

**PERBANDINGAN KAPASITAS DUKUNG AKSIAL PONDASI TIANG  
TUNGGAL DENGAN BEBERAPA METODE ANALISIS  
(STUDI KASUS : PONDASI RUMAH SAKIT PENDIDIKAN UNIVERSITAS  
RIAU PEKANBARU)**

**Gigih Sanjaya  
0707120297**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik – Universitas Riau

**Syawal Satibi**

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru-Riau

**Muhardi**

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru-Riau

**ABSTRACT**

A pile foundation design should be done carefully and as carefully as possible. Each foundation must be able to support loads up to the limit safely, including supporting the maximum load that may occur.

The purpose of this study was to determine the bearing capacity and settlement of pile foundation at Rumah Sakit Pendidikan Universitas Riau Pekanbaru Project. Analyses were performed by static and dynamic methods to determine the bearing capacity of piles and settlement.

Bearing capacity of piles with static methods is calculated based on the data field (SPT) and laboratory while the method of dynamically calculated based on the field data is data obtained *static load test* and *Pile Driving Analyzer* (PDA) while driving operation.

In this paper, we describe briefly how the calculate bearing capacity of the pile vertical for some methods such as Meyerhof, *Poulos dan Davis, U.S Army Corps, Briaud et al. (1985)*, Metode  $\beta$ , *Software All Pile and*

From the analysis data , ultimate bearing capacity vertical for single pile base on SPT and laboratory methods *Briaud et al. (1985)* is near ultimate bearing capacity for single pile base on *static load test*

*Keywords: SPT, Pile Driving Analyzer (PDA), static load test and bearing capacity,*

## **1. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Bangunan gedung dapat diklasifikasikan meliputi dua bagian utama yaitu struktur bawah (*sub structure*) dan struktur atas (*upper structure*). Struktur bawah sebagai pondasi dan secara umum dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Untuk konstruksi beban berat lebih baik digunakan jenis pondasi dalam. Umumnya permasalahan pondasi dalam lebih rumit dari pondasi dangkal.

Kapasitas dukung pondasi tiang aksial dapat diperkirakan dari analisis empirik dengan menggunakan data pengujian tanah lapangan seperti *Standard Penetration Test* (SPT), data hasil uji tanah laboratorium dan

pengujian langsung di lapangan yang beberapa diantara yaitu, *static load test* dan *Pile Driving Analyzer* (PDA).

Kapasitas dukung pondasi tiang aksial dapat diperkirakan dari analisis empirik dengan menggunakan data pengujian tanah lapangan seperti *Standard Penetration Test* (SPT), data hasil uji tanah laboratorium dan pengujian langsung di lapangan yang beberapa diantara yaitu, *static load test* dan *Pile Driving Analyzer* (PDA).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya didalam menentukan kapasitas dukung tiang aksial menggunakan beberapa metode, seperti Titi dan Abu-Farsakh (2004), Horvitz et al (1981), Briaud (1988), Christina R Siregar dan Rudi Iskandar (2010), Deyva Anggita Marpaung dan Roesyanto (2010), Niken Silmi Surjandari (2008).

Titi dan Abu-Farsakh (2004) melakukan penelitian pada enam puluh (60) tiang dengan dimensi yang berbeda serta bersumber dari proyek yang berbeda di Louisiana, penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil hitungan metode-metode analisis tiang dengan hasil *static load test*. Sehingga diperoleh tiga metode yang hasilnya mendekati hasil pengujian *static load test* yaitu, metode Schmertmann, de Ruitter dan Beringen, Bustamante dan Gianeselli

Briaud (1988) melakukan evaluasi terhadap sembilan puluh delapan (98) uji pembebanan tiang dengan menggunakan beberapa cara daya dukung yang diturunkan dari data CPT. Hasil penelitian Briaud memberikan kesimpulan metode yang terbaik adalah metode Bustamante et al, Schmertmann dan Nottingham.

## **B. Tinjauan Pustaka**

### **1. Pondasi Tiang dan Kegunaannya**

Pondasi tiang digunakan untuk mendukung bangunan bila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam. Pondasi jenis ini juga dapat digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama pada bangunan tingkat tinggi yang mempengaruhi gaya guling pada bangunan akibat beban angin..

