



Tersedia Secara Online di  
<http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmateks/index>

**JURMATEKS**

<http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks>

## Meningkatkan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Gedung Baru Rumah Sakit Baptis Kediri Menggunakan Metode Mayerhoff

L. R. Satiti<sup>1\*</sup>, Y. C. S. Poernomo<sup>2</sup>, S. Winarto<sup>3</sup>, A. D. Cahyono<sup>4</sup>

<sup>1\*,2,3</sup> Fakultas Teknik, Universitas Kediri

Email : <sup>1\*</sup> [lintangrs99@gmail.com](mailto:lintangrs99@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Artikel masuk : 14 – 09 – 2021

Artikel revisi : 24 – 09 – 2021

Artikel diterima : 30 – 09 – 2021

#### Keywords :

Foundation, Mayerhoff, Piles, Structure.

#### Style IEEE dalam mensitasi artikel ini:

[7]

L. Sintyawati, "Studi Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang Gedung Fakultas Syariah Iain Ponorogo," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 227–237, 2018, doi: 10.30737/jurmateks.v1i2.380.

### ABSTRACT

The foundation is an important part of the building structure because it functions as a support. The selection of this pile foundation has various considerations, namely the pile foundation can achieve the hardest soil bearing capacity, made with a manufacturing system, then the quality of the concrete can be guaranteed, the soil bearing capacity is not only obtained from the tip of the pile. Foundation planning needs to be well planned to support user safety and comfort. Pile foundation is one type of foundation chosen because it is more cost-effective and quality than other foundations. This study aims to plan the pile foundation for a new building at Baptist Hospital Kediri. The calculations carried out include calculating the load received by each column, the carrying capacity of a single pile permit, the dimensions and depth of the pile, as well as the required pile cap dimensions. Calculation of the pile foundation is carried out using the Mayerhoff method. The calculation results show that the load on the column area (K13) is 212.23.04 tons, the carrying capacity of the single pile permit ( $Q_{all}$ ) is 87509.33 kg and  $Q_{ult}$  is 218773.3 kg and the use of 4 piles on one pile with dimensions of 40 x 40 cm with a depth of 10.6 m, With these results can be used as a reference in the construction of a new building Baptist Hospital that is safe and able to withstand the load of the building.

## 1. Pendahuluan

Gedung merupakan suatu bangunan yang memiliki struktur relatif besar dari rumah atau tempat tinggal biasa yang dapat digunakan sebagai kegiatan tertentu [1][2]. Selain itu gedung juga merupakan wujud fisik dari hasil pekerjaan konstruksi yang menjadi satu dengan tempat kedudukannya berfungsi untuk tempat tinggal, kegiatan usaha, kegiatan social, kegiatan keagamaan, maupun kegiatan khusus lainnya [3][4]. Secara garis besar struktur gedung memiliki 2 komponen penting yakni struktur atas dan bawah. Struktur atas terdiri dari rangka, kuda-kuda, dan balok. Sedangkan, struktur bawah merupakan bagian dari bangunan

yang berada di bawah permukaan tanah. Bangunan struktur bawah konstruksi ini perletakkannya disebut dengan pondasi. Pondasi merupakan bagian penting dalam suatu konstruksi bangunan yang memiliki fungsi untuk meneruskan beban dari struktur bagian atas bangunan ke lapisan yang berada di bagian bawahnya[5][6][7]. Keamanan sebuah bangunan sangat ditentukan oleh kekuatan konstruksinya, baik struktur atas maupun struktur bawah [8][9][10].

Pemilihan jenis pondasi menjadi hal yang sangat penting dilakukan karena setiap jenis pondasi memiliki spesifikasi yang berbeda tergantung beban yang ditopang [11][12]. Salah satu jenis pondasi yang banyak digunakan yaitu pondasi tiang pancang. Pondasi tiang pancang merupakan salah satu bagian dari struktur bangunan dimana berfungsi menyebarkan beban gravitasi pada bangunan atas secara merata pada tanah sehingga menjadi kuat dan berdiri dengan kokoh[13][14]. Suatu bangunan apabila tanah dasar di bawah bangunan tidak ada daya dukung (*bearing capacity*) yang cukup guna memikul beban dan berat bangunannya, atau bila tanah keras yang mana memiliki daya dukung yang cukup untuk memikul beban dan berat bangunan letaknya sangat dalam dapat memakai tiang pancang digunakan untuk pondasinya[15][16][17].

Pondasi tiang pancang banyak digunakan karena dapat mencapai daya dukung tanah terkeras, dibuat dengan sistem pabrikasi, maka mutu beton bisa terjamin, daya dukung tanah tidak hanya didapatkan dari ujung tiang, namun juga dari lekatan pada sekeliling tiang serta biaya yang lebih efisien dari perbandingan berdasarkan jumlah dan diameter tiang pancang dalam satu pile cap[18][19]. Dalam perencanaan pondasi tiang pancang ini ada beberapa metode yang dapat digunakan, pemilihan metode yang digunakan tergantung dengan parameter data tanah yang dipakai. Pengujian tanah dilapangan yang paling sering dilakukan biasanya terdiri dari uji sondir dan bor log, sedangkan dalam Analisa perhitungannya menggunakan metode *mayerhoff*[20][21].

