

## ANALISA PERENCANAAN PONDASI BORE PILE SUTET 150 KV TANJUNG BALAI KISARAN

**Christofer Casanova Goldstar Panjaitan**  
Program Studi Teknik Sipil Universitas Jayabaya

**Sudarwati**  
Program Studi Teknik Sipil Universitas Jayabaya

### Abstract

*Meeting the needs of electricity in today's life is very high. To meet the electricity needs of the PLN community requires a network that is able to reach all areas that require electricity. The PLN network is in the form of an Extra High Voltage Air Line (SUTET) tower by PLN. In writing this final project, I will analyze the bore pile foundation planning for the 150 kv SUTET tower building work Tanjung Balai Kisaran. The research methodology used includes: literature study, data collection in the form of soil data, technical data and top structure data. The data is used to perform calculations and redesign of the foundation so that it will produce the carrying capacity of single piles and groups and finally can determine the reinforcement for pile cap and pedestal foundation. The calculation result of the calculation of the weight of the pile cap / pad, pedestal and soil above the pad is = 30,123 kg, the carrying capacity of a single bore at a depth of 11.20 meters ( $Q_{ult}$ ) = 596.05 tons, the carrying capacity of a single foundation press permit at a depth of 15 m ( $Q_{ijin}$ ) = 36,304.47 kg / 36.3 tons, the carrying capacity of a single foundation tensile permit at a depth of 15 m ( $Q_{ijin}$ ) = 35,286.2 kg / 35.3 tons, the efficiency of the bore pile group with 2 poles is 0.98, The results of the calculation of the bearing capacity of the pile group ( $Q_g$ ) based on the efficiency of Tower 11 = 36.2 tons. For the stability of the foundation obtained compressive load (bore pile) 40.60 tons, lifting load (Uplift) due to the pull of the conductor = 31, 18 tons, the results of calculation of reinforcement of pile cap / Pad are: For reinforcement of X and Y direction: flexural reinforcement used D16 - 150 mm, and shear reinforcement used D16 - 145 mm, and reinforcement of bore pile using reinforcement D12-50 mm for one pole diameter of 600 mm.*

**Keywords:** Sutet, Foundation, Bore Pile Foundation, Pile Cap, and Pedestal.

## PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan terhadap listrik dalam kehidupan sekarang sangat tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan listrik di masyarakat PLN memerlukan jaringan yang mampu menjangkau ke seluruh wilayah yang memerlukan tenaga listrik. Jaringan PLN tersebut berupa tower Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (Sutet) oleh PLN.

Pembangunan tower Sutet perlu direncanakan dengan matang sesuai dengan kriteria perencanaan pondasi SUTET. Mengingat fungsi pondasi adalah untuk mentransfer beban dari bangunan atas (*upper struktur*) ke lapisan tanah, maka banyak hal atau cara untuk mencapai tujuan ini, sehingga tidak merugikan pihak lain.

Pondasi tower Sutet terdiri dari banyak jenis, salah satunya pondasi bore pile, pemilihan pondasi tergantung kondisi kelabilan tanah karena kondisi tanah sangat mempengaruhi kekuatan dari pondasi tersebut.

Pondasi bore pile merupakan jenis pondasi dalam yang berbentuk tabung yang berfungsi meneruskan beban struktur bangunan atas tower Sutet dari permukaan tanah sampai lapisan tanah keras dibawahnya.

Dalam penulisan tugas akhir ini, saya akan menganalisa perencanaan pondasi bore pile untuk pekerjaan bangunan tower Sutet 150 kv Tanjung Balai Kisaran.

### Data Umum

Data umum dari Proyek Pembangunan Tower Transmisi Line 150 kV Tanjung Balai – Kisaran Section 1 Sumatera Utara adalah sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Proyek Pembangunan Tower Transmisi Line 150 kV  
Tanjung Balai –  
Kisaran Section 1  
Sumatera Utara
2. Lokasi Proyek : Tanjung Balai
3. Item Pekerjaan : 1. Pekerjaan Pondasi  
2. Erection  
3. Stringing
4. Sumber Dana : APLN
5. Pemberi Pekerjaan:
  - a. Perusahaan: PT PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan II
  - b. Alamat : Jalan Dr. Cipto No.12 Medan

## 6. Supervisi Engineering

- a. Perusahaan : PT Rekadaya Elektrika Consult

Alamat : Jalan Tanjung Karang  
3-4, Kebon Melati Jakarta

### Metode Pengumpulan Data

Untuk meninjau kembali perhitungan perencanaan pondasi bore pile pada Proyek Pembangunan Tower Transmisi line 150 Kv Tanjung Balai – Kisaran Section 1 Sumatera Utara ini yang terletak di Tanjung Balai– Sumatera Utara, penulis memperoleh data antara lain dari PT.PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan II diperoleh data beban struktur hasil sondir, dan gambar struktur.

