

STUDI PERENCANAAN ALTERNATIF DINDING PENAHAN TANAH PADA BASEMENT 3 LANTAI (Studi Kasus: Apartemen Di Bintaro)

Idrus M Alatas, Wawan Kuswaya, Haikal Adzkia Rachman
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jln. Moch. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah P.O. Box 7715 JKS LA
Kelurahan Jagakarsa – Jakarta Selatan 12620, Telp. 78880275
Email: idrusrmalatas@istn.ac.id, wawankuswaya@istn.ac.id, rachman7799@gmail.com

Abstrak

Perkembangan suatu daerah/wilayah serta bertambahnya jumlah penduduk akan berpengaruh langsung terhadap bertambahnya luas daerah yang dibutuhkan untuk pelaksanaan segala aktifitas dan tempat tinggal. Bertambahnya kebutuhan akan luas area tersebut juga akan dibarengi dengan bertambah tingginya nilai jual/beli lahan.

Dalam rangka mensiasati naiknya kebutuhan akan luas lahan serta tingginya nilai jual/beli, maka dalam membangun sebuah bangunan/gedung dapat dilaksanakan dengan melakukan pembangunan secara vertikal. Pembangunan secara vertikal adalah dengan cara menambah tinggi bangunan dari muka tanah, serta penambahan tinggi bangunan dibawah muka tanah (basement).

Penambahan bangunan secara vertikal, baik diatas muka tanah maupun dibawah muka tanah akan berakibat pada perencanaan yang lebih rumit dibandingkan pembangunan secara konvensional (tidak ada penambahan).

Dari kedua metode penambahan luas bangunan secara vertikal, penambahan dengan metode pembangunan dibawah muka tanah adalah harus direncanakan dengan lebih teliti karena berkaitan dengan metode konstruksi yang digunakan, metode dewatering, serta tipe dan model dinding penahan tanah (Retaining Wall) yang dibutuhkan.

Ada beberapa cara menghitung perencanaan Retaining Wall dengan metode konvensional maupun dengan bantuan aplikasi perangkat lunak (Software). Pada penulisan skripsi ini perencanaan untuk Retaining Wall menggunakan alat bantu software Plaxis V8.6.

Pada penulisan skripsi ini melakukan alternatif desain dengan menggunakan software aplikasi Plaxis V8.6 untuk mengetahui apakah terdapat alternatif desain yang lebih efisien..

Kata kunci : Dinding Penahan Tanah, Basement, Plaxis V8.6

Abstract

The development of an area/region as well as the increase in population will have a direct effect on the increase in the area needed for the implementation of all activities and residences. The increasing need for the area will also be accompanied by an increase in the selling/buying value of land.

In order to anticipate the increasing need for land area and the high selling/purchase value, building a building/building can be carried out by carrying out vertical development. Vertical development is by increasing the height of the building from the ground, as well as increasing the height of the building below the ground (basement).

The addition of buildings vertically, both above ground level and below ground level will result in more complicated planning than conventional development (no additions).

Of the two methods of increasing the area of the building vertically, the addition with the below ground development method must be planned more carefully because it relates to the construction method used, the dewatering method, as well as the type and model of the required retaining wall.

There are several ways to calculate Retaining Wall planning with conventional methods or with the help of software applications (Software). In writing this thesis, the planning for retaining wall uses Plaxis V8.6 software tool.

In writing this thesis, an alternative design uses Plaxis V8.6 application software to find out whether there are more efficient design alternatives.

Keywords: Retaining Wall, Basement, Plaxis V8.6

PENDAHULUAN

Basement adalah lantai tambahan pada bagian paling bawah sebuah gedung, terletak dibawah permukaan tanah dari desain gedung yang tergolong bangunan tinggi yang tidak mempunyai lahan kosong yang cukup baik disekitar gedung ataupun untuk memberi lantai tambahan lagi diatas gedung, ada tiga hal penting yang perlu diperhatikan, yaitu metode konstruksi, retaining wall dan dewatering. Dinding penahan tanah adalah sebuah struktur pada bidang geoteknik yang memiliki fungsi untuk

memberikan tahanan terhadap tekanan lateral tanah akibat dari pengembangan atau keurmtuhan tanah itu. (Livando dan Kwanda, 2020).