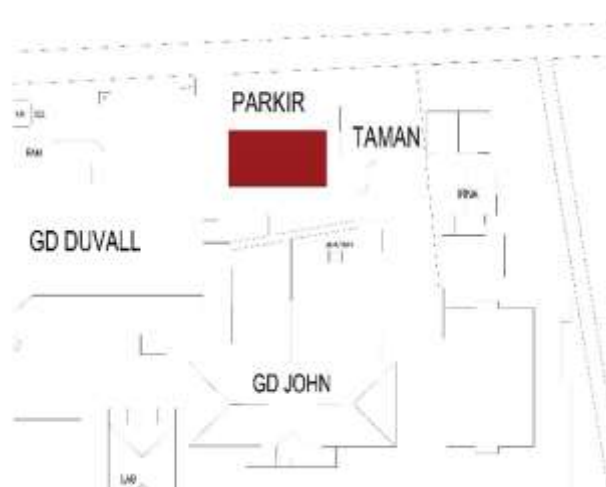
Beberapa penelitian tentang perencanaan tiang pancang telah menggunakan metode *mayerhoff* menunjukkan bahwa dimensi serta kedalaman pondasi tiang pancang sesuai dengan kapasitas daya dukung tanah[22][23][24]. Namun, pada beberapa perencanaan gedung belum menerapkan metode yang tepat dalam merencanakan struktur pondasi, salah satunya adalah Pembangunan Gedung baru Rumah sakit baptis kediri. Rumah Sakit tersebut merupakan salah satu pusat pelayanan kesehatan bagi masyarakat sekitar Kota dan Kabupaten Kediri. Seiring berjalannya waktu Rumah Sakit Baptis Kediri dituntut untuk meningkatkan fasilitas kesehatan karena faktor pengguna fasilitas kesehatan terus meningkat. Salah satu cara

adalah meningkatkan infrastruktur dalam bentuk bangunan, yang mana bangunan tersebut merupakan Gedung Baru Penunjang Medis.

Tujuan penelitian ini yaitu menghitung dan merencanakan beban yang diterima setiap kolom, daya dukung ijin tiang tunggal yang didapat, dimensi dan kedalaman tiang pancang yang diperlukan, dimensi pile cap yang diperlukan. Sehingga nantinya akan didapatkan kekuatan maksimal pondasi tiang pancang dalam memikul beban pada pembangunan Gedung Baru Penunjang Medis di Rumah Sakit baptis Kediri.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Gedung Baru Penunjang Medis di Rumah Sakit baptis Kediri. Penelitian dimulai dengan observasi lapangan guna menentukan titik lokasi survey. Kondisi lingkungan yang ada di sekitar lokasi tersebut pada bagian sebelah Utara terdapat tempat parkir, pada bagian sebelah Timur terdapat taman, pada bagian sebelah Selatan terdapat Gedung Rawat Inap / Gedung Jhon, pada bagian sebelah Barat terdapat Gedung Rawat Inap / Gedung Duvall.



Sumber: Dokumen RS Baptis Kediri

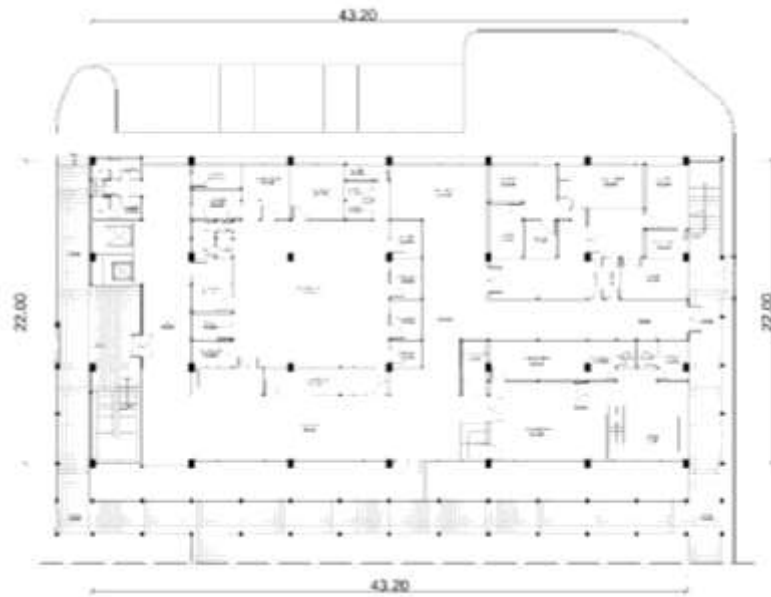
**Gambar 1.** Denah lokasi penelitian

### 2.1 Data Teknis

Setelah melakukan pengumpulan data berikut beberapa data teknis yang dapat menunjang analisis perhitungan dan perancangan bangunan antara lain :

