

**ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DUKUNG  
PONDASI MINI PILE DENGAN PONDASI CERUCUK GALAM PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN  
GEDUNG ASRAMA MAN 4 BANJAR**

**Dirahesti**

Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari  
E-mail : Dirahesti@gmail.com

**ABSTRAK**

Struktur pondasi bawah pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama MAN 4 Banjar yang berada di Jalan Pendidikan No.31, Kecamatan Martapura, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan ini menggunakan pondasi dalam berupa pondasi *mini pile* dengan ukuran 20 cm x 20 cm dan bahan material beton pracetak yang dinilai terlalu boros dari segi kapasitas daya dukungnya. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membahas mengenai Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi *Mini Pile* dengan Pondasi Cerucuk Galam pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama MAN 4 Banjar.

Analisis kapasitas Daya Dukung Pondasi *Mini Pile* pada Pembangunan Gedung Asrama MAN 4 Banjar dilakukan dengan membandingkan perhitungan Daya Dukung Pondasi Cerucuk Galam. Perhitungan Daya Dukung Pondasi ( $Q_u$ ) tunggal *Mini Pile* dan Daya Dukung Pondasi ( $Q_u$ ) tunggal Cerucuk Galam dilakukan dengan menggunakan metode Mayerhoff, sedangkan perhitungan Daya Dukung Pondasi ( $Q_u$ ) ijin kelompok *Mini Pile* dan Daya Dukung Pondasi ( $Q_u$ ) ijin kelompok Cerucuk Galam menggunakan metode *Converse-Labarre Formula*.

Dari perhitungan Daya Dukung Pondasi ( $Q_u$ ) tunggal *Mini Pile* didapatkan nilai terkecil pada titik sondir 4 yaitu 28,85 ton dan untuk ( $Q_u$ ) ijin kelompok sebesar 15,39 ton, sedangkan perhitungan Daya Dukung Pondasi ( $Q_u$ ) tunggal

Cerucuk Galam didapatkan nilai terkecil yaitu 1,50 ton dan untuk (Qu) ijin kelompok sebesar 10,0 ton.

**Kata kunci:** mini pile, cerucuk galam, daya dukung, sondir.

### **ABSTRACT**

The lower foundation structure in the MAN 4 Banjar Dormitory Building Construction Project which is located at Jalan Pendidikan No.31, Martapura District, Banjar Regency, South Kalimantan Province uses a deep foundation in the form of a mini pile foundation with a size of 20 cm x 20 cm and precast concrete material considered too wasteful in terms of carrying capacity. Therefore, the authors are interested in discussing the Comparative Analysis of the Carrying Capacity of the Mini Pile Foundation with the Galam Cerucuk Foundation in the MAN 4 Banjar Dormitory Building Project.

The analysis of the carrying capacity of the mini pile foundation in the construction of the MAN 4 Banjar hostel building was carried out by comparing the calculation of the carrying capacity of the Galam Cerucuk Foundation. Calculation of the carrying capacity of a single foundation (Qu) mini pile and the carrying capacity of a single foundation (Qu) of a single Cerucuk Galam was carried out using the Mayerhoff method, while the calculation of the carrying capacity of the foundation (Qu) allowed the mini pile group and foundation carrying capacity (Qu), the Cerucuk Galam group allowed the Converse-Labarre Formula method.

From the calculation of the Foundation Carrying Capacity (Qu) single Mini Pile, the smallest value was obtained at sondir point 4, namely 28.85 tons and for (Qu) the group permit was 15.39 tons, while the calculation of the Foundation

Carrying Capacity ( $Q_u$ ) single Cerucuk Galam obtained the smallest value. Namely 1.50 tons and for ( $Q_u$ ) the group permit was 10.0 tons.

**Key words:** mini pile, galam niche, carrying capacity, sondir.

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Struktur bangunan secara umum terdiri dari dua bagian , yaitu struktur bangunan atas dan struktur bangunan bawah (pondasi). Bangunan bawah (pondasi) yaitu penghubung antara struktur bangunan atas dengan tanah penghubung, dimana bangunan tersebut akan didirikan. Pondasi ini berfungsi untuk menjaga kekokohan dan stabilitas suatu bangunan.

Untuk membangun suatu konstruksi pertama kali yang dilakukan dan dikerjakan dilapangan adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah) kemudian melaksanakan pekerjaan struktur atas. Bentuk dan struktur tanah adalah peran penting dalam pekerjaan konstruksi yang harus dicermati karena kondisi tanah berbeda-beda.

