

EVALUASI DAYA DUKUNG PONDASI CERUCUK GALAM KELOMPOK PADA PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN KABUPATEN HULU SUNGAI SELATAN

Nasrullah

Program Studi (S-1) Teknik Sipil (22201) Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin NPM 1864029

Akhmad Gazali

Program Studi (S-1) Teknik Sipil (22201) Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin NIDN 1108088803

H. Abdurrahman

Program Studi (S-1) Teknik Sipil (22201) Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin NIDN 1125086201

Email : 18640269nasrullah@gmail.com

ABSTRAK

Lapisan tanah sebagai media akhir penahan beban harus mempunyai daya dukung yang sesuai dengan besar beban struktur yang bekerja di atasnya. Untuk menyalurkan beban tersebut, khususnya pada tanah lunak yang berada di daerah Kandangan, pemilihan pondasi terapan adalah pilihan yang paling sesuai. Pada proyek Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan menjadi objek penelitian karena pada pembangunan proyek tersebut menggunakan pondasi cerucuk galam dalam jumlah besar, sehingga penulis mencoba merencanakan daya dukung pondasi cerucuk galam kelompok dengan mengandalkan data sondir untuk penelitian tersebut. Dari data sondir dihasilkan parameter JHP = 204 kg/cm pada kedalaman 6 m. Dari perhitungan daya dukung berdasarkan data diatas didapat nilai daya dukung kelompok tiang (Q_{group}) dari hasil analisa berdasarkan data sondir didapat Q_{pg} 28,94 ton dengan SF 3 dan 5. Daya dukung kelompok tiang dinyatakan aman karena tidak melebihi beban yang bekerja.

Kata Kunci : pondasi cerucuk galam kelompok, daya dukung tanah, faktor keamanan

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting pada suatu pekerjaan konstruksi, karena pada tanahlah suatu konstruksi pondasi dari bangunan diletakan. Sehingga kita perlu untuk mengetahui daya dukung dari tanah itu sendiri.

Di Kandangan, tanah keras yang daya dukung tanahnya cukup baik terletak jauh dari muka tanah sekitar $\pm 15-20$ meter, umumnya dari permukaan tanah hingga kedalaman ± 1 meter merupakan tanah merah dan dari kedalaman $\pm 2-15$ meter

umumnya merupakan tanah lempung yang lunak (*soft clay*) atau lempung yang sangat lunak (*very soft clay*).

Pada proyek Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan ini digunakan pondasi kayu galam dengan panjang 6 m dan diameter 10 cm. Dengan panjang tersebut maka pondasi bangunan ini masih termasuk pondasi penetrasi. Pada perencanaan pondasi untuk Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan hanya berpedoman pada pengalaman saja dengan menggunakan pondasi kayu galam kelompok. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan

perhitungan daya dukung pondasi tiang galam pada proyek Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan dengan melakukan perhitungan daya dukung pondasi cerucuk galam dengan memakai data sondir terdekat yang diambil disekitar lokasi proyek Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan.

RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana analisis pembebanan struktur pada proyek Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan?
2. Bagaimana daya dukung pondasi tiang galam kelompok menggunakan data sondir?
3. Bagaimana faktor keamanan pondasi cerucuk galam pada lokasi penelitian?

TINJAUAN PUSTAKA

Perhitungan pembebanan yang dilakukan pada proyek Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan mengacu pada buku Ir. Gideon H Kusuma yang berjudul dasar-dasar perencanaan beton bertulang jilid 1 menggunakan cara perhitungan beban amplop yang hanya dipakai untuk portal-portal dengan sistem balok pemikul. Sedangkan lantai, dinding, plafond, beban hidup dan lainnya merupakan beban yang membebani balok dan kolom.

Beban dari plat lantai dipindahkan kepada balok pemikulnya. Pemindahan beban tersebut didasarkan atas teori bidang retak pada plat. Penyederhanaan bidang retak tersebut menghasilkan beban segitiga pada balok pemikul yang pendek dan beban trapesium pada balok pemikul yang panjang. Beban segitiga dan trapesium diekivalenkan sehingga menjadi beban merata, dan hasilnya akan dipakai untuk menentukan beban maksimum dengan memakai bantuan program SAP 2000 v11.