Pondasi tiang dapat dibagi dalam 3 kategori:

- 1) Tiang Perpindahan Besar (*Large Displacement Pile*)
- 2) Tiang Perpindahan Kecil (*Small Displacement Pile*)
- 3) Tiang Tanpa Perpindahan (*Non Displacement Pile*)

### **2. Kapasitas Dukung Vertikal Tiang Tunggal**

Hitungan kapasitas tiang dapat dilakukan dengan cara pendekatan statis dan dinamis. Cara statis dilakukan dengan mempelajari sifat-sifat teknis tanah, sedangkan hitungan dengan cara dinamis dilakukan dengan menganalisa kapasitas ultimit dengan data yang diperoleh dari data pemancangan tiang.

Rumus umum daya dukung aksial pondasi dalam:

$$Q_{ult} = Q_S + Q_P$$

Dimana:

$Q_{ult}$  : Kapasitas ultimit netto

- Qs : Tahanan geser selimut tiang  
Qp : Tahanan ujung tiang

### 3. Metode-Metode Menentukan Kapasitas Dukung Aksial

Adapun metode-metode menentukan kapasitas dukung aksial dan lateral ialah :

Metode *Meyerhof*

- a. Metode *Briaud et al. (1985)*
- b. Metode *Poulos dan Davis*
- c. Metode *U.S Army Corps*
- d. Metode  $\beta$
- e. *Software All pile*

### C. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sejauh mana perbandingan antara hasil-hasil analisis kapasitas dukung tiang aksial maupun lateral pondasi tiang pancang tunggal terhadap pengujian *static load test* dan *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

### D. Tujuan Penelitian

Memberikan rekomendasi metode empirik terbaik yang didapatkan sebagai referensi untuk penelitian berikutnya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Metode Pengumpulan Data

Untuk meninjau kembali perhitungan pondasi tiang pancang, penulis memperoleh data antara lain dari hasil *standard penetrasi test (SPT)*, data laboratorium, *static load test* dan *Pile Driving Analyzer (PDA)*.

Pada Pengecekan kapasitas dukung ultimit pembangunan pondasi di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Riau memakai *Loading Test* didapat hasil dengan menggunakan ***Metode Chin*** diperoleh perkiraan beban ultimit pada tiang Tiang uji ke pertama kapasitas dukung aksial ultimit sebesar 73,59 ton dan pada saat pengujian *Pile Driving Analyzer (PDA)*, didapat :

- Tiang uji ke 1 dengan kapasitas dukung aksial 70 ton
- Tiang uji ke 2 dengan kapasitas dukung aksial 59 ton
- Tiang uji ke 3 dengan kapasitas dukung aksial 62 ton
- Tiang uji ke 4 dengan kapasitas dukung aksial 60 ton

## B. Metode Analisis

Dalam perhitungan daya dukung aksial pondasi tiang pancang tunggal ini dilakukan dengan metode-metode sebagai berikut

Tabel 1: metoda-metoda analisis daya dukung vertikal

NO	METODA-METODA ANALISIS KAPASITAS DUKUNG VERTIKAL
	<i>standard penetrasi test (SPT)</i>
1	Briaud et al. (1985)
2	Metode Meyerhof
3	Poulos dan Davis
4	Metode U.S Army Corps
5	Metode $\beta$
6	Software All pile

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Hasil kapasitas dukung Aksial dapat dilihat didalam tabel dibawah ini :

