

## ANALISIS DAYA DUKUNG TIANG BOR MENGGUNAKAN METODE EMPIRIK DARI DATA PENGUJIAN SONDIR

Arif Rahman Hakim Sitepu<sup>1\*</sup>, D. Nofria Riska<sup>2</sup>, Riyandri Putra<sup>3</sup>, Rahmat Kurniawan<sup>4</sup>, Cahyo Agung Saputra<sup>5</sup>, Syahidus Syuhada<sup>5</sup>, Julita Hayati<sup>6</sup>, Erdina Tyagita Utami<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayah, Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu, Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan, 35365

\* [arif.sitepu@si.itera.ac.id](mailto:arif.sitepu@si.itera.ac.id)

### ABSTRAK

Proyek pembangunan bangunan bertingkat, menggunakan fondasi tiang bor (*bore pile*) sebagai struktur utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung fondasi dengan membandingkan metode *Meyerhof* dan metode *Aoki* dan *De Alencar* berdasarkan data hasil uji sondir (*Cone Penetration Test*). Data sondir dianalisis untuk menentukan nilai *qc*, tahanan ujung, dan tahanan gesek. Perhitungan daya dukung fondasi dilakukan hingga diperoleh nilai daya dukung ultimit dan daya dukung ijin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Meyerhof* menghasilkan daya dukung ultimit sebesar 118,084 ton, lebih tinggi dibandingkan metode *Aoki* dan *De Alencar* yang menghasilkan daya dukung sebesar 72,338 ton. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Meyerhof* mempertimbangkan kontribusi tahanan gesek dan tahanan ujung, sedangkan metode *Aoki* dan *De Alencar* hanya mempertimbangkan tahanan ujung. Pemilihan metode perhitungan daya dukung fondasi harus disesuaikan dengan kondisi tanah dan kebutuhan struktur untuk memastikan desain yang aman dan efisien.

**Kata kunci:** daya dukung fondasi, sondir, metode *Meyerhof*, metode *Aoki* dan *De Alencar*

### ABSTRAK

*The high-rise building project uses bore pile foundations as the main structure. This study aims to analyze the bearing capacity of the foundation by comparing the Meyerhof method and the Aoki and De Alencar method based on the results of the Cone Penetration Test (CPT). CPT data is analyzed to determine the qc value, end bearing capacity, and skin friction. The foundation bearing capacity calculations were performed to obtain the ultimate bearing capacity and allowable bearing capacity. The results showed that the Meyerhof method produced an ultimate bearing capacity of 118,084 tons, which is higher compared to the Aoki and De Alencar method which produced a bearing capacity of 72,338 tons. This indicates that the Meyerhof method considers both the contributions of skin friction and end bearing, whereas the Aoki and De Alencar method only considers end bearing. The selection of the foundation bearing capacity calculation method should be adjusted to the soil conditions and structural requirements to ensure a safe and efficient design.*

**Keywords:** foundation bearing capacity, CPT, Meyerhof method, Aoki and De Alencar method

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pembangunan infrastruktur, kebutuhan akan fasilitas, sarana, dan prasarana juga terus meningkat. Pembangunan infrastruktur mencakup beragam jenis bangunan seperti rumah sakit, jalan raya, fasilitas umum, serta kawasan komersial. Proyek-proyek pembangunan bangunan bertingkat memerlukan perencanaan fondasi yang kuat dan kokoh guna memastikan stabilitas dan daya dukung yang memadai.

Pada bangunan bertingkat, fondasi dalam atau *bore pile* sering digunakan sebagai solusi fondasi. Fondasi *bore pile* dibuat dengan proses pengeboran tanah terlebih dahulu, kemudian dilakukan penulangan hingga pengecoran. Fondasi ini dipilih untuk memastikan kestabilan dan daya dukung yang memadai bagi bangunan yang akan dibangun(1).

