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur dengan mencari referensi dari jurnal-jurnal, buku, dan artikel yang terkait dengan analisis kapasitas daya dukung pondasi telapak pada Gedung Rektorat Universitas Jambi yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan.
2. Melakukan pengumpulan data-data seperti data pembebanan struktur atas, data sondir, maupun data lainnya yang dibutuhkan untuk menganalisis kapasitas daya dukung pondasi telapak pada Gedung Rektorat yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi.
3. Merekap data pembebanan struktur atas yang diperoleh dari Skripsi Bobby Dwi Pangestu dan Skripsi Nurhaliza, kemudian menghitung beban maksimum ( $P_{u_{max}}$ ) keseluruhan bangunan yang mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung Tahun 1983 (PPIUG 1983).
4. Menghitung daya dukung pondasi telapak berdasarkan data sondir dengan menggunakan Metode Meyerhof (1956), Metode Schmertmann (1978), dan Metode Meyerhof (1963).
5. Menghitung tegangan kontak pada pondasi, menghitung nilai keamanan faktor (*safety factor*), dan menghitung daya dukung izin pondasi.
6. Mengecek kontrol tegangan pondasi dengan melihat perbandingan nilai daya dukung izin apakah lebih besar dari nilai tegangan kontak ( $q_{all} > \sigma$ ) yang terjadi pada pondasi telapak.

### Rencana Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Data Perhitungan

Data yang digunakan dalam analisis kapasitas daya dukung pondasi telapak pada Gedung Rektorat Universitas Jambi adalah sebagai berikut :

1. Dimensi pondasi = 2 m x 2 m
2. Kedalaman pondasi (D) = 2,7 m
3. Lebar pondasi (B) = 2 m
4. Tebal pondasi (H) = 0,4 m

#### Data Hasil Uji Sondir

Penelitian Gedung Rektorat yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi memakai hasil data sondir dari Gedung Rektorat Universitas Jambi. Data sondir ini memiliki 8 titik sondir, dimana titik sondir yang digunakan untuk analisis daya dukung pondasi pada Gedung Rektorat adalah titik sondir dengan jarak terdekat

dari lokasi penelitian dan memiliki jenis tanah yang terburuk. Maka titik sondir 8 ini yang akan digunakan untuk perhitungan analisis daya dukung pondasi.

### Pembebanan

Pembebanan dari struktur bangunan terdiri dari beban mati dan beban hidup, berikut beban yang bekerja pada Gedung Rektorat yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi.

#### 1. Beban mati

Adapun analisis beban mati yang bekerja pada Gedung Rektorat Universitas Jambi yaitu sebagai berikut :

$$P_{\text{beton}} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

- a. Beban Lantai 1 = 271 kg/m<sup>2</sup>
- b. Beban Lantai 2 = 312 kg/m<sup>2</sup>  
Berat Dinding = 271 kg/m<sup>2</sup>
- c. Beban Lantai 3 = 312 kg/m<sup>2</sup>  
Berat Dinding = 271 kg/m<sup>2</sup>
- d. Berat Atap = 78 kg/m<sup>2</sup>
- e. Total beban mati yang bekerja
  - Beban Lantai 1 = 271 kg/m<sup>2</sup>
  - Beban Lantai 2 = 583 kg/m<sup>2</sup>
  - Beban Lantai 3 = 583 kg/m<sup>2</sup>
  - Beban Atap = 78 kg/m<sup>2</sup>
  - Jumlah = 1515 kg/m<sup>2</sup>

#### 2. Beban hidup

Adapun beban hidup yang bekerja pada Gedung Rektorat dapat dirincikan sebagai berikut :

**Tabel 2.** Beban Hidup yang Bekerja Pada Gedung Perpustakaan Universitas Jambi

| Fungsi Struktur | Beban Fungsi Struktur (Kg/m <sup>2</sup> ) | Koefisien Reduksi | Beban Fungsi Struktur yang Digunakan (Kg/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|--|-------------------|---|
| Perpustakaan    | 400  | 0,8               | 320   |
| Atap            | 100  |                   |   |

Sumber : PPIUG (1983)

#### 3. Beban ultimate ( $P_u$ ) dan momen ultimate ( $M_u$ )

Telah didapatkan beban ultimate ( $P_u$ ) dan momen ultimate ( $M_u$ ) dari struktur atas yang diterima oleh pondasi adalah sebagai berikut :

- Beban ultimate maksimum ( $P_{u \text{ max}}$ ) = 911,827 kN
- Momen ultimate maksimum ( $M_{u \text{ max}}$ ) = 429,713 kN.m

### Perhitungan Korelasi Nilai $q_c$ Terhadap Parameter Tanah

Adapun hasil perhitungan korelasi nilai  $q_c$  terhadap parameter tanah pada **Tabel 4.2** berikut ini.