Perencanaan pondasi biasanya dikerjakan dengan kegiatan awal seperti penyelidikan tanah dilapangan. Penyelidikan tersebut berupa penyelidikan uji sondir dan uji SPT (*Standard Penetration Test*). Kedua data tersebut dapat memberikan sebuah hasil berupa nilai kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang apabila dilakukan dengan perhitungan daya dukung yang telah dikemukakan oleh beberapa ahli.

Pondasi cerucuk adalah pondasi yang didesain untuk membangun diatas tanah yang kurang mendukung dan tanah yang kurang stabil dimana elevasi muka air

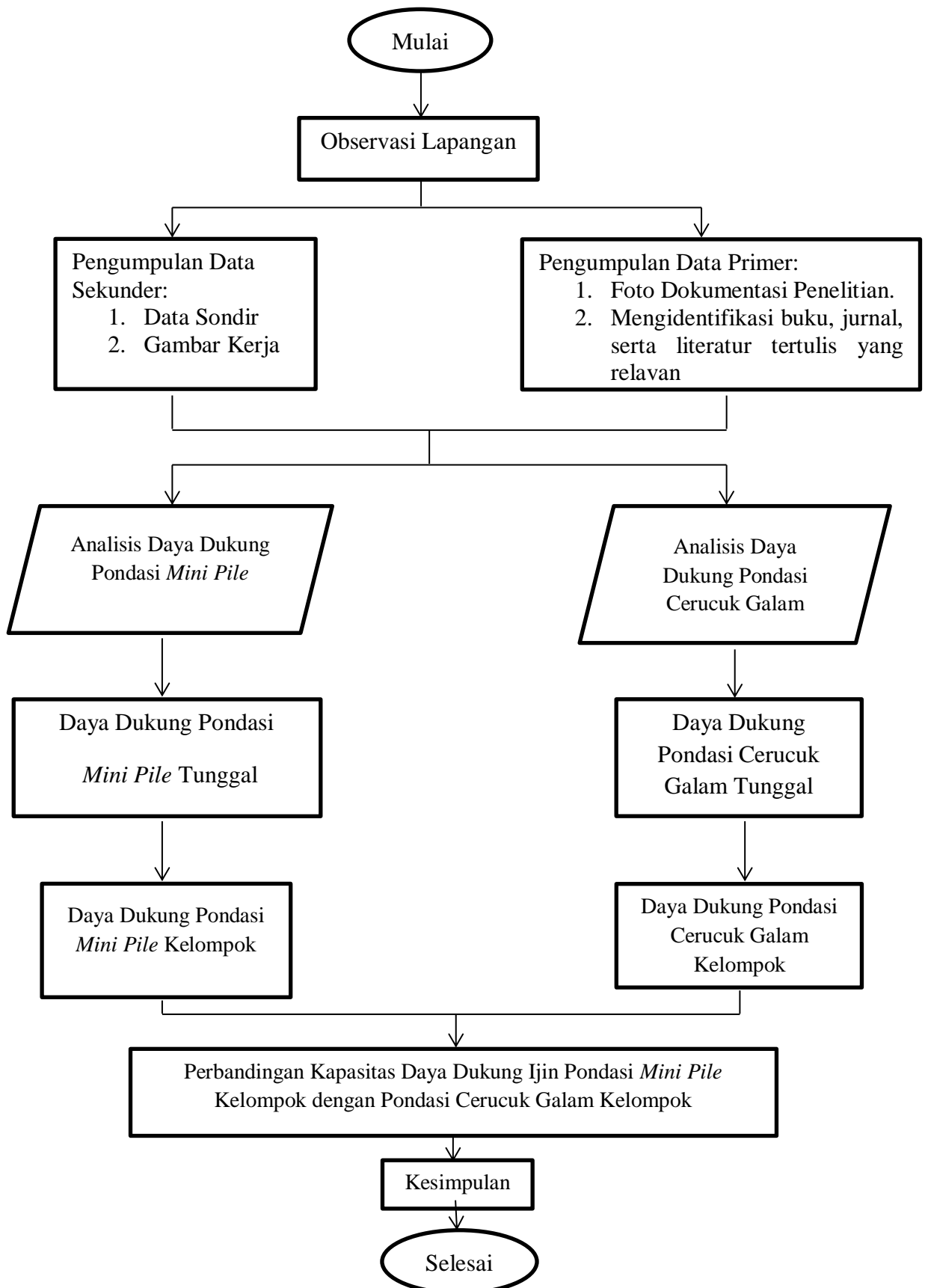
tanahnya cukup tinggi. Pondasi cerucuk menancapkan kayu sebagai daya dukung tanah yang diameternya 8-15 cm.