Penelitian ini difokuskan pada analisis perbandingan daya dukung fondasi *bore pile* dengan menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu metode *Meyerhof* dan metode *Aoki* dan *De Alencar*. Metode *Meyerhof* dikenal luas dalam perhitungan daya dukung fondasi dangkal maupun dalam, sementara metode *Aoki* dan *De Alencar* memberikan pendekatan yang lebih spesifik dalam konteks fondasi *bore pile* di tanah yang bervariasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perbedaan daya dukung yang dihasilkan oleh kedua metode ini, serta memberikan rekomendasi yang dapat digunakan dalam perencanaan fondasi bangunan

Salah satu data yang biasa digunakan dalam menentuan daya dukung *bore pile* yaitu dengan menggunakan data penyelidikan Sondir (CPT). Data ini sangat penting dalam merancang fondasi karena memberikan gambaran tentang seberapa kuat tanah dapat menahan beban struktur. Selain itu, penyelidikan sondir juga membantu dalam mengidentifikasi lapisan tanah yang berbeda dan karakteristik masing-masing lapisan, sehingga memungkinkan perencanaan fondasi yang lebih akurat dan aman. Penyelidikan sondir bertujuan untuk

mengetahui perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat tanah yang merupakan indikasi dari kekuatan daya dukung fondasi(1).

### Landasan Teori

Penelitian ini didasarkan pada metode *Aoki* dan *De Alencar* dimana kapasitas fondasi bor dengan sondir tidak memperhitungkan kuat dukung selimut fondasi bor. Perlawanan geser tanah yang terjadi sangat kecil sehingga dianggap tidak ada.

Selain itu, penelitian ini juga mengacu pada metode *Meyerhof* dimana kapasitas fondasi bor dengan data sondir merupakan penjumlahan dari daya dukung ujung fondasi dan daya dukung selimut fondasi.

### Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang ditinjau pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana nilai daya dukung fondasi *Bore Pile* menggunakan data sondir dengan metode *Meyerhof* ?
2. Bagaimana nilai daya dukung fondasi *Bore Pile* menggunakan data sondir dengan metode *Aoki* dan *De Alencar* ?
3. Bagaimana perbandingan nilai daya dukung fondasi dari metode *Meyerhof* dengan metode *Aoki* dan *De Alencar*?

### Rencana Pemecahan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah maka rencana pemecahan masalah yang akan dilakukan adalah mengumpulkan data penyelidikan tanah sondir (CPT) terlebih dahulu. Kemudian data tersebut diolah sehingga didapatkan nilai Cone Resistance (qc) desain. Nilai qc ini yang digunakan untuk menghitung daya dukung fondasi dengan metode *Meyerhof* dan metode *Aoki* dan *De Alencar*.

### Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk menentukan nilai daya dukung fondasi *Bore Pile* menggunakan data sondir dengan metode *Meyerhof*.
2. Untuk menentukan nilai daya dukung fondasi *Bore Pile* menggunakan data sondir dengan metode *Aoki* dan *De Alencar*.
3. Untuk menentukan perbandingan nilai daya dukung fondasi *Bore Pile* menggunakan

metode *Meyerhof* dengan metode *Aoki* dan *De Alencar*.

## 2. METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data sekunder. Data ini merupakan data penyelidikan tanah dari pengujian Sondir (CPT). Data penyelidikan ini merupakan laporan investigasi tanah pada daerah Pringsewu, Lampung

### Cara Analisis Data

Proses analisis data diawali dengan menentukan nilai perlawanan konus (qc) dari masing-masing data sondir yang diperoleh melalui pengujian CPT (*Cone Penetration Test*). Nilai qc ini mencerminkan kekuatan tanah pada berbagai kedalaman dan menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut. Setelah itu, nilai *Friction Ratio* (FR) dihitung sebagai perbandingan antara tahanan gesek kulit (fs) dan nilai qc, yang memberikan indikasi mengenai jenis dan kepadatan tanah.