- Menentukan Q_p menurut *Meyerhoff* (1976)

$$Q_p = \frac{q_{c1} + q_{c2}}{SF} + A_p$$

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2$$

$q_{C1} = 0,7.D - 4.D$ dibawah ujung tiang

$q_{C2} = 8.D$ diatas ujung tiang

- Menentukan Q_s menurut *Meyerhoff* (1976)

$$Q_s = \frac{\theta \cdot JHP}{SF_2}$$

JHP = Jumlah Hambatan Pelekat (kg/cm^2)

SF₁ = Faktor keamanan (3)

SF₂ = Faktor keamanan (5)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai metodologi. Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada seperti: foto dokumentasi, pengukuran, data sondir, SAP 2000, penelitian sejenis.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data-data sekunder.
2. Menghitung pembebanan, seperti beban mati dan beban hidup, serta beban merata.
3. Perhitungan pembebanan struktur diambil beban yang paling besar (maksimum) menggunakan program SAP 2000 v11.
4. Menghitung daya dukung tiang tunggal, faktor efisiensi dan daya dukung kelompok tiang berdasarkan data sondir (CPT).
5. Menganalisa hasil perhitungan daya dukung kelompok dengan beban maksimum untuk mendapatkan faktor keamanannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beban maksimum diambil yang terbesar dari ketiga beban yang didapat dari perhitungan menggunakan bantuan Software SAP 2000 v11, didapatkan :

No.	Plat Poer	Beban Maksimum (ΣV) (ton)
1.	P1	28,94
2.	P2	72,48
3.	P3	14,94

1. Perhitungan daya dukung tiang tunggal

- Untuk qc 1 : nilai qc rata-rata 0,7D – 4D dibawah ujung tiang
 $0,7(10) - 4(10) = 7 \text{ cm} - 40 \text{ cm}$
dibawah ujung tiang
Diambil pada kedalaman 40 cm dibawah ujung tiang, sehingga : qc 1 = $(8 + 7) / 4 = 3,75 \text{ kg/cm}^2$
- Untuk qc 2 : nilai qc rata-rata 8D diatas ujung tiang
 $8(10) = 8 \text{ cm}$ diatas ujung tiang
Diambil pada kedalaman 80 cm diatas ujung tiang, sehingga : qc 1 = $(13 + 13 + 12 + 9) / 8 = 5,875 \text{ kg/cm}^2$

Berdasarkan rumusan dan perhitungan di atas, maka dihasilkan daya dukung ujung tiang sebagai berikut :

$$A_p = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} (3,14) \cdot (10)^2 = 78,50 \text{ cm}^2$$

$$(Q_p) = \frac{A_p \cdot q_c}{SF1} = \frac{A_p(qc1 + qc2)}{3} = \frac{78,5(3,75 + 5,875)}{3} = 251,85 \text{ kg} = 0,25 \text{ ton}$$

2. Daya dukung selimut tiang (Qs)

Untuk tiang galam D = 10 cm
Keliling tiang galam = $\Theta = \pi \cdot D = 3,14(10) = 31,40 \text{ cm}$

Sehingga untuk tiang galam dengan L = 6 m dan D = 10 cm

$$(Q_s) = \frac{\Theta \cdot JHP}{SF2} = \frac{31,4 \cdot 204}{5} = 1.281,12 \text{ kg} = 1,28 \text{ ton}$$

Kesimpulan :

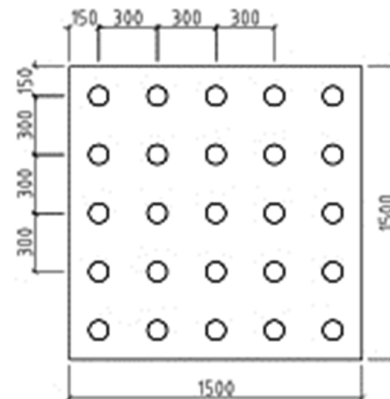
Dari grafik sondir dengan tiang galam L = 6 m dan D = 10 cm didapatkan :

Spesifikasi Tiang	Titik Sondir	Qp (ton)	Qs (ton)	Qu (ton)
L = 6 m D = 10 cm	1	0,25	1,28	1,53

Perhitungan daya dukung berdasarkan analisa dilapangan.