Dengan adanya kemajuan teknologi yang terus berkembang membuat perkembangan dan pembangunan gedung bertingkat tinggi selalu bertambah setiap tahunnya khususnya pada daerah perkotaan yang ingin memajukan daerahnya. Hal ini yang menyebabkan mengapa pondasi tiang terus meningkat kebutuhannya, karena pada gedung bertingkat tinggi pondasi sederhana sudah tidak lagi memungkinkan. Oleh sebab itu, penulis ingin menganalisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi *mini pile* dengan Pondasi Cerucuk Galam pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Man 4 Banjar.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini ialah metode eksperimental yaitu dengan melakukan observasi terhadap suatu kondisi buatan (manipulasi terhadap objek penelitian) yang kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan suatu kontrol. Dalam pelaksanaan metode penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap, antara lain : tahap persiapan; tahap pengumpulan data dan literatur; tahap analisis data; dan tahap kesimpulan.

## Diagram Alir Penelitian



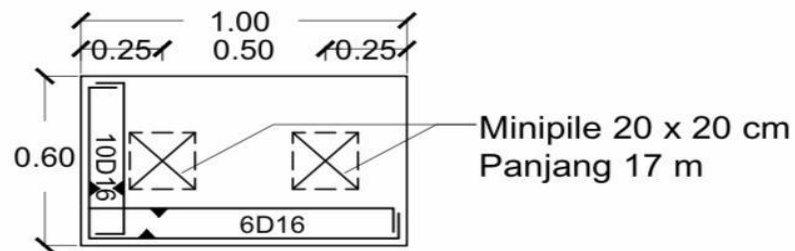
Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi

#### Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang (Qu) Tunggal

Berikut adalah gambar ukuran pondasi *mini pile* :



Gambar 2. Ukuran Pondasi *mini pile*

Berikut ini adalah perhitungan daya dukung pondasi berdasarkan data sondir dengan menggunakan metode Mayerhof.

Berdasarkan data sondir di titik 1 pada kedalaman 17,00 meter diketahui :

$$q_c = 170,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$A = 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 400 \text{ cm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$$

$$JHP = 529,33 \text{ kg/cm}$$

$$K = 20 \times 4 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$SF1 = 3$$

$$SF2 = 5$$

Maka, beban yang mampu dipikul tiang *mini pile* sebesar :

$$\begin{aligned} Q_u &= \frac{qc \times A}{SF1} + \frac{JHP \times K}{SF2} \\ &= \frac{170,00 \times 400}{3} + \frac{529,33 \times 80}{5} \\ &= 22.666,67 + 8.469,28 \\ &= 31.135,95 \text{ kg} \\ &= 31,14 \text{ ton} \end{aligned}$$

### **Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang (Qu) Kelompok**

#### **Efisiensi Tiang Kelompok**

Diketahui data pondasi *mini pile* sebagai berikut :

$$\text{Jumlah baris tiang (m)} = 1$$

$$\text{Jumlah tiang dalam satu baris (n)} = 2$$

$$\text{Jarak pusat ke pusat tiang (s)} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Diameter tiang (d)} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Arc tg } d/s, \text{ dalam derajat } (\theta) = \text{Arctg } \frac{0,2}{0,5} = \text{Arctg } 0,4 = 21,801^\circ$$

Maka untuk menghitung efisiensi tiang kelompok dengan menggunakan

*Converse-Labarre Formula* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} E_g &= 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn} \\ &= 1 - 21,801 \frac{(2-1)1 + (1-1)2}{90 \cdot 1 \cdot 2} \\ &= 1 - \frac{21,801}{180} \\ &= 0,8 = 80\% \end{aligned}$$

Jadi efisiensi tiang kelompok didefinisikan sebagai :

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

$$Q_g = E_g \cdot n \cdot Q_u \text{ tunggal}$$

$$= 0.8 \cdot 2 \cdot 28,85$$

$$= 46,17 \text{ ton}$$

### **Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Cerucuk Galam (Qult) Tunggal**

Berdasarkan data penyelidikan tanah diketahui :

Untuk titik Sondir S1

$$\text{Diameter} \quad : \quad 10 \text{ cm}$$

$$\text{Kedalaman} \quad : \quad 7 \text{ m}$$

$$\text{JHP:} \quad 216,00 \text{ kg/cm}$$

$$q_c \quad : \quad 8,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$A \quad : \quad \frac{1}{4} \pi D^2 \quad = \quad 0,25\pi 10^2 \quad = \quad 79 \text{ cm}^2$$

