

# PERBANDINGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG CERUCUK GALAM DAN MINI PILE PADA PEMBANGUNAN GEDUNG A KAMPUS UNISKA KOMPLEK AGRA BUDI KABUPATEN BARITO KUALA

Ellia Rahmah<sup>1</sup>, Hendra Cahyadi<sup>2</sup>, Akhmad Gazali<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NPM. 18640165

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIDN. 0011107701

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIDN. 1108088803

Email : 18640165elliarahmah@gmail.com

## ABSTRAK

Pada proyek pembangunan Gedung Kampus UNISKA Handil Bakti pondasi yang digunakan untuk bangunan gedung tersebut adalah cerucuk galam dan tiang pancang spun pile, dengan bangunan bertingkat yakni tingkat lima. Dengan pondasi tersebut penulis mencoba untuk meneliti sebuah perbandingan yang di ambil dari pondasi tersebut yakni dengan membandingkan pondasi cerucuk galam dengan pondasi mini pile.

Dengan menggunakan metode mayerhof perhitungan daya dukung pondasi cerucuk galam dan *mini pile* dapat diketahui daya dukung tunggal dan kelompoknya, sehingga dari perhitungan tersebut dapat dibandingkan hasil daya dukung tunggal dan kelompok dari cerucuk galam dan hasil daya dukung tunggal dan kelompok dari *mini pile*.

Dari perhitungan daya dukung pondasi diperoleh hasil perbandingan yaitu dengan hasil daya dukung terkecil dari 5 titik sondir, sehingga diperoleh hasil daya dukung pondasi cerucuk galam tunggal sebesar 0,16 ton dan kelompok sebesar 3,514 ton, sedangkan hasil daya dukung pondasi mini pile tunggal sebesar 0,44 ton dan kelompok sebesar 2,218 ton.

**Kata Kunci :** Pondasi, Cerucuk Galam, Mini Pile, Daya Dukung.

## ABSTRACT

*In the construction project of the UNISKA Handil Bakti Campus Building, the foundations used for the building are cerucuk galam and spun pile piles, with a five-story building. With this foundation the author tries to examine a comparison taken from the foundation, namely by comparing the cerucuk galam foundation with a mini pile foundation.*

*By using the Mayerhof method of calculating the bearing capacity of the galam and mini pile foundations, it is possible to know the single and group bearing capacities, so that from these calculations we can compare the results of single and group bearing capacities of the galam crevasse and the results of single and group bearing capacities of mini piles.*

*From the calculation of the bearing capacity of the foundation, the comparison results obtained with the smallest bearing capacity of 5 sondir points, so that the bearing capacity of the single cerucuk galam foundation is 0.16 tons and the group is 3.514 tons, while the results of the single mini pile foundation bearing capacity is 0, 44 tons and a group of 2,218 tons.*

**Keywords :** Foundation, Galam Ceiling, Mini Pile, Carrying Capacity.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pada dasarnya pondasi merupakan pekerjaan yang paling utama dalam pembangunan suatu bangunan. Secara umum pondasi terdiri dari dua jenis yaitu, pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi tergantung dengan bangunan dan lokasi tanah atau jenis tanah yang akan dibangun.

Pada bangunan yang akan dilakukan perbandingan ini merupakan gedung bertingkat dan diketahui jenis tanah dilapangan didominasi tanah rawa. Bahan pondasi yang umum digunakan di Kalimantan dengan tanah rawa ini adalah tiang kayu galam/cerucuk galam. Untuk alternatif pondasi yang paling tepat dan efektif digunakan adalah pondasi tiang pancang.

Pada proyek pembangunan Gedung Kampus UNISKA Handil Bakti pondasi yang digunakan untuk bangunan gedung tersebut adalah cerucuk galam dan tiang pancang spun pile, dengan bangunan bertingkat yakni tingkat lima. Dengan pondasi tersebut penulis mencoba untuk meneliti sebuah perbandingan yang di ambil dari pondasi tersebut yakni dengan membandingkan pondasi cerucuk galam dengan pondasi mini pile. Sehingga penulis mencoba untuk mengambil Skripsi yang berjudul "Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Cerucuk Galam Dan Mini Pile Pada Pembangunan Gedung A Kampus Uniska Komplek Agra Budi Kabupaten Barito Kuala".