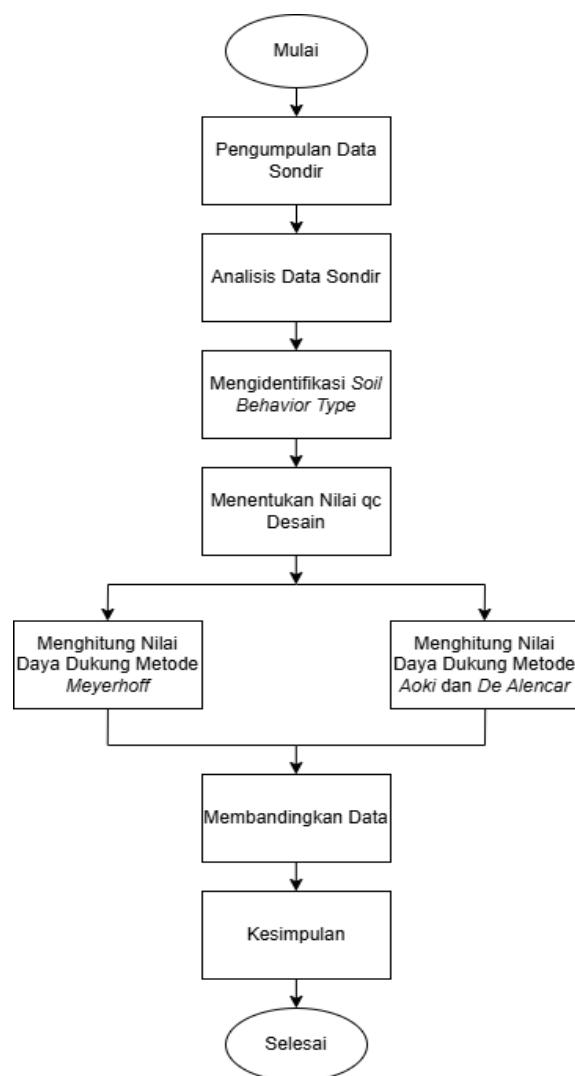
Selanjutnya, nilai qc dan FR digunakan untuk menentukan *Soil Behavior Type* (SBT) dengan mengidentifikasi apakah tanah adalah pasir, lanau, lempung, atau jenis lainnya. Dari data sondir yang tersedia, nilai qc kemudian ditentukan dengan menggabungkan dan menganalisis data dari berbagai titik uji untuk mendapatkan nilai yang representatif.

Daya dukung fondasi dihitung menggunakan metode *Meyerhof* dengan *Aoki* dan *De Alencar*, daya dukung yang dihitung adalah daya dukung ultimit dan daya dukung ijin. Langkah terakhir dalam analisis ini adalah membandingkan nilai daya dukung yang diperoleh dari kedua metode tersebut untuk memastikan desain fondasi yang optimal dan aman.

### Alur Penelitian

Penelitian dimulai dengan tahap pengumpulan data sondir untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi tanah di lokasi proyek. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memahami karakteristik tanah. Berdasarkan analisis ini, jenis perilaku tanah diidentifikasi, yang membantu dalam menentukan nilai qc desain. Setelah mendapatkan nilai qc

desain, perhitungan nilai daya dukung tanah dilakukan menggunakan dua metode yang berbeda, yaitu metode *Meyerhof* dan metode *Aoki* dan *De Alencar*. Hasil perhitungan dari kedua metode ini kemudian dibandingkan untuk melihat perbedaan dan kesamaan dalam estimasi daya dukung tanah. Akhirnya, kesimpulan ditarik berdasarkan perbandingan data tersebut, memberikan rekomendasi yang relevan untuk proyek konstruksi yang sedang direncanakan. Penelitian ini memastikan bahwa semua tahap dilakukan secara sistematis, dari pengumpulan data hingga penarikan kesimpulan, untuk menghasilkan hasil yang dapat diandalkan dan akurat.



Gambar 2. Flowchart Alur Penelitian

### 3. TINJAUAN PUSTAKA

#### Penyelidikan Tanah

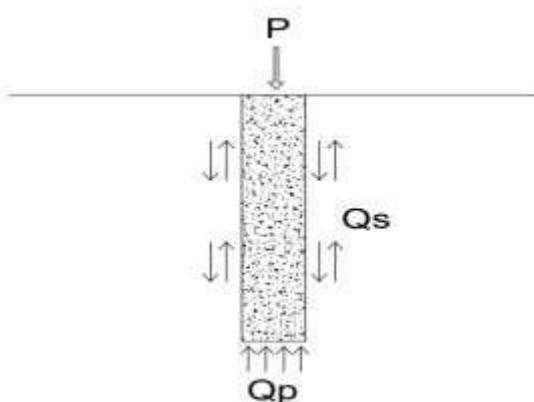
Material dasar yang sangat berpengaruh dari suatu struktur konstruksi bangunan maupun jalan yaitu tanah. Kekuatan tanah memegang peranan penting dalam suatu konstruksi(2). Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk mendukung keberhasilan pekerjaan konstruksi(3). Peran tanah yang sangat besar ini harus diketahui baik sifat maupun karakteristik dari tanah itu sendiri sebelum pekerjaan konstruksi dilakukan. Setiap daerah memiliki keadaan tanah yang beragam, baik dari segi jenis tanah, daya dukung tanah, maupun parameter lainnya dari tanah.

