

**ANALISIS PONDASI BORED PILE PADA PROYEK RUSUNAMI SUKARAMAI
MEDAN DENGAN METODE REESE (1997) & WRIGHT DAN REESE & O'NEILL
(1998) BERDASARKAN DATA STANDART PENETRATION TEST (SPT)**

Oleh:

Muhamad Erwin Syahputra
Universitas Darma Agung, Medan

E-mail:

muhamaderwinsyahputra@gmail.com

ABSTRACT

The Sukaramai Medan Flats construction project is a building consisting of 20 floors which is located at Jl, Nickel, Medan District, Medan City Area. This building is built on a Bore Pile foundation with dimensions of 1 m and a depth of 16 m. In this thesis, an evaluation of the foundation is carried out based on the Standard Penetration Test (SPT) data, which was obtained from the Barehole 1 Drilling log data. The closest review of the soil test was carried out using the Reese & Wright and Reese & O'Neill (1988) methods. Meanwhile, the calculation of the efficiency value of the Bored Pile foundation group is determined by the Feld method. The minimum calculation obtained by the author is by the Reese & Wright method, the bearing capacity of the foundation permit on a single pile is 305.340 tons and the total efficiency value of the foundation bearing capacity in this project is 38.967.491 tons. This proves that the bearing capacity of this foundation is declared safe because it can carry a total building load of 33,500,656 tons.

Keywords: *Bore Pile, Carrying capacity, Standard Penetration Test (SPT)*

ABSTRAK

Proyek pembangunan Rumah Susun Sukaramai Medan merupakan bangunan yang terdiri 20 lantai yang beralamat di Jl, Nickel, Kecamatan Medan Area Kota Medan. Bangunan ini di atas pondasi jenis Bore Pile dengan dimensi 1 m dan kedalaman 16 m. Pada Skripsi ini dilakukan evaluasi pondasi berdasarkan data Standart Penetration Test (SPT), yang diperoleh dari data Drilling log Barehole 1. Peninjauan terdekat dari pengujian tanah dilakukan dengan metode *Reese & Wright* dan *Reese & O'Neill (1988)*. Sementara, perhitungan nilai efisiensi kelompok pondasi Bored Pile ditentukan dengan metode Feld. Perhitungan yang didapatkan penulis paling minimum adalah dengan metode *Reese & Wright* daya dukung ijin pondasi pada tiang tunggal sebesar 305,340 ton dan nilai efisiensi total daya dukung pondasi pada proyek ini adalah sebesar 38.967,491 ton. Ini membuktikan bahwa daya dukung pondasi ini dinyatakan aman dikarenakan dapat memikul beban total gedung sebesar 33.500,656 ton.

Kata Kunci: *Bore Pile, Daya Dukung, Standart Penetration Test (SPT)*

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, pembangunan di Kota Medan sudah mulai

berkembang tidak hanya terpusat pada perumahan dan gedung sederhana saja, tetapi banyak bangunan besar seperti

apartemen, jembatan, menara dan juga bendungan. Di daerah perkotaan yang sudah padat penduduknya, dimana keterbatasan lahan yang tersedia biasanya perkembangan bangunan dilakukan ke arah vertikal.

Konsep hunian vertical merupakan salah satu solusi yang bisa dilakukan terhadap ketersediaan lahan yang mulai menipis di kota medan. Sehingga membuat para pengusaha perumahan berlomba-lomba untuk membangun hunian vertical. Ketersediaan lahan saat ini sangat di jaga untuk lahan pertanian dan tidak semua dijadikan pemukiman. Karena pertumbuhan penduduk di perkotaan yang tinggi, maka kebutuhan akan hunian juga tinggi.

Salah satu permasalahan yang akan timbul pada saat ingin membangun hunian vertical adalah masalah lahan yang sangat sempit untuk melaksanakan pekerjaan pembangunan karena terletak di tengah kota dan berada di tengah gedung - gedung atau pun bangunan lainnya. Hal ini akan membuat perencana gedung merencanakan bangunan dengan desain yang tidak merusak bangunan lain saat proses pembangunan.

Sebelum melaksanakan suatu pembangunan konstruksi yang pertama-tama dilaksanakan dan dikerjakan dilapangan adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah). Pondasi merupakan suatu pekerjaan yang sangat penting dalam suatu pekerjaan teknik sipil, karena pondasi inilah yang memikul dan menahan suatu beban yang bekerja diatasnya yaitu beban konstruksi atas, Pondasi ini akan menyalurkan tegangan-tegangan yang terjadi pada beban struktur atas kedalam lapisan tanah keras yang dapat memikul beban konstruksi tersebut.