Pada penulisan skripsi ini mengambil studi kasus pada proyek pembangunan Apartemen di Bintaro. Proyek ini mempunyai kontruksi 7 lantai dan 3 lantai basement sampai dengan kedalaman 10,5 meter dibawah permukaan tanah yang akan digunakan sebagai lahan parkir. Untuk tipe dinding penahan tanah basement yang digunakan dalam proyek tersebut adalah tipe Secant Pile Wall. Kondisi disekitar lokasi terdapat bangunan besar dan jalan arteri.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas penulis mencoba mengkonsentrasikan skripsi ini pada review design perencanaan dinding penahan tanah basement yang diharapkan dapat menjadi alternatif design dalam pemilihan dinding penahan tanah dengan bantuan program aplikasi yaitu program aplikasi Plaxis menggunakan metode elemen hingga dengan model Morh-Coulomb..

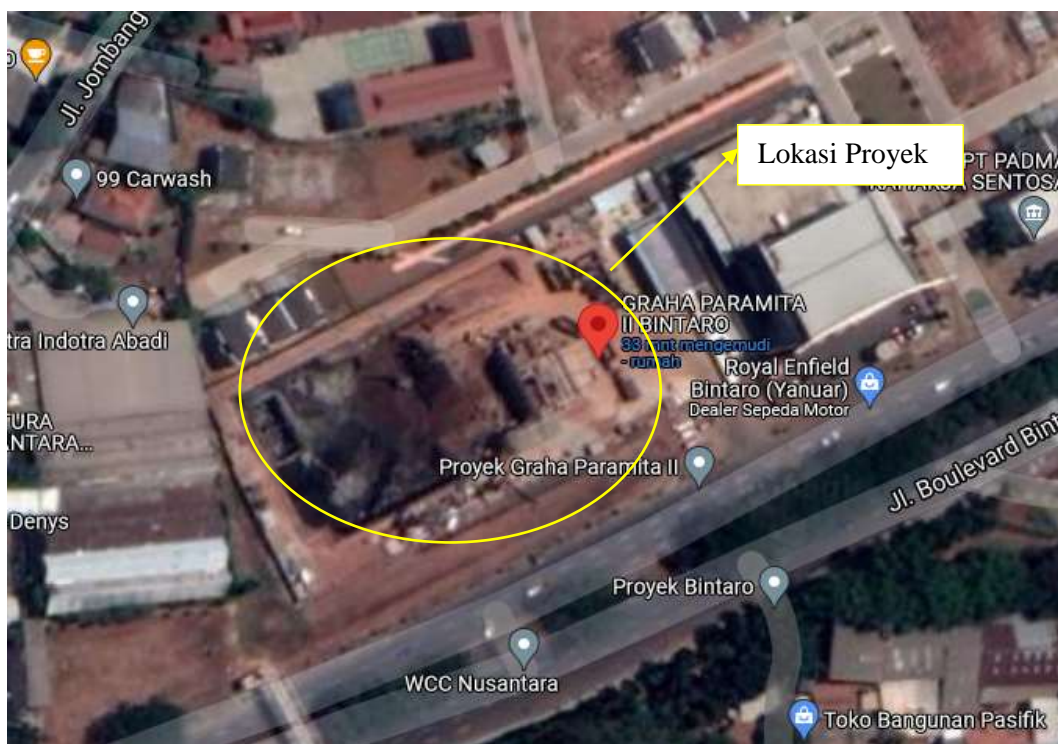
Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis alternatif desain dinding penahan tanah Basement.
2. Mengevaluasi desain dinding penahan tanah Basement yang paling efisien.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi Proyek Proyek Pembanguna Apartemen di Bintaro pada daerah Pd. Pucung, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