Penyelidikan tanah (*soil investigation*) merupakan langkah paling awal dalam suatu kegiatan proyek, yang berkaitan dengan perencanaan suatu bangunan bawah (struktur bawah)(3). Kegiatan ini diharapkan memberikan informasi tentang kondisi tanah, jenis tanah, muka air tanah, lapisan struktur tanah dan sifatsifat tanah untuk perencanaan pondasi.

*Cone Penetration Test* (CPT) atau sondir merupakan sebuah cara yang didesain untuk mengetahui serta menguji kekuatan lapisan tanah(3). Dari tes ini didapatkan nilai perlawanan penetrasi konus. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas. Sedangkan hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang. Nilai perlawanan penetrasi konus ( $q_c$ ) yang diperoleh dari pengujian dapat langsung dikorelasikan dengan kapasitas dukung tanah. Tujuannya adalah untuk menentukan daya dukung tanah dan jenis fondasi yang sesuai dengan bangunan yang akan didirikan di lokasi tersebut.

Daya dukung tanah merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan pondasi beserta struktur di atasnya. Daya dukung tanah yang diharapkan untuk mendukung fondasi adalah daya dukung yang mampu memikul beban struktur, sehingga fondasi mengalami penurunan yang masih berada dalam batas toleransi(4).

Fondasi tiang bor atau *bore pile* merupakan jenis fondasi yang mengharuskan tanah tempat berdiri fondasi di bor terlebih dahulu, kemudian dimasukkan tulangan yang telah di fabrikasi ke dalam lubang bor untuk kemudian dicor dengan beton. Terkadang ujung tiang bor diperbesar untuk mendapatkan tahanan ujung yang tinggi. Analisis daya dukung dilakukan agar dapat mengetahui kemampuan atau kapasitas tiang mendukung beban. Analisis daya dukung tiang bor dihitung berdasarkan data sondir. Pengujian sondir bertujuan untuk mengetahui daya dukung tanah pada setiap lapisan.



Gambar 3. Ilustrasi daya dukung tanah

Data penyelidikan tanah di lapangan pada dearah Pringsewu, Lampung ini terdapat dua titik sondir, dimana S1 sedalam 8,8 m dan S2 sedalam 6,2 m.

#### Daya Dukung Tiang Tunggal Fondasi Tiang Bore (*Bore pile*)

##### 1) Metode Meyerhof (1956)

Secara umum, daya dukung ujung tiang dan daya dukung selimut pada tiang bor dengan menggunakan mayerhof dapat dirumuskan sebagai berikut(1) :

$$Qu = Qp + Qs$$

$$Qu = f_b \times A_b + f_s \times A_s$$

$$f_b = w_1 \times w_2 \times q_c$$

Keterangan :

$$Qu = \text{Kapasitas ultimate tiang bor (kg)}$$

$$f_s = \text{Tahanan gesek satuan (kg/cm}^2\text{)} \\ \text{untuk tiang bor diambil 50\%}$$

$$f_b = \text{Tahanan ujung satuan (kg/cm}^2\text{)} \\ \text{untuk tiang bor diambil 70\%}$$

$$A_b = \text{Luas penampang ujung tiang bor (cm}^2\text{)}$$

$$A_s = \text{Luas selimut tiang bor (cm}^2\text{)}$$

$$w_1 = [(d + 0,5) / 2d]n ; \text{koefisien}$$

	modifikasi pengaruh skala, jika $d < 0,5$ m maka $w_1 = 1$
$w_2$	$= L/10d$ ; koefisien modifikasi untuk penetrasi tiang dalam lapisan, pasir padat saat $L < 10d$ , jika $L > 10d$ maka $w_2 = 1$
$n$	= nilai eksponensial :
$n$	= 1 untuk pasir longgar ( $q_c < 5$ MPa)
$n$	= 2 untuk pasir kepadatan sedang (5 MPa $< q_c < 12$ MPa)
$n$	= 3 untuk pasir padat ( $q_c > 12$ MPa)