Pondasi sebagai struktur bawah secara umum dapat dibagi dalam 2 (dua) jenis, yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal. Pemilihan jenis pondasi tergantung kepada jenis struktur atas apakah termasuk konstruksi beban ringan dan kondisi tanah cukup baik, biasanya dipakai pondasi

dangkal, tetapi untuk konstruksi beban berat biasanya jenis pondasi dalam pilihan yang tepat.

Secara umum permasalahan pondasi dalam lebih rumit dari pondasi dangkal. Pada proyek Rumah Susun Sukaramai Medan dengan struktur 20 lantai menggunakan pondasi tiang bor (*bore pile*) dengan kedalaman bore pile 16 m pada titik BH 1.

Untuk hal ini penulis mencoba mengkonsentrasikan Skripsi ini pada perencanaan pondasi dalam, yaitu bored pile (pondasi bored pile). Pondasi bored pile adalah suatu pondasi yang dibangun dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, kemudian diisi dengan tulangan dan dicor. Bored pile dipakai apabila tanah dasar yang kokoh yang mempunyai daya dukung besar terletak sangat dalam, yaitu kurang lebih 16 m serta keadaan sekitar tanah bangunan sudah banyak berdiri bangunan – bangunan. Daya dukung bored pile diperoleh dari daya dukung ujung (*endbearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung geser atau selimut (*friction bearingcapacity*) yang diperoleh dari daya dukung gesek atau gaya adhesi antara bored pile dan tanah disekelilingnya.

Bored pile berinteraksi dengan tanah untuk menghasilkan daya dukung yang mampu memikul dan memberikan keamanan pada struktur atas. Untuk menghasilkan daya dukung yang akurat maka diperlukan suatu penyelidikan tanah yang akurat juga.

Pada proyek ini perhitungan daya dukung pondasi menggunakan data SPT. Penyelidikan standart penetrasi test (SPT) bertujuan untuk mendapatkan gambaran lapisan tanah berdasarkan jenis dan warna tanah melalui pengamatan secara visual, sifat-sifat tanah, karakteristik dan kekuatan tanah.

Perencanaan pondasi bored pile mencakup rangkaian kegiatan yang

dilaksanakan dengan berbagai tahapan yang meliputi studi kelayakan dan perencanaan teknis. Semua itu dilakukan supaya menjamin hasil akhir suatu konstruksi yang kuat, aman serta ekonomis.

Dari kasus di atas, membuat penulis tertarik untuk menjadi bahan penulisan dari skripsi yang berjudul “Analisis Pondasi Bored Pile Pada Proyek Rumah Susun Sukaramai Medan Dengan Metode Reese & Wright (1997) Dan Metode Reese & O’Neill (1998) Berdasarkan Data Standart Penetration Test (SPT)”. Dalam skripsi ini penulis ingin menganalisis perhitungan daya dukung pondasi dengan beberapa metode berdasarkan dari hasil data SPT (Standart Penetration Test) di lapangan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Pondasi adalah struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dan suatu bagian dari konstruksi yang berfungsi menahan gaya beban di atasnya. Pondasi dibuat menjadi satu kesatuan dasar bangunan yang kuat yang terdapat dibawah konstruksi. Pondasi dapat didefinisikan sebagai bagian paling bawah dari suatu konstruksi yang kuat dan stabil (*solid*).

Dalam perencanaan pondasi untuk suatu struktur dapat digunakan beberapa macam tipe pondasi. Pemilihan pondasi berdasarkan fungsi bangunan atas (*upper structure*) yang akan dipikul oleh pondasi tersebut, besarnya beban dan beratnya bangunan atas, keadaan tanah dimana bangunan tersebut didirikan dan berdasarkan tinjauan dari segi ekonomi.

Semua konstruksi yang direncanakan, keberadaan pondasi sangat penting mengingat pondasi merupakan bagian terbawah dari bangunan yang berfungsi mendukung bangunan serta seluruh beban bangunan tersebut dan meneruskan beban bangunan itu, baik beban mati, beban hidup dan beban gempa ke

tanah atau batuan yang berada dibawahnya. Bentuk pondasi tergantung dari macam bangunan yang akan dibangun dan keadaan tanah tempat pondasi tersebut akan diletakkan, biasanya pondasi diletakkan pada tanah yang keras.

Pondasi tiang adalah suatu konstruksi pondasi yang mampu menahan gaya *orthogonal* ke sumbu tiang dengan cara menyerap lenturan. Pondasi tiang dibuat menjadi satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal tiang yang terdapat di bawah konstruksi, dengan tumpuan pondasi (K. Nakazawa, 1983).