Dengan adanya perbandingan tersebut maka dapat kita ketahui berapa kapasitas daya dukung pondasi tiang cerucuk galam dan pondasi tiang *mini pile* pada pembangunan tersebut.

### Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan penulis bahas dalam skripsi ini adalah :

1. Berapakah kapasitas daya dukung ultimit tunggal dan kelompok pada pondasi cerucuk galam?
2. Berapakah kapasitas daya dukung ultimit tunggal dan kelompok pada pondasi *mini pile*?
3. Berapakah kapasitas daya dukung ultimit tunggal pada pondasi mini pile dengan kedalaman tanah keras ?

### Tujuan Masalah

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengetahui kapasitas daya dukung ultimit tunggal dan kelompok pada pondasi cerucuk galam.
2. Mengetahui kapasitas daya dukung ultimit tunggal dan kelompok pada pondasi *mini pile*.
3. Mengetahui kapasitas daya dukung ultimit tunggal pada pondasi mini pile dengan kedalaman tanah keras.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kapasitas Daya Dukung Ultimit Pondasi

Analisis daya dukung ijin tekan pondasi tiang berdasarkan data sondir sebagai berikut:

$$Q_u = \frac{qc \times A}{SF1} + \frac{JHP \times K}{SF2} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- Qu = beban yang mampu dipikul tiang galam (ton)
- A = luas penampang tiang (cm<sup>2</sup>)
- qc = tanah qonus data sondir (kg/cm<sup>2</sup>)
- k = keliling penampang tiang (cm)
- JHP = Jumlah hambatan lekat (kg/cm)
- SF1 = 3 (angka keamanan untuk daya dukung ujung)
- SF2 = 5 (angka keamanan untuk hambatan lekat)

### Efisiensi Tiang Dalam Kelompok

Rumus disarankan oleh *Converse-Laberre Formula*, sebagai berikut :

$$E_g = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- Eg = efesiensi kelompok tiang
- m = jumlah tiang dalam 1 kolom
- n = jumlah tiang dalam 1 baris
- θ = arc tg *d/s*, (derajat)
- s = jarak antar tiang (m)
- d = diameter tiang (m)

Daya Dukung Kelompok Tiang Cerucuk Galam :

$$\text{Daya Dukung Kelompok} = E_g \times n \times Q_u \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- Eg = efesiensi kelompok tiang
- Qu = beban maksimum tiang tunggal yang mengakibatkan keruntuhan
- n = jumlah tiang dalam satu baris

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penyusunan skripsi ini adalah Metode Penelitian Korelasional yaitu penelitian yang identik dengan membandingkan antara satu variable dengan variable yang lainnya dalam penelitian tersebut.

Data yang digunakan dalam metode penelitian ini adalah dengan menggunakan data kuantitatif yaitu jenis data yang biasanya disajikan dalam bentuk angka, grafik, dan umumnya menggunakan rumus statistika dalam perhitungannya.

### Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini berada di Komplek Angra Budi, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan.



