

ANALISA DINDING PENAHAN PADA PROYEK WAHID HASYIM APARTEMENT

Oleh:

Andrean B. Sianturi

Universitas Darma Agung, Medan

E-mail:

andreansianturi@gmail.com

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 November 2021

Revised : 10 Desember 2021

Accepted : 23 Januari 2022

Published : 25 Februari 2022

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRACT

Bore pile foundations or also called deep foundations function to carry and transmit structural loads to a hard soil layer that has a high bearing capacity where it is located deep enough in the ground so that the building is able to provide sufficient support to support the load. Each foundation must be able to support loads up to a predetermined safety limit, including supporting the maximum load that may occur. This study was conducted to calculate the bearing capacity of the bore pile foundation based on Standard Penetration Test (SPT) data and soil test data. Methodology of data collection by conducting observations, collecting data from the project and conducting a literature study. The method of calculating the bearing capacity of the pile using the Meyerhof method. The Wahid Hasyim Apartment Development Project in Medan uses a bore pile foundation. The selection of alternative bore pile foundations is based on several reviews, including soil conditions, efficient, economical, and easy to work with. The conclusions obtained are as follows: Based on the soil conditions in the Wahid Hasyim Apartement construction project which tends to have relatively small soil cohesion parameters, a strong deep foundation is needed to obtain hard soil at a depth of 20.50 m. Based on the calculation results obtained: 1). The results of the calculation of the ultimate bearing capacity at point BH-1 from the SPT data at a depth of 10m are $Q_{ult} = 500,839$, tons and $Q_{ijin} = 153,626$ ton, 2). From the calculation of the bearing capacity of the pile group, the permit group capacity of the pile group is obtained $Q_g = 7449,321$ ton. So it can be concluded that the foundation is able to support the load of the building above it.

Keywords : Retaining Wall, Wahid Hasyim Apartment Project, Bore Pile Foundation

ABSTRAK

Pondasi bore pile atau disebut juga pondasi dalam berfungsi untuk memikul dan meneruskan beban struktur ke lapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi dimana letaknya cukup dalam di dalam tanah sehingga bangunan mampu memberikan dukungan yang cukup untuk mendukung beban tersebut. Setiap pondasi harus mampu mendukung beban sampai batas keamanan yang telah ditentukan, termasuk mendukung beban maksimum yang mungkin terjadi. Studi ini dilakukan untuk menghitung daya dukung pondasi bore pile berdasarkan data Standar Penetrasi Test (SPT) dan data uji tanah. Metodologi pengumpulan data dengan melakukan observasi, pengambilan data dari pihak proyek serta melakukan studi kepustakaan. Metode perhitungan daya dukung tiang pancang dengan Metode Meyerhof. Proyek Pembangunan Wahid Hasyim Apartement Medan, menggunakan pondasi bore pile tersusun (*bore pile*). Pemilihan alternatif pondasi bore pile berdasarkan beberapa tinjauan, antara lain kondisi tanah, efisien, ekonomis, dan mudah dikerjakan. Kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut : Berdasarkan kondisi tanah pada proyek pembangunan Wahid Hasyim Apartement yang cenderung memiliki parameter kohesi tanah yang relatif kecil, diperlukan pondasi dalam yang kuat sampai mendapatkan tanah keras yaitu pada kedalaman 20,50 m. Berdasarkan hasil perhitungan didapat : 1). Hasil perhitungan kapasitas daya dukung ultimate pada titik BH-1 dari data SPT di kedalaman 10m yaitu $Q_{ult} = 500,839$, ton dan $Q_{ijin} = 153,626$ ton, 2). Dari perhitungan daya dukung kelompok tiang, didapat kapasitas kelompok ijin tiang $Q_g = 7449,321$ ton. Jadi dapat disimpulkan bahwa pondasi mampu mendukung beban bangunan yang berada di atasnya.

Kata Kunci : Dinding Penahan, Proyek Wahid Hasyim Apartement, Pondasi Bore Pile

1. PENDAHULUAN

Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser.

Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya.

Kegunaan dinding penahan tanah secara khusus antara lain sebagai pelindung area tebing, pemeliharaan sarana dan prasarana, serta pemanfaatan ruang dari suatu pembangunan. Elemen-elemen pondasi, seperti bangunan ruang bawah tanah (*basement*), pangkal jembatan (*abutment*), selain berfungsi sebagai bagian bawah dari struktur, berfungsi juga sebagai penahan tanah disekitarnya.