**Tabel 2.** Hasil perhitungan korelasi

| No | Korelasi   | Nilai                    |
|----|--|--------------------------|
| 1  | Sudut geser tanah ( $\phi$ )   | 37,059°                  |
| 2  | Berat volume tanah ( $\gamma$ )                                      | 18,500 kN/m <sup>3</sup> |
| 3  | Berat volume tanah dalam keadaan jenuh air ( $\gamma_{\text{sat}}$ ) | 19,720 kN/m <sup>3</sup> |
| 4  | Kohesi (c)   | 1,264 kg/cm <sup>2</sup> |

Sumber : Data olahan (2021)

### Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Pondasi

Perhitungan kapasitas daya dukung pondasi telapak berdasarkan data hasil pengujian sondir pada Gedung Rektorat Universitas Jambi ini dilakukan dengan menggunakan Metode Meyerhof (1956) Metode Schmertmann (1978), dan Metode Meyerhof (1963).

#### 1. Daya dukung ultimate pondasi berdasarkan Metode Meyerhof (1956)

Perhitungan nilai  $q_c$  rata-rata didapat dari kedalaman 0,00 m hingga B dari dasar pondasi.

$$q_c \text{ rata-rata} = \frac{11+10+10+13+12+10+10+20+30+50+55}{11} = \frac{231}{11} = 21 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= \frac{q_c}{50} \left( \frac{B+0,30}{B} \right)^2 \\
 &= \frac{21 \text{ kg/cm}^2}{50} \left( \frac{2 \text{ m}+0,30}{2 \text{ m}} \right)^2 \\
 &= 0,555 \text{ kg/cm}^2 \\
 &\approx 5,550 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

2. Daya dukung ultimate pondasi berdasarkan Metode Schmertmann (1978)

Perhitungan nilai  $q_c$  rata-rata didapatkan dari :

$$0,5 B = 0,5 \times 2 \text{ meter} = 1 \text{ meter} \quad (\text{dari dasar pondasi keatas})$$

$$1,1 B = 1,1 \times 2 \text{ meter} = 2,2 \text{ meter} \quad (\text{dari dasar pondasi kebawah})$$

$$q_c \text{ rata-rata} = \frac{10+8+9+10+9+12+11+10+10+13+12+10+10+20+30+50+55}{17} = \frac{289}{17} = 17 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= 5 + 0,34 q_c \\
 &= 5 + 0,34 (17 \text{ kg/cm}^2) \\
 &= 10,780 \text{ kg/cm}^2 \\
 &\approx 107,800 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

3. Daya dukung ultimate pondasi berdasarkan Metode Meyerhof (1963)

Pada penelitian Gedung Rektorat Universitas Jambi yang akan dialih fungsi menjadi Gedung Perpustakaan ini terdapat beban eksentris.

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{429,713 \text{ kN.m}}{911,827 \text{ kN}} = 0,471 \text{ m}$$

Adapun hasil perhitungan daya dukung pondasi berdasarkan Metode Meyerhof (1963) terhadap beban eksentris, yaitu sebagai berikut :

a. Lebar efektif ( $B'$ ) dan panjang efektif ( $L'$ )

Lebar efektif pondasi adalah  $B' = 1,058$  meter, dengan panjang efektif yaitu  $L' = 2$  meter. Lebar dan panjang efektif ini digunakan untuk menghitung faktor bentuk pondasi.

b. Faktor kapasitas daya dukung pondasi

Didapatkan nilai faktor kapasitas daya dukung pondasi adalah  $N_q = 43,250$ ,  $N_c = 55,948$ , dan  $N_\gamma = 53,850$ .

c. Faktor bentuk pondasi

Didapatkan nilai bentuk pondasi adalah  $S_c = 1,427$ ,  $S_q = S_\gamma = 1,213$ .

d. Faktor kedalaman pondasi

Didapatkan faktor kedalaman pondasi yaitu  $d_c = 1,542$  dan  $d_q = d_\gamma = 1,271$

e. Faktor kemiringan beban

Dikarenakan beban eksentris pada Gedung Rektorat Universitas Jambi termasuk kedalam beban vertikal, maka nilai  $i_c = i_q = i_\gamma = 1$ .