Pondasi tiang digunakan untuk mendukung bangunan bila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam. Pondasi jenis ini dapat juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama pada bangunan-bangunan tingkat yang dipengaruhi oleh gaya-gaya penggulingan akibat beban angin. Tiang-tiang juga digunakan untuk mendukung bangunan dermaga. Pada bangunan ini, tiang-tiang dipengaruhi oleh gaya-gaya benturan kapal dan gelombang air (Hardiyatmo, 2002).

Bored pile merupakan salah satu dari jenis pondasi tiang. Dan juga merupakan pondasi dalam yang masih satu tipe dengan tiang pancang, yang membedakannya adalah cara pembuatannya. Pondasi *bored pile* pembuatannya dengan manggali terlebih dahulu, mengebor tanah lalu dimasukkan besi tulangan yang sudah dirakit, kemudian dimasukkan adukan beton atau pengecoran setempat (*cast in situ concrete pile*).

Sistem *bored pile* digunakan untuk menjaga kestabilan lereng, dinding penahan tanah termasuk pada pondasi bangunan ringan yang dibangun diatas tanah lunak serta struktur yang membutuhkan gaya lateral yang cukup besar.

Hal-hal perlu dihindari dalam perencanaan pondasi adalah keruntuhan geser dan deformasi yang berlebihan. Pada

perencanaan pondasi juga harus memperhatikan hal-hal berikut ini :

1. Daya dukung harus lebih besar daripada beban yang bekerja pada pondasi baik beban static maupun beban dinamik;
2. Penurunan yang terjadi akibat pembebanan tidak melebihi dari penurunan yang diijinkan.

2.2. Defenisi Tanah

Tanah, pada kondisi alam, terdiri dari campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran tersebut dapat dengan mudah dipisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Material ini berasal dari pelapukan batuan, baik secara fisik maupun

kimia. Sifat-sifat teknis tanah, kecuali oleh sifat batuan induk yang merupakan material asal, juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan tersebut.

Istilah-istilah seperti kerikil, pasir, lanau dan lempung digunakan dalam teknik sipil untuk membedakan jenis-jenis tanah. Pada kondisi alam, tanah dapat terdiri dari dua atau lebih campuran jenis-jenis tanah dan kadang-kadang terdapat pula kandungan bahan organik. Material campurannya kemudian dipakai sebagai nama tambahan dibelakang material unsur utamanya. Sebagai contoh, lempung berlanau adalah tanah lempung yang mengandung lanau dengan material utamanya adalah lempung dan sebagainya.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Data Umum

Pembangunan Rumah Susun Sukaramai adalah salah satu perumahan rusun pertama kali di Indonesia. Lokasi proyek pembangunan Rumah Susun Sukaramai ini terletak di Jalan Timah Putih Kecamatan Medan Area Kota Medan. (peta lokasi Gambar 3.2). Adapun Pemilik Proyek dari Pembangunan Rumah Susun Sukaramai ini adalah developer Badan Usaha Milik Negara yaitu Perum Perumnas yang beralamat di Jalan Asia Raya, Komp. Asia Mega Mas Blok L-11, Sukaramai II, Kecamatan Medan Area – Kota medan.

- | | |
|-------------------------|--|
| a. Nama Proyek | : Pembangunan Rumah Susun Sukaramai |
| b. Lokasi Proyek | : Jl. Timah Putih Kecamatan Medan Area |
| c. Jenis Bangunan | : Rumah Susun |
| d. Owner | : Perum Perumnas |
| e. Kontraktor Pelaksana | : PT. Pembangunan Perumahan (Persero) |
| f. Konsultan Perencana | : PT. Amsecon Berlian Sejahtera |
| g. Konsultan Pengawas | : PT. Deta Decon |
| h. Luas Lahan | : 17.700 m ² |
| i. Jumlah Lantai | : 20 Lantai |
| j. Jumlah Unit | : 2.364 Unit |
| k. Jenis Pondasi | : <i>Bored Pile</i> |
| l. Jumlah Tower | : 4 Tower |
| m. Fungsi Hunian | : Tempat tinggal atau huni |



Gambar 3.1. Tampak Depan Gedung 20 Lantai

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pembahasan tentang perhitungan daya dukung pondasi *bored pile* tunggal diameter 1,00 m, perhitungan daya dukung pondasi *bored pile* kelompok tiang, dan stabilitas pile cap. Data penyelidikan tanah yang digunakan untuk perhitungan kapasitas daya dukung pondasi *bored pile* yaitu data SPT dan data laboratorium.

4.1. Pembebanan Dasar dan Parameter Reduksi Beban

Pembangunan Gedung Proyek Rumah Susun Sukaramai Medan terdiri dari 20 lantai yang diperuntukkan hunian tempat tinggal.