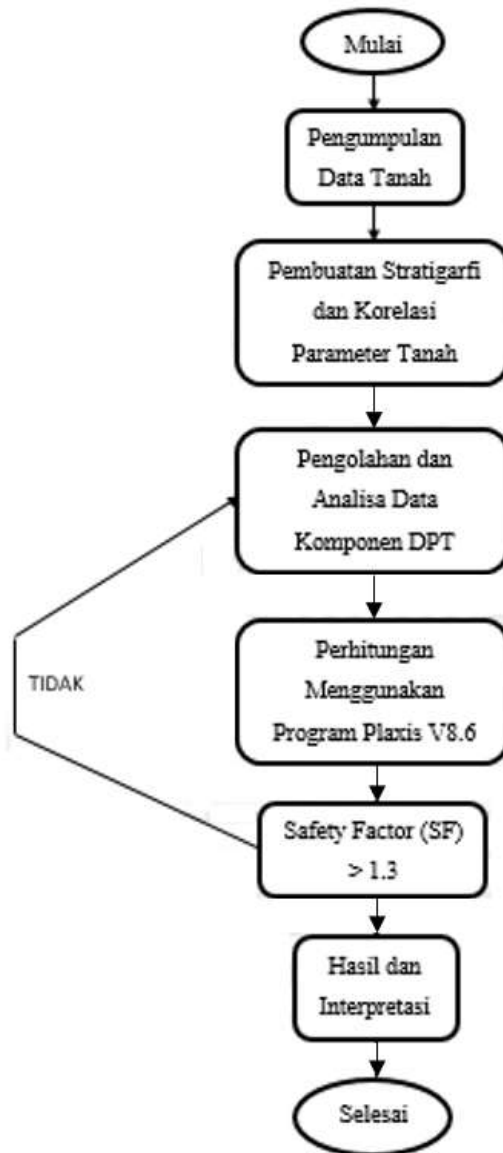
Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah bagian yang paling strategis dalam proses penelitian karena tujuan utamanya adalah mendapatkan data. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini diantaranya sebagai berikut:

1. Konsultasi, memperoleh data primer langsung dari hasil perencanaan oleh konsultan perencanaan dan melakukan berbagai tanya jawab dengan beberapa pihak yang bersangkutan dengan Proyek Proyek Pembanguna Apartemen di Bintaro, dosen pembimbing dan pihak-pihak lain yang juga

memahami materi topik tinjauan. Data yang diperoleh dari konsultan perencana meliputi data sebagai berikut:

- a) Data perencanaan dinding penahan tanah
 - b) Gambar kerja
2. Studi Kepustakaan, melakukan study kepustakaan dengan mempelajari, meneliti, mengkaji dan menelaah literatur-literatur berupa buku, jurnal, yang berhubungan erat dengan penelitian untuk dijadikan sebagai dasar landasan teori.



Gambar 2 Flow Chart

Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder, yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung seperti :

1. Jurnal-jurnal penelitian terdahulu yang memiliki tema pembahasan yang sama.

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara mencatat data yang akan diolah ke dalam formulir agar memudahkan untuk melakukan pengolahan data, data yang perlu diolah adalah :