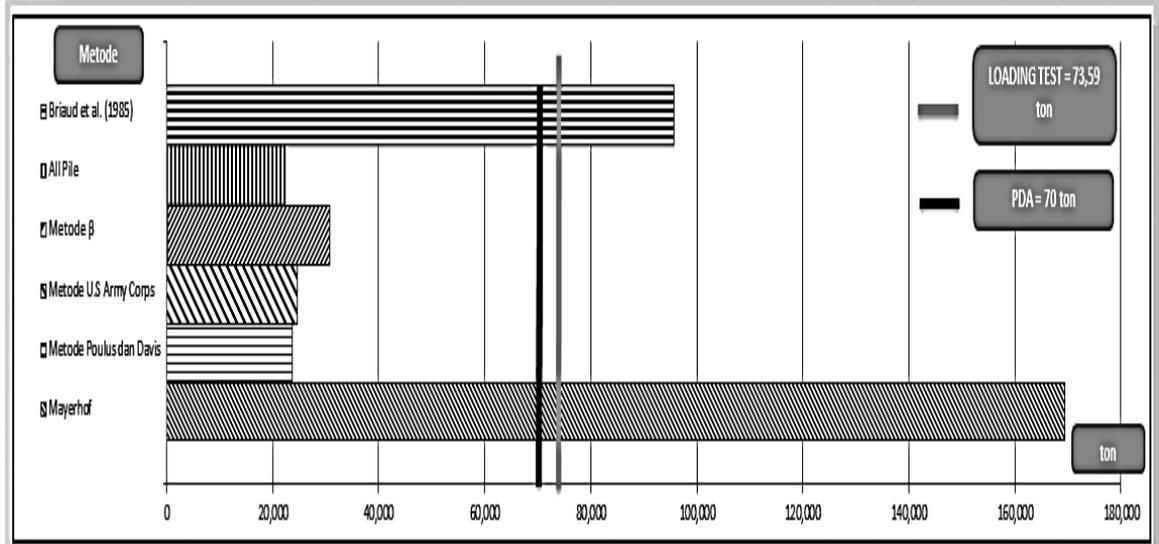
Tabel 2 : kapasitas dukung Aksial

No	Keterangan	Nilai Daya Dukung (ton)					
		Metode Briaud et al. (1985)	Metode Mayerhof	Metode Poulos dan Davis	Metode U.S Army Corps	Metode $\beta$	Software All Pile
1	Tiang pertama	95.520	169.315	23.641	29.301	35.102	22,263
2	Tiang pertama	87,945	88,447	38,900	47,202	27,959	16,060
3	Tiang ketiga	83,625	103,331	41,151	41,246	28,841	17,965
4	Tiang keempat	92,198	120,921	40,705	46,591	27,655	20,657

## B. PEMBAHASAN

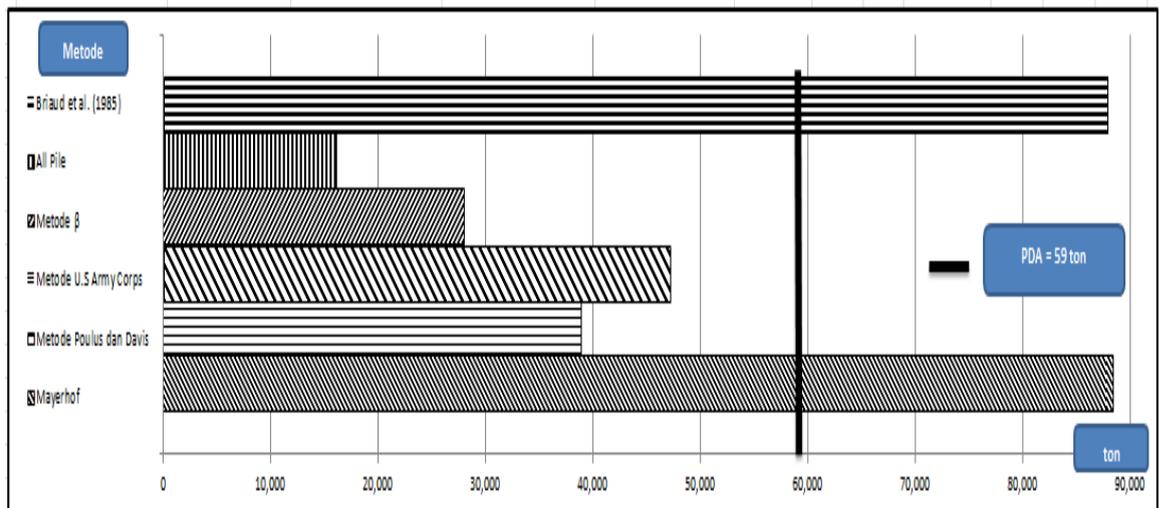
Dibawah ini adalah grafik-grafik perbandingan kapasitas dukung pondasi, dari analisis statis terhadap dinamis :

