

ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG BETON RUMAH SAKIT BRAYAT MINULYA SURAKARTA - JAWA TENGAH

Dyah Setyati B.^{1*}, Anik Kustirini², Irwan Hadi Kusumo³, Rinda Erma Wati⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Semarang
Jalan Arteri Sukarno Hatta - Semarang
Jl. Soekarno Hatta, Tlogosari, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
* e-mail : anik_krini@yahoo.co.id

ABSTRACT

Planning the lower structure of the hospital must be strong, because the hospital is a place to restore health. The pile foundation serves to carry the load on the building to the ground evenly. The purpose of this study is to calculate the carrying capacity of the pole based on the strength of the soil and calculate the carrying capacity of the group pole. The foundation used in the planning of the hospital building is a type of pile foundation with a cross section dimension of 40x40 cm, with a length of 12 m and for the calculation of carrying capacity based on soil friction (friction). The number of piles in a pile group is 4 piles. The maximum carrying capacity of each pile meets the requirements, so that 4 piles in a pile group are safe to use.

Keywords: foundation; soil; pile; carrying capacity.

ABSTRAK

Perencanaan struktur bawah pada rumah sakit haruslah kuat, karena rumah sakit merupakan tempat untuk memulihkan kesehatan. Pondasi tiang pancang berfungsi untuk meneruskan beban pada bangunan menuju tanah secara merata. Tujuan penelitian ini yaitu menghitung daya dukung tiang berdasarkan kekuatan tanah dan menghitung daya dukung tiang kelompok. Pondasi yang dipakai dalam perencanaan gedung rumah sakit ini adalah jenis pondasi tiang pancang dengan dimensi penampang 40x40 cm, dengan panjang 12 m dan untuk perhitungan daya dukung berdasarkan gesekan tanah dengan tanah (*friction*). Jumlah tiang pancang dalam kelompok tiang adalah 4 buah tiang pancang. Daya dukung maksimum setiap tiang pancang memenuhi persyaratan, sehingga 4 buah tiang pancang dalam kelompok tiang aman dipakai.

Kata kunci: pondasi; tanah; tiang pancang; daya dukung.

PENDAHULUAN

Rumah Sakit merupakan sebuah institusi perawatan kesehatan yang pelayanannya dilakukan oleh orang-orang profesional yaitu dokter, perawat dan tenaga ahli kesehatan lainnya. Fungsi rumah sakit yaitu untuk melayani masyarakat-masyarakat yang sedang sakit ataupun korban dari kecelakaan.

Perencanaan struktur bawah pada rumah sakit haruslah kuat, karena rumah sakit merupakan tempat untuk memulihkan kesehatan. Yang perlu diperhatikan pada perencanaan, adanya kemungkinan perubahan daya dukung yang terjadi di lapangan. Oleh karena itu, struktur harus direncanakan untuk berbagai faktor keselamatan yang mungkin terjadi selama struktur, setelah struktur dan data keselamatan saat menggunakan struktur. (Alwan dan Indarto, 2010).