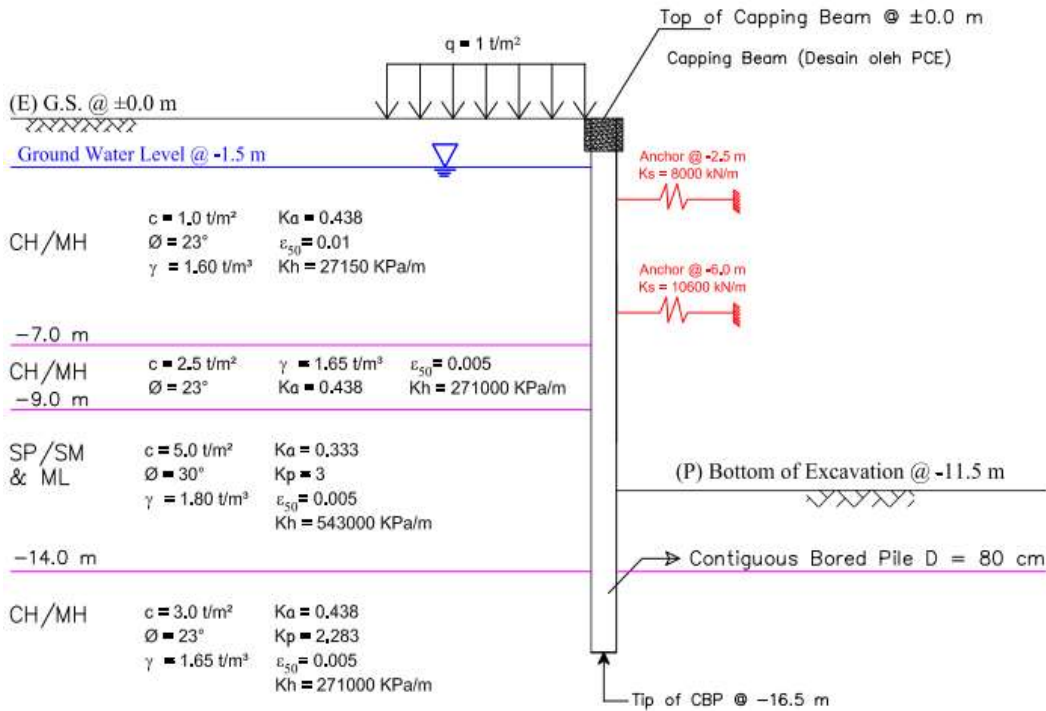
1. Spesifikasi desain terhadap struktur berdasarkan data teknis protek yang sudah didapatkan;
2. Analisa struktur dinding penahan tanah basement dengan menggunakan bantuan software Plaxis V8.6;

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Awal Perencanaan

Data awal perancangan yang akan dijadikan pedoman untuk studi perancangan alternatif desain dinding penahan tanah adalah sebagai berikut:

1. Data tanah pada proyek



Gambar 3 Parameter Dinding Basement

Berdasarkan data diatas maka ditemukan jenis tanah setiap lapisan pada tabel di bawah:

Tabel 1 Kesimpulan Data Tanah

Lapisan	Kedalaman	NSPT	Jenis Tanah
1	0 – 7 meter	4	Lempung Elastis
2	7 – 9 meter	23	Lempung Tinggi
3	9 – 14 meter	30	Pasir Kelanauan
4	14 – 30 meter	23	Lempung Tinggi

2. Data pembebanan

Data pembebanan yang digunakan pada perancangan dinding penahan tanah ini menggunakan data yang didapatkan dari konsultan perencana yaitu sebesar 1 t/m^2 .

3. Preliminary Desain

a. Data Tanah

Dilakukan pendekatan dengan mengkorelasi nilai N-SPT lapisan tanah yang didapat untuk mendapatkan kesimpulan data tanah untuk unput pada Plaxis V8.6.

Tabel 2 Kesimpulan Data Tanah

Parameter	Lapis 1	Lapis 2	Lapis 3	Lapis 4
Jenis Tanah	Lembung Elastis	Lempung Tinggi	Pasir Kelanauan	Lempung Tinggi
Model	Mohr Coulomb	Mohr Coulomb	Mohr Coulomb	Mohr Coulomb
$\gamma \text{ sat (kN/m}^3\text{)}$	18	19,11	23	20
$\gamma \text{ unsat (kN/m}^3\text{)}$	16,845	17,645	20,325	18,09
$Kx \text{ (m/hari)}$	0,864	0,864	864	0,864
$Ky \text{ (m/hari)}$	0,864	0,864	864	0,864