Sedangkan untuk mencari nilai tahanan selimut, dapat digunakan persamaan berikut:

$$Q_s = f_s \times A_s$$

$$f_s = K_f \times q_f$$

Bila tidak dilakukan pengukuran tahanan gesek sisi konus maka:

$$f_s = k_c \times q_c$$

Keterangan :

$$Q_s = \text{Daya dukung selimut tiang (kg)}$$

$$f_s = \text{tahanan gesek satuan (kg/cm}^2\text{)}$$

$$K_f = \text{koef. Modifikasi tahanan gesek sisi konus}$$

$$K_c = \text{koef. Modifikasi tahanan konus}$$

$$q_c = \text{Rata - rata nilai } q_c \text{ pada } 1d \text{ dibawah ujung tiang dan } 4d \text{ diatasnya (kN/m}^2\text{)}$$

## 2) Aoki dan De Alencar (1975)

Dalam metode Aoki dan De Alencar kapasitas fondasi bor dengan sondir tidak memperhitungkan kuat dukung selimut fondasi bor. Perlwanan geser tanah yang terjadi sangat kecil sehingga dianggap tidak ada. Adapun persamaan metode Aoki dan De Alencar sebagai berikut(5):

$$Q_u = Q_p \times A_b$$

Dimana:

$$Q_u = \text{Kapasitas ultimate tiang bor (kg)}$$

$$Q_p = \text{Tahanan ujung sondir (kg/cm}^2\text{)}$$

$$A_b = \text{Luas penampang ujung tiang tiang bor (cm}^2\text{)}$$

untuk mencari nilai kapasitas ujung persatuannya luas ( $Q_p$ )

$$Q_p = \frac{q_c}{f_b}$$

dimana:

$$q_c = \text{perlwanan konus rata rata } 1,5d \text{ diatas ujung tiang dan } 1,5d \text{ dibawah ujung tiang}$$

$$f_b = \text{Faktor empiris yang tergantung}$$

tipe tanah, untuk *bore pile* diambil 3,5

$d$  = diameter

untuk kapasitas ujung tiang ( $Q_{all}$ )

$$Q_{all} = \frac{Q_u}{F_s}$$

Untuk bagian dasar tiang tanpa pembesaran nilai  $F_s$  yang dipakai 2 dan untuk dasar tiang dengan pembesaran dibagian bawah nilai  $F_s$  yang dipakai 2,5

Faktor Empiris ( $f_b$ )

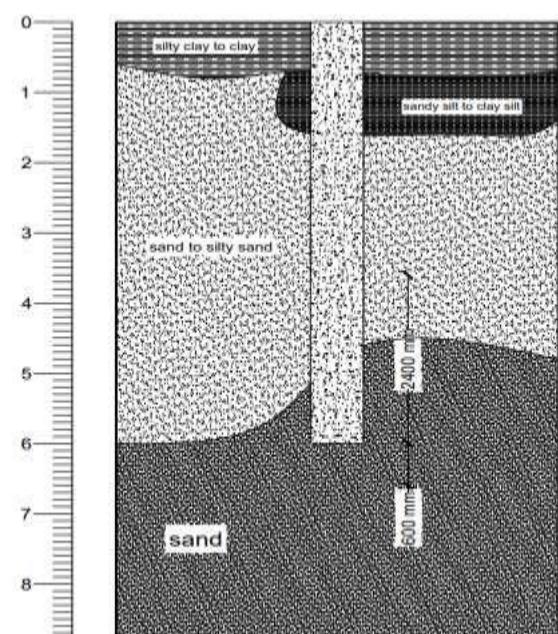
**Tabel 1.** Nilai faktor empiris

Jenis fondasi	$F_b$
Tiang bor	3,5
Baja	1,75
Beton pratekan	1,75

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal Fondasi Tiang Bor (*Bore pile*) Metode Meyerhoff

Berikut merupakan data desain tiang bor menggunakan metode Meyerhof. Dimana berdasarkan desain tersebut dapat dilihat kedalaman fondasi yang di desain adalah sedalam 6 meter dari permukaan tanah. Pada kedalaman 6 meter, ujung fondasi berada pada tanah keras. Fondasi tersebut didesain dengan diameter 0,6 meter yang akan digunakan pada perhitungan daya dukung *ultimate* dan daya dukung ijin tiang bor.