f. Daya dukung ultimate ( $q_u$ )

$$\begin{aligned}
 q_u &= c N_c (s_c d_c i_c) + D_f \gamma N_q (s_q d_q i_q) + 0,5 B' \gamma N_\gamma (s_\gamma d_\gamma i_\gamma) \\
 &= (123,987 \text{ kN/m}^2 \times 55,948 \times (1,427 \times 1,542 \times 1)) + (2,7 \text{ m} \times \\
 &= 18,5 \text{ kN/m}^3 \times 43,250 \times (1,213 \times 1,271 \times 1)) + (0,5 \times 1,058 \text{ m} \times 18,5 \\
 &\quad \text{kN/m}^3 \times 53,850 \times (1,213 \times 1,271 \times 1)) \\
 &= 15264,025 \text{ kN/m}^2 + 3330,642 \text{ kN/m}^2 + 812,493 \text{ kN/m}^2 \\
 &= 19407,160 \text{ kN/m}^2 \\
 &\approx 1978,980 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

### Kontrol tegangan

Adapun perhitungan kontrol tegangan yang terjadi pada pondasi Gedung Rektorat dapat dirincikan berikut ini.

Diketahui :

$$\text{Berat beton pondasi} = 3,840 \text{ ton}$$

$$\text{Berat tiang kolom} = 1,696 \text{ ton}$$

$$\text{Berat tanah} = 17,536 \text{ ton}$$

$$P_{u \text{ total}} = 114,584 \text{ ton}$$

Berdasarkan data perhitungan diatas untuk mengecek kontrol tegangan pada pondasi dengan syarat  $q_{all} > \sigma$ , dari hasil perhitungan daya dukung ultimate ( $q_{ult}$ ) berdasarkan Metode Meyerhof (1956), Metode Schmertmann (1978), dan Metode Meyerhof (1963) sebagai berikut.

1. Berdasarkan Metode Meyerhof (1956)

$$q_{ult} = 5,550 \text{ t/m}^2$$

Perhitungan tegangan kontak ( $\sigma$ )

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{114,584 \text{ ton}}{4,000 \text{ m}^2} = 28,646 \text{ t/m}^2$$

Digunakan *safety factor* (SF) adalah 3

$$\begin{aligned} \text{Daya dukung izin } (q_{all}) &= \frac{q_{ult}}{SF} \\ &= \frac{5,550 \text{ t/m}^2}{3} \\ &= 1,859 \text{ t/m}^2 < 28,646 \text{ t/m}^2 \dots\dots\dots(\text{tidak memenuhi}) \end{aligned}$$

Dari hasil cek kontrol tegangan, dapat disimpulkan bahwa pondasi tidak mampu menahan beban-beban yang bekerja dikarenakan daya dukung izin ( $q_{all}$ ) lebih kecil dari tegangan yang terjadi ( $q_{all} < \sigma$ ).

2. Berdasarkan Metode Schmertmann (1978)

$$q_{ult} = 107,800 \text{ t/m}^2$$

Perhitungan tegangan kontak ( $\sigma$ )

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{114,584 \text{ ton}}{4,000 \text{ m}^2} = 28,646 \text{ t/m}^2$$

Digunakan *safety factor* (SF) adalah 3

$$\begin{aligned} \text{Daya dukung izin } (q_{all}) &= \frac{q_{ult}}{SF} \\ &= \frac{107,800 \text{ t/m}^2}{3} \\ &= 35,9333 \text{ t/m}^2 > 28,646 \text{ t/m}^2 \dots(\text{memenuhi syarat}) \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil cek kontrol tegangan, dapat disimpulkan bahwa pondasi mampu menahan beban-beban yang bekerja dikarenakan daya dukung izin ( $q_{all}$ ) lebih besar dari tegangan yang terjadi ( $q_{all} > \sigma$ ).

3. Berdasarkan Metode Meyerhof (1963)

Tegangan kontak yang terjadi pada beban eksentrisitas tergantung dari nilai beban eksentrisitas yang didapat

dengan melihat apakah  $e < \frac{B}{6}$  atau  $e > \frac{B}{6}$ . Berikut ini perhitungan tegangan kontak terhadap beban eksentrisitas.

$$\begin{aligned} \sigma_y &= \frac{2P}{3L\left(\frac{B}{2} - e_x\right)} \\ &= \frac{2 \times 114,584 \text{ ton}}{3 \times 2 \text{ m} \left(\frac{2 \text{ m}}{2} - 0,471 \text{ m}\right)} \\ &= 72,202 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Digunakan *safety factor* (SF) adalah 3

$$\begin{aligned} \text{Daya dukung izin } (q_{all}) &= \frac{q_{ult}}{SF} \\ &= \frac{1978,980 \text{ t/m}^2}{3} \\ &= 659,660 \text{ t/m}^2 > 72,202 \text{ t/m}^2 \dots(\text{memenuhi syarat}) \end{aligned}$$