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

$$Q_{ult} = \frac{A \text{ tiang} \cdot q_c}{SF1} + \frac{K \cdot JHP}{SF2}$$

$$= \frac{79 \times 8,00}{3} + \frac{31,4 \times 216,00}{5}$$

$$= 210,67 + 1.356,48$$

$$= 1.567,15 \text{ kg}$$

$$= 1,57 \text{ ton}$$

### **Perhitungan Jumlah Tiang Cerucuk Galam**

Berdasarkan daya dukung *mini pile* di titik sondir 1 adalah 31,14 ton,

maka untuk menghitung jumlah tiang cerucuk galam yaitu :

$$n = \frac{Q_u (\text{minipile})}{Q_{ult} (\text{terkecil})}$$

$$= \frac{31,14}{1,50}$$

$$= 20,76 \approx 25$$



Dimana :

$n$  = Jumlah tiang cerucuk galam (sebelum efisiensi).

### **Perhitungan Daya Dukung Tiang Cerucuk Galam (Qult) Kelompok**

#### **Efisiensi Tiang Dalam Kelompok**

Berdasarkan data penyelidikan tanah diketahui data sebagai berikut :

$$m = 5$$

$$n = 5$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

$$s = 3d = 3 \times 10 = 30 \text{ cm}$$

(sesuai yang disyaratkan PU dimana  $2d < s < 3,5d$ )

$$\theta = \arctan (d/s)$$

$$= \arctan (10/30)$$

$$= 18,435^\circ$$

Maka untuk menghitung efisiensi tiang dalam kelompok digunakan perumusan

dari Uniform Buiding Cone :

$$Eq = 1 - \frac{\theta(n-1)m + (m-1)n}{90 \cdot m \cdot n}$$

$$= 1 - \frac{18,435(5-1)5 + (5-1)5}{90 \times 5 \times 5}$$

$$= 0.8$$

$$= 80\%$$

Berdasarkan data penyelidikan tanah data sondir dititik 1 adalah beban yang mampu dipikul tiang cerucuk galam sebesar 1,57 ton, maka untuk menghitung :

Daya Dukung Kelompok Tiang Cerucuk Galam :

$$= Q_{ult} \times n \times E_q$$

$$= 1,57 \times 25 \times 0,8 = 31,4 \text{ ton}$$

Daya dukung 1 tiang cerucuk galam :

$$= Q_{ult} \times E_q$$

$$= 1,57 \times 0,8$$

$$= 1,23 \text{ ton}$$

Tabel 1. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi *Mini Pile*

<b>Titik Sondir</b>	<b>Kedalaman (m)</b>	<b>qc (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ap (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>JHP (kg/cm)</b>	<b>K (cm)</b>	<b>Qu Tiang Tunggal <i>Mini Pile</i> (Ton)</b>	<b>Jumlah Tiang (n)</b>	<b>Qu Tiang Kelompok <i>Mini Pile</i> (Ton)</b>
S1	17,00	170,00	400	529,33	80	31,14	2	49,82
S2	17,00	170,00	400	556,00	80	31,56	2	50,50
S3	17,00	180,00	400	633,33	80	34,13	2	54,61
S4	17,00	150,00	400	553,33	80	28,85	2	46,17

Tabel 2. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi Cerucuk Galam

Titik Sondir	Kedalaman (m)	qc (kg/cm <sup>2</sup> )	Ap (cm <sup>2</sup> )	JHP (kg/cm)	K (cm)	Qu Tiang Tunggal Cerucuk Galam (Ton)	Jumlah Tiang (n)	Qu Tiang Kelompok Cerucuk Galam (Ton)
S1	7,00	8,00	79	216,00	31,4	1,57	25	31,4
S2	7,00	6,00	79	213,33	31,4	1,50	25	30,0
S3	7,00	9,00	79	245,33	31,4	1,78	25	35,6
S4	7,00	5,00	79	225,33	31,4	1,55	25	31,0

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis Kapasitas Daya Dukung Ultimit Pondasi *Mini Pile* berdasarkan data sondir pada kedalaman 17,00 meter diperoleh nilai Daya Dukung Ultimit Pondasi Tunggal (Qu) dengan metode Mayerhoff sebesar 28,85 ton.
2. Analisis Kapasitas Daya Dukung Ultimit Pondasi Cerucuk Galam berdasarkan data penyelidikan tanah pada kedalaman 7,00 meter diperoleh nilai Daya Dukung Ultimit Pondasi Tunggal (Qu) dengan metode Mayerhoff sebesar 1,50 ton.
3. Kapasitas Daya Dukung Ijin Pondasi *Mini Pile* kelompok diperoleh nilai sebesar 15,39 ton sedangkan Kapasitas Daya Dukung Ijin Pondasi Cerucuk Galam kelompok diperoleh nilai sebesar 10,0 ton.