Diketahui:

- ΣV = 28,94 ton
- Mx = 2,03 ton meter
- My = 1,75 ton meter
- Jumlah galam = 25 buah
- Jarak antar galam = 30 cm
- n = 5 buah
- m = 5 buah



3. Perhitungan faktor efisiensi

Los Angeles Group – Action Formula didapatkan faktor efisiensi sebesar: 0,8957, sedangkan menggunakan Metode FELD didapatkan faktor efisiensi sebesar : 0,7696 (diambil faktor efisiensi terkecil).

- Ukuran tiang galam (D) = 10 cm
- Banyaknya tiang galam (N) = 25 buah
- Absis maksimum (X_{max}) = 0,75 m
- Ordinat maksimum (Y_{max}) = 0,75 m
- Banyaknya tiang pancang pada satu baris arah x (n_x) = 5 buah
- Banyaknya tiang pancang pada satu baris arah y (n_y) = 5 buah

Jumlah kwadrat absis ordinat tiang pancang:

$$\sum x^2 = 5 \cdot 2 \cdot 0,75^2 + 5 \cdot 2 \cdot 0,45^2 + 5 \cdot 2 \cdot 0,15^2 = 7,875 \text{ m}^2$$

$$\sum y^2 = 5 \cdot 2 \cdot 0,75^2 + 5 \cdot 2 \cdot 0,45^2 + 5 \cdot 2 \cdot 0,15^2 = 7,875 \text{ m}^2$$

$$P_{max} = \frac{\sum V}{N} \pm \frac{M_y \cdot X_{max}}{N_y \cdot \sum x^2} \pm \frac{M_x \cdot Y_{max}}{N_x \cdot \sum y^2}$$

$$P_{max} = \frac{28,94}{25} \pm \frac{2,03 \cdot 0,75}{5 \cdot 7,875} \pm \frac{1,75 \cdot 0,75}{5 \cdot 7,875}$$

$$= 1,1576 + 0,0387 + 0,0333$$

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

$$P_{max} = 1,23 \text{ ton} < Q_u = 1,53 \text{ ton}$$

4. Daya dukung kelompok tiang (Q_{pg})

$$Q_{pg} = E_{ff} \cdot Q_u \cdot N$$

$$= 0,7696 \cdot 1,53 \cdot 25$$

$$= 29,4372 \text{ ton}$$

$$Q_{pg} = 29,44 \text{ ton} > \sum V = 28,94 \text{ ton}$$

(AMAN)

Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang kelompok dengan menggunakan data sondir pada tiang galam panjang 6 m dan diameter 10 cm ternyata aman terhadap gaya-gaya yang ada di atas seperti beban hidup maupun beban mati.

Beban diambil yang terbesar dari ketiga beban yang di dapat dari perhitungan menggunakan bantuan program SAP 2000 v11, dibawah ini adalah hasil perhitungan daya dukung cerucuk galam kelompok :

No.	Plat Poer	m	n	N	Pmax (ton)	Qu (ton)	Eff	$\sum V$ (ton)	Qpg (ton)	Keterangan (Qpg > $\sum V$)
1	P1	5	5	25	1,23	1,53	0,7696	28,94	29,44	Aman
2	P2	11	5	55	1,34	1,53	0,8850	72,48	75,23	Aman
3	P3	4	4	16	0,97	1,53	0,6250	14,94	15,30	Aman

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan didapatkan beban maksimum untuk Pmax1 = 28,94 ton, Pmax2 = 72,48 ton dan Pmax3 = 14,94 ton.
2. Dari hasil perhitungan didapatkan daya dukung cerucuk galam kelompok untuk Qpg1 = 29,44 ton, Qpg2 = 74,47 ton dan Qpg3 = 15,30 ton.
3. Dari hasil analisa berdasarkan data sondir, daya dukung cerucuk galam kelompok pada proyek Pembangunan Rumah Susun Kabupaten Hulu Sungai Selatan dinyatakan memenuhi syarat keamanan, dikarenakan Qpg > $\sum V$ = Aman.