**Gambar 4.** Data tiang bor Meyerhof

**Tabel 2.** Nilai qc desain

Depth	qc <sub>1</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	qc <sub>2</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	qc Desain (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0	0	0
0,2	5	10	5
0,4	10	10	10
0,6	10	10	10
0,8	20	10	10
1	45	20	20
1,2	50	20	20
1,4	80	20	20
1,6	75	30	30
1,8	75	45	45
2	100	45	45
2,2	45	45	45
2,4	35	45	35
2,6	40	45	40
2,8	45	50	45
3	45	55	45
3,2	45	60	45
3,4	45	65	45
3,6	45	65	45
3,8	45	70	45
4	65	85	65
4,2	50	85	50
4,4	50	85	50
4,6	50	80	50
4,8	55	90	55
5	60	100	60
5,2	65	100	65
5,4	70	130	70
5,6	75	140	75
5,8	75	170	75
6	95	180	95
6,2	100	200	100
6,4	105	200	105
6,6	100	200	100
6,8	120	200	120
7	120	200	120
7,2	120	200	120
7,4	110	200	110
7,6	100	200	100
7,8	150	200	150
8	180	200	180
8,2	150	200	150
8,4	150	200	150
8,6	180	200	180

Depth	qc <sub>1</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	qc <sub>2</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	qc Desain (kg/cm <sup>2</sup> )
8,8	200	200	200

**Tabel 3.** Nilai luas penampang ujung *bore pile* (Ap) dan selimut *bore pile* (As)

Diameter tiang (cm)	Panjang tiang (cm)	Ap (cm <sup>2</sup> )	As
60	60	2827,43	11309,73

**Tabel 4.** Nilai tahanan ujung satuan (fb)

w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	qc (kg/cm <sup>2</sup> )	fb (kg/cm <sup>2</sup> )
0,840	1,000	69,063	58,03

**Tabel 5.** Nilai tahanan gesek (fs)

Q <sub>T</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	K <sub>f</sub>	fs (kg/cm <sup>2</sup> )
0,285	1	0,285

**Tabel 6.** Nilai daya dukung ujung tiang (Qp)

fb <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	70% fb	Qp (kg)	Qp (ton)
58,032	40,622	114856,50	114,857

**Tabel 7.** Nilai daya dukung selimut (Qs)

fs <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	50% fs	Qs (kg)	Qs (ton)
0,285	0,143	3227,986	3,228

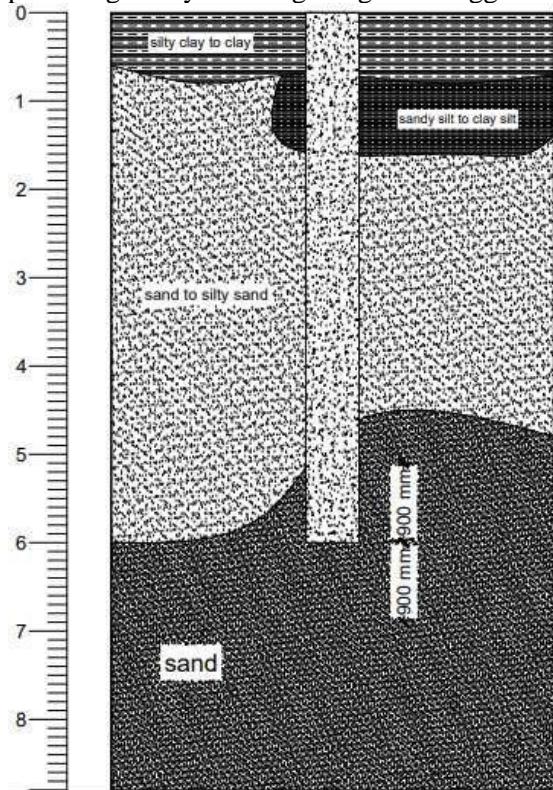
**Tabel 8.** Nilai daya dukung ultimate tiang bore pile (Qu) dan daya dukung ijin tiang (Qall)