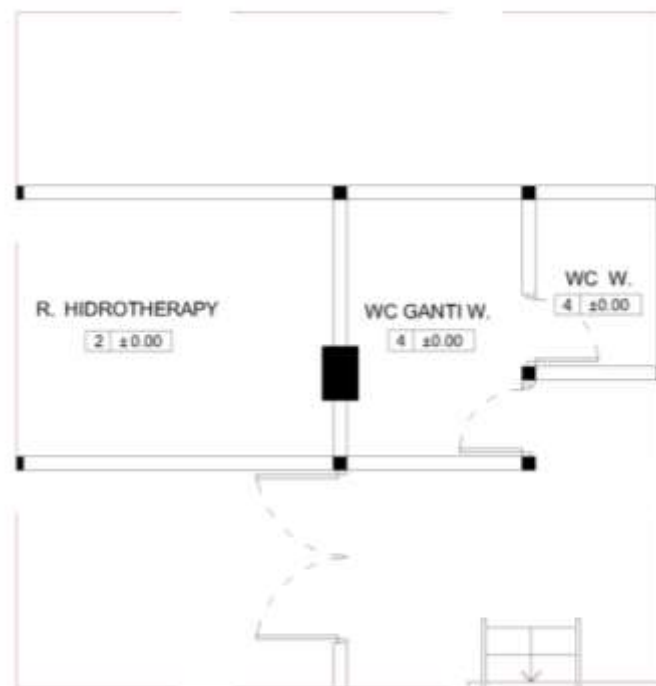
#### 1) Gambar rencana

Dalam pengerjaan pondasi tiang pancang pada Gedung Baru Penunjang Medis di Rumah Sakit baptis Kediri digambarkan sebagai berikut:



Sumber : Dokumen Pribadi.

**Gambar 2.** Denah Perencanaan.

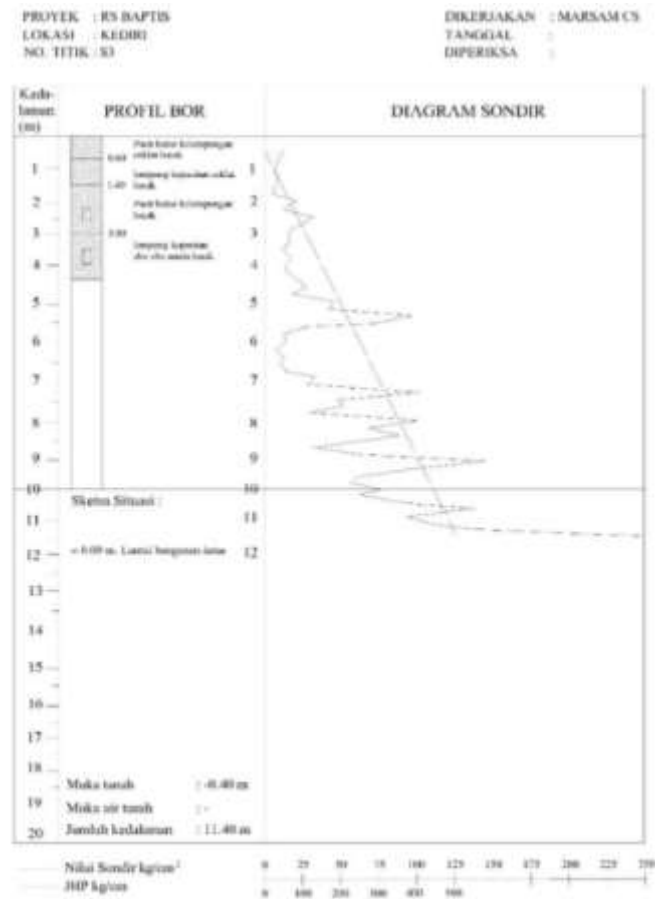


Sumber : Dokumen Pribadi.

**Gambar 3.** Denah Kolom DDT.

## 2) Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah dilakukan menggunakan metode Cone Penetration Test (CPT) atau biasa disebut uji sondir. Pengujian ini ditujukan untuk mengukur nilai perlawanan konus dan hambatan lekat secara langsung dilokasi.[25] [26][27] [28][29]



Sumber : Dokumen RS Baptis Kediri

**Gambar 4.** Data Sondir RS Baptis Kediri.

Dari data tanah diatas didapat kedalaman pada tes sondir sedalam 12,6 m dan kondisi tanah keras pada kedalaman 10,6m dengan qc 140kg/cm<sup>2</sup>.

### 3) Detail Bangunan

Data detail bangunan meliputi

1. Panjang bangunan = 43,2 m
2. Lebar bangunan = 22 m
3. Tebal plat atap = 0,1 m
4. Tebal plat lantai = 0,12 m
5. Ukuran kolom (p) = 0,4 m
6. Ukuran kolom (l) = 0,6 m
7. Ukuran balok
  - B1 = 0,4 x 0,6 m
  - B2 = 0,3 x 0,45 m
  - B3 = 0,2 x 0,3 m