Dinding penahan tanah dapat dikatakan aman, apabila dinding penahan tanah tersebut telah diperhitungkan faktor keamanannya, baik terhadap bahaya pergeseran, bahaya penggulingan, dan penurunan daya dukung tanah.

Pada Proyek Wahid Hasyim Apartemen yang berada di Jl. K.H Wahid Hasyim Medan dengan basement tiga lantai menggunakan konstruksi dinding penahan tanah model soldier pile yaitu pondasi bore pile yang tersusun. Pondasi bore pile dibuat berbaris sehingga membentuk dinding penahan tanah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Sebagai Dasar Bangunan

Beban utama yang dipikul oleh tembok penahan tanah adalah berat tanah itu sendiri. Oleh karena itu diperlukan pengetahuan yang memadai tentang tanah untuk dapat mendesain tembok penahan tanah. Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut.

2.1.1. Klasifikasi Tanah

Sistem Klasifikasi Tanah adalah suatu sistem penggolongan yang sistematis dari jenis-jenis tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama ke dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das,1995). Secara umum dari jenis tanahnya maka sifat dari tanah dapat diketahui. Tanah yang berjenis lempung akan cenderung memiliki sifat kedap air, kohesivitas yang tinggi dan nilai kuat geser yang rendah. Sedangkan tanah pasir akan mempunyai nilai kuat geser yang tinggi sedangkan gaya tarik menarik antar partikel akan cenderung kecil. Klasifikasi tanah juga berguna untuk studi yang lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi dan sebagainya (Bowles, 1989).

Sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan untuk mengelompokkan tanah adalah *Unified Soil Classification System* (USCS). Sistem ini didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti

distribusi ukuran butiran, batas cair dan indeks plastisitasnya. Disamping itu, terdapat sistem lainnya yang juga dapat digunakan dalam identifikasi tanah seperti yang dibuat oleh *American Association of State Highway and Transportation Officials Classification (AASHTO)*.

2.1.1.1. Sistem Klasifikasi Tanah Menurut USCS

Sistem USCS (unified system classification system) adalah sistem yang membagi tanah ke dalam dua kelompok berdasarkan ukuran butirannya. Tanah berbutir kasar yaitu tanah yang tertahan disaringan dengan no. 200 dan tanah berbutir halus adalah tanah yang lolos melalui saringan 200. (USCS) diajukan pertama kali oleh Casagrande dan selanjutnya dikembangkan oleh United State Bureau of Reclamation (USBR) dan United State Army Corps of Engineer (USACE). Kemudian American Society for Testing and Materials (ASTM) memakai USCS sebagai metode standar guna mengklasifikasikan tanah. Dalam bentuk yang sekarang, sistem ini banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan geoteknik. Menurut Bowles, 1991 Kelompok-kelompok tanah utama sistem klasifikasi Unified dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1. Kelompok-kelompok tanah utama sistem klasifikasi Unified

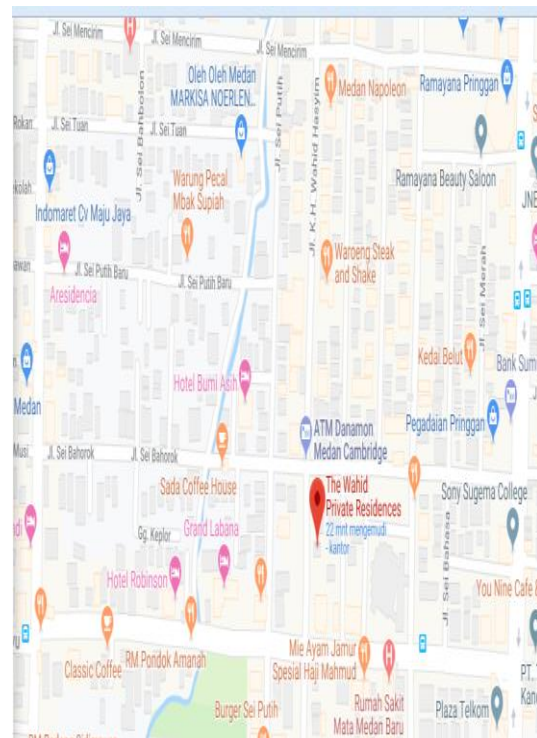
Jenis Tana	Prefiks	SubKelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi baik	W
	S	Gradasi buruk	P
Pasir	M	Gradasi baik	M
	C	Gradasi buruk	C