Qb (ton)	Qs (ton)	Qu (ton)	Qall (ton)
114,856	3,227	118,084	47,234

Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai luas penampang ujung *bore pile* (Ap) sebesar 2827,43 cm<sup>2</sup> dan selimut *bore pile* (As) sebesar 11309,73 cm<sup>2</sup>, nilai tahanan ujung satuan (fb) sebesar 58,03 kg/cm<sup>2</sup>, nilai tahanan gesek (fs) sebesar 0,285 kg/cm<sup>2</sup>, nilai daya dukung ujung tiang (Qp) sebesar 114,857 ton, nilai daya dukung selimut (Qs) sebesar 3,228 ton, nilai daya dukung ultimate tiang bore pile (Qu) sebesar 118,084 ton dan daya dukung ijin tiang (Qall) sebesar 47,234 ton.

### Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal Fondasi Tiang Bor (Bore Pile) Metode Aoki dan De Alencar

Berikut merupakan data desain tiang bor menggunakan metode *Aoki* dan *De Alencar* diameter 0,6 m yang akan digunakan pada perhitungan daya dukung tiang Bor tunggal.



**Gambar 5.** Data bore pile *Aoki* dan *De Alencar*

**Tabel 9.** Luas penampang ujung tiang (Ap)

diameter tiang (cm)	panjang tiang (m)	keliling tiang (cm)	Ap (cm <sup>2</sup> )
60	6	188,4	2827,433

**Tabel 10.** Daya dukung ujung (Qp)

qc (kg/cm <sup>2</sup> )	Fb	Qp (kg/cm <sup>2</sup> )
89,545	3,5	25,584

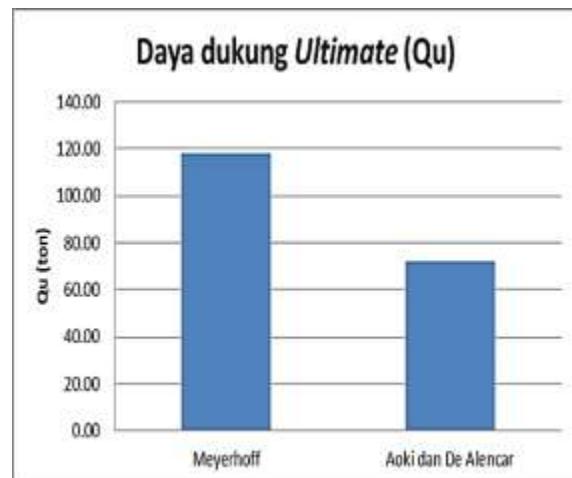
**Tabel 11.** Nilai daya dukung ultimate (Qu) dan nilai daya ijin (Qall)

Ab (cm <sup>2</sup> )	qb <sup>2</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	Qu (ton)	Qall (ton)
2827,433	25,584	72,338	36,169

Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai luas penampang ujung tiang (Ap) sebesar 2827,433 cm<sup>2</sup>, nilai daya dukung ujung (Qp) sebesar 25,584 kg/cm<sup>2</sup>, nilai daya dukung ultimate (Qu) sebesar 72,338 ton dan nilai daya ijin (Qall) sebesar 36,169 ton.

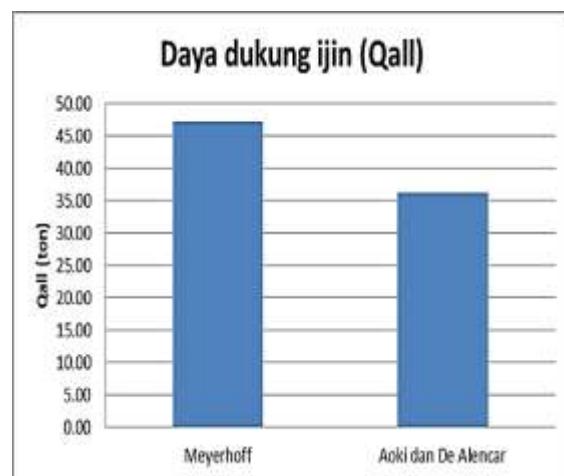
### Perbandingan Nilai Daya Dukung Fondasi Bore Pile Menggunakan Metode Meyerhof dengan Metode Aoki dan De Alencar

