

# ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI STROUS PILE PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MINI HOSPITAL UNIVERSITAS KADIRI

**Agata Iwan Candra**

Dosen, Teknik Sipil, Universitas Kadiri  
e-mail: [agatha\\_iwan\\_candra@unik-kediri.ac.id](mailto:agatha_iwan_candra@unik-kediri.ac.id)

## ABSTRAK

*Pondasi merupakan struktur bawah suatu bangunan yang berfungsi untuk meneruskan berat dan beban bangunan pada tanah dasar. Pondasi strous dan boredpile digunakan apabila kondisi tanah dibawah bangunan tidak mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul beban atau apabila tanah keras yang mempunyai daya dukung yang kuat letaknya sangat dalam dari permukaan tanah. Tujuan penelitian ini adalah menghitung daya dukung Strous Meyerhoff dan Begemann tersebut terhadap hasil sondir.*

**Kata kunci :** Sondir, Daya Dukung, Strous Meyerhoff.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Tinjauan Umum

Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dsar bangunan (*sub-structure*) yang berfungsi meneruskan beban dari bagian atas struktur bangunan (*upper-structure*) ke lapisan tanah yang berada di bagian bawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser tanah, dan penurunan (*settlement*) tanah/Pondasi yang berlebihan. Pondasi harus di perhitungkan untuk dapat menjamin kestabilan Bangunan terhadap berat sendiri, beban bangunan, gaya-gaya luar seperti tekanan angin, gempa, dan lain-lain. Disamping itu, tidak boleh terjadi penurunan melebihi batas yang diijinkan. Saat ini makin banyak didirikan gedung-gedung berukuran besar.

Sehubungan dengan pembangunan ini, kerap kali dalam menentukan jenis kondisi bangunan timbul masalah yang diakibatkan oleh kondisi lapisan tanahnya. Hal ini terjadi pula pada pembangunan gedung Mini Hospital Universitas Kadiri pada waktu diadakan penyelidikan tanah (*sondir*), menunjukkan lapisan tanah keras letaknya tidak terlalu dalam dari permukaan tanah. Dengan diketahui kondisi lapisan tanah, dimana letak lapisan tanah keras berada tidak terlalu dalam dari permukaan tanah maka pemilihan jenis pondasi menggunakan system pondasi tiang (*Stroos Pile*).

Pondasi merupakan bagian yang sangat penting, karena terletak pada bagian bawah dari struktur bangunan yang berfungsi memikul beban-beban, antara lain: beban hidup, beban

bangunan sendiri, beban gempa dan lain-lain. Beban dari struktur bangunan tersebut didistribusikan melalui kolom dengan intensitas tegangan yang di iijinkan menurut nilai daya dukung tanah. Dengan demikian, konstruksi pondasi pada suatu bangunan harus direncanakan sesuai dengan daya dukung tanah yang diijinkan sehingga konstruksi mampu berdiri dengan sempurna.

## 1.2 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan pembangunan dewasa ini, makin banyak didirikan bangunan atau gedung-gedung yang berukuran besar. Dari pembangunannya sering timbul masalah-masalah yang diakibatkan oleh kondisi tanah. Hal ini disebabkan karena tanah tempat berdirinya bangunan adalah merupakan daerah yang labil tanahnya. Dengan demikian, akhirnya timbul masalah dalam menentukan jenis pondasi yang layak dipergunakan pada pembangunan Gedung Mini Hospital Universitas Kadiri. Pondasi jenis tiang merupakan pondasi yang sering kali direncanakan pada kondisi yang demikian. Dalam hal ini penulis mencoba membuat analisa perhitungan Pondasi *Strous Meyerhoff* dan *Begemann*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut diatas, maka dapat diangkat rumusan masalahnya adalah :

Apakah mampu pondasi *strous Meyerhoff* dan *Begemann* digunakan dalam analisa perhitungan Gedung Mini Hospital Universitas Kadiri?