Sumber : Mekanika Tanah, Bowles, 1991.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Proyek

Proyek Pembangunan Wahid Hasyim Apartemen di jalan K.M Wahid Hasyim Medan berada di jalan Wahid Hasyim Medan, dengan basement 3 lantai menggunakan konstruksi dinding penahan tanah bore pile tersusun (*soldier pile*). Sebagai struktur penahan tanah bore pile tersusun dapat digunakan pada hampir semua jenis tanah dan segala jenis lapangan. Pada lahan yang padat dan ramai, konstruksi ini cocok digunakan karena tidak menimbulkan kebisingan dalam pelaksanaannya.

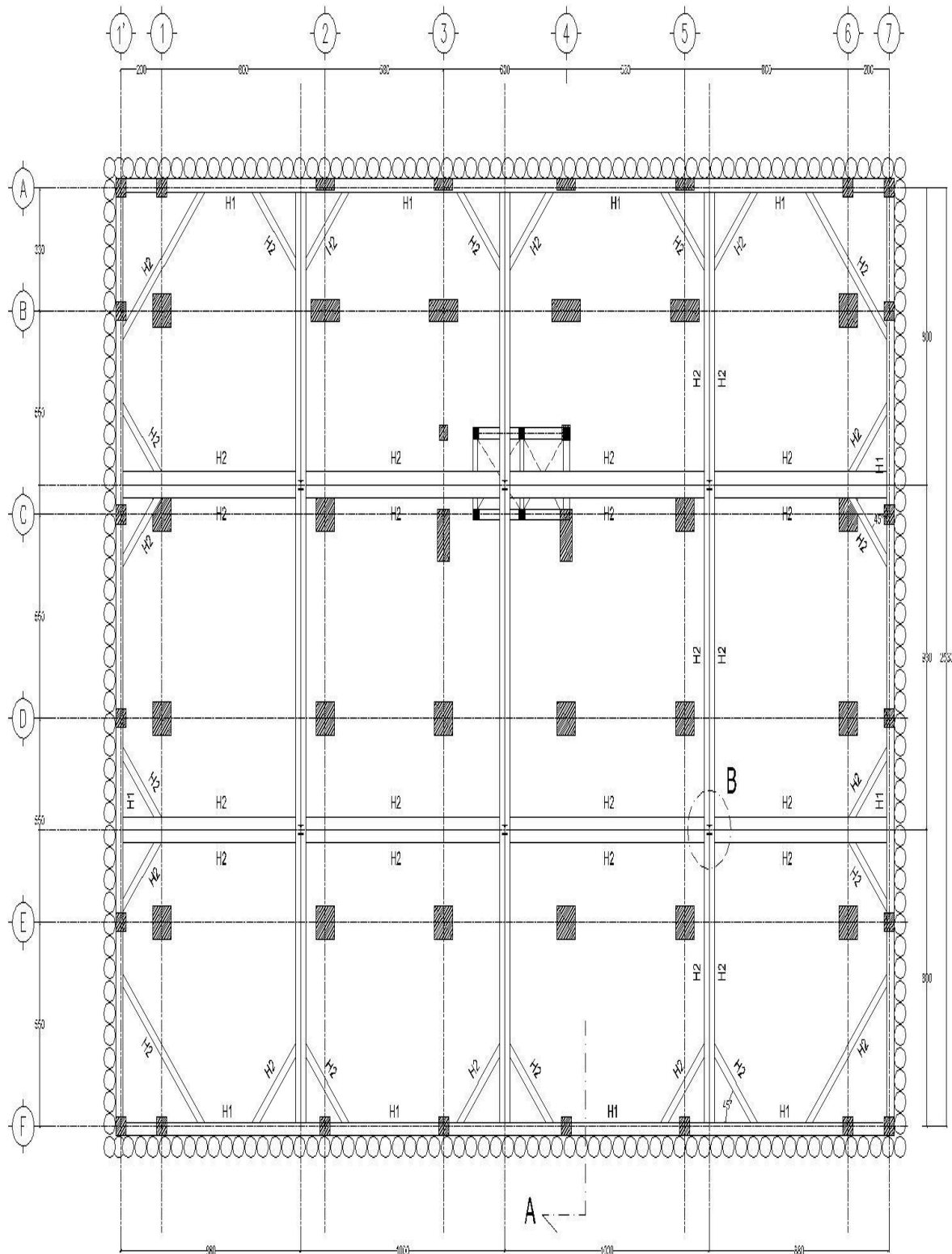


Gambar 3.1. Lokasi Proyek Pembangunan Wahid Hasyim Apartemen

3.2. Data Teknis Tiang Bore Pile

Data teknis dinding penahan tanah tiang bore pile pada proyek ini sebagai berikut:

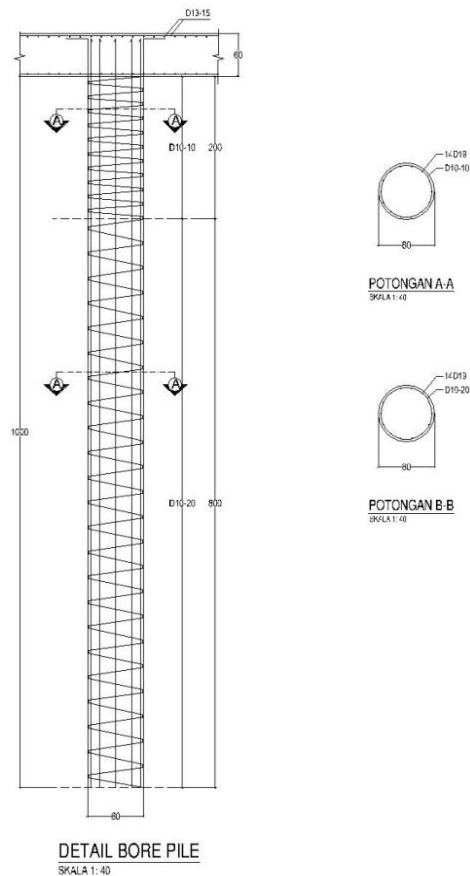
1. Panjang tiang bore pile : 10 m ;
Dimensi tiang bore pile : Ø 80 (cm)



LAYOUT PEMBALOKAN HB / SECANT PILE ELV. - 4.00

SKALA 1 : 150

Gambar 3.2. Layout Dinding Penahan Tanah Tiang Bore Pile



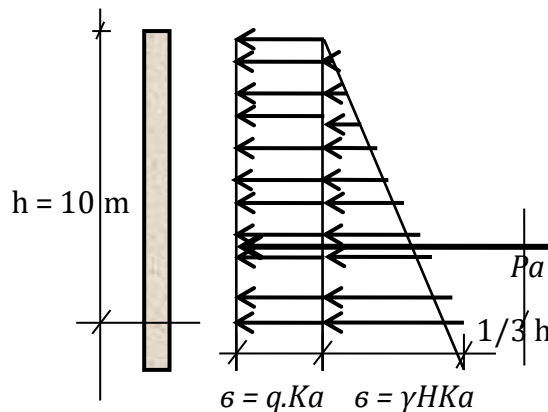
Gambar 3.3. Detail Pondasi Bore Pile

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi dinding penahan tanah model bore pile tersusun pada Proyek Wahid Hasyim Apartement Medan akan diaplikasikan untuk menerima dan menahan gaya lateral yang ditimbulkan dari tekanan tanah. Kedalaman dan diameter dari dinding penahan tanah tergantung dari perhitungan kekuatan berdasarkan ketinggian basement, jenis tanah dan perkiraan beban lateral.