$E_{ref} (kN/m^2)$	3585,27	2198965,63	43988,55	2198965,63
V	0,4	0,2	0,2	0,2
$C (kN/m^2)$	9,81	24,52	49,03	29,42
$\emptyset (^{\circ})$	23	23	30	23
$\Psi (^{\circ})$	0	0	2	0
R inter	1	1	1	1

b. Data Dinding *Secant Pile D80*

Preliminary desain untuk Secant Pile D80 dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 3 Preliminary Desain Dinding Secant Pile D80

Parameter Secant Pile	Nilai	Satuan
D Primary Pile	0,8	m
D Secondary Pile	0,6	m
Luas Penampang DPP	0,5024	m
Luas Penampang DSP	0,20096	m ²
Mutu Beton	40	MPa
Mutu Baja Tulangan	400	MPa
Modulus Elastisitas Beton (E)	31528,558	kN/m ²
Modulus Elastisitas Betonite (E)	23500000	kN/m ²
EA	15839,948	kN/m ²
EI	633,69791	kN/m ²
W	12,0576	kN/m

c. Data Dinding *Diaphragm Wall*

Preliminary desain untuk Diaphragm Wall sebagai berikut:

- Tebal Diaphragm Wall = 0,4 m
- Panjang Dinding = 1,2 m
- Luas Penampang (A) = 0,48 m²
- Inersia Penampang (I) = 0,080169 m⁴
- Mutu Beton (f_c') = 30 mpa
- Mutu Baja (f_y) = 400 mpa
- EA = 133346,68
- EI = 2229,429
- Berat Dinding (W) = 11,52 kN/m

d. Data Dinding *Secant Pile D60*

Preliminary Desain untuk dinding Secant Pile D60 dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 4 Preliminary Desain Secant Pile D60

Parameter Secant Pile	Nilai	Satuan
D Primary Pile	0,6	m
D Secondary Pile	0,6	m
Luas Penampang DPP	0,2826	m
Luas Penampang DSP	0,2826	m ²
Mutu Beton	35	MPa
Mutu Baja Tulangan	400	MPa
Modulus Elastisitas Beton (E)	87928,949	kN/m ²
Modulus Elastisitas Betonite (E)	23500000	kN/m ²
EA	24848,721	kN/m ²
EI	559,096	kN/m ²
W	6,782	kN/m

e. Anchor

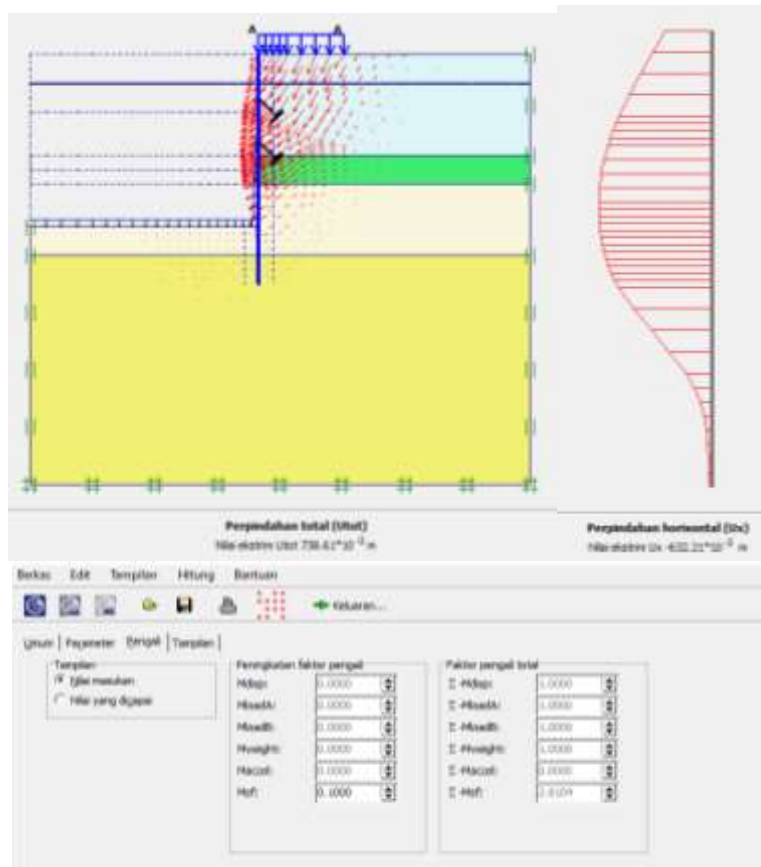
Preliminary desain Anchor adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Preliminary Desain Anchor