SARAN

1. Dalam perencanaan pembangunan sebuah bangunan sebaiknya terlebih dahulu dilakukan penyelidikan tanah, kesalahan dalam perencanaan akan berakibat pemborosan dan atau kegagalan pada bangunan.
2. Perencanaan struktur bawah bangunan haruslah disesuaikan dengan kondisi tanah dan juga harus memperhatikan faktor keamanannya.
3. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan berbagai metode atau pendekatan untuk mendapatkan hasil yang akurat.
4. Hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk analisis pada permasalahan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agata Iwan Candra, Anasrudin Yusuf, Amanda Rizky F. 2018, "*Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang pada Pembangunan Gedung LP3M Universitas Kadiri*" Kediri: Jurnal CIVILLa Vol 3 No 2.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *SNI-1726-2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI-03-2847-2013 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI-1727-2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Das, Braja M, 1995, "*Mekanika Tanah jilid I*," Jakarta: Erlangga.
- Das, Braja M, 1995, "*Mekanika Tanah jilid II*," Jakarta: Erlangga.
- Ferra Fahrhani, Yayuk Apriyanti. 2015 "*Analisis Daya Dukung Tanah dan Penurunan Pondasi pada Daerah Pesisir Pantai Utara Kabupaten Bangka*" Bangka: Jurnal Vol 3 Nomor 2.
- Fitriyanti. 2018, "*Analisis Kapasitas Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut menggunakan Perkuatan Cerucuk Gelam dengan Bantuan Program Plaxis 2D*" Palembang: Skripsi.
- Hadi Suntoko, Ary Marwanto, Anton MP, Eko Rudi Iswanto. 2019, "*Analisis Spektrum Respon Desain Gedung Reaktor RDE Menggunakan SAP2000*" Jakarta: Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Vol. 21, No.1.
- I Wayan Suasira, I Made Suardana Kader, I Made Jaya, I Gd. Putra Wiadnyana. 2019, "*Analisis Struktur Atas Empat Lantai dengan Analisis Pushover Menggunakan Program SAP 2000 Studi Kasus: Gedung Kantor Bersama Kabupaten Sijunjung*" Padang: Jurnal Volume 16, Nomor 2.
- Jenny S. M, M. Sang Gumilar, Fameira D, 2014. "*Perencanaan Struktur Gedung Kantor Dishub Kota Pagar Alam Berbasis Program SAP2000*" Palembang: Jurnal Sipil Statik.
- Pala'biran O.A. Windah R. S., Ronny P. 2019, "*Perhitungan Lendutan Balok Taper Kantilever dengan Menggunakan SAP2000*". Manado: Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.8.
- Sardjono, H. S, 1991, "*Pondasi Tiang Pancang jilid II*," Surabaya: Sinar Wijaya.
- Sayuti, Togubu J, Darwis M, 2018 "*Prediksi Stabilitas Pondasi Cerucuk Tradisional pada Bangunan Bertingkat di atas Tanah Yang Sangat Lunak*" Batam: Konferensi Nasional Teknik Sipil 12.
- Simatupang, P.T. 2015, "*Modul 5 Daya Dukung Tiang Tunggal*" Banjarmasin.
- Soewignjo A. N, Arie S. S. 2014, "*Pengaruh Penggunaan Cerucuk Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Lunak*". Pekanbaru: Jurnal Aptek Vol. 5 No. 2.
- Sosrodarsono, S, Nakazawa, K. 1983. "*Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*". Jakarta: PT. Pradya Paramita.
- Sudarwanto, Muhardi, Ferry Fatnanta, 2017, "*Analisis Kapasitas Daya Dukung Cerucuk Pada Tanah Gambut dan Lunak di Kabupaten Siak*". Pekanbaru: Jurnal Volume 2, No 2.
- Vis. W.C & Gideon Kusuma M. Eng, 1995, "*Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*," Jakarta: Erlangga.