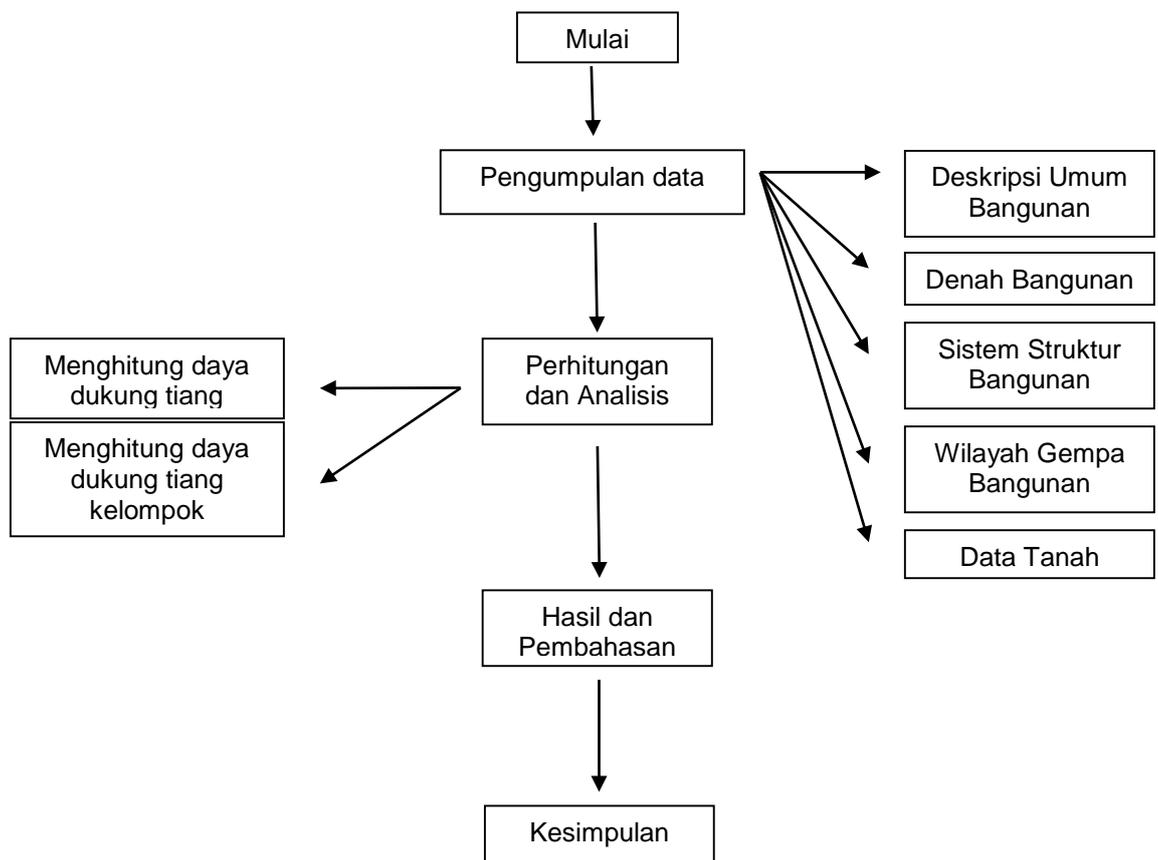
Pondasi tiang pancang berfungsi untuk meneruskan beban pada bangunan menuju tanah secara merata. Menurut Arifin, (2008), faktor yang menjadi dasar perhitungan pada pondasi bor pile dan pondasi tiang pancang diantaranya daya dukung tiang dan tiang kelompok, analisis dari gaya geser negatif, karena faktor-faktor ini menyebabkan tekanan

ekstra. Pondasi pada tiang atau pondasi borpile pada umumnya mengandung ketentuan berikut: meneruskan gaya vertikal yang bekerja untuk dilanjutkan ke lapisan dasar pendukung. Dan Tambunan, J (2012) menjelaskan bahwa nilai kapasitas kelompok tiang sangat dipengaruhi oleh jumlah tiang. Semakin banyak tiang digunakan, nilai kapasitas beban meningkat.

Adapun tujuan penelitian ini yaitu menghitung daya dukung tiang dan daya dukung kelompok tiang berdasarkan kekuatan tanah.

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah di bawah ini adalah referensi dalam menyelesaikan analisis perhitungan. Dengan demikian diharapkan langkah-langkah ini dapat diimplementasikan secara koheren, sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan dengan baik dan benar. Metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