4.1. Perencanaan Dinding Basement

1. Perhitungan Tekanan Tanah :



Gambar 4.1. Diagram Tekanan Tanah

Tabel 4.2 Beban mati merata ekivalen lantai atap

Luasan(lantai atap)	Lx (m)	Ly (m)	Qdl (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
2	3 3	1.65	384	422.4
3	2 2	1 1	384	281.60
16	2 2	1 1	384	281.60
				985.60
Luasan (lantai atap)	Lx (m)	Ly (m)	Qdl (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
4	2.75	1.375	384	352.00
5	2.75	1.375	384	352.00
14	2.75	1.375	384	352.00
15	2.75	1.375	384	352.00
Total				1408.00
Luasan (lantai atap)	Lx (m)	Ly (m)	Qdl (kg/m)	Qekivalen
6	2.75	1.375	384	352.00
7	2.75	1.375	384	352.00
12	2.75	1.375	384	352.00
13	2.75	1.375	384	352.00
Total				1,408.00

Tabel 4.3 Beban Hidup Merata Ekuivalen Lantai Atap

Luasan (lantai atap)	Lx (m)	Ly (m)	Qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
2	3.3	1.65	100	110
3	2.2	1.1	100	73.33
16	2.2	1.1	100	73.33
Total				256.67
Luasan(lantai atap)	Lx (m)	Ly (m)	Qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
4	2.75	1.375	100	91.67
5	2.75	1.375	100	91.67
14	2.75	1.375	100	91.67
15	2.75	1.375	100	91.67
Total				366.67
Luasan (lantai atap)	Lx (m)	Ly (m)	Qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
6	2.75	1.375	100	91.67
7	2.75	1.375	100	91.67
12	2.75	1.375	100	91.67
13	2.75	1.375	100	91.67
Total				366.67

Tabel 4.4 Beban Mati Merata Ekuivalen Lantai 2 basement Lantai 14

Luasan (1-2 basement	Lx (m)	Ly (m)	qdl (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
1	.3.3	1.65	508	558.8
Total				558.8
Luasan (2 basement - lantai 14)	Lx (m)	Ly (m)	Qdl (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
2	3.3	1.65	508	558.8
3	2.2	1.1	508	372.53
16	2.2	1.1	508	372.53
Total				1303.87
Luasan (2 basement - lantai 14)	Lx (m)	Ly (m)	qdl (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
4	2.75	1.375	508	465.67
5	2.75	1.375	508	465.67
14	2.75	1.375	508	465.67
15	2.75	1.375	508	465.67
Total				1862.67
Luasan (2 basement - lantai 14	Lx (m)	Ly (m)	Qdl (kg)	Qekivalen (kg/m)
6	2.75	1.375	508	465.67
7	2.75	1.375	508	465.67
12	2.75	1.375	508	465.67
13	2.75	1.375	508	465.67
Total				1862.67
Luasan (1-2 basement)	Lx (m)	Ly (m)	Qdl (kg)	Qekivalen (kg/m)

8	2.75	1.375	508	465.67
9	2.75	1.375	508	465.67
10	2.75	1.375	508	465.67
11	2.75	1.375	508	465.67
				1862.67

Tabel 4.5 Beban Hidup merata ekuivalen lantai 1 – lantai 14

Luasan (lantai 1 - lantai 14)	Lx (m)	Ly (m)	qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
2	3.3	1.65	250	275
3	2.2	1.1	250	183.33
16	2.2	1.1	250	183.33
Total				641.67
Luasan (lantai 1 - lantai 14)	Lx (m)	Ly (m)	qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
4	2.75	1.375	250	229.17
5	2.75	1.375	250	229.17
14	2.75	1.375	250	229.17
15	2.75	1.375	250	229.17
Total				916.67
Luasan (lantai 1 - lantai 14)	Lx (m)	Ly (m)	qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
6	2.75	1.375	250	229.17
7	2.75	1.375	250	229.17
12	2.75	1.375	250	229.17
13	2.75	1.375	250	229.17
Total				916.67

Tabel 4.6 Beban Hidup Merata Ekuivalen Lantai 1 – lantai 2 Basement

Luasan (lantai 1 - 2 basement)	Lx (m)	Ly (m)	qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
1	3.3	1.65	2250	2475
Total				2475
Luasan (lantai 1 - 2 basement)	Lx (m)	Ly (m)	qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
2	3.3	1.65	2250	2475
3	2.2	1.1	2250	1650.00
16	2.2	1.1	2250	1650.00
Total				5775.00
Luasan (lantai 1 - 2 basement)	Lx (m)	Ly (m)	qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
4	2.75	1.375	2250	2062.50
5	2.75	1.375	2250	2062.50
14	2.75	1.375	2250	2062.50
15	2.75	1.375	2250	2062.50
Total				8250.00
Luasan (lantai 1 - 2 basement)	Lx (m)	Ly (m)	qll (kg/m)	Qekivalen (kg/m)
6	2.75	1.375	2250	2062.50
7	2.75	1.375	2250	2062.50
12	2.75	1.375	2250	2062.50
13	2.75	1.375	2250	2062.50
Total				8250.00
Luasan (lantai 1 - 2 basement)	Lx	Ly	qll	Qekivalen

basement)	(m)	(m)	(kg/m)	(kg/m)
8	2.75	1.375	2250	2062.50
9	2.75	1.375	2250	2062.50
10	2.75	1.375	2250	2062.50
11	2.75	1.375	2250	2062.50
Total				8250.00

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada Proyek Pembangunan Wahid Hasyim Apartement Medan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. ΣRh yaitu tahanan dinding penahan tanah terhadap pergeseran sebesar 1773,348 ton. ΣPh yaitu jumlah gaya-gaya horizontal sebesar 881,752 ton. Sehingga perhitungan Faktor Aman terhadap Pergeseran $SF_{(overturning)} = 2,011 > 1,5$; Dinyatakan Aman.
2. Faktor aman terhadap Guling yaitu perbandingan antara jumlah momen yang melawan penggulingan dengan jumlah momen yang menyebabkan penggulingan menghasilkan nilai sebesar $SF_{(sliding)} = 2,642 > 1,5$. Karena faktor aman konstruksi dinding penahan tanah terhadap geser dan guling lebih besar dari 1,5 ($> 1,5$), maka dimensi dinding penahan tanah bore pile tersusun dinyatakan aman.
3. Faktor aman terhadap daya dukung pada kedalaman 10 m (Qg untuk kedalaman 10 m) sebesar 7449,325 ton $> 1782,600$ ton (Beban yang dipikul dinding penahan tanah). Dari analisis dan perhitungan yang dilakukan, maka daya dukung pondasi pada kedalaman 10 m sebesar 7449,325 ton telah memenuhi.

Saran

Dari hasil perhitungan dan kesimpulan diatas penulis memberi saran 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 standar dan syarat-syaratnya.
2. Pada Penyelidikan lapangan untuk perencanaan dinding penahan tanah, untuk kasus tertentu harus didukung uji laboratorium yang lengkap.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph (translated by Sinaban Pantur), (1999), "*Analisis dan Disain Pondasi*" edisi ketiga jilid 2. Jakarta. Penerbit Erlangga
- Das, Braja M (translated by Mochtar. N. E and Mochtar I.B.), (1995), "*Mekanika Tanah (Prinsipprinsip Rekayasa Geoteknis)*" Jilid 2, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Das, Braja M, (1990), "*Principles Of Foundation Engineering, second edition*", Boston, Pws-kent Publishing Company.
- Das, Braja M., (1984), "*Fundamentals of Soil Dynamics*", Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York.
- Guy Sangrelat, Gilbert Olivari dan Bernard Cambou (1989),

- Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Bagian I & II, Airlangga.
- James K. Mitchell (2002), *Fundamentals of Soil Behavior*, University of California, Berkeley, Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Joseph E Bowles dan Johan K. Hainim (1989), *Sifat - Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Cetakan II, Erlangga.
- Ir. G. Djatmiko Soedarno (1993), *Mekanika Tanah 2*, Kanisius, Yogyakarta.
- Ir. Sunggono Kh (1982), *Mekanika Tanah*, Penerbit Nova Bandung.
- L.D. Wesley (1973), *Mekanika Tanah* terjemahan : Ir. A.M. Luthfi, Pekerjaan Umum, Jakarta
- Mario Paz, „Dinamika Struktur, Teori dan Perhitungan“, Penerbit Erlangga Jakarta, Edisi Kedua
- R.F. Craig (1989), Budi Susilo.S, *Mekanika Tanah*, Edisi IV, Erlangga.
- Robert D. Holtz and William D. Kovacs (2001), *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, Jersey.
- Silitonga, P.H. dan Kastowo, 1995, " *Peta Geologi Sumatera* ", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Sukmono, S, M.T. Zein, W.G.A. Kadir, " *Geometry and Fractal Characteristic of Sumatera Active Fault* " , Proc. Indonesian Petroleum Association, 24th, Oktober 1995.