### A. Tiang Uji pertama



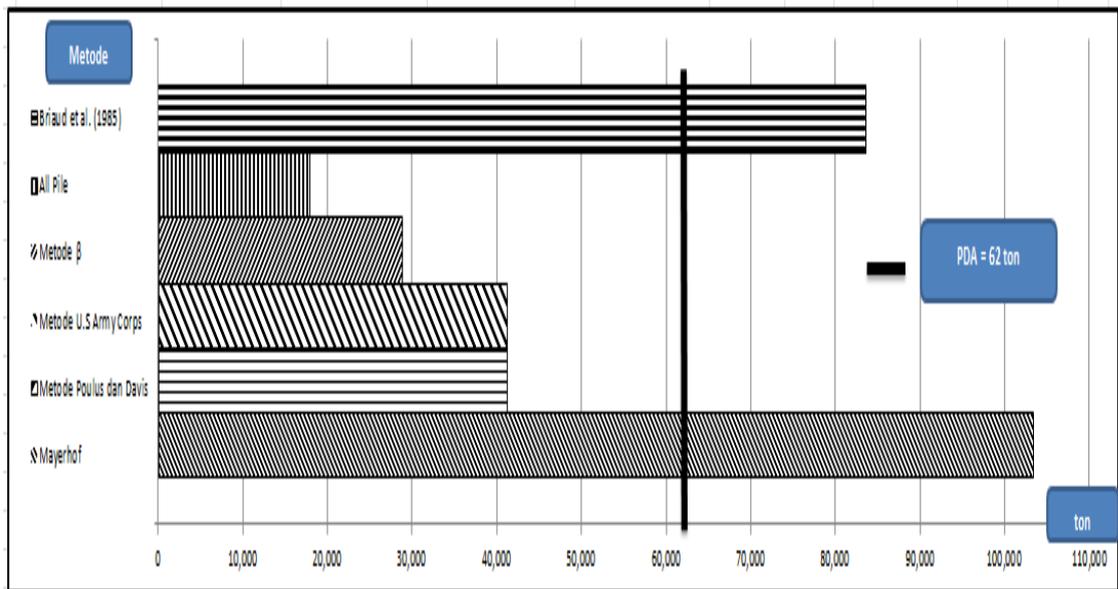
Gambar 1: hasil perbandingan kapasitas dukung beberapa metode dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA) dan *static load test*, kedalaman 9.8 m

### B. Tiang Uji kedua



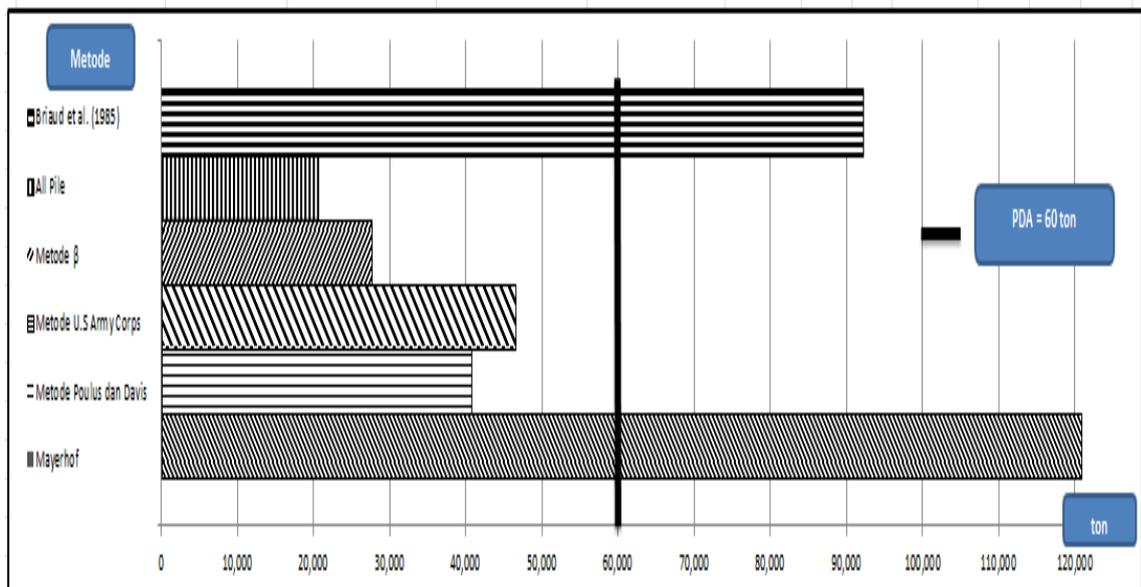
Gambar 2 : hasil perbandingan kapasitas dukung beberapa metode dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA) , kedalaman 5.4 m

### C. Tiang Uji ketiga



Gambar 3: hasil perbandingan kapasitas dukung beberapa metode dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA), kedalaman 6 m

### D. Tiang Uji keempat



Gambar 4: hasil perbandingan kapasitas dukung beberapa metode dengan *Pile Driving Analyzer* (PDA), kedalaman 5.8 m

Hasil perbandingan kapasitas dukung *Pile Driving Analyzer* (PDA) dan *static load test* dengan beberapa analisis kapasitas dukung aksial menunjukkan bahwa metode ***Briaut et al. (1985)*** dan metode ***meyerhof***

#### D. KESIMPULAN

Dari analisis pembahasan perbandingan kapasitas dukung aksial dan lateral yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa

1. analisis kapasitas dukung vertikal dengan Metode Briaud et al. (1985) dan Meyerhof merupakan metode terbaik, ini dikarenakan mendekati hasil *Static Loading Test* dan *Pile Driving Analyzer* (PDA), hal ini dikarenakan beberapa kemungkinan, yaitu :
  - a) Metode yang dikeluarkan khusus untuk data *N-SPT dan tanah Pasir* untuk metode ***Briaud et al. (1985)***.
  - b) Menentukan tahanan samping menggunakan Nilai N-SPT tiap lapisan.
  - c) Menentukan tahanan ujung digunakan mewakili tanah disekitar ujung tiang.
2. Hasil kapasitas dukung dengan metode *Poulos dan Davis, U.S Army Corps*, Metode  $\beta$  dan *Software All pile* menunjukkan hasil kapasitas dukung dibawah dari hasil kapasitas dukung *Pile Driving Analyzer* (PDA) dan *static load test*, hal ini dikarenakan beberapa kemungkinan, yaitu :
  - a) Untuk *Software All pile* lebih ditekankan untuk tanah yang berkohesi sedangkan pembahasan pada penelitian secara umum tanah **pasir**
  - b) Sedangkan metode-metode yang lainnya di karenakan menggunakan kedalaman kritis yang dianggap konstan didalam menentukan tahanan samping dan ujung.

#### E. SARAN

Karena dalam pengumpulan data-data dilapangan sangat sukar, maka penyusun menghimbau tema ini dapat dikembangkan lagi untuk penelitian selanjutnya dengan cara menambah sebanyak mungkin jumlah sampel data untuk di analisis.

#### F. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1997. Analisis dan Desain Pondasi, Edisi Keempat Jilid 1 dan 2: Erlangga.
- Hary Christady Hardiyanto, *Teknik Fondasi II*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.
- M. Das, Braja .., 1983. “*Fundamentals of Soil Dynamics*”, Elsevier.
- M. Das, Braja., 1988, “*Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*,” Institut Teknologi 10 November, Surabaya, Jilid I.
- M. Das, Braja., 1994, “*Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*,” Institut Teknologi 10 November, Surabaya, Jilid II.
- Putra, Hendri Gusti., 2008. “Jurnal Rekayasa Sipil” . *Pertimbangan Dalam Pemilihan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Dengan Beberapa Metoda (Statik, Dinamik, Tes PDA)*, vol 4 no.2, hal 37- hal 48.
- Science Publishing Co. Inc. Jurnal, Kapasitas Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang, [www.google.com](http://www.google.com).
- Titi, H H and Farsakh M.A.Y., 1999, *Evaluation of Bearing Capacity of Piles From Core Penetration Test Data*, Louisiana Transportation Research Center.