### Hasil dan Diskusi

#### Data Teknis

Data Teknis dari Proyek Pembangunan Tower 11A Transmisi Line 150 kV Tanjung Balai – Kisaran Section 1 Sumatera Utara yang berasal dari supervisi Engineering adalah sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Proyek Pembangunan Tower Transmisi Line 150 kV Tanjung Balai – Kisaran Section 1 Sumatera Utara
2. Pad dan Pedestal

Wide of Pad (B)	=	4,00	m
Lenght of Pad (L)	=	3,00	m
Thickness Pad (hpc)	=	0,70	m
Height (he)	=	0,50	m
Thickness soil (ts)	=	0,50	m
Wide of Pedestal (bc)	=	0,55	m
Top Pedestal to Bolt (hb)	=	0,05	m

#### 3. Bored Pile

- |                            |   |       |      |
|----------------------------|---|-------|------|
| Diameter (Do)              | = | 0,60  | m    |
| Length (L)                 | = | 18,00 | m    |
| Length Pile Effective (L') | = | 16,80 | m    |
| Number of Pile             | = | 2,00  | unit |
4. Material Concrete

Strength Quality for PileCap & Pedestal = k- 225  
Strength Quality for Pile = k- 175

#### Broken Condition

##### Compression

Fc = 398,85 kN  
Xc = 32,37 kN  
Yc = 50,57 kN

##### Uplift

Fu = 305,80 kN  
Xu = 36,76 kN  
Yu = 26,57 kN

##### Lateral

Fh = 398,85 kN  
Xh = 36,76 kN  
Yh = 50,57 kN

#### Normal Condition

##### Compression

Fc = 271,10 kN  
Xc = 26,80 kN  
Yc = 31,21 kN

##### Uplift

Fu = 172,24 kN  
Xu = 16,43 kN  
Yu = 20,68 kN

##### Lateral

Fh = 271,10 kN  
Xh = 26,80 kN  
Yh = 31,21 kN

Effective factor = 0,83

Concrete Density = 2.400kg/cm<sup>2</sup>

#### Steel

Elasticity (Es) = 2.100.000

Grade U-24 = 2.400 cm<sup>2</sup>

Grade U-39 = 3.900 cm<sup>2</sup>

5. Data Perhitungan Analisis Struktur Atas Tower (Lampiran Standarisasi Tower Type AA)

#### Perhitungan Beban Tower

Struktur bawah merupakan seluruh bagian struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah, dapat berupa besmen atau sistem pondasi. Struktur atas

dapat dianggap terjepit lateral pada taraf pedestal dan pile cap.

Struktur bawah memikul beban dari struktur atas sehingga struktur bawah tidak boleh gagal lebih dahulu dari struktur atas. Beban – beban tersebut dapat berupa beban mati (DL), beban hidup (LL), beban gempa (E), beban angin, dll. Yang dimaksud beban tidak terfaktor adalah beban DL + LL, sedangkan beban terfaktor adalah beban ultimit yang berasal dari kombinasi pembebanan seperti yang diisyaratkan SNI 03-2847-2002 pasal 11.2 (Pamungkas Anugrah, Harianti Erny, 2013, 3)

#### Perhitungan Berat Pondasi

Untuk menghitung berat struktur pile cap/Pad dan pedestal ditentukan dari volume pile cap dan pedestal yang dikalikan dengan berat jenis beton bertulang. Perhitungannya disajikan melalui potongan gambar berikut.