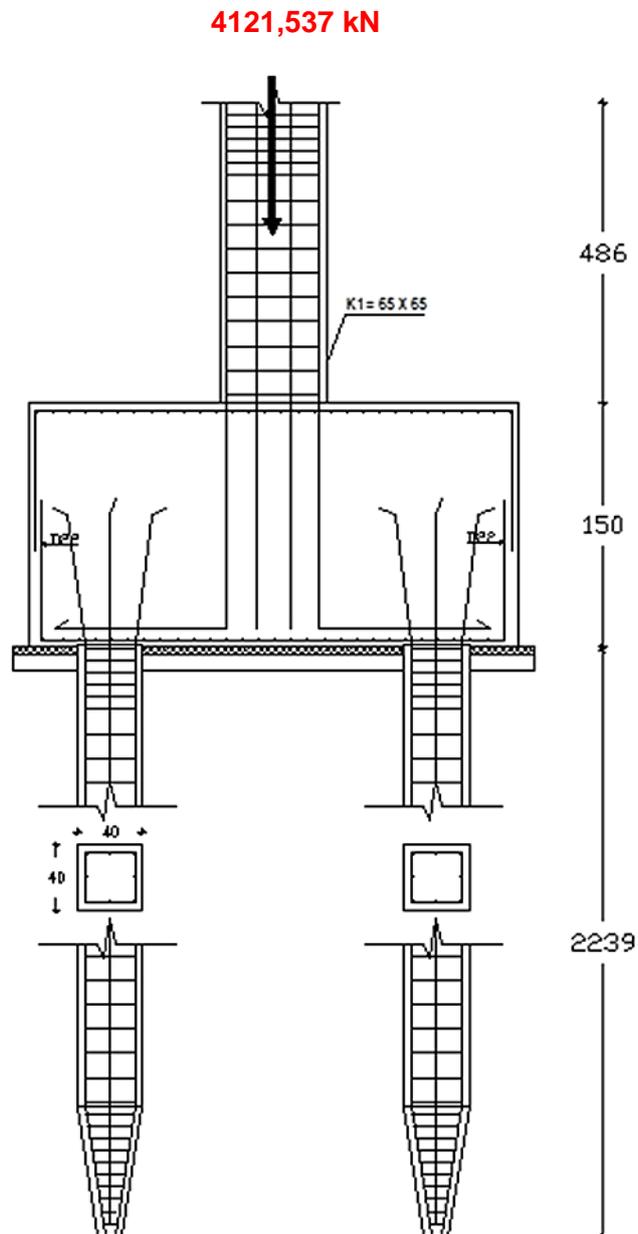


Gambar 1. Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengerjaan perhitungan pondasi (struktur bawah) menggunakan pedoman SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Perhitungan pondasi direncanakan berdasarkan gaya maksimum pada kombinasi pembebanan yang ada. Pondasi yang dipakai dalam perencanaan gedung rumah sakit ini adalah jenis fondasi tiang pancang dengan dimensi penampang 40x40 cm dan untuk perhitungan daya dukung berdasarkan gesekan tanah dengan tanah (*friction*). Penggunaan

pondasi tiang kelompok direncanakan dengan jarak antar tiang tidak lebih kecil dari 2 kali diameter tiang dengan perencanaan pile cap dikelompokkan berdasarkan jumlah tiang pancang dan dimensi kolom, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pondasi Tiang Pancang

Jenis tiang pancang yang digunakan dalam perencanaan ini adalah jenis tiang pancang fabrikasi dari produsen WIKA Beton dengan spesifikasi sebagai berikut.

Ukuran penampang	= 40 x 40 cm
Panjang	= 12 m
Sb	= 75 mm
Klas	= A3
Pa	= 180 ton

Data tanah berdasarkan penyelidikan tanah di dapat data *Standart Penetration Test* diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Standart Penetration Test

No	Lapisan	Konsistensi	Kedalaman	N
1.	Lanau Pasiran	Berwarna hitam kecoklatan konsistensi keras	0 – 2,0	0
2.	Pasir Kerikil	Berwarna hitam konsistensi agak padat	2,0 – 2,45	17
3.	Pasir Lanauan	Berwarna coklat tua konsistensi agak padat	4,0 – 4,45	29
4.	Lanau Pasiran	Berwarna abu-abu konsistensi teguh	6,0 – 6,45	8
5.	Lempung Lanau	Pasiran abu-abu konsistensi sangat teguh	8,0 – 8,45	15
6.	Lempung Lanau	Berpasir berwarna abu-abu konsistensi sangat teguh	10,0 – 10,45	10
7.	Lempung Lanau	Berpasir berwarna abu-abu konsistensi sangat teguh	12,0 – 12,45	14
8.	Pasir Kerikil	Berwarna hitam konsistensi sangat padat	14,0 – 14,45	48
9.	Batu Pasir	Lanauan berwarna coklat kehitaman konsistensi keras	16,0 – 16,40	60
10.	Pasir	Kasar berkerikil berwarna hitam konsistensi sangat padat	18,0 – 18,25	60
11.	Pasir	Kasar lanauan berwarna hitam ke abu abuan konsistensi sangat keras	20,0 – 20,39	60