Berikut merupakan grafik perbandingan nilai daya dukung tiang bor



**Gambar 6.** Daya dukung *ultimate* tiang bor

Berdasarkan perbandingan daya dukung *ultimate* (Qu) dari metode *Meyerhof* dengan metode *Aoki* dan *De Alencar* maka dapat disimpulkan bahwa metode *Meyerhof* menghasilkan daya dukung *ultimate* lebih besar dari metode *Aoki* dan *De Alencar* dengan selisih nilai sebesar 45,75 ton



**Gambar 7.** Daya dukung *ultimate* tiang bor

Berdasarkan perbandingan daya dukung ijin (Qall) dari metode *Meyerhof* dengan metode *Aoki* dan *De Alencar* maka dapat disimpulkan bahwa metode *Meyerhof* menghasilkan daya dukung ijin lebih besar dari metode *Aoki* dan *De Alencar* dengan selisih nilai sebesar 11,06 ton.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan metode *Meyerhof* didapatkan nilai  $q_c$  desain rata-rata sebesar  $69,063 \text{ kg/cm}^2$  dari pengolahan 2 data sondir dengan masing masing kedalam sondir adalah 8 m dan 6,2 m. Dari nilai  $q_c$  tersebut didapatkan nilai tahanan ujung fondasi ( $Q_p$ ) sebesar 114,857 ton dan nilai tahanan selimut ( $Q_s$ ) sebesar 3,228 ton. Dari nilai  $Q_p$  dan  $Q_s$  ini didapatkan nilai daya dukung fondasi ( $Q_u$ ) dengan penjumlahan nilai  $Q_p$  dan  $Q_s$  sebesar 118,084 ton dan daya dukung ijin nya sebesar 47,234 ton.

Berdasarkan perhitungan metode *Aoki* dan *De Alencar* didapatkan nilai  $q_c$  desain rata-rata sebesar  $89,545 \text{ kg/cm}^2$  dari pengolahan 2 data sondir dengan masing masing kedalam sondir adalah 8 m dan 6,2 m. Dari nilai  $q_c$  tersebut didapatkan nilai tahanan ujung fondasi ( $Q_p$ ) sebesar 25,584 kg dan nilai Luas penampang ujung tiang bor ( $A_p$ ) sebesar  $2827,433 \text{ cm}^2$ . Dari nilai  $Q_p$  dan  $A_p$  ini didapatkan nilai daya dukung fondasi ( $Q_u$ ) dengan Perkalian nilai  $Q_p$  dan  $A_p$  sebesar 72,338 ton dan daya dukung ijin nya sebesar 36,169 ton.

Berdasarkan perhitungan metode *Meyerhof* dan metode *Aoki* dan *De Alencar* terlihat bahwa metode *Meyerhof* memberikan daya dukung fondasi yang lebih tinggi dibandingkan metode *Aoki* dan *De Alencar*, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan pendekatan perhitungan dan parameter yang digunakan. Oleh karena itu, pemilihan metode dalam perencanaan fondasi harus mempertimbangkan kondisi tanah dan kebutuhan struktur untuk memastikan desain yang aman dan efisien.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Sunariyono, Isnaniati, Hutama DA. Analisis Perbandingan Daya Dukung Pondasi *Bore pile* Menggunakan Hasil Uji Sondir, SPT dan Laboratorium pada Proyek Pembangunan Apartemen 88 Avenue Surabaya. Agregat [Internet].

2019;4(2):358–67. Available from: <http://103.114.35.30/index.php/Agregat/article/view/3683>

Maizir H. Peningkatan Kepadatan dan Daya Dukung Tanah dengan Pencampuran Tanah Lempung dan Pasir. 2024;31(3):261–8.

Krisantos Ria Bela, Paulus Sianto. Penyelidikan Tanah Menggunakan Metode Uji Sondir. Eternitas J Tek Sipil. 2022;2(1):50–8.

Supriyanto S. ANALISA DAYA DUKUNG TANAH BERDASAR DATA : SONDIR, NSPT dan LABORATORIUM ( Studi Kasus di BTN Hamzy Makassar ). J Kalibr Karya Lintas Ilmu Bid Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind. 2022;5(1):105–14.

Tech JI. *Bore pile* Berdasarkan Data Sondir Dan Pile Driving Analyzer Test Pada Proyek Pengembangan Gedung J. 2023;1(2):16–26.