Dari hasil cek kontrol tegangan, dapat disimpulkan bahwa pondasi mampu menahan beban-beban yang bekerja dikarenakan daya dukung izin ( $q_{all}$ ) lebih besar dari tegangan yang terjadi.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dipaparkan pada bab sebelumnya mengenai Analisis Daya Dukung Pondasi Akibat Rencana Alih Fungsi Gedung Rektorat Menjadi Gedung Perpustakaan Universitas Jambi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis diperoleh nilai daya dukung ultimate ( $q_{ult}$ ) pondasi telapak dengan beberapa metode perhitungan yang berbeda yaitu :
  - a. Berdasarkan perhitungan daya dukung dari hasil data sondir dengan Metode Meyerhof (1956), didapatkan nilai daya dukung ultimate ( $q_{ult}$ ) yaitu  $5,550 \text{ t/m}^2$ .
  - b. Berdasarkan perhitungan daya dukung dari hasil data sondir dengan Metode Schmertmann (1978), didapatkan nilai daya dukung ultimate ( $q_{ult}$ ) yaitu  $107,800 \text{ t/m}^2$ .
  - c. Berdasarkan perhitungan daya dukung terhadap beban eksentris dengan Metode Meyerhof (1963), didapatkan nilai daya dukung ultimate ( $q_{ult}$ ) yaitu  $1978,980 \text{ t/m}^2$ .
2. Hasil cek kontrol tegangan pada pondasi telapak berdasarkan analisis daya dukung dengan data hasil sondir dan berdasarkan beban eksentris dapat disimpulkan sebagai berikut :
  - a. Dari hasil cek kontrol tegangan berdasarkan perhitungan daya dukung dengan data hasil sondir, pada Metode Meyerhof (1956) dapat disimpulkan bahwa pondasi tidak mampu menahan beban-beban yang bekerja dikarenakan daya dukung izin ( $q_{all}$ ) lebih kecil dari tegangan yang terjadi. Hal ini dibuktikan dari persyaratan cek kontrol tegangan pada pondasi ( $q_{all} > \sigma$ ) dengan hasil  $1,859 \text{ t/m}^2 < 28,646 \text{ t/m}^2$ .
  - b. Dari hasil cek kontrol tegangan berdasarkan perhitungan daya dukung dengan data hasil sondir, pada Metode Schmertmann (1978) pondasi mampu menahan beban-beban yang bekerja karena daya dukung izin ( $q_{all}$ ) lebih besar dari tegangan yang terjadi. Hal ini dibuktikan dari persyaratan cek kontrol tegangan pada pondasi ( $q_{all} > \sigma$ ) dengan hasil  $35,933 \text{ t/m}^2 > 28,646 \text{ t/m}^2$ .
  - c. Dari hasil cek kontrol tegangan berdasarkan perhitungan daya dukung terhadap beban eksentris, dengan Metode Meyerhof (1963) pondasi mampu menahan beban-beban yang bekerja karena daya dukung izin ( $q_{all}$ ) lebih besar dari tegangan yang terjadi. Hal ini dibuktikan dari persyaratan cek kontrol tegangan pada pondasi ( $q_{all} > \sigma$ ) dengan hasil  $659,660 \text{ t/m}^2 > 72,202 \text{ t/m}^2$ .

## Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan ada beberapa hal yang dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan analisis penurunan pondasi pada Gedung Rektorat Universitas Jambi, untuk mengetahui penurunan yang terjadi pada pondasi di Gedung Rektorat tersebut.
2. Hendaknya melakukan analisis daya dukung pondasi berdasarkan hasil dari pengujian laboratorium agar lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwina, D. O., Wardhana, O. K. Y. W., & Pathoni, H. (2021). *Analisis waktu penurunan konsolidasi tanah dengan metode preloading - prefabricated vertical drains pada proyek pembangunan kompleks pendidikan islam al azhar 57 jambi*.
- Hadihardaja, J. (1997). *Rekayasa Fondasi II Fundasi Dangkal Dan Fundasi Dalam* (p. 170). Universitas Gunadarma.
- Hakam, A. (2008). *Rekayasa Pondasi*. 262.
- Hardiyatmo, H. (n.d.). *Analisis dan Perancangan Fondasi* (Edisi ke-2). Gadjah Mada University Press.
- Indonesia, S. N. (1989). *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung Standar Nasional Indonesia*. Kementrian PUPR. (2019). *Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi*.
- Nuklirullah, M., Setiyo, D., & Suhendra, S. (2019). Analisa Daya Dukung Tanah untuk Pondasi Tiang Pancang pada Rencana Pembangunan Komplek Pendidikan Islam Al Azhar 57 Jambi. *Jurnal Civronlit Unbari*, 4(2), 80. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v4i2.54>
- PPIUG. (1983). *PPI untuk gedung tahun 1983.pdf*.