## 8. Ukuran Sloof

- S2 = 0,3 x 0,45 m
- S3 = 0,2 x 0,3 m

9. Beban hidup atap = 100 kg/m<sup>2</sup>10. Beban hidup lantai = 250 kg/m<sup>2</sup>

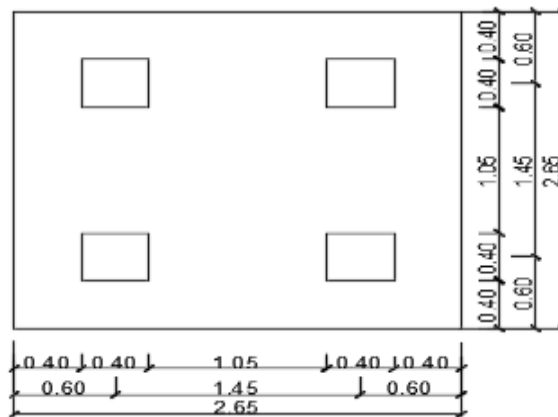
## 11. Massa jenis

- Beton bertulang = 2400 kg/m<sup>3</sup>
- Lantai / keramik = 24 kg/m<sup>2</sup>
- Dinding = 250 kg/m<sup>2</sup>
- Spasi = 21 kg/m<sup>2</sup>

12. Mutu beton = 24,9 Mpa

## 2.2 Tiang Pancang Square Pile 40x40

Agar lokasi kolom berada di titik pusat pondasi sehingga tidak menyebabkan eksentrisitas sehingga menyebabkan beban tambahan pada pondasi maka dibuatlah pile cap [30][31]. Jumlah kolom yang diikat pada pile cap pun berbeda, tergantung kebutuhan atas beban yang akan di terimanya [32]. Berikut gambar tiang pancang square pile 40x 40 tipe P-1



Sumber : Data diolah

**Gambar 5.** Tiang Pancang Square Pile 40 x 40 Tipe P-1.

Data teknis yang digunakan untuk perhitungan pile cap dengan tiang pancang square pile 40x40 cm pada pondasi tipe P1 sebagai berikut :

1. Lebar Pile Cap (l) = 2,65 m
2. Panjang Pile Cap (p) = 2,65 m
3. Luas Penampang Pile Cap (A) = 13,32 m<sup>2</sup>
4. Tebal Pile Cap (h) = 950 mm

5. Tebal Selimut (ts)	= 50 mm
6. Tebal Efektif (d)	= 900 mm
7. 7. Beban yang terbesar di pikul (Qu)	= 212,02 ton
8. Kolom (p)	= 400 mm
9. Kolom (l)	= 600 mm
- Panjang Pondasi (L)	= 10,6 m
- Sudut Geser Dalam Tanah ( $\phi$ )	= 5,00 °
- Kuat Tekan Beton (fc')	= 24,9 Mpa

### 2.3 Analisis Data

Analisa yang dilakukan meliputi analisa beban yang diterima tiap kolom, menghitung daya dukung tiang tunggal, menghitung dimensi dan kedalaman tiang, dan menghitung dimensi pile cap dengan uraian sebagai berikut:

#### 1) Pembebanan

Pembebanan yang diperhitungkan dalam melakukan perencanaan struktur pondasi pada Gedung Baru Penunjang Medis di Rumah Sakit baptis Kediri meliputi beban mati dan beban hidup.

#### 2) Daya Dukung

Daya dukung tanah terdiri dari 2 bagian yaitu daya dukung ijin tanah pondasi tiang tunggal dan daya dukung ijin tanah pondasi tiang grup daya dukung tiang tunggal :

##### - Daya Dukung Ijin Tanah Pondasi Tiang Tunggal

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung daya dukung tanah adalah dengan metode Meyerhof. [33] [34][8]

Metode Meyerhof (1956) : [35]

$$Q_{ult} = q_{cr} \cdot A_p + \sum f_s \cdot A_s$$

$$Q_{all} = Q_{ult}/FK$$

Dimana:

$Q_{all}$  = kapasitas beban yang diijinkan

$Q_{ult}$  = beban maksimum

$A_s$  = keliling pondasi tiang

$A_p$  = luas penampang dasar pondasi tiang

$q_{cr}$  =  $q_c$  rata-rata, sepanjang 4D bagian atas rencana ujung tiang Dan 1D dibawah ujung tiang

$f_s$  = jumlah hambatan lekat

$FK$  = faktor keamanan yang nilainya antara 2,5 s/d 3, diambil sebesar 2,5

- Daya Dukung Ijin Tanah Pondasi Tiang Grup

Apabila daya dukung ijin tanah pondasi tiang tunggal kurang dari beban maksimum yang dipukul di atasnya maka dapat menggunakan pondasi tiang grup. Dibutuhkan pondasi tiang grup untuk memikul beban maksimum di atasnya. [5][8] Daya dukung tiang grup yang digunakan pada tugas akhir ini dihitung berdasarkan kebutuhan tiang tunggal. Pada  $c-\phi$  soils,  $c$ -soils, dan  $\phi$  soils. Rumus yang dipakai untuk pondasi tiang grup adalah : [8] [35]

$$Q_{ug} = Q_{ut} \times n \times E_g$$

Dimana :

$Q_{ug}$  = Daya dukung ijin tiang grup

$Q_{ut}$  = Daya dukung ijin tiang tunggal

$n$  = Jumlah tiang dalam grup

$E_g$  = Efisiensi tiang grup ( $\leq 1$ )

Untuk  $\phi$  soils  $\rightarrow E_g = 1$

Untuk  $c$ -soils,  $c-\phi$  soils  $\rightarrow E_g = 0,7$  ( $s = 3d$ ) sampai 1 ( $s \geq 8d$ )