#### PILECAP - PAD

##### &Pedestal

Wide of Pad (B) = 4,00 m

Lenght of Pad (L) = 3,00 m

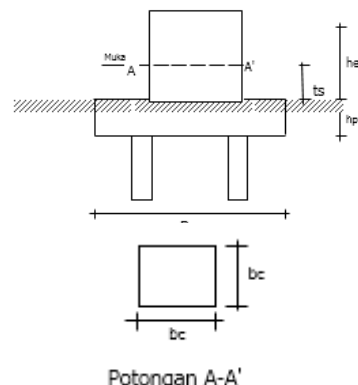
Thickness Pad (h<sub>pc</sub>) = 0,70 m

Height (h<sub>e</sub>) = 0,50 m

Thickness soil (ts) = 0,50 m *above cap*

Wide of Pedestal (b<sub>c</sub>) = 0,55 m

Top Pedestal to Bolt = 0,05



No	Item Pekerjaan	Dimensi (m)			Volume (m)	Berat Jenis	Berat Total
		Lebar	Panjang	Tinggi			
1	Pile Cap/PAD	3	4	0.7	8.4	2.4	20.16
2	Pedestal	0.55	0.55	0.5	0.15125	2.4	0.363
3	Berat Tanah Datas Pad	3	4	0.5	6	1.6	9.6
Berat PAD+Pedestal + Soil							30.123

Berat Bore pile digunakan untuk menahan daya uplift (TU) dari tower tersebut sehingga perlu diperhitungkan dengan menghitung volume bore pile dikalikan berat jenis beton.

Berikut dilampirkan perhitungannya:

Diameter Pile : 0.6 m

Panjang Pile : 18 m

Luas Pile ( $A_p$ ) :  $0.25 \times \pi \times D^2$   
 $0.6 \text{ m} = 0,2827 \text{ m}^2$

Vol Pile (V) :  $A_p \times \text{panjang Pile}$   
 $= 0,2827 \text{ m}^2 \times 18 \text{ m} = 5,0886 \text{ m}^3$

Berat Pile ( $W_p$ ) : Vol Pile x berat jenis beton  
 $: 5,0886 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ ton/m}^3 = 12,21 \text{ ton}$

## Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dalam pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan berat pile cap/pad, pedestal dan tanah diatas pad adalah = 30,123 kg
2. Kapasitas daya dukung ijin tekan pondasi tunggal pada kedalaman 15 m ( $Q_{ijin}$ ) = 36.304,47 kg = 36,3 ton
3. Kapasitas daya dukung ijin tarik pondasi tunggal pada kedalaman 15 m ( $Q_{ijin}$ ) = 35.286,2 kg/ 35,3 ton
4. Efisiensi kelompok tiang bor dengan 2 tiang diperoleh sebesar 0.98
5. Hasil perhitungan daya dukung tiang group ( $Q_g$ ) berdasarkan efisiensi pada Tower 11 = 36,2 ton
6. Untuk stabilitas pondasi diperoleh beban tekan (Compress) yang dipikul bore pile = 40,60 ton, beban angkat (Uplift) akibat tarikan konduktor = 31,18 ton.
7. Hasil perhitungan penulangan pile cap/ Pad yaitu : Untuk penulangan arah X dan Y: tulangan lentur yang dipakai D16 – 150 mm, dan tulangan geser yang dipakai D16 – 145 mm
8. Penulangan bore pile menggunakan tulangan D12-50 mm untuk satu tiang diameter 600 mm.

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka penulis memberikan beberapa saran, yaitu sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan perhitungan hendaknya kita memperoleh data teknis yang lengkap, karena data tersebut sangat menunjang dalam membuat rencana analisa perhitungan, sesuai dengan standard dan syarat-syaratnya.
2. Dalam perencanaan pondasi bore pile sebaiknya menggunakan beberapa metode analisa, hal ini untuk mengetahui perbandingan daya dukung dan stabilitasnya struktur pondasinya.
3. Teliti dalam mengolah data dan pembacaan gambar karena dapat mempengaruhi perhitungan.

## Daftar Pustaka

- Bowles, Joseph E. 1991. Analisa dan Desain Pondasi, edisi keempat jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Bowles, Joseph E. 1991. Analisa dan Desain pondasi, edisi keempat jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG) 1983
- Sosrodarsono, S dan Nakaxawa, K. 1983. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Hardiyanto, H.C. 2002. Teknik Pondasi 2, edisi kedua. Yogyakarta: Beta Offset
- Sarjono, H.S. 1988. Pondasi Tiang Pancang, jilid 1. Surabaya: Sinar Jaya Wijaya.