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari melebarnya permasalahan, untuk itu penulis membuat batasan- batasan permasalahan yang berhubungan dengan penulisan ini, Adapun batasan permasalahan pada perencanaan ini adalah :

1. Perhitungan daya dukung tiang berdasarkan kekuatan tanah.
2. Perhitungan daya dukung tiang kelompok.
3. Data pembebanan di asumsikan.

## 1.5 Maksud dan Tujuan

Maksud yang akan dicapai dari penulisan studi perencanaan pondasi *strous Meyerhoff* dan *Begemann* gedung Mini Hospital Universitas Kadiri adalah : Untuk menghitung daya dukung *Strous Meyerhoff* dan *Begemann* tersebut terhadap hasil sondir.

Adapun tujuannya yaitu, untuk memenuhi penelitian dosen Univeritas Kadiri dan nantinya bisa dimanfaatkan sebagai acuan dalam perencana lebih lanjut.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Uji Sondir

Uji sondir disebut juga dengan *Cone Penetration Test* (CPT). Jenis tes ini sering dilakukan untuk memperkirakan besarnya daya dukung tanah pada pondasi dalam. Meskipun demikian, kadang-kadang digunakan juga untuk memperkirakan daya dukung pondasi dangkal. Pengujian dilakukan dengan mendorong konus (kerucut) kedalam tanah dan perlawanan tanah terhadap ujung konus maupun lekatan tanah terhadap selimut batang konus diukur, sehingga didapatkan nilai tahanan ujung ( $q_c$ ) dan lekatan selimut ( $f_s$ ).

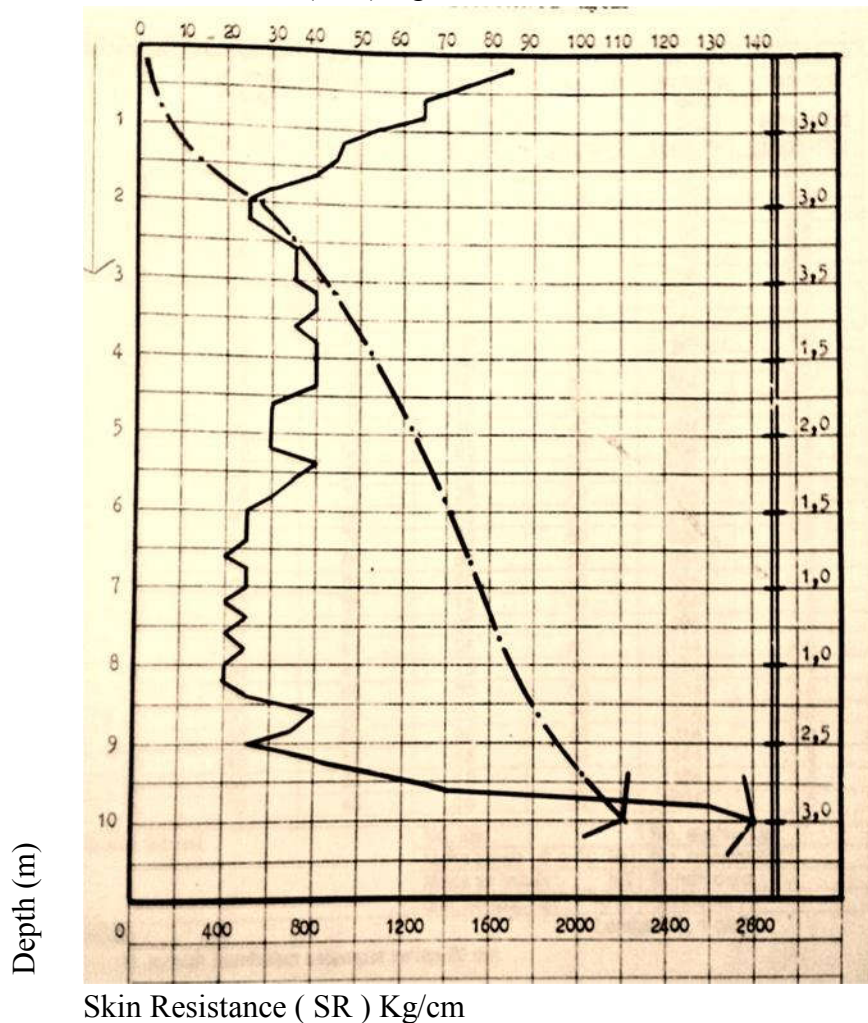
Tabel 1. Tingkat konsistensi tanah dari sondir (Terzaghi dan Peck, 1948)