Sumber : Google Earth, 2022 diakses tanggal 08 Mei 2022

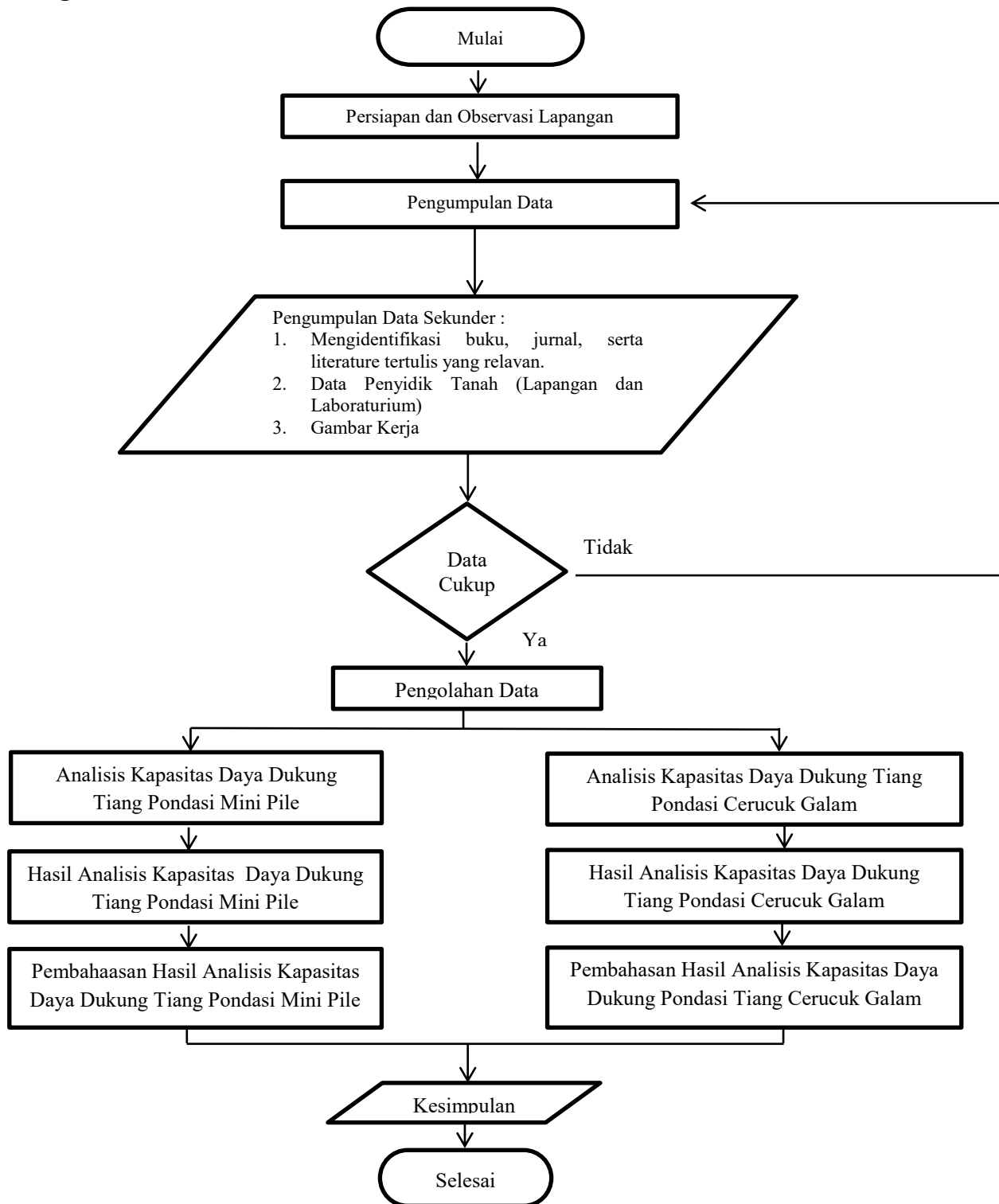
Gambar 1. Denah Lokasi

### Tahapan Penelitian

Pada penyusunan skripsi ada beberapa tahapan penelitian yang dilakukan yaitu:

- Tahapan pertama adalah melakukan tinjauan pustaka pada buku-buku, jurnal, dan skripsi terdahulu yang terkait dengan skripsi ini.
- Tahapan kedua adalah mencari data-data yang diperlukan untuk penelitian skripsi ini yaitu seperti data penyidikan tanah dan detail gambar kerja.
- Tahapan ketiga adalah melakukan analisis perbandingan daya dukung pada pondasi cerucuk galam dan mini pile.
- Tahapan keempat adalah membuat kesimpulan dan saran dari hasil analisis data yang telah dilakukan.

## Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ijin Tiang Cerucuk Galam

Berdasarkan data penyidikan tanah perhitungan daya dukung ijin tiang sebagai berikut :

Tabel 1. Data Sondir Ceucuk Galam Pada Kedalaman 7 Meter

Titik	Kedalaman (m)	$q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	JHP (kg/cm)
S <sub>1</sub>	7	0,50	23,33
S <sub>2</sub>	7	1,50	39,33
S <sub>3</sub>	7	1,50	41,33
S <sub>4</sub>	7	2,00	40,00
S <sub>5</sub>	7	2,00	32,00

Untuk Data Sondir titik 1 (S<sub>1</sub>)

Diameter : 10 cm

Kedalaman : 7 m

JHP : 23,33 kg/cm

$q_c$  : 0,50 kg/cm<sup>2</sup>

A :  $\frac{1}{4} \pi D^2 = 0,25 \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ cm}^2$

K :  $\pi D = 3,14 \times 10 = 31,4 \text{ cm}$

SF 1 : 3

SF 2 : 5

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 Q_u &= \frac{A \cdot q_c}{SF1} + \frac{K \cdot JHP}{SF2} \\
 &= \frac{78,5 \times 0,50}{3} + \frac{31,4 \times 23,33}{5} \\
 &= 159,59 \text{ kg} \\
 &= 0,16 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

### Efisiensi Tiang Kelompok

Diketahui data pondasi cerucuk galam sebagai berikut:

Jumlah tiang dalam 1 kolom (m) = 6

Jumlah tiang dalam 1 baris (n) = 6

Jarak antar tiang (s) = 0,26 m

Ukuran penampang tiang (D) = 10 cm = 0,1 m

Arc tg d/s , dalam derajat ( $\theta$ ) =  $\text{Arctg} \frac{0,1}{0,26} = \text{Arctg} 0,385 = 21,057^\circ$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 E_g &= 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn} \\
 &= 1 - 21,057 \frac{(6-1)6 + (6-1)6}{90 \times 6 \times 6} \\
 &= 1 - 0,39 \\
 &= 0,61 = 61\%
 \end{aligned}$$

Dengan jumlah tiang (n) 36 maka,  
 Daya Dukung Kelompok Tiang Cerucuk Galam :

$$\begin{aligned}
 &= E_g \times n \times Q_u \\
 &= 0,61 \times 36 \times 0,16 \\
 &= 3,514 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi Cerucuk Galam

Titik Sondir	Kedalaman (m)	q <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	JHP (kg/cm)	A (cm <sup>2</sup> )	K (cm)	Qu Tiang Cerucuk Galam (ton)	Qu Tiang Cerucuk Galam Kelompok (ton)	Jumlah Tiang Cerucuk Galam
S1	7,00	0,50	23,33	78,5	31,4	0,16	3,514	36
S2	7,00	1,50	39,33	78,5	31,4	0,29	6,368	36
S3	7,00	1,50	41,33	78,5	31,4	0,30	6,588	36
S4	7,00	2,00	40,00	78,5	31,4	0,30	6,588	36
S5	7,00	2,00	32,00	78,5	31,4	0,25	5,490	36

### Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ijin Tiang *Mini Pile*

Berdasarkan data penyidikan tanah perhitungan daya dukung ijin tiang sebagai berikut :

Tabel 3. Data Sondir *Mini Pile* Pada Kedalaman 7 Meter

Titik	Kedalaman (m)	q <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	JHP (kg/cm)
S <sub>1</sub>	7	0,50	23,33
S <sub>2</sub>	7	1,50	39,33
S <sub>3</sub>	7	1,50	41,33
S <sub>4</sub>	7	2,00	40,00
S <sub>5</sub>	7	2,00	32,00

Berdasarkan data penyidik tanah sondir di titik 1 (S<sub>1</sub>) pada kedalaman 7,00 meter diketahui :

$$\begin{aligned}
 q_c &: 0,50 \text{ kg/cm}^2 \\
 JHP &: 23,33 \text{ kg/cm} \\
 A &: 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 400 \text{ cm}^2 \\
 K &: 20 \times 4 = 80 \text{ cm} \\
 SF_1 &: 3 \\
 SF_2 &: 5
 \end{aligned}$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 Q_u &= \frac{A \cdot q_c}{SF_1} + \frac{K \cdot JHP}{SF_2} \\
 &= \frac{400 \times 0,5}{3} + \frac{80 \times 23,33}{5} \\
 &= 439,95 \text{ kg} \\
 &= 0,44 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