3) Kontrol Perhitungan

Merupakan Analisa untuk mengetahui hasil perhitungan sudah sesuai dengan ketentuan dalam pengerjaan struktur pondasi tiang pancang, Adapun rumus kontrol perhitungan:

- Kontrol gaya geser satu arah :  $\phi V_c = \phi \frac{1}{6} \sqrt{f_c'} b d$

Dengan:

$b$  = Panjang pondasi

$d$  = Tebal efektif pondasi

$d$  =  $h - t_s$

$h$  = Tebal pondasi

$t_s$  = Tebal selimut pondasi

$V_c$  = Gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton

$f_c'$  = Kuat tekan beton yang disyaratkan

Syarat  $\phi V_c > V_u$



$$- \text{Kontrol gaya geser dua arah : } Vc = (\alpha_s d / b_o + 2) \sqrt{f_c'} b_o d / 12$$

Dengan:

$\alpha_s$  untuk kolom interior = 40

$\alpha_s$  untuk kolom tepi = 30

$\alpha_s$  untuk kolom sudut = 20

$b_o$  = Keliling penampang kritis pondasi =  $4 \times B'$

$d$  = Tebal efektif pondasi

$c$  = Sisi terpanjang / sisi terpendek

#### 4) Penulangan

Merupakan salah satu bagian dari struktur pondasi tepatnya pada struktur pile cap yang berfungsi sebagai penghubung dan menyebarkan beban dari atas bangunan ke pondasi,

Adapun rumus penulangan:

$$\text{Momen Ultimit : } Mu = 2(Pu)(s) - 1/2q'B'^2$$

$$\text{Momen Nominal : } \phi Mn = \phi As x fy x (d - 1/2a)$$

Dengan:

$P_u$  = Beban terfaktor

$S$  = Jarak tiang

$q'$  = Berat pile cap pada penampang kritis

$$q' = 2.400 \times L$$

$L$  = Luas penampang (Panjang x tebal)

$B'$  = Lebar penampang kritis

$B'$  = Lebar pile cap/2 – Lebar kolom/2

$M_u$  = Momen terfaktor

$M_n$  = Momen Nominal

$a$  = Bentang geser, jarak antara beban terpusat dan muka tumpuan

$$a = (As \times fy) / (0,85 \times f_c' \times b)$$

$b$  = Panjang Pile Cap

$d$  = Tebal Efektif

$As$  = Luas tulangan tarik non prategang

### 3. Hasil dan Diskusi

#### 3.1 Beban Struktur Bangunan

Perhitungan beban struktur dilakukan untuk mengetahui total beban mati dan hidup pada struktur bangunan. perhitungan pembebanan dilakukan pada kolom K13, dimana kolom tersebut menjadi sampel perhitungan karena dianggap semua kolom memikul beban hidup dan mati yang sama. perhitungan tersebut, didasarkan pada data rumus perhitungan pembebanan, hasil perhitungan diuraikan pada **Tabel 1.** berikut.

**Tabel 1.** Tabel Perhitungan Kolom K13

No.	Uraian	Berat (kg)
1.	Plat Atap	
	Beban Mati	22827,60
	Beban Hidup	5.400,00
2.	Lantai 3	
	Beban Mati	43114,07
	Beban Hidup	13.500,00
3.	Lantai 2	
	Beban Mati	54030,68
	Beban Hidup	13.500,00
4.	Lantai 1	
	Beban Mati	46150,69
	Beban Hidup	13.500,00
	Total	212.023,04

*Sumber : Data diolah*

Hasil pada **Tabel 1.** merupakan beban total dari beban mati dan hidup yang ditopang oleh kolom K13 dengan nilai sebesar 212.023,04 kg.

#### 3.2 Daya Dukung Tiang Tunggal

Hasil daya dukung tiang tunggal dari tiang pancang diketahui kekuatan ijin tiang tunggal yang nantinya akan digunakan sebagai perbandingan terhadap beban yang dipikul. Berikut perhitungan daya dukung tiang tunggal

**Tabel 2.** Daya Dukung Tiang Tunggal

No.	Ukuran sxs	qcr kg/cm <sup>2</sup>	Ap cm <sup>2</sup>	$\sum fs$ kg/cm <sup>2</sup>	As cm	FK	Qult kg	Qall kg
1	40x40	48	40	524	40	2,5	218773,3	87509,33
		62	40		40			
		82	40		40			
		112	40		40			
		140	40		40			
		62	40		40			

*Sumber : Data diolah*

Meningkatkan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Gedung Baru Rumah Sakit Baptis Kediri Menggunakan Metode Mayerhoff

<http://dx.doi.org/10.30737/jurmateks>

© 2021 JURMATEKS. Jurnal Manajemen & Teknik Sipil. All rights reserved.



Dari hasil perhitungan daya dukung tiang tunggal dengan ukuran 40 x 40 cm, qcr sebesar 84,33 kg/m<sup>2</sup>, nilai Ap sebesar 1600 cm<sup>2</sup>, nilai  $\sum fs$  sebesar 524 kg/cm<sup>2</sup>, nilai As sebesar 160 cm, FK sebesar 2,5 didapat nilai Qult sebesar 218773,3 kg, dan Qall sebesar 87509,33 kg.