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1. Beton γ | | = 24 kN/m ³ |
| 2. Beban dinding ringan | | = 1,2 kN/m ² |
| 3. Beban hidup hunian | | = 2 kN/m ² |
| 4. Beban hidup atap | | = 1,5 kN/m ² |
| 5. Beban Super Dead Load (SDL) | | = 1,6 kN/m ² |
| - Adukan semen | = 84 kg/m ² | = 0,84 kN/m ² |
| - Mekanikal & Elektrikal | = 5 kg/m ² | = 0,05 kN/m ² |
| - Penutup Lantai Ubin | = 24 kg/m ² | = 0,24 kN/m ² |
| - Penutup Langit-Langit | = 15 kg/m ² | = 0,15 kN/m ² |
| - Lain-Lain | = 32 kg/m ² | = 0,32 kN/m ² |
| Total | = 160 kg/m ² | = 1,6 kN/m ² |

Maka beban total yang ada pada bangunan tower D ini adalah : 335.006,56 KN

Berdasarkan perhitungan beban total menggunakan Aplikasi ETABS (terlampir pemodelan etabs)

Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Perhitungan Daya Dukung Kelompok Tiang Pondasi Rumah Susun Sukaramai Medan

No	Jenis Pile Cap	Jumlah Pile Cap	Metode Reese & Wright (1977)		Metode Reese & O'Neill (1989)	
			Q _{a grup} (ton)	Jumlah (ton)	Q _{a grup} (ton)	Jumlah (ton)
1	PC1	4	305.34	1221.36	363.47	1453.88
2	PC3A	8	801.517	6412.136	954.108	7632.864
3	PC3B	1	801.517	801.517	954.108	954.108
4	PC3C	1	838.158	838.158	997.724	997.724
5	PC4	6	992.355	5954.13	1181.277	7087.662
6	PC5	3	1297.695	3893.085	1544.748	4634.244
7	PC8	1	1832.043	1832.043	2180.820	2180.82
8	PC9	1	1984.710	1984.71	2362.555	2362.555
9	PC20	4	4007.588	16030.352	4770.544	19082.176
	Q_{a Total}			38967.491		46386.033

5. SIMPULAN

Dari hasil analisis pondasi bored pile pada proyek rumah susun sukaramai medan dengan metode Reese & Wright (1997) dan Metode Reese & O'Neill (1998) berdasarkan data standart penetration tes (SPT) maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil perhitungan daya dukung pondasi bored pile tiang tunggal pada Proyek Rumah Susun Sukaramai Medan berdasarkan data standart penetration test (SPT) adalah sebagai berikut :
 - a. Metode *Reese & Right* (1977), diperoleh nilai $Q_a = 305,340 \text{ ton}$
 - b. Metode *Reese & O'Neill* (1989), diperoleh nilai $Q_a = 363,470 \text{ ton}$
2. Hasil perhitungan nilai Efisiensi Tiang dan Daya Dukung Ultimate Pondasi Bored Pile pada proyek rumah susun sukaramai medan menggunakan metode feld adalah sebagai berikut :
 - a. Metode *Reese & Right* (1977), diperoleh nilai $Q_a = 38.967,491 \text{ ton}$
 - b. Metode *Reese & O'Neill* (1989), diperoleh nilai $Q_a = 46.386,033 \text{ ton}$Maka dengan hasil perhitungan di atas penulis menyimpulkan pondasi bored pile pada proyek sukaramai medan aman karena memiliki daya dukung pondasi yang melebihi beban total gedung rumah susun sukaramai medan. Dimana beban total gedung rumah susun sukaramai medan sebesar **33.500,656 ton.**

Saran

Dari hasil analisis dan kesimpulan mengenai proyek rumah susun sukaramai medan, penulis memberi saran sebagai berikut :

1. Penyelidikan harus dilakukan sangat teliti, agar diperoleh data yang sesuai dengan kondisi tanah yang sebenarnya.
2. Perlu pengawasan yang ketat untuk pelaksanaan pekerjaan bored pile, jangan sampai mutu beton berkurang

ketika sedang melakukan pengecoran karena akan mengubah daya dukung yang direncanakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Das. Baraja M, 1984. *Mekanika Tanah Jilid I*. Terjemahan oleh Noor Endah Mochtar dan Indrasurya B. Mochtar, E, Surabaya:Erlangga
- Hardiyatmo, H. Christady. 2008. *Teknik Fondasi 2 Edisi 4*. Jakarta.
- Hardiyatmo, H. Christady. 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi I Edisi 2*. Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. Cristady. 2014. *Analisis & Perancangan Fondasi II edisi 3*. Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. Christady. 2013. *Analisis dan Perancangan Fondasi I*. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Rahardjo, P. Paulus. 2005. *Manual Pondasi Tiang Edisi 3*. Bandung:GEC-Geotechnical Engineering Center.
- Sosarodarsono, S. dan Nakazawa, K., 1983, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.