### Perhitungan Jumlah Titik Tiang *Mini Pile*

Berdasarkan data sondir titik 1 :

Diketahui :

$$Q_u (\text{kelompok galam}) = 3,515 \text{ ton}$$

$$Q_u (\text{mini pile}) = 0,44 \text{ ton}$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} n &= \frac{Q_u (\text{kelompok galam})}{Q_u (\text{mini pile})} \\ &= \frac{3,514}{0,44} \\ &= 7,99 \quad \approx 8 \end{aligned}$$

### Efesiensi Tiang Kelompok

Diketahui data pondasi *mini pile* sebagai berikut:

$$\text{Jumlah tiang dalam 1 kolom (m)} = 4$$

$$\text{Jumlah tiang dalam 1 kolom (n)} = 2$$

$$\text{Jarak antar tiang (s)} = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Ukuran penampang tiang (D)} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Arc tg } d/s, \text{ dalam derajat } (\theta) = \text{Arctg } \frac{0,2}{0,4} = \text{Arctg } 0,5 = 26,565^\circ$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} E_g &= 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn} \\ &= 1 - 26,565 \frac{(2-1)4 + (4-1)2}{90 \times 4 \times 2} \\ &= 1 - 0,37 \\ &= 0,63 = 63\% \end{aligned}$$

Berdasarkan data penyidikan tanah pada sondir titik 1 beban yang mampu di pikul tiang *mini pile* adalah 0,44 ton, berikut perhitungan daya dukung kelompok tiang :

Daya Dukung Kelompok Tiang *Mini Pile* :

$$\begin{aligned} &= E_g \times n \times Q_{ult} \\ &= 0,63 \times 8 \times 0,44 \\ &= 2,218 \text{ ton} \end{aligned}$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi *Mini Pile* Pada Kedalaman 7 Meter

Titik Sondir	Kedalaman (m)	qc (kg/cm <sup>2</sup> )	JHP (kg/cm)	A (cm <sup>2</sup> )	K (cm)	Qu Tiang <i>Mini Pile</i> (ton)	Qu Tiang <i>Mini Pile</i> Kelompok (ton)	Jumlah Tiang <i>Mini Pile</i>
S1	7,00	0,50	23,33	400	80	0,44	2,218	8
S2	7,00	1,50	39,33	400	80	0,83	4,183	8
S3	7,00	1,50	41,33	400	80	0,86	4,334	8
S4	7,00	2,00	40,00	400	80	0,91	4,586	8
S5	7,00	2,00	32,00	400	80	0,78	3,931	8



Tabel 5. Perbandingan Daya Dukung Tiang Pondasi

	Titik	Kedalaman (m)	Jumlah Titik Tiang	Qu Ultimit	
				Tunggal (ton)	Kelompok (ton)
Spun Pile	S1	38.80	6	53.24	234.30
	S2	39.20	6	58.10	255.69
	S3	40.00	6	61.17	269.24
	S4	38.60	6	60.02	264.15
	S5	39.20	6	60.08	264.43
Cerucuk Galam	S1	7,00	36	0,16	3,514
	S2	7,00	36	0,29	6,368
	S3	7,00	36	0,30	6,588
	S4	7,00	36	0,30	6,588
	S5	7,00	36	0,25	5,49
<i>Mini Pile</i> Kedalaman 7 m	S1	7,00	8	0,44	2,218
	S2	7,00	8	0,83	4,183
	S3	7,00	8	0,86	4,334
	S4	7,00	8	0,91	4,586
	S5	7,00	8	0,78	3,931
<i>Mini Pile</i> Kedalaman Tanah Keras	S1	38,80	1	35,21	-
	S2	39,20	1	39,43	-
	S3	40,00	1	41,95	-
	S4	38,60	1	40,97	-
	S5	39,20	1	41,02	-