### 3.3 Daya Dukung Tiang Grup (Qug)

Daya dukung tiang grup percobaan 2 square pile 40x40 cm pada tipe pondasi P1 kolom K13 dengan nilai n 4 buah dan Eg didapat 0,878, nilai Qug harus lebih besar dari nilai Qu.

**Tabel 3.** Daya Dukung Tiang Grup (Qug)

No	Tiang pancang	Tipe Pondasi	Kolom	n	Eg	Qut ton	Qug ton	Qu ton	Qug>Qu
1	Square Pile 40x40	P1	P13	4	0,878	218,77	769,095	212,02	Oke

Sumber : Data diolah

Data hasil perhitungan tabel di atas daya dukung tiang grup pada percobaan 2 menunjukkan bahwa semua tipe pondasi dengan jumlah tiang yang sudah ditambahkan, dapat memikul beban aksial oleh karena itu keterangan menunjukkan daya dukung tiang grup "OKE" hal tersebut ditunjukkan dengan Qug lebih besar dari Qu.

### 3.4 Kontrol Gaya Geser Satu Arah

Kontrol gaya geser satu arah ini dilakukan guna menentukan titik kritis pada penampang beton dalam menahan gaya geser satu arah yang bekerja. Dengan syarat gaya geser satu arah yang bekerja pada penampang beton harus melebihi gaya geser kritis pada penampang beton ( $\phi V_c > V_u$ ). Rumus perhitungan kuat geser beton  $\phi V_c = \phi 1/6 \sqrt{f_c'} b d$ . Hasil perhitungan kontrol gaya geser ini disajikan pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.** Kontrol Kuat Geser Satu Arah

$\phi$	$f_c'$	L	d	$\phi V_c$ $\phi \times 1/6 \times \sqrt{f_c'} \times L \times d$
°	Mpa	mm	mm	ton
5	24,9	10600	9000	12843,77

Sumber : Data diolah

Setelah melakukan perhitungan kontrol kuat geser terhadap beton dengan nilai  $\phi$  sebesar  $5^\circ$ , nilai  $f_c'$  sebesar 24,9 Mpa, dengan nilai L 10600 mm serta nilai d sebesar 9000 mm didapatkan nilai  $\phi V_c = 12843,77$  ton. Syarat kontrol gaya geser satu arah adalah  $\phi V_c > V_u$ . Jadi,  $\phi V_c = 12843,77$  ton  $> V_u = 1344$  ton (OKE).

### 3.5 Kontrol Gaya Geser Dua Arah

Kontrol gaya geser dua arah ini dilakukan guna menentukan titik kritis pada penampang beton dalam menahan gaya geser dua arah yang bekerja. Dengan menggunakan 3 rumus perhitungan dicari nilai gaya geser nominal yang disumbangkan oleh beton ( $V_c$ ) yang terkecil. Dari hasil perhitungan didapatkan penggunaan rumus  $V_c = (a_s d / b_o + 2) \sqrt{f_c' b_o d} / 12$  memiliki nilai  $V_c$  terkecil dari kontrol gaya geser terhadap beton, berikut hasil perhitungan disajikan dalam tabel 5.

**Tabel 5.** Kontrol Gaya Geser Dua Arah

B'	bo 4B'	fc'	A	Vc	
cm	mm	Mpa	$\sqrt{f_c' \times b_o \times d}$	1/3 x A Newton	Ton
130	5200	24,9	23353153,11	7784384,37	778,44

Sumber : Data diolah

Kontrol gaya geser terhadap beton dengan nilai B' sebesar 130 cm, nilai bo sebesar 5200 mm, nilai  $f_c'$  sebesar 24,9 Mpa, didapat hasil A sebesar 23353153,11, dan  $V_c$  rumus 3 sebesar 778,44 ton. Jadi, nilai  $V_c = 778,44$ . Maka,  $5 \times 778,44 = 3892,192 > 3341,29$  (OKE).

### 3.6 Hasil Tulangan Pile Cap

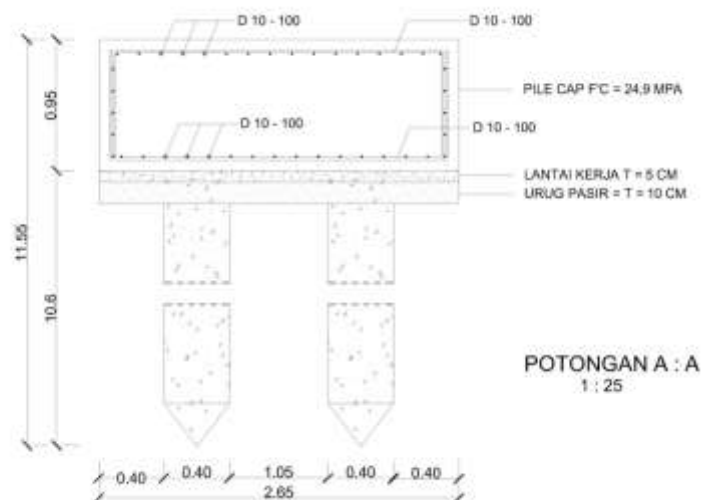
Setelah menghitung besar momen ultimit dan momen nominal maka selanjutnya akan menghitung tulangan pile cap yang akan digunakan. Berikut hasil hitungan tulangan pile cap:

**Tabel 6.** Hasil Hitungan Tulangan Pile Cap

Kolom	$\phi M_n$	Mu	$\phi M_n > Mu$	Tulangan Pile Cap			
	Kgm	kgm		d	n	s	As
				mm		mm	mm <sup>2</sup>
K13	147880,48	99570,50	OKE	10	10	100	785

Sumber : Data diolah

Dari hasil perhitungan **Tabel 6.** tiang pancang square pile 40x40 Tipe P-1 pada kolom K13 dengan  $\phi M_n$  sebesar 147880,48 kgm lebih besar dari nilai Mu sebesar 99570,50 kgm, didapat tulangan pile cap dengan nilai d sebesar 10 mm, n sebesar 10, nilai s sebesar 100 mm dan As sebesar 785 mm<sup>2</sup>, maka digunakan tulangan D10 – 100.



Sumber : Data Pribadi

**Gambar 6.** Pengaplikasian penggunaan pile cap dengan tulangan D10-100

#### 4. Kesimpulan

Dari perhitungan perencanaan Pondasi Tiang Pancang didapatkan hasil:

1. Perencanaan tiang pancang pada area kolom K13 memikul beban sebesar 212.23,04 ton
2. Kekuatan daya dukung ijin tiang tunggal  $Q_{all}$  sebesar 87509,33 kg dan  $Q_{ult}$  sebesar 218773,3 kg
3. Kontrol perhitungan semua sesuai dengan ketentuan yaitu kontrol gaya geser satu arah  $\phi V_c = 12843,77 \text{ ton} > V_u = 1344 \text{ ton}$  (OKE), Kontrol Gaya Geser Dua Arah  $3892,192 > 3341,29$  (OKE)
4. Penggunaan tulangan pile cap dengan nilai  $d$  sebesar 10 mm,  $n$  sebesar 10, nilai  $s$  sebesar 100 mm dan  $A_s$  sebesar  $785 \text{ mm}^2$ , maka digunakan tulangan D10 – 100.
5. Penggunaan tiang pancang square pile dengan dimensi  $40 \times 40 \text{ cm}$  dengan kedalaman 10,6 m, dengan menggunakan dimensi pile cap sebesar  $2,65 \times 2,65 \text{ m}$

Dari hasil penelitian dan perencanaan mendapatkan hasil yang memenuhi persyaratan sehingga aman dan mampu menahan beban gedung.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Peneliti mendukung Universitas Kadiri, khususnya kepada Fakultas Teknik yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian dan penyusunan laporan.

**Daftar Pustaka**

- [1] A. Franza, A. M. Marshall, T. Haji, A. O. Abdelatif, S. Carbonari, and M. Morici, "A simplified elastic analysis of tunnel-piled structure interaction," *Tunn. Undergr. Sp. Technol.*, vol. 61, pp. 104–121, 2017.
- [2] A. I. Candra, "Analisis Daya Dukung Pondasi Strous Pile Pada Pembangunan Gedung Mini Hospital Universitas Kediri," *Ukarst*, vol. 1, no. 1, pp. 63–70, 2017.
- [3] Y. et al. Cahyo, "Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Serbaguna Universitas Kediri," *UKaRsT*, vol. 1, no. 2, pp. 137–145, 2017.
- [4] Presiden Republik Indonesia, "UU RI no. 28 - 2002: ttg Bangunan Gedung."
- [5] R. et al. Kurniawan, "Perencanaan Pondasi Tiang (Studi Kasus Hotel Merdeka Tulungagung)," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, p. 144, 2019, doi: 10.30737/jurmateks.v2i1.406.
- [6] H. Wahyudiono and S. Anam, "Perencanaan Pondasi Bore Pile Pada Proyek Jembatan Ngujang II Kab.Tulungagung," *U KaRsT*, vol. 2, no. 1, pp. 20–27, 2018.
- [7] L. et al. Sintyawati, "Studi Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang Gedung Fakultas Syariah Iain Ponorogo," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 227–237, 2018, doi: 10.30737/jurmateks.v1i2.380.
- [8] B. et al. Wiratmoko, "Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Gedung Ketahanan Pangan Nganjuk," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, p. 106, 2019, doi: 10.30737/jurmateks.v2i1.396.
- [9] N. V Kupchikova and E. N. Kurbatskiy, "Analytical method used to calculate pile foundations with the widening up on a horizontal static impact," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2017, vol. 262, no. 1, p. 12102.
- [10] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 1727-2013 Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain," *Badan Stand. Nas.*, pp. 1–16, 2013.
- [11] I. et al. Mustofa, "Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Universitas Tulungagung," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2018, doi: 10.30737/jurmateks.v1i2.379.
- [12] H. Xing and L. Liu, "Field tests on influencing factors of negative skin friction for pile foundations in collapsible loess regions," *Int. J. Civ. Eng.*, vol. 16, no. 10, pp. 1413–1422, 2018.
- [13] M. Wyjadłowski, I. Bagińska, and J. Reiner, "Probabilistic assessment of pile capacity based on CPTu probing including random pile foundation depth," in *MATEC Web of Conferences*, 2018, vol. 196, p. 1058.
- [14] D. K. Fitriyah, J. Propika, L. L. Lestari, H. Istiono, D. Pertiwi, and R. Sekartadji, "Pile Foundation Analysis on High-Rise Building using Finite Element-Spring Method on Sandy Clay Soil," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, vol. 462, no. 1, p. 12045.
- [15] A. Zhussupbekov, A. Omarov, G. Zhukenova, and G. Tanyrbergenova, "Pile foundations of mega projects: new railway station and LRT in problematical soil ground of Astana," *Procedia Eng.*, vol. 189, pp. 511–518, 2017.
- [16] N. Manap, K. Y. Tan, and N. Syahrom, "Main issues of pile foundation at waterfront development and its prevention method," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017, vol. 109, no. 1, p. 12026.
- [17] A. I. Candra, "Analisis Daya Dukung Pondasi Strous Pile Pada Pembangunan Gedung Mini Hospital Universitas Kediri," *UKaRsT*, pp. 63–70, 2017.