Konsistensi	$q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Tanah Sangat Lunak	< 5
Tanah Lunak	5 - 10
Tanah Agak Lunak	10 - 35
Tanah Sedang / Kaku	30 - 60
Tanah Agak Keras	60 - 120
Tanah Keras	> 120

Tabel 2. Hasil uji sondir lapangan

Kedalaman M.T. (m)	Perlawanan penetrasi konus (PK) (kg/cm <sup>2</sup> )	Jumlah Perlawanan (JP) (kg/cm <sup>2</sup> )	Hambatan Lekat HL=JP-PK (kg/cm <sup>2</sup> )	HL . 2 (kg/cm)	Jumlah Hambatan Lekat (JHL) (kg/cm <sup>2</sup> )	Hambatan Setempat HS=HL/10 (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0	0	0	0	0	0
20	85	99	14	28	28	1,4
40	75	80	5	10	38	0,5
60	65	95	30	60	98	3,0
80	65	90	25	50	148	2,5
1.00	55	85	30	60	208	3,0
20	47	80	33	66	274	3,3
40	45	80	35	70	344	3,5
60	40	80	40	80	424	4,0
80	30	70	40	80	504	4,0
2.00	25	55	30	60	564	3,0
20	25	40	15	30	594	1,5
40	30	50	20	40	634	2,0
60	35	60	25	50	684	2,5
80	35	65	30	60	744	3,0
3.00	35	70	35	70	814	3,5
20	40	65	25	50	864	2,5
40	40	70	30	60	924	3,0
60	35	65	30	60	984	3,0
80	40	60	20	40	1024	2,0
4.00	40	55	15	30	1054	1,5
20	40	60	20	40	1094	2,0
40	40	65	25	50	1144	2,5
60	30	45	15	30	1174	1,5
80	30	60	30	60	1234	3,0
5.00	30	50	20	40	1274	2,0
20	30	50	20	40	1314	2,0
40	40	55	15	30	1344	1,5
60	35	50	15	30	1374	1,5
80	30	45	15	30	1404	1,5
6.00	25	40	15	30	1434	1,5

Point Resistance ( PR ) Kg/cm<sup>2</sup>



Skin Resistance ( SR ) Kg/cm

Gambar 1. Grafik data sondir

### 2.2 Daya Dukung Tanah Menggunakan Pondasi Dangkal

Untuk pondasi-pondasi dangkal pada tanah pasir maupun lempung menurut *Meyerhoff* (1976) dihitung dengan persamaan berikut.

$$q_u = q_c B \left( 1 + \frac{d}{B} \right) \frac{1}{4} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

- q<sub>ult</sub> = kapasitas dukung ultimit pondasi
- q<sub>c</sub> = tahanan konus dari sondir / PK
- d = kedalaman pondasi
- B = lebar pondasi

### 2.3 Daya Dukung Tanah Menggunakan Pondasi Tiang

Untuk mengetahui kapasitas daya dukung tiang tunggal berdasarkan pada penyajian data hasil sondir, maka beban ijin (Pall) dihitung menggunakan metode *Meyerhoff* (1956) dan metode *Begemann* (1965) sebagai perbandingan. *Metode Meyerhoff* (1956)

Perhitungan daya dukung tiang menurut metode *Meyerhoff* menggunakan

persamaan 2 :

$$P = q_r \cdot A_p + \sum f \cdot A_s$$

$$P = \frac{P}{F} \dots\dots\dots (2)$$

dimana :

- Pult = beban maksimum
- Pall = kapasitas beban yang diijinkan
- Ap = luas penampang dasar pondasi tiang
- As = keliling pondasi tiang
- qcr = qc rata-rata, sepanjang 4D bagian atas rencana ujung tiang dan 1D dibawah ujung tiang
- ∑fs = jumlah hambatan lekat
- FK = factor keamanan nilainya antara 2,5 s/d 3, diambil sebesar 3

Metode Begemann (1965)

$$P = \frac{q \cdot A}{3} + \frac{J \cdot O}{5} \dots\dots\dots (3)$$

$$q = \frac{1}{2} (q_{c1} + q_{c2})$$

dimana :

- Pall = kapasitas beban yang diijinkan
- qc1 = qc rata-rata sepanjang 8D bagian atas ujung tiang
- qc2 = qc rata-rata sepanjang 3,5D bagian bawah ujung tiang
- A = luas penampang dasar pondasi tiang
- JHP = jumlah hambatan pelekak
- O = keliling pondasi tiang

**2.4 Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang**

Kapasitas ultimit kelompok tiang dengan memperlihatkan faktor efisiensi tiang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$E_g = 1 - \left[ \frac{n-1}{9} \frac{m-1}{mn} \right] \cdot \theta$$

$$\theta = A \cdot t \cdot \frac{D}{s}$$

$$P_g = E_g \cdot n_t \cdot P_a$$

dimana :

- Eg = efisiensi kelompok tiang
- m = banyaknya tiang dalam arah X
- n = banyaknya tiang dalam arah Y
- D = diameter tiang = 30 cm
- s = jarak tiang = 2,5D

- $P_g$  = kapasitas kelompok tiang  
 $P_{all}$  = kapasitas beban ijin tiang tunggal  
 $n_t$  = jumlah tiang

## 2.5 METODOLOGI

Bahan untuk menganalisis daya dukung pondasi menggunakan data pondasi tiang. Beberapa metode pengumpulan data antara lain :

1. Metode observasi dengan mengambil data yang berhubungan dengan data teknis gedung dan pondasi diperoleh langsung dari proyek.
2. Pengambilan data meliputi gambar lengkap (denah, potongan, detail-detail, denah pondasi, detail pondasi), data penyelidikan tanah yaitu data sondir.
3. Membaca studi kepustakaan dengan membaca dan mengutip isi buku yang berhubungan dengan permasalahan yang ditinjau untuk melengkapi dan menyelesaikan tulisan artikel ini.
4. Menghitung daya dukung pondasi berdasarkan data sondir dengan menggunakan metode *Meyerhoff* dan metode *Begemann* yang kemudian digunakan untuk menentukan jumlah tiang dengan mempertimbangkan daya dukung tiang kelompok, kemudian disimpulkan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Beban Struktur Bangunan

Hasil perhitungan analisa pembebanan dengan bantuan SAP2000, untuk beban maksimal bangunan yang bekerja pada pondasi ( $P_{max}$ ) = 69420,36 kg = 69,42 ton

### Daya Dukung Pondasi Dangkal

Hasil analisis daya dukung pondasi dangkal dengan metode Meyerhoff (1976) dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Daya Dukung Pondasi Dangkal

Kedalaman Pondasi (cm)	Lebar Pondasi (B) (cm)	Tanahan Konus ( $q_c$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	Daya Dukung Pondasi ( $q_{ult}$ ) (kg)
60	100	65	260
100	100	55	275
160	100	40	260
200	100	25	188

### Daya Dukung Pondasi Tiang

Hasil analisis daya dukung pondasi tiang dengan metode Meyerhoff (1956) dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Daya Dukung Pondasi Tiang (*Meyerhoff*)

Kedalaman (m)	D (cm)	Kapasitas Tiang, $P_{all}$ (kg)	Jumlah Tiang, $n_t$	Efisiensi Grup, $E_g$	Kapasitas Kelompok Tiang $P_g$	$P_{max}$ (Ton)	$P_g > P_{max}$
3,00	30	33082,93	3	0,72	71,20	69,42	OK
4,00	30	42095,38	2	0,88	73,99	69,42	OK
5,00	30	48270,57	2	0,88	84,85	69,42	OK

Hasil analisis daya dukung pondasi tiang dengan *Begemann* (1965) dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Daya Dukung Pondasi Tiang (*Begemann*)