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan, sehingga dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis kapasitas daya dukung pondasi cerucuk galam berdasarkan data sondir pada kedalaman 7 meter diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tunggal (Qu) adalah sebesar 0,16 ton, sedangkan nilai daya dukung ultimit pondasi kelompok (Qu) adalah sebesar 3,514 ton.
2. Analisis kapasitas daya dukung pondasi *mini pile* berdasarkan data sondir diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tunggal (Qu) pada kedalaman 7 meter adalah sebesar 0,44 ton dan nilai daya dukung ultimit pondasi kelompok adalah sebesar 2,218 ton.
3. Analisis kapasitas daya dukung ultimit tunggal pada pondasi mini pile dengan kedalaman tanah keras didapat sebesar 35,21 ton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chaiullah, Banta. 2013. Analisa Daya Dukung Pondasi Dengan Metode SPT, CPT, dan Mayerhof Pada Lokasi Rencana Konstruksi PLTU Nagan Raya Provinsi Aceh). Jurnal Teras, Vol 3, No 1.
- Dirahesti. 2021. Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi Mini Pile Dengan Pondasi Cerucuk Galam Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Man 4 Banjar. Diploma thesis, Universitas Islam Kalimantan MAB.
- Gazali A, Perdana M G, Rachman T A. 2021. Studi Evaluasi Daya Dukung Ultimit Pondasi Tiang Pancang Tunggal Berdasarkan Data Cpt Pada Pembangunan Gedung Baru Uniska Handil Bakti Kabupaten Barito Kuala. Jurnal Kacapuri Jurnal Keilmuan Teknik Sipil Volume 4 Nomor 2
- Hafidzi, Muhammad. 2021. Perbandingan Daya Dukung Ultimit Tiang Pancang Berdasarkan Data Sondir Pada Pembangunan Gedung Baru Uniska Handil Bakti Kabupaten Barito Kuala. Diploma Thesis, Universitas Islam Kalimantan MAB.
- Hardiyatmo, H.C, 2011, Analisis dan Perancangan Fondasi I, Edisi Kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2011. Analisis dan Perancangan Fondasi II. Edisi Kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hary Christady Hardiyatmo. 2010. Teknik Fondasi II. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.
- Joseph E. Bowles, 1988. Analisis Dan Desain Pondasi. Edisi Keempat Jilid 2. Penerbit Erlangga.
- Nasrullah. 2021. Evaluasi Daya Dukung Pondasi Cerucuk Galam Kelompok Pada Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Diploma thesis, Universitas Islam Kalimantan MAB.
- Rifky, A. 2013. Studi Perbandingan Pondasi Kayu Galam Dan Mini Pile Pada Bangunan Perumahan Tipe Red Valerian Komplek Citra Garden Banjarmasin. Jurnal Rekayasa Sipil / Vol 2 No 1
- Sosrodarsono, S dan Nakazawa, K. 1988. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sudarwanto. 2017. Analisis Kapasitas Daya Dukung Cerucuk Pada Tanah Gambut Dan Lunak Di Kabupaten Siak. Jurnal Rab Construction Research. Volume 2, No 2.
- Sugiyono. 2019. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : ALFABETA
- Pamungkas Anugrah & Erny Harianti. 2013. Desain Pondasi Tahan Gempa. Yogyakarta. Penerbit C.V ANDI OFFSET
- Pamungkas, E.,T. 2021. Meningkatkan Daya Dukung Tanah dengan Mini Pile Pada Gedung PT. Maju Jaya Kecamatan Nagsem, Kab Kendiri. JURMATEKS : Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil Volume 4 Nomor 1
- Pribadi, Arqowi. 2017. Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Cerucuk Pada Bangunan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kabupaten Siak. Jurnal Teknik Lingkungan. Vol 3. No 9.
- Yuliansyah. 2021. Analisa Perencanaan Pondasi Tiang Kayu Galam Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan. Diploma thesis, Universitas Islam Kalimantan MAB.