(Sumber : Peneliti, 2019)

1. Perhitungan jumlah tiang pancang pada kolom K1 (65x65)

Jumlah tiang yang dibutuhkan dihitung dengan membagi gaya aksial perlu kolom ujung bawah dengan daya dukung tiang, pada analisis ini ditampilkan Puk pada kolom K1 dengan data-data :

$$\text{Gaya aksial kolom Puk} = 3784,037 \text{ kN}$$

$$\text{Berat poer rencana} = B.L.h_{poer}.fc = 3.3.1,5.25 = 337,5 \text{ kN}$$

$$\text{Total beban vertikal } \sum V = 3784,037 + 337,5 \text{ kN} = 4121,537 \text{ kN}$$

$$Pa = 180 \text{ ton} = 1800 \text{ kN}$$

$$np = \sum V / Pa = 4121,537/1800 = 2,289 \text{ maka digunakan 4 tiang}$$

2. Efisiensi kelompok tiang

Pada point diatas dijelaskan analisis jumlah kebutuhan tiang, tetapi kebutuhan tiang mungkin masih belum cukup dikarenakan adanya *group action* yaitu intervensi garis tegangan tiang yang berdekatan sehingga mengurangi daya dukung kelompok tiang, yang biasanya dinyatakan dalam angka efisien.

Berikut ini analisis perhitungan dari kolom K1 untuk mengetahui efisiensi kelompok tiang berdasarkan rumus *Converse-Labbarre* dari *Uniform Building Code AASHTO* adalah sebagai berikut :

$$\sum V = 4121,537 \text{ kN}$$

$$Pa = 180 \text{ ton} = 1800 \text{ kN}$$

$$D_{tiang} = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Stiang} = 2,5 \cdot D = 2,5 \cdot 0,4 = 1 \text{ m}$$

$$\Theta = \text{arc tg} (D/s) = \text{arc tg} (0,4/1) = 21,8^\circ$$

$$M = 2 \text{ tiang}$$

$$n = 2 \text{ tiang}$$

Dihitung :

$$Eg = 1 - \phi \frac{(2-1) \cdot 2 + (2-1) \cdot 2}{90 \cdot m \cdot n}$$

$$Eg = 1 - 21,8 \frac{(2-1) \cdot 2 + (2-1) \cdot 2}{90 \cdot 2 \cdot 2}$$

$$= 0,758$$

$$P \text{ total} = Eg \cdot np \cdot Pa$$

$$= 0,758 \cdot 4 \cdot 1800$$

$$= 5474,6 > 4121,537 \text{ (Aman)}$$

3. Beban maksimum setiap tiang pada kelompok tiang

Beban maksimum setiap tiang harus lebih kecil dari daya dukung izin tiang, dikontrol dengan menggunakan rumus :

$$P \text{ max} = \frac{V}{n_p} \pm \frac{M_y \cdot X_i}{n_y \cdot \sum X^2} \pm \frac{M_x \cdot Y_i}{n_x \cdot \sum Y^2} \leq P \quad (1)$$

Keterangan :

V = jumlah gaya vertikal (kN)

np = jumlah tiang dalam kelompok

My = momen terhadap sumbu-y (kNm)

Mx = momen terhadap sumbu-x (kNm)

xi = jarak dari pusat berat kelompok tiang ke tiang i (m)

yi = jarak dari pusat berat kelompok tiang ke tiang i (m)

nx = tiang sumbu-x

ny = tiang sumbu-y

$\sum x^2$ = kwadrat jarak tiang (m²)

$\sum y^2$ = kwadrat jarak tiang (m²)

Beban maksimum setiap tiang pada K1 dihitung sebagai berikut :

$$V = 4121,537 \text{ KN}$$

$$Pa = 1800 \text{ Kn}$$

$$\begin{aligned}
 M_x &= 4410,640 \text{ kNm} \\
 M_y &= 3887,641 \text{ kNm} \\
 N_p &= 4 \\
 X_i &= 1,00 \text{ m} \\
 Y_i &= 1,00 \text{ m} \\
 \sum x^2 &= 2.(1^2) + 2.(1^2) = 4,00 \text{ m}^2 \\
 \sum y^2 &= 2.(1^2) + 2.(1^2) = 4,00 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Dihitung :

Beban yang didukung tiang no.1

$$P1 = \frac{4121,537}{4} + \frac{3887,641 \cdot (-1)}{2.4} + \frac{4410,640 \cdot 1}{2.4} = 1095,759 \text{ kN} \leq 1800 \text{ kN}$$

Beban yang didukung tiang no.2

$$P2 = \frac{4121,537}{4} + \frac{3887,641 \cdot (1)}{2.4} + \frac{4410,640 \cdot 1}{2.4} = 1607,384 \text{ kN} \leq 1800 \text{ kN}$$

Beban yang didukung tiang no.3

$$P3 = \frac{4121,537}{4} + \frac{3887,641 \cdot (0)}{2.4} + \frac{4410,640 \cdot 0}{2.4} = 1030,384 \text{ kN} \leq 1800 \text{ kN}$$

Beban yang didukung tiang no.4

$$P4 = \frac{4121,537}{4} + \frac{3887,641 \cdot (-1)}{2.4} + \frac{4410,640 \cdot (-1)}{2.4} = 228,75 \text{ kN} \leq 1800 \text{ kN}$$

Dari perhitungan di atas diketahui bahwa daya dukung maksimum setiap tiang pancang memenuhi persyaratan, sehingga 4 buah tiang pancang dalam kelompok tiang aman dipakai.

KESIMPULAN

Perencanaan Rumah Sakit Brayat Minulya bagian struktur pondasi menggunakan perhitungan manual dengan N SPT, dalam mendesain pondasi diharuskan melihat daya dukung tanah yang akan terjadi di lapangan dan penyelidikan tanah dari hasil Borlog, perencanaan tiang pancang menghasilkan 4 buah tiang pancang pada kolom dimensi 65 x 65 cm, dengan menggunakan dimensi pile cap L= 2,5 m, P= 2,5 m, dan T= 1 m, semakin besar kolom maka akan semakin banyak juga tiang pancang yang digunakan, hal ini terjadi karena semakin beratnya momen yang dipikul kolom tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, I., dan Indarto. (2010). *Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Daya Dukung Pondasi Tiang Type Friction Pile pada tanah Ekspansif*, ITS Master 10733 Paper.
- Arifin. (2008). *Analisa Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang dan Bor Pile Jembatan Suramadu*, Neutron, Vol.8, No.2, Agustus :1-13.

- Badan Standarisasi Nasional. (1991). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002.
- Hardiyatmo, Hary C. (2011). *Analisis & Perancangan Fondasi II*, Bandung : Gajah Mada University Press.
- Lilies, W. (2015). *Analisa Dan Desain Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Bentuk Tiang*, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 6, No. 2.
- Manoppo, F., J. (2010). Perilaku Tiang Pancang Miring Pada Daya Dukung Tiang Pancang Kelompok Akibat Beban Vertikal Di Tanah Pasir, *Media Teknik Sipil*, Vol.18, No.1 : 31-40.
- Nugroho, S.,A. (2011). *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu*, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 18 No. 1,,: 31-40.
- Tambunan, J. (2012). *Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang*, Jurnal Rancang Sipil, Vol. 1, No. 1,,:1-10.
- Tindaon, T. (2014). *Analisa Daya Dukung dan Penurunan Elemen Tiang Pancang Beton Ø0,5 m Jembatan Sungai Penara Jalan Akses Non-Tol Kualanamu*, Tugas Akhir.
- Ukiman. (2011). *Penurunan Daya Dukung Tahanan Selimut Pondasi Tiang pada Tanah yang Mengalami Pembasahan*, Orbith, Vol. 7, No. 3: 383-387.