## REFERENSI

Braja, M. Das. 1995. *Mekanika Tanah 1*. Erlangga. Jakarta.

Braja, M. Das. 1998. *Mekanika Tanah* Jilid 1, Erlangga, Jakarta.

Braja, M. Das. 1998. *Mekanika Tanah* Jilid 2, Erlangga, Jakarta.

Coulomb, C.A, 1776. *Essai sur une Application des Regles de Macimis et Minimum a quelques Problems de Statique Relatifs a l' Architecture*. Mem. Acad. Roy. Des Sciences, Paris, Vol. 3, p,p.38.

Das (1988). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik)*. Jilid II, Penerbit Erlangga. Jakarta

Direktorat Jendral Bina Marga. 1999. *Tata Cara Pelaksanaan Pondasi Cerucuk Kayu di atas Tanah Lembek dan Tanah Gambut. Pedoman Teknik*. Jakarta : PT. Medisa.

Dokuchaev. 1870. *Mekanika Tanah* . Jakarta : Erlangga.

Dr. Ir. Suryono Sosrodarsono dan Kasuta Nakasawa, (1990). *Geographical Survey Institute, Ministry of Consrutcion*.

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.

Hardiyatmo, H.C, 2003, *Mekanika Tanah II*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hardiyatmo, H.C, 2006, *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hendarsin, Shirley L. 2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Jurusan Teknik Sipil – Politeknik Negeri Bandung, Bandung.

Joseph E.Bowles, (1984). *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.

Joseph E.Bowles, (1988). *Foundation Analysis and Design*. McGraw Hill International Book Company.

Jurnal Fropil Vol.2 No.1, Januari-Juni 2014

Andi Yusti, Ferrra Fahriani

(Judul : Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Diverifikasi dengan hasil Uji Pile Driving Analyzer Test Dan Capwap)

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Bank Sumsel Babel di Pangkalpinang).

Jurnal CIVILLa Vol.3 No.2, September 2018

Agata Iwan Candra, Anasrudin Yusuf, Amanda Rizky F. (Judul : Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang pada Pembangunan Gedung LP3M Universitas Kadiri).

Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Jurusan Teknik Sipil Itenas Vol.2, No.2, Juni 2016.

Fauzi, Lutfy Ahmad, Ikhya

(judul : Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi Dangkal Tipe Menerus Pengaruh Kedalaman Tanah Keras).

Jurnal INTEKNA, Vol.16, No.1, Mei 2016.

Anwar Muda (judul : Analisis Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal Berdasarkan Data Laboratorium).

Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2, No.3, September 2014, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya Palembang.

Medio Agustian Nusantara

(judul : Analisa Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Tanah Lempung Menggunakan Perkuatan Anyaman Bambu dan Grid Bambu Dengan Bantuan Program Plaxis).

Jurnal Teras, Vol 3, No 1, Maret 2013.

Banta Chairullah (judul : Analisa Daya Dukung Pondasi Dengan Metode SPT, CPT, Dan Mayerhof Pada Lokasi Rencana Konstruksi PLTU Nagan Raya Provinsi Aceh).

Jurnal Pondasi, Vol 7, No 2, 2018.

Enden Mina, Rama Indera K, Lambok Rumiris Gultom.

(Judul : Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Data Uji Standard Penetration Test (SPT) dan Data Uji Cone Penetration Test (CPT). (studi kasus proyek Apartemen Maqna Residence Kebon Jeruk – Jakarta).

Jurnal Teknik ITS Vol 5, No 2, 10 November 2016.

M. Ilham Gumilang S, Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, M.Sc., Ph.D., Dr. Yudhi Lastiasih, S.T., M.T.

Jurnal Teknik Lingkungan Vol.3, No.1- September 2017.

Arqowi Pribadi. (Judul : Analisis Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Kerucuk Pada Bangunan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kabupaten Siak).

Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.9 September 2015.

Eko Seftian Randyanto, Josef. E. R. Sumampouw, Sjachrul Balamba.

(Judul : Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Dengan Menggunakan Metode Statik dan Calendring).

(studi kasus : Proyek Pembangunan Manado Town Square 3).

Martini (2009), *Analisis Daya Dukung Tanah Pondasi Dangkal Dengan Beberapa Metode*, Majalah Ilmiah Mektek Tahun XI No.2, Mei 2009.

Soedarmo G. D, dan Purnomo, S.J.E 1997. *Mekamika Tanah 1 dan mekanika tanah 2*, penerbit Kanisius.

Suryono Sosrodarsono, 1984. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi* . Pradnya Paramita, Jakarta.