	Anchor 1	Anchor 2
Elevasi	-2,5 m	-6 m
Jumlah Strand (n)	6 strand	7 strand
Jarak Pemasangan	2,4 m	2,4 m
Panjang Free Length	8 m	7 m
Luas 1 Strand	98,7 mm ²	98,7 mm ²
Modulus Elastisitas	195 kN/mm ²	195 kN/mm ²
Ks	8000 kN/mm ²	10600 kN/mm ²
P	154 kN	154 kN
Sudut Pemasangan	45°	45°
Gaya Anchor	60 ton	80 ton
Diameter Anchor	20 cm	20 cm

Output Plaxis V8.6 Secant Pile D80

Pada dinding penahan tanah tipe Secant Pile D80 dapat dilihat output dari Plaxis pada gambar dibawah.



Gambar 4 Output Plaxis Secant Pile D80

Defleksi Maksimum = 632 mm
 Safety Factor = 2,810 > 1,3 aman

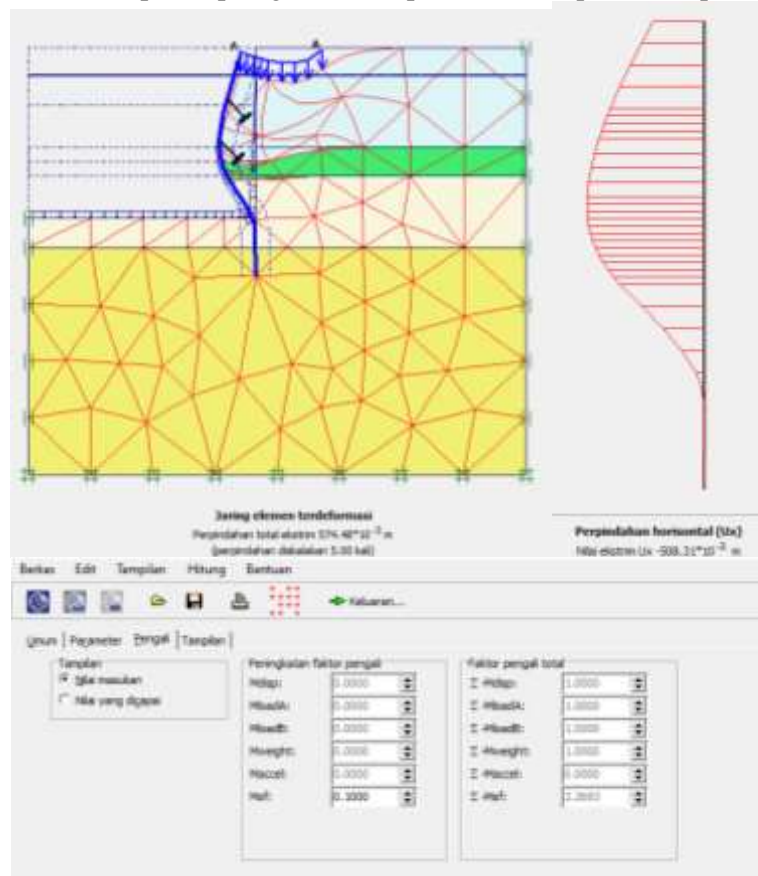
Perhitungan Volume Beton Secant Pile D80

Keliling = 243 m
 Jumlah Primary Pile = 203 Buah

Jumlah Secondary Pile = 203 Buah
 Panjang Tiang = 16,5 m
 Diameter Tiang = 0,8 m
 Luas Tiang = $0,25 \times 3,14 \times \text{Diameter tiang} \times \text{Diameter tiang}$
 = 0,502 m²
 Volume Tiang = $\text{Diameter Tiang} \times \text{Panjang Tiang}$
 = 1682,789 m³
 Volume Total = $\text{Volume Tiang} \times \text{Jumlah Primary Pile}$
 = 168,789 m³

Output Plaxis Diaphragm Wall

Pada dinding penahan tanah tipe Diaphragm Wall dapat dilihat Output Plaxis pada gambar dibawah.