- [18] J. Pagehgi, "Analisis Penggunaan Pondasi Mini Pile Dan Pondasi Borpile Terhadap Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pembangunan Ruang Kelas Smpn 10 Denpasar," *EXTRAPOLASI J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 1, 2015.
- [19] A. et al. Ridwan, "Analisa Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Rektorat Universitas Darul Ulum Jombang," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 1, p. 86, 2020, doi: 10.30737/jurmateks.v3i1.894.
- [20] S. Kim, S.-W. Whang, and S. Kim, "Pile foundation design through the increased bearing capacity of extended end pile," *J. Asian Archit. Build. Eng.*, vol. 16, no. 2, pp. 395–402, 2017.
- [21] R. Argiolas and R. Jardine, "An Integrated Pile Foundation Reassessment to Support Life Extension and New Build Activities for a Mature North Sea Oil Field Project," in *Offshore Site Investigation Geotechnics 8th International Conference Proceeding*, 2017, vol. 695, no. 702, pp. 695–702.
- [22] M. Alberdi-Pagola, S. E. Poulsen, R. L. Jensen, and S. Madsen, "A case study of the sizing and optimisation of an energy pile foundation (Rosborg, Denmark)," *Renew. Energy*, vol. 147, pp. 2724–2735, 2020.
- [23] et al. Rizaludin, "Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Gedung Pasca Sarjana Fakultas Teknik Universitas Kadiri," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 1, p. 55, 2020, doi: 10.30737/jurmateks.v3i1.889.
- [24] J. Rybak, "Some remarks on foundation pile testing procedures," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2017, vol. 245, no. 2, p. 22092.
- [25] A. M. Page, G. Grimstad, G. R. Eiksund, and H. P. Jostad, "A macro-element pile foundation model for integrated analyses of monopile-based offshore wind turbines," *Ocean Eng.*, vol. 167, pp. 23–35, 2018.
- [26] Y. et al. Bria, "Korelasi Daya Dukung Tanah Dasar Yang Didapat Dari Hasil Uji Sondir, DCP Dan Hand Penetrometer," *J. Mhs. Tek. Sipil Univ. Tanjungpura*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [27] Q. Van Nguyen, B. Fatahi, and A. S. Hokmabadi, "Influence of size and load-bearing mechanism of piles on seismic performance of buildings considering soil–pile–structure interaction," *Int. J. Geomech.*, vol. 17, no. 7, p. 4017007, 2017.
- [28] B. Fatahi, Q. Van Nguyen, R. Xu, and W. Sun, "Three-dimensional response of neighboring buildings sitting on pile foundations to seismic pounding," *Int. J. Geomech.*, vol. 18, no. 4, p. 4018007, 2018.
- [29] E. et. a. Barnas, "Penyelidikan Geoteknik Di Jembatan S. Cimadur Bayah Bant," *J. KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind.*, vol. 8, pp. 56–75, 2017.
- [30] M. Bagheri, M. E. Jamkhaneh, and B. Samali, "Effect of seismic soil–pile–structure interaction on mid-and high-rise steel buildings resting on a group of pile foundations," *Int. J. Geomech.*, vol. 18, no. 9, p. 4018103, 2018.
- [31] H. et al. Panggabean, "Analisa Pondasi Yang Efisien Untuk Proyek Pembangunan Gedung," *IKRA-ITH Teknol.*, vol. 5, no. 74, pp. 81–90, 2021.
- [32] I. Basoka, "Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Pengujian Cone Penetration Test (CPT) Dan Standard Penetration Test (SPT) Pada Tanah Berpasir," *UKaRsT*, vol. 4, no. 1, pp. 4–16, 2020.
- [33] A. I. Candra, "Analisis Daya Dukung Pondasi Strauss Pile Pada Pembangunan Gedung Mini Hospital Universitas Kadiri," *Ukarst*, vol. 1, no. 1, pp. 63–70, 2017.
- [34] A. I. Candra, "Pada Pembangunan Gedung Mini Hospital Universitas Kadiri," *UKaRsT*, vol. 1, no. 1, pp. 27–39, 2017.
- [35] A. R. Prahadhika, "Study Analisis Pondasi Tiang Pancang Gedung Serbaguna 7 Lantai di Universitas Kadiri," 2018.