Kedalaman (m)	D (cm)	Kapasitas Tiang, $P_{all}$ (kg)	Jumlah Tiang, $n_t$	Efisiensi Grup, $E_g$	Kapasitas Kelompok Tiang $P_g$	$P_{max}$ (Ton)	$P_g > P_{max}$
3,00	30	16845,61	6	0,72	72,51	69,42	OK
4,00	30	21664,03	5	0,68	73,33	69,42	OK
5,00	30	25663,67	4	0,76	77,79	69,42	OK

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis daya dukung pondasi dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan Tingkat konsistensi tanah dari sondir (Terzaghi dan Peck, 1948), hasil penyelidikan tanah di lokasi proyek dan analisis pengujian sondir, dapat diketahui bahwa perlawanan penetrasi konus untuk kisaran kedalaman 1 – 5 m termasuk kategori Tanah Sedang/Kaku.
2. Berdasarkan analisis daya dukung pondasi dangkal dengan metode *Meyerhoff* (1976) dapat diketahui bahwa kapasitas dukung pondasi kisaran kedalaman 1 – 2 m tidak mampu menahan beban bangunan. Sehingga diperlukan adanya penggunaan pondasi dalam.
3. Berdasarkan analisis daya dukung pondasi dalam menggunakan metode *Meyerhoff* (1956) dan metode *Begemann* (1965) pada kisaran kedalaman 3 – 5 m menunjukkan nilai yang berbeda pada masing-masing metode.
4. Penggunaan angka keamanan yang berbeda akan menghasilkan nilai daya dukung yang berbeda pula. Nilai daya dukung tiang tunggal yang rendah akan menghasilkan jumlah tiang lebih banyak dibandingkan nilai daya dukung tiang tunggal yang tinggi.
5. Jumlah tiang pancang sangat mempengaruhi nilai daya dukung tiang kelompok, semakin banyak tiang pancang yang digunakan, maka nilai daya dukung tiang kelompok semakin besar dan semakin aman untuk memikul beban bangunan, akan tetapi kurang ekonomis dari pertimbangan biaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowless, J.E., 1988, *Analisis dan Desain Pondasi Edisi Keempat Jilid 2*, Erlangga,

Jakarta

- [2] A., Hanggoro Tri Cahyo, 2006, Hand Out Rekayasa Pondasi 2, Pondasi Tiang Pancang, Jurusan Teknik Sipil – FT Universitas Negeri Semarang
- [3] Arifin, Zainul, 2007, *Komparasi Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal Dihitung dengan Beberapa Metode Analisis*, Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang
- [4] Tambunan, Jhonson, 2012, *Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang*, Jurnal Rancang Sipil, Vol. 1, No. 1 : 21 – 30
- [5] Fahrani, Ferra dan Apriyanti, Yayuk, 2015, *Analisis Daya Dukung Tanah dan Penurunan Pondasi Pada Daerah Pesisir Pantai Utara Kabupaten Bangka*, Jurnal Fropil, Vol. 3, No. 2 : 89 – 95
- [6] Candra, A. I. (2017). ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI STROUS PILE PADA PEMBANGUNAN GEDUNG MINI HOSPITAL UNIVERSITAS KADIRI. Ukarst, 1(1), 63-70.
- [7] Utomo, P. (2004). Daya Dukung Ultimit Pondasi Dangkal Di Atas Tanah Pasir Yang Diperkuat Geogrid. Civil engineering dimension, 6(1), 15-20.
- [8] Widjaja, B. (2006). Kajian Pengaruh Setup pada Tiang Pancang terhadap Peningkatan Daya Dukung Pondasi (Studi Kasus Porto dan Jakarta). Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata, 3(1), 16-26.
- [9] Sihotang, I. S. (2009). Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Gedung Kanwil DJP Dan KPP Sumbagut I Jalan Suka Mulia Medan.
- [10] Yusti, A., & Fahriani, F. (2014). Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Diverifikasi Dengan Hasil Uji Pile Driving Analyzer Test Dan CAPWAP. In FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil) (Vol. 2, No. 1, pp. 19-31).