Gambar 5 Output Plaxis Diaphragm Wall

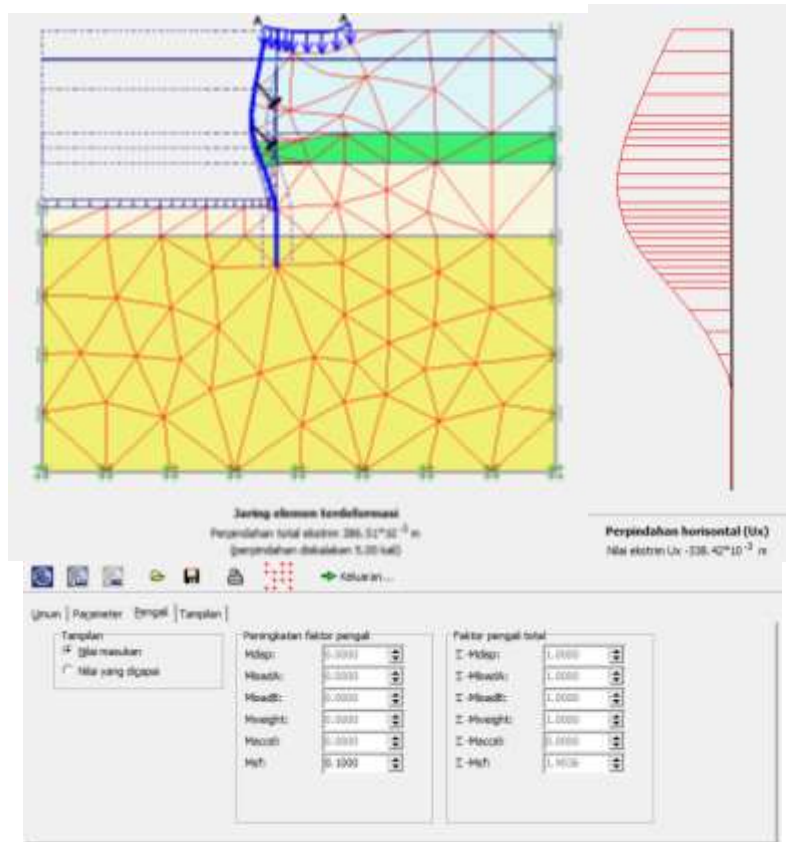
Defleksi Maksimum = 508 mm
 Safety Factor = 2,169 > 1,3 aman

Perhitungan Volume Diaphragm Wall

Keliling = 243,3 m
 Lebar = 0,4 m
 Tinggi = 16,5 m
 Luas = $\text{Lebar} \times \text{Keliling}$
 = 97,32 m²
 Volume Beton = $\text{Luas} \times \text{Tinggi}$
 = 1605,8 m³

Output Plaxis Secant Pile D60

Pada dinding penahan tanah tipe Secant Pile D60 dapat dilihat Output Plaxis pada gambar di bawah:



Gambar 6 Output Plaxis Secant Pile D60

Defleksi Maksimum = 338 mm
 Safety Factor = 1,904 > 1,3 aman

Perhitungan Volume Beton Secant Pile D80

Keliling = 243 m
 Jumlah Primary Pile = 203 Buah
 Jumlah Secondary Pile = 203 Buah
 Panjang Tiang = 16,5 m
 Diameter Tiang = 0,8 m
 Luas Tiang = $0,25 \times 3,14 \times \text{Diameter tiang} \times \text{Diameter tiang}$
 = 0,502 m²
 Volume Tiang = $\text{Diameter Tiang} \times \text{Panjang Tiang}$
 = 1682,789 m³
 Volume Total = $\text{Volume Tiang} \times \text{Jumlah Primary Pile}$
 = 168,789 m³

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil diatas didapatkan alternatif desain sebagai berikut:
2. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diambil kesimpulan bahwa Desain Secant Pile Wall Diameter 60 adalah yang paling efisien.

SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, maka disarankan:

1. Saat menganalisa stabilitas dinding sebaiknya dilakukan menggunakan metode atau aprogram bantu lain, seperti Goe5, Etabs, SAP2000. Supaya dapat dilakukan perbandingan dan Cross Check dalam menentukan hasil perhitungannya.
2. Dalam mencari parameter yang akan digunakan pada perencanaan lebih teliti saat menggunakan korelasi.
3. Parameter tanah yang digunakan lebih baik diperoleh dari hasil pengujian di Laboratorim dibandingkan dengan mengkorelasikan dengan tabel korelasi agar lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Maulana. 2013. "Perencanaan Secant Pile Sebagai Dinding Penahan Tanah Basement Dengan Menggunakan Program Plaxis v8.2". Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Aldo, Albert. & Jonathan, Alfred "Stabilitas Dinding Penahan Tanah Dengan Ground Anchor dan Metode Pelaksanaannya Pada Kondisi In-Situ dan Jenuh"
- Allowenda, Albert. n.d "Analisa Modulus Elastisitas Dalam Memprediksi Besarnya Keruntuhan Lateral Dinding Penahan Tanah Pada Tanah Lunak."
- Alpin Kurniawan, Dzaki. 2017 "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Basement Midtown Point and Ibis Styles Hotel Jakarta"
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *Persyaratan Perancangan Geoteknik*. SNI 8460-2017. Jakarta: BSN.
- Chairunnisa, Shafira Indah. 2020 "Analisis Safety Factor dengan Perkuatan Corrugated Concrete Sheet Pile Menggunakan Geolistrik dan Cone Penetration Test (Studi Kasus pada Proyek Perbaikan Lereng PT. Komatsu Remanufacturing Asia)"
- Debetaraja, S.M.T. 2019 "Analisa Kuat Geser Tanah Di Lokasi Jalan Longsor Idanogawo Nias dan Pemodelan Dengan Program Komputer"
- Dewi, Debi Chintya. Dewi, Resy puspita. 2020. "Perhitungan dan Metode Pelaksanaan Secant Pile Pada Basement Gedung Kantor Pelayanan Publik Pemerintahan kota Cimahi". Bandung: Politeknik Negeri bandung.
- Dwinata, Rizky Harja. 2015 "Perencanaan Basement Gedung parkir Apartemenr Skyland City Education Park – Bandung". Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Fadhil Lubis, Muhammad. 2019 "Analisis Daya dukung Pondasi Bored Pile Dengan Program Aplikasi Software Plaxis Versi 8.6 (Studi Kasus Jalan Layang Kereta Api Medan-Kualanamu KM 4+600)"
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga (2019) "Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi"
- Nurmalasari, Devi. 2020 "Studi Perbandingan Rekayasa Parameter Tanah Dalam Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Bor dengan Hasil Uji Pembebanan Statik."
- Ramadhani, F.I., Lukman, Hikmad. & Budiono. 2021 "Perencanaan Konstruksi Diaphragm Wall Apartemen XYZ Tangerang Selatan"
- Sebastian, Juan. Suhendra, Andyan. 2019. "Efektivitas Dinding Penahan Tanah Pada Proyek Di Bogor".
- Toyeb, Muhammad. Puri, Anas. & Masrizal. 2017 "Perilaku Kuat Geser Tanah Terstabilisasi Semen Untuk Subgrade Jalan"
- Yuliana. Ray, Norman. Leonardus. Donny, M. Sofyan. 2018. "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Basement Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya"