



PT. MENARA MARITIM INDONESIA
Jalan Pasoso No. 1 – Tanjung Priok Jakarta



PEMBANGUNAN MARITIME TOWER
LAPORAN
PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH
Doc. No. 18-386 / LAPORAN / 06

DESIGN AND BUILD BY:
PT. PP (Persero), Tbk.

IN ASSOCIATION WITH:
PENTA ARCHITECTURE





UNIT PELAKSANA PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
KOTA ADMINISTRASI JAKARTA BARAT

SURAT IZIN

NOMOR : 26/C.40.1/31.73.08.1002.06.032.C.1.b/2/-1.785.5/2019-

TENTANG

PELAKU TEKNIS BANGUNAN

ATAS NAMA Prof. Ir. PAULUS PRAMONO RAHARDJO, MSCE, Ph.D

- Dasar :
- Setiap perencana, pengawas pelaksanaan, pemelihara dan pengkaji teknis bangunan yang melakukan perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, pemeliharaan dan pengkajian teknis bangunan dalam wilayah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, wajib memiliki Izin Pelaku Teknis Bangunan sesuai Peraturan Daerah Nomor 7 Tahun 2010 tentang Bangunan Gedung.
 - Sertifikat Keahlian Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi No. 0739527 tanggal 27 Maret 2017 dan Surat Rekomendasi Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI) Nomor 002/R/SR-SIPTB/HATTI/II/2019 tanggal 27 Februari 2019; Surat Keterangan Bekerja dari PT TESTANA INDOLEKNIKA beralamat di Business Park Kebon Jeruk Blok E1 No 7, Jl. Meruya Ilir 88 Kel. Meruya Utara Kec. Kembangan Kota Adm. Jakarta Barat tanggal 22 Februari 2019
 - Rekomendasi Teknis Perpanjangan IPTB dari Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan Provinsi DKI Jakarta No. 5972/-1.785.3 tanggal 22 Mei 2019.

MENGIZINKAN

Kepada :
Nama : **Prof. Ir. PAULUS PRAMONO RAHARDJO, MSCE, Ph.D**
Alamat : **Jl. Lembah Sukaesmi I No 15 RT 001 RW 012**
Kel. Cipodes Kec. Sukajadi Kota Bandung
Sebagai : **PERENCANA BANGUNAN GEDUNG**
dengan ketentuan sebagai berikut :
a. Bidang Keahlian : **GEOTEKNIK.**
b. Golongan : **A**
c. Surat izin ini hanya dapat digunakan oleh yang bersangkutan sesuai ketentuan yang berlaku.
d. Izin ini berlaku sampai dengan 11 Juni 2022.



Tanda Tangan

Dikeluarkan di Jakarta
Pada tanggal 11 Juni 2019.

KEPALA UNIT PELAKSANA
PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
KOTA ADMINISTRASI JAKARTA BARAT



MAJORSANG
NIP.196411101989031028.



PEMOHON

03/D190069/19-07/053/LP-04

PT. PENTA REKAYASA

**DESAIN DAN ANALISIS GEOTEKNIK
MARITIM TOWER - JAKARTA UTARA**

Final Report

(Approval No. PR/01/D 19005/19-01/ADM tanggal 14 Januari 2019)

LAMPIRAN IMB PONDASI

No. *02* *31.7203.1009.01.002.K.1* *11-1.715.51/2020*
JG.37a/POND

Tgl. **31 JAN 2020**

Kepala Bidang Pelayanan I Dinas Penanaman Modal Dan
Pelayanan Terpadu Satu Pintu
Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta

[Signature]
DEVY LESMANA
NIP. 197606251998031006

DOKUMEN SIDANG
Date of Issued : July, 2019

TABG-SG TGL

09 OCT 2019

PARAF

PT. PENTA REKAYASA

DESAIN DAN ANALISIS GEOTEKNIK MARITIM TOWER - JAKARTA UTARA

Final Report

(Approval No. PR/01/D 19005/19-01/ADM tanggal 14 Januari 2019)

Date of Issued : July, 2019

DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Daftar Gambar	iii
Daftar Tabel.....	v
1. Pendahuluan	6
2. Kondisi Geologi.....	7
3. Hasil Penyelidikan Geoteknik	7
3.1. Hasil Uji Lapangan.....	7
3.2. Hasil Uji Laboratorium.....	10
3.2.1. <i>Index Properties Tanah</i>	10
3.2.2. <i>Klasifikasi Tanah</i>	10
3.2.3. <i>Kuat Geser Tanah Butir Halus</i>	11
3.2.3.1. Hasil Uji Kuat Tekan Bebas dan Uji Triaksial.....	11
3.2.3.2. Parameter Kuat Geser Tanah Tak Teralir pada Tanah Butir Halus	12
3.2.3.3. Parameter Kuat Geser Tanah Butir Halus dalam Kondisi Tegangan Efektif.....	12
3.2.4. <i>Kuat Geser Tanah Non-Kohesif</i>	13
3.2.5. <i>Kompresibilitas Tanah</i>	13
3.3. Kondisi Tanah Menurut SNI 1726-2012	15
4. Kriteria Desain Geoteknik.....	16
4.1. Kriteria Desain Pondasi.....	16
4.2. Kriteria Desain Galian	16
5. Desain dan Analisis Sistem Pondasi Tiang.....	16
5.1. Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Tunggal	17
5.1.1. <i>Daya Dukung Ujung</i>	17
5.1.2. <i>Daya Dukung Selimut</i>	17
5.1.3. <i>Hasil Analisis Daya Dukung Aksial Pondasi</i>	17
5.2. Daya Dukung Lateral Tiang Pondasi Tunggal	19
5.2.1. <i>Metode Analisis</i>	19
5.2.2. <i>Penentuan Parameter Desain Kapasitas Lateral Tiang</i>	20
5.2.3. <i>Hasil Analisis Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal</i>	20
5.3. Konfigurasi Tiang.....	22
5.4. Efisiensi Kelompok Pondasi Tiang	22
5.4.1. <i>Efisiensi Daya Dukung Aksial</i>	22
5.4.2. <i>Efisiensi Daya Dukung Lateral</i>	23
5.5. Analisis Penurunan Pondasi dan Distorsi Bangunan.....	26
5.5.1. <i>Metode Analisis</i>	26
5.5.2. <i>Pemodelan yang Digunakan pada Analisis Penurunan Pondasi</i>	26

5.5.3. Parameter Desain.....	27
5.5.4. Hasil Analisis Penurunan Pondasi.....	27
6. Rencana Uji Pembebanan Tiang.....	29
7. Desain dan Analisis Sistem Proteksi Galian	30
7.1. Analisis Galian dengan Metode Elemen Hingga.....	30
7.2. Hasil Analisis Sistem Galian	31
7.3. Persyaratan untuk Proteksi Galian.....	32
8. Kesimpulan	34
8.1. Kondisi Tanah	34
8.2. Pondasi	34
8.3. Galian	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi Area Proyek	6
Gambar 2. Layout Rencana Gedung	6
Gambar 3. Tampak Samping Rencana Gedung	6
Gambar 4. Peta Geologi Lokasi Tinjauan [Peta Geologi].....	7
Gambar 5. Lokasi Penyelidikan Tanah	8
Gambar 6. Potongan A-A.....	8
Gambar 7. Potongan B-B	8
Gambar 8. Nilai Bq terhadap kedalaman	9
Gambar 9. Nilai OCR terhadap kedalaman.....	9
Gambar 10. Hasil Uji Kadar Air, Angka Pori, dan Batas-Batas Atterberg.....	10
Gambar 11. Penentuan Jenis Tanah Berdasarkan Plasticity Chart.....	10
Gambar 12. Nilai Kuat Geser Tanah Berdasarkan Hasil Uji Kuat Tekan Bebas, TX UU, dan TX CU.....	11
Gambar 13. Kuat Geser Tak Teralir.....	12
Gambar 14. Hubungan Kohesi Tak Teralir Terhadap Kohesi Efektif	12
Gambar 15. Korelasi Antara Nilai ϕ' Terhadap Index Plastisitas.....	13
Gambar 16. Korelasi antara ϕ' dengan NSPT untuk pasir (Peck, Hanson, and Thornburn, 1953) .	13
Gambar 17. Nilai Lambda, Kappa, Tegangan Prakonsolidasi, dan OCR	14
Gambar 18. Resume Kedudukan Tiang	16
Gambar 19. Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Kotak 450mm x 450mm untuk Area Tanpa Basement.....	18
Gambar 20. Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Kotak 450mm x 450mm untuk Area Dengan Basement.....	18
Gambar 21. Pondasi Tiang dengan Beban Lateral H dan Momen M (Reese & Mattock. 1956).....	19
Gambar 22. Parameter Desain Kapasitas Lateral Tiang	20
Gambar 23. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal pada Kondisi Kepala Tiang Bebas.....	21
Gambar 24. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal pada Kondisi Kepala Tiang Terjepit Tanpa Memperhitungkan Efisiensi	21
Gambar 25. Lay Out Pondasi Tiang beserta Pile Cap.....	22
Gambar 26. Kelompok Tiang sebagai Pondasi Blok (Tomlinson, 1994)	23
Gambar 27. Sketsa ilustrasi interaksi tiang-tanah-tiang (a) tiang segaris ; (b) tiang berdampingan ; (c) tiang dengan posisi tidak simetris dengan arah beban.....	23
Gambar 28. Ilustrasi Konsep Pengali p pada Analisa Lateral Kelompok Tiang (FHWA, 2006)	24
Gambar 29. Kapasitas Lateral Ijin Kelompok Tiang Bor Area Podium Setelah Efisiensi (Fixed Head).....	25

Gambar 30. Peralihan, Momen, dan Gaya Geser di Sepanjang Tiang Akibat Beban Lateral (Fixed Head).....	25
Gambar 31. Pemodelan pada Midas GTS	26
Gambar 32. Pemodelan Pondasi Tiang Bor dan Pile Cap.....	26
Gambar 33. Parameter Tanah Untuk Analisis Penurunan Bangunan	27
Gambar 34. Hasil Analisis Settlement pada Kondisi Jangka Pendek dan Kondisi Jangka Panjang	27
Gambar 35. Pola Settlement Kondisi Jangka Pendek dan Kondisi Jangka Panjang.....	28
Gambar 36. Profil Settlement pada Potongan A-A	28
Gambar 37. Profil Settlement pada Potongan B-B	29
Gambar 38. Lokasi Uji Pembebanan Tiang	29
Gambar 39. Area Lokasi Galian.....	30
Gambar 40. Sketsa Sistem Proteksi Galian (Potongan A-A).....	30
Gambar 41. Bidang Gelincir Hasil Analisis Sistem Galian	31
Gambar 42. Profil Peralihan dan Gaya Dalam Sheet Pile (Short Term).....	32
Gambar 43. Profil Peralihan dan Gaya Dalam Sheet Pile (Long Term)	32
Gambar 44. Usulan Lokasi Inklinometer, Patok Geser, dan Piezometer	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Situs Gempa (SNI 1726:2012).....	15
Tabel 2. Kategori Tanah Berdasarkan Nilai N_{SPT} Rata-Rata	15
Tabel 3 Batas Maksimum Deformasi Lateral Dinding	16
Tabel 4 Gesekan Selimut dan Tahanan Ujung Pondasi Tiang Pancang (Schmertmann, 1967).....	17
Tabel 5 Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Tunggal Kotak 450mm x 450mm	18
Tabel 6. Parameter Program L-Pile (Nilai ε_{50}).....	20
Tabel 7. Parameter Program L-Pile (Nilai k)	20
Tabel 8. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal 45 cm x 45 cm	21
Tabel 9 Jenis konfigurasi pondasi tiang	22
Tabel 10. Efisiensi Aksial Tiang Pancang Tunggal 45 cm x 45 cm	23
Tabel 11 Efisiensi Modulus Subgrade Tanah pada Analisis Kelompok Tiang.....	25
Tabel 12. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal 450 mm x 450 mm dengan Efisiensi 0.7 (Fixed Head)	25
Tabel 13 Rekomendasi Jumlah Tiang Uji	29
Tabel 14. Parameter Tanah untuk Analisis Sistem Proteksi Galian.....	31

Desain dan Analisis Geoteknik

Proyek Maritim Tower

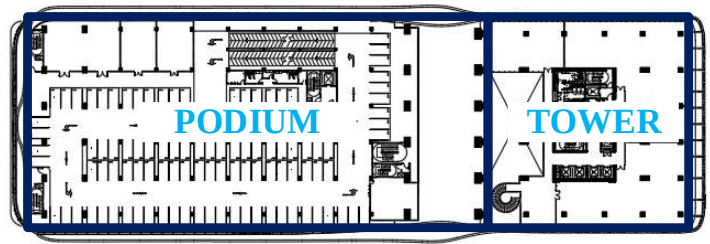
Jakarta Utara

1. Pendahuluan

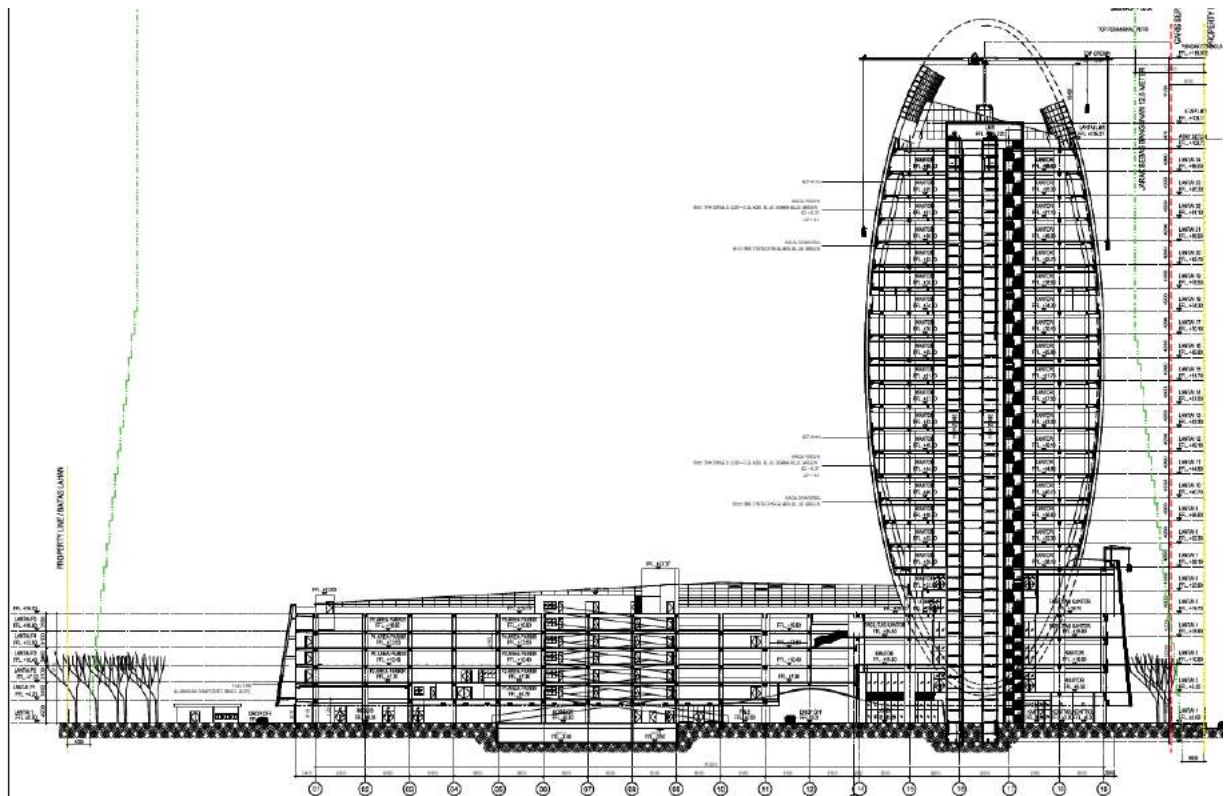
Proyek Maritim Tower merupakan proyek yang terdiri dari 1 tower 24 lantai dan podium 6 lantai dengan 1 lapis basement di bagian tengah-tengah pada area podium yang berfungsi sebagai STP dan GWT. Proyek Maritim Tower berlokasi di antara Jl. Yos Sudarso dan Jl. Berdikari, Jakarta Utara. Lokasi area proyek ditunjukkan pada Gambar 1 dan rencana layout bangunan dan potongan bangunan Maritim Tower diperlihatkan seperti Gambar 1 sampai Gambar 3.



Gambar 1. Lokasi Area Proyek



Gambar 2. Layout Rencana Gedung



Gambar 3. Tampak Samping Rencana Gedung

Laporan ini ditujukan untuk memberikan kajian-kajian sebagai berikut :

- Meninjau hasil penyelidikan tanah dan interpretasi stratifikasi tanah untuk keperluan desain.
- Menentukan parameter desain untuk pekerjaan geoteknik, antara lain perancangan pondasi, perancangan galian dan penahan tanah.
- Desain dan analisis daya dukung aksial tekan, tarik, dan lateral pondasi bangunan.
- Desain dan analisis proteksi galian basement.

2. Kondisi Geologi

Menurut peta Geologi Jakarta lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, lokasi tinjauan berada pada daerah yang terdiri dari endapan Muda, yang terdiri atas tuff halus berlapis, tuff pasir berseling dengan tuff konglomeratan (Q_{av}). Lapisan ini diperkirakan terendapkan pada masa Pleistosen akhir atau lebih muda dari masa tersebut.

Gambar berikut ini menunjukkan posisi proyek dalam peta geologi yang berada pada daerah Q_a yang merupakan lempung yang terendapkan di masa kuartar (umumnya relatif lunak). Dibandingkan dengan daerah dengan lambang Q_{av} merupakan daerah dengan tanah yang terendapkan pada masa Pleistosen akhir yang umumnya relatif teguh.



Gambar 4. Peta Geologi Lokasi Tinjauan [Peta Geologi]

3. Hasil Penyelidikan Geoteknik

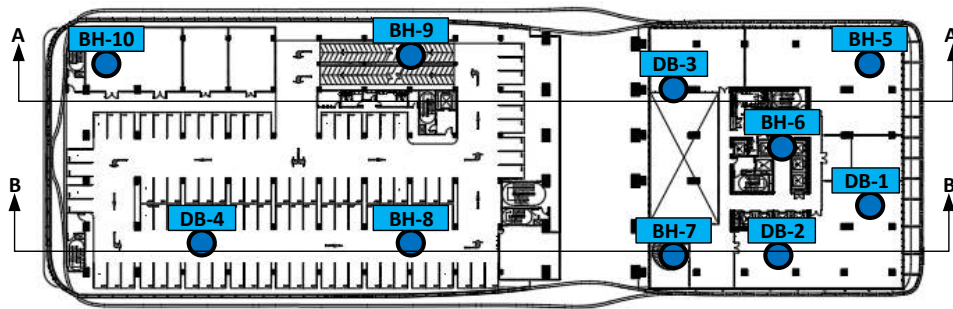
3.1. Hasil Uji Lapangan

Dalam perencanaan struktur bawah pada suatu proyek bangunan gedung diperlukan pekerjaan penyelidikan lapangan yang dimaksudkan untuk mengetahui kondisi lapisan tanah pada daerah tersebut. Penyelidikan tanah yang dilakukan pada proyek ini terdiri dari penyelidikan tanah di lapangan serta pengambilan sampel untuk diuji di laboratorium. Kondisi lapisan tanah hasil penyelidikan tanah digunakan sebagai dasar dalam perancangan geoteknik, seperti desain pondasi tiang dan analisis sistem proteksi bangunan.

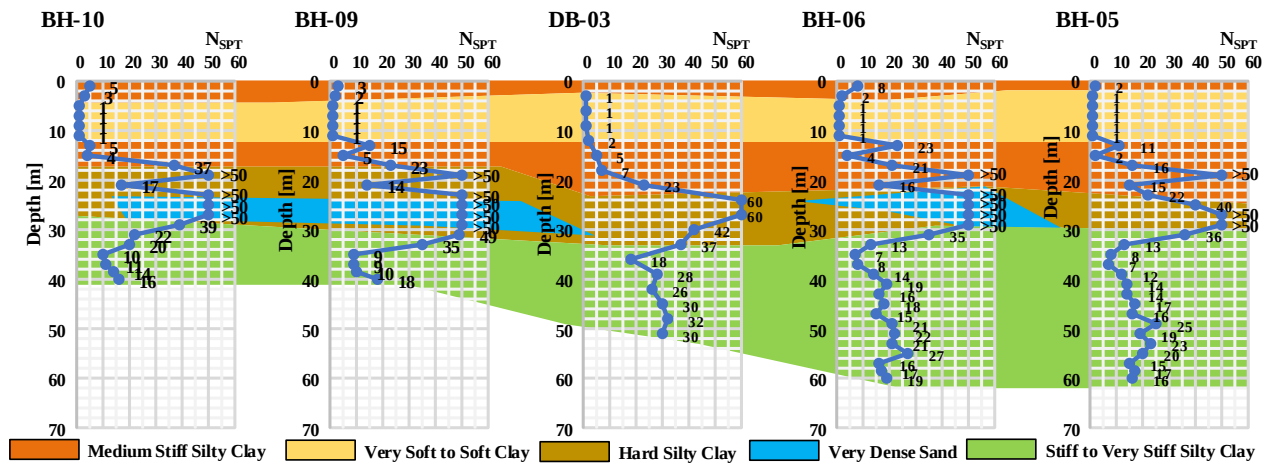
Untuk keperluan analisis geoteknik, data penyelidikan geoteknik yang digunakan adalah berupa :

- PT Pelabuhan Indonesia II, terdiri dari 4 titik bor (B1 s.d. B4) dan uji laboratorium.
- PT Testana Indoteknika, terdiri dari 6 titik bor (BH-05 s.d. BH-10) dan uji laboratorium.
- PT Geotechnical Engineering Consultant, terdiri dari 3 titik CPTu.

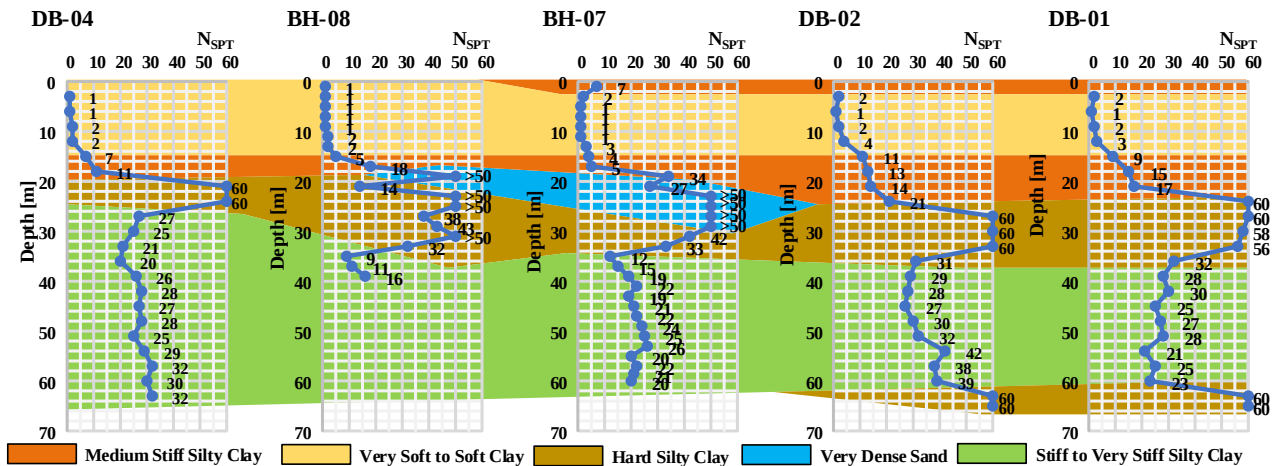
Lokasi penyelidikan tanah tersebut terhadap lokasi titik uji yang lain ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Lokasi Penyelidikan Tanah



Gambar 6. Potongan A-A



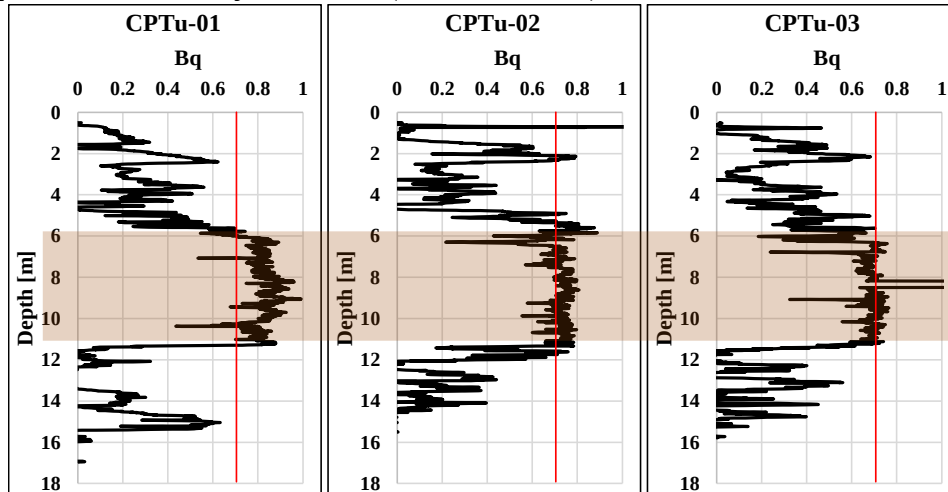
Gambar 7. Potongan B-B

Berdasarkan hasil pengeboran teknis, diperoleh pelapisan tanah sebagai berikut.

- Lapis 1 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi sedang, setebal 2 m.
- Lapis 2 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi sangat lunak hingga lunak, dengan ketebalan 8 – 12 m.
- Lapis 3 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi sedang, dengan ketebalan 4-10 m.
- Lapis 4 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi keras serta pada beberapa area ditemukan lensa pasir padat.
- Lapis 5 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi teguh hingga keras yang ditemukan hingga akhir pengeboran.

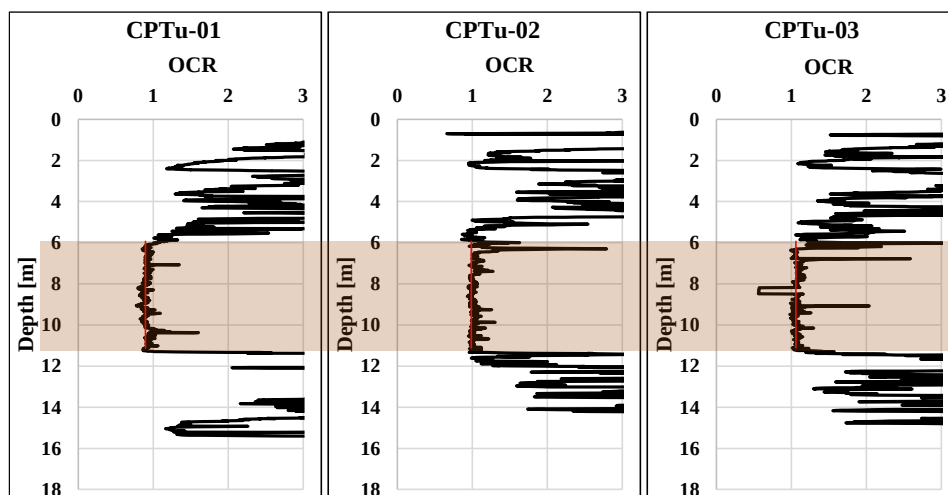
Elevasi muka air tanah terdangkal terdapat pada kedalaman 1.3 m dari permukaan tanah. Untuk kepentingan desain, kedalaman muka air tanah diambil 1 m dari permukaan tanah.

Kondisi lapisan tanah lunak memerlukan perhatian khusus. Apabila lapisan tersebut masih berkonsolidasi, maka ada potensi terjadi gesekan selimut negatif yang mengurangi besar daya dukung pondasi tiang. Oleh karena itu, dilakukan uji CPTu dilakukan sebanyak 3 titik untuk menentukan karakteristik tanah lunak. Menurut Tanaka dan Sakagami (1989), lapisan *underconsolidating soils* memiliki nilai $B_q > 0.75$. Hasil uji CPTu menunjukkan pada lapisan tanah lunak memiliki nilai $B_q > 0.75$ dari titik uji CPTu-01, nilai $B_q \approx 0.75$ dari titik uji CPTu-02, dan nilai $B_q < 0.75$ dari titik uji CPTu-03 (lihat Gambar 8).



Gambar 8. Nilai B_q terhadap kedalaman

Besarnya OCR pada Gambar 9 diperoleh dari nilai B_q . Pada lapisan tanah lunak diperoleh nilai OCR sebesar 0.92 untuk data CPTu-01, 1.0 untuk data CPTu-02, dan di atas 1 untuk data CPTu-03. Berdasarkan hasil tersebut, potensi terjadinya NSF pada pondasi dapat diabaikan.



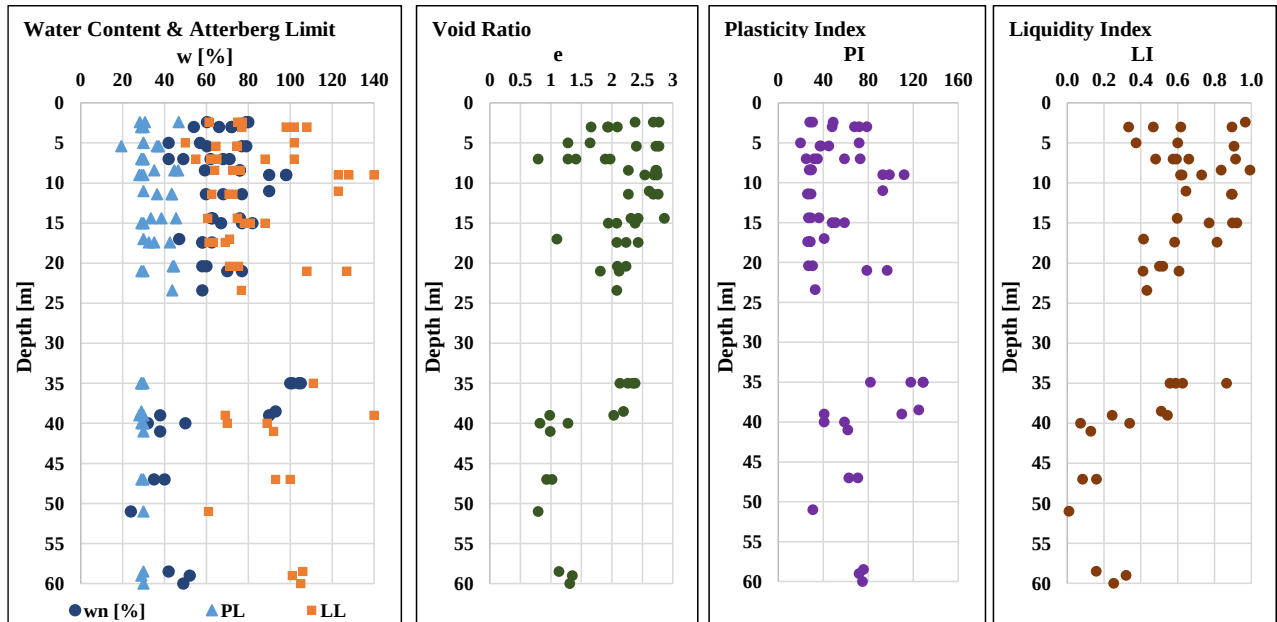
Gambar 9. Nilai OCR terhadap kedalaman

3.2. Hasil Uji Laboratorium

Pengambilan sampel tanah tak terganggu (UDS) dilakukan pada masing-masing titik bor pada beberapa kedalaman. Uji laboratorium yang dilakukan meliputi uji index properties tanah, uji kuat geser dan uji konsolidasi. Berdasarkan hasil uji laboratorium, dapat disajikan konsistensi masing-masing hasil uji laboratorium terhadap kedalaman uji sehingga dapat dilihat sifat-sifat mekanis untuk setiap pelapisan tanah.

3.2.1. Index Properties Tanah

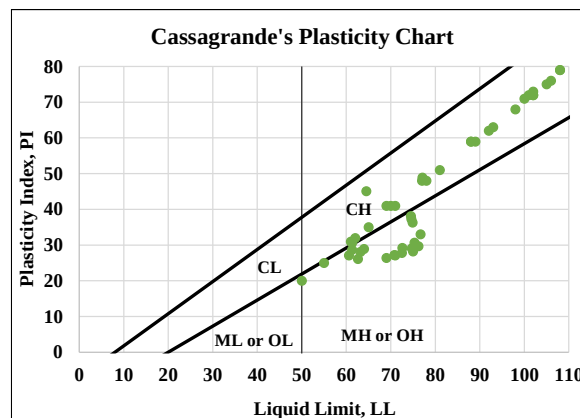
Index properties tanah yang diuji meliputi kadar air, angka pori, dan batas-batas Atterberg, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Uji Kadar Air, Angka Pori, dan Batas-Batas Atterberg

Berdasarkan hasil uji indeks properti dan batas-batas Atterberg, diperoleh bahwa pada lapis teratas merupakan lapisan tanah lunak. Hal ini dapat dilihat dari kadar air (w_n) yang mendekati batas cair (LL) dan angka pori tanah yang besar ($1 < e < 3$). Tanah pada lapisan tersebut juga memiliki indeks plastis dan indeks kecairan yang relatif tinggi. Pada kedalaman 35 m – 60 m, diperoleh tanah lempung plastis dengan kadar air mendekati batas plastis.

3.2.2. Klasifikasi Tanah



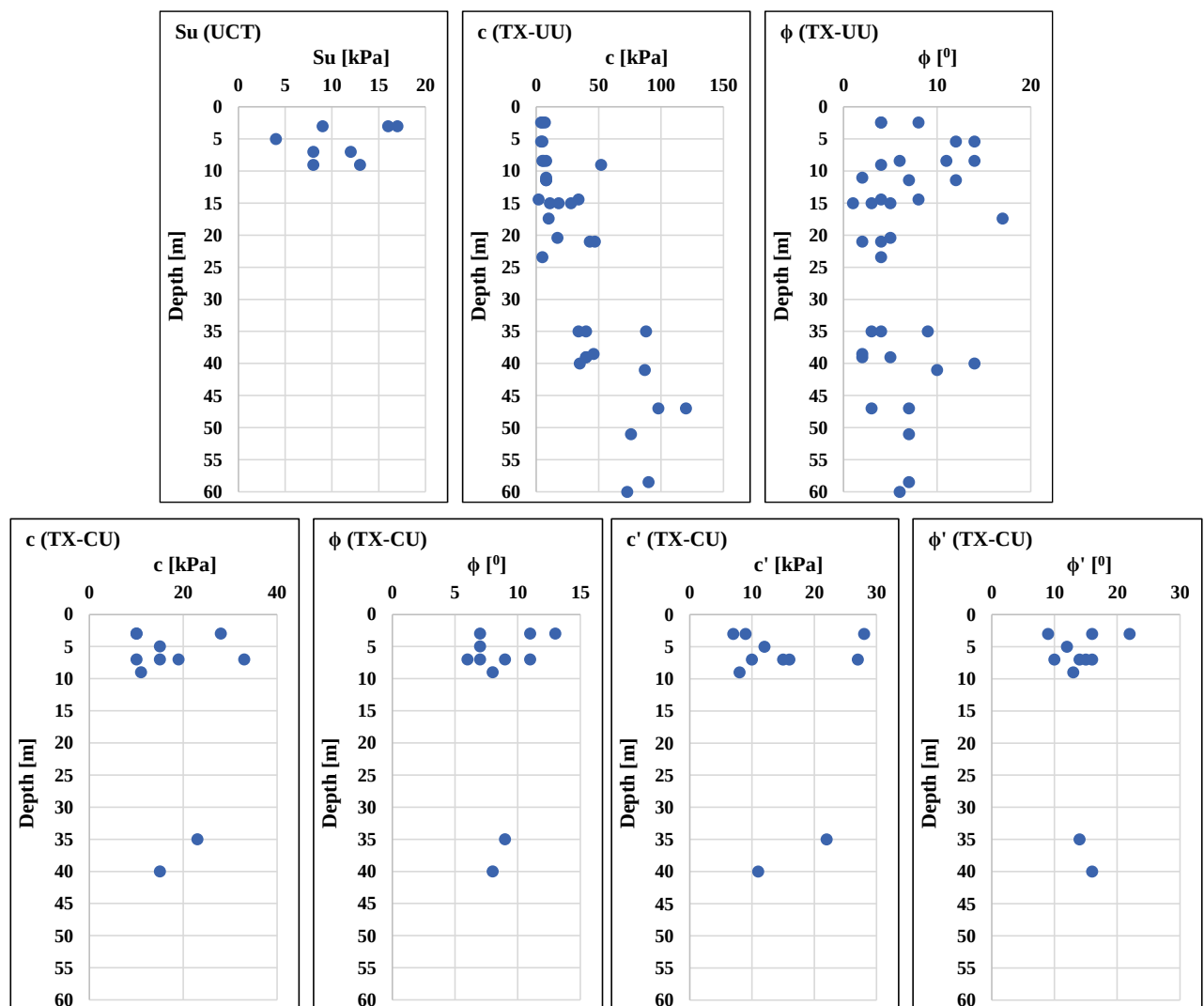
Gambar 11. Penentuan Jenis Tanah Berdasarkan Plasticity Chart

Penentuan jenis tanah berdasarkan *plasticity chart* dari Cassagrande menunjukkan bahwa tanah di lokasi proyek merupakan tanah lempung dengan plastisitas tinggi (CH) dan lanau dengan plastisitas tinggi (MH).

3.2.3. Kuat Geser Tanah Butir Halus

3.2.3.1. Hasil Uji Kuat Tekan Bebas dan Uji Triaksial

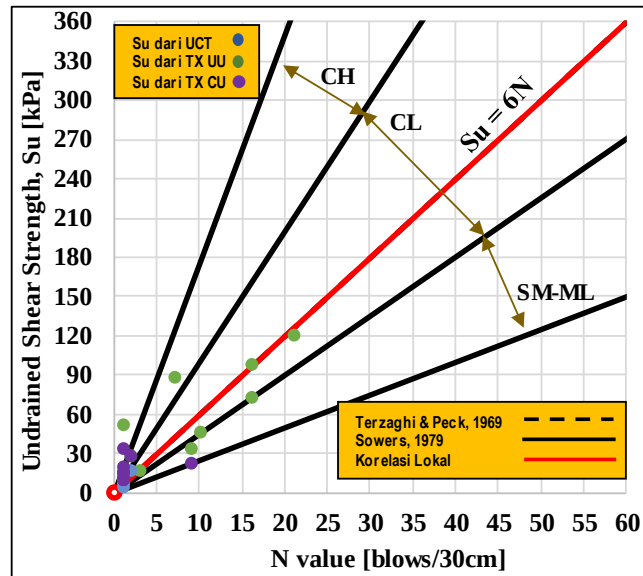
Pengujian kuat geser tanah di laboratorium pada proyek ini dilakukan dengan Uji Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test / UCT*), Uji Triaksial UU (TX UU), dan Uji Triaksial CU (TX CU). Dari uji kuat tekan bebas akan diperoleh besarnya kuat geser tak teralir (S_u) untuk tanah butir halus, dari uji Triaksial UU akan diperoleh besarnya kohesi dan sudut geser dalam pada kondisi tegangan total, dan dari uji Triaksial CU akan diperoleh besarnya kohesi dan sudut geser dalam pada kondisi tegangan total dan tegangan efektif untuk tanah butir halus. Berikut kuat geser tanah hasil uji laboratorium.



Gambar 12. Nilai Kuat Geser Tanah Berdasarkan Hasil Uji Kuat Tekan Bebas, TX UU, dan TX CU

3.2.3.2. Parameter Kuat Geser Tanah Tak Teralir pada Tanah Butir Halus

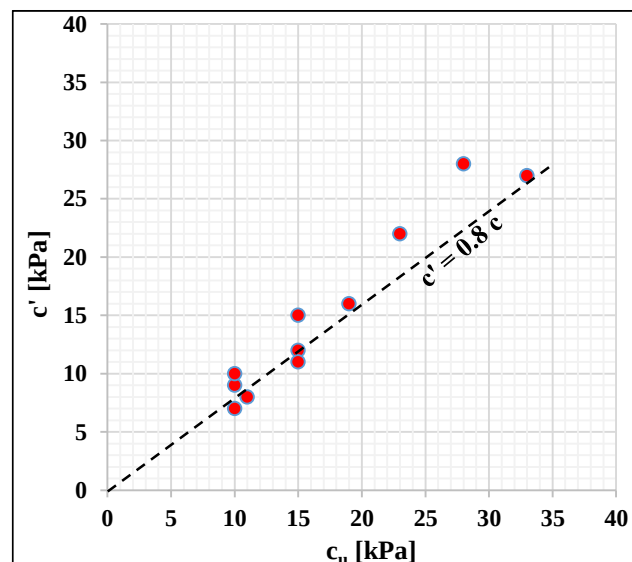
Gambar 13 menunjukkan hubungan kuat geser tanah tak teralir terhadap N_{SPT} menurut korelasi Terzaghi & Peck. Data-data laboratorium diplot pada korelasi tersebut dan besarnya rata-rata nilai S_u yang dapat digunakan adalah sebesar $S_u = 6 \times N_{SPT}$.



Gambar 13. Kuat Geser Tak Teralir

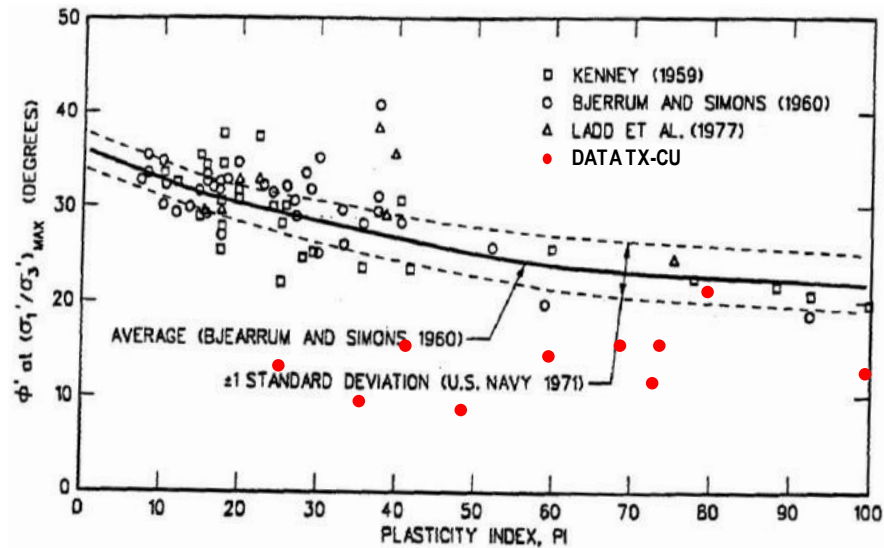
3.2.3.3. Parameter Kuat Geser Tanah Butir Halus dalam Kondisi Tegangan Efektif

Besarnya nilai c' diambil berdasarkan korelasi nilai kohesi tak teralir terhadap kohesi efektif seperti pada Gambar 14. Dengan mengambil batas bawah, nilai c' diambil sebesar $0.8 c_u$.



Gambar 14. Hubungan Kohesi Tak Teralir Terhadap Kohesi Efektif

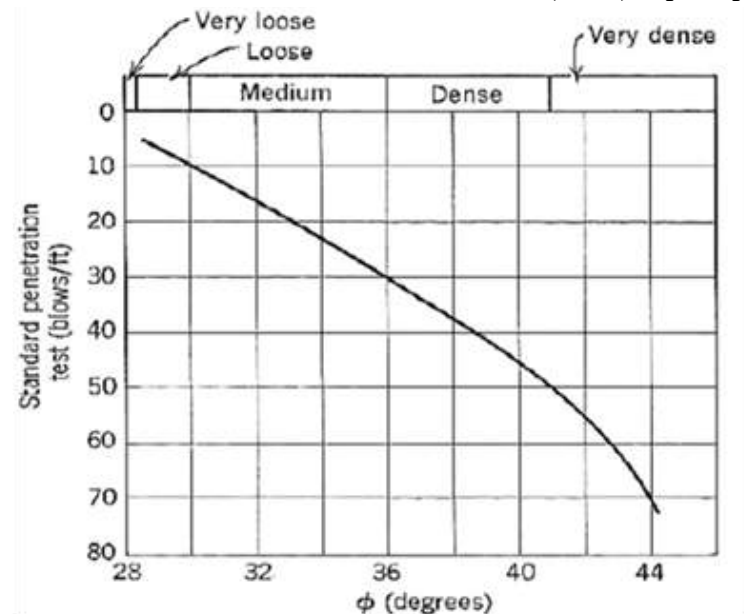
Nilai sudut geser dalam efektif ditentukan berdasarkan hubungan indeks plastisitas terhadap sudut geser dalam efektif (Bjerrum and Simons, 1960). Berdasarkan data laboratorium diperoleh bahwa untuk nilai ϕ' lebih rendah dibandingkan batas bawah yang ditentukan oleh kurva rata-rata oleh Bjerrum and Simons dikurangi standar deviasi (Gambar 15). Untuk kepentingan desain, digunakan batas bawah nilai ϕ' , yaitu sebesar 20° .



Gambar 15. Korelasi Antara Nilai ϕ' Terhadap Index Plastisitas (Kenney, 1959; Bjerrum and Simons, 1960; Ladd et al., 1977)

3.2.4. Kuat Geser Tanah Non-Kohesif

Perkiraan besarnya nilai sudut geser efektif dari tanah butir kasar dapat menggunakan korelasi antara ϕ' dengan N_{SPT} menurut Peck, Hanson, dan Thornburn (1953) seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Korelasi antara ϕ' dengan NSPT untuk pasir (Peck, Hanson, and Thornburn, 1953)

3.2.5. Kompresibilitas Tanah

Kompresibilitas tanah diperkirakan berdasarkan data hasil uji konsolidasi yang tergambarkan dalam parameter lambda (λ) dan kappa (κ) yang merupakan fungsi dari nilai koefisien kompresibilitas tanah (C_c) dan koefisien swelling dari tanah (C_s) yang memenuhi persamaan:

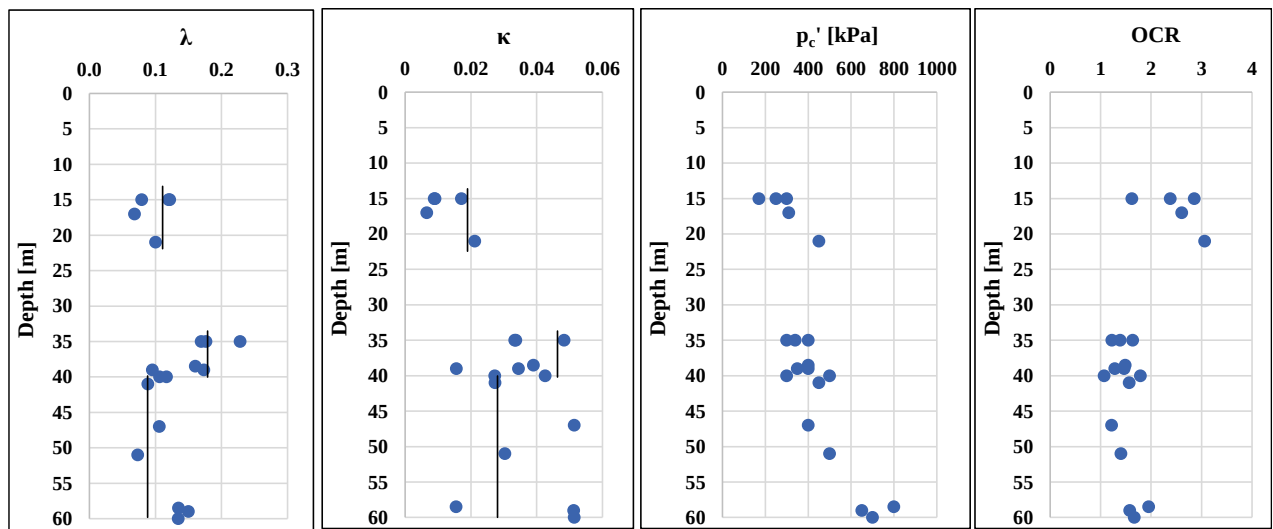
$$\lambda = \frac{C_c}{2.3(1 + e)} \quad \kappa = \frac{C_s}{2.3(1 + e)}$$

dimana: λ = modified compression index
 κ = modified swelling index
 C_c = compression index
 C_s = swelling index
 e = void ratio

Besarnya OCR (*overconsolidated ratio*) ditentukan berdasarkan rumus berikut.

$$OCR = \frac{p_c'}{p_0'}$$

dimana: p_0' = tegangan prakonsolidasi
 p_c' = tegangan vertikal efektif



Gambar 17. Nilai Lambda, Kappa, Tegangan Prakonsolidasi, dan OCR

3.3. Kondisi Tanah Menurut SNI 1726-2012

Berdasarkan Standard Nasional Indonesia perihal tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung (SNI 1726-2012), ditetapkan bahwa klasifikasi jenis tanah dapat menggunakan nilai hasil N_{SPT} , kecepatan gelombang geser maupun kuat geser tak teralir (undrained). Klasifikasi tanah berdasarkan gelombang geser rata-rata dari permukaan tanah sampai kedalaman 30 m. Klasifikasi dan syarat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Situs Gempa (SNI 1726:2012)

Kelas Situs	v_s rata-rata (m/detik)	N rata-rata	S_u rata-rata (kPa)
SA (Batuan Keras)	> 1500	N/A	N/A
SB (Batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (Tanah Keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	> 50	≥ 100
SD (Tanah Sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (Tanah Lunak)	< 175	< 15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari dari karakteristik berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$ 2. Kadar air, $w \geq 40 \%$ 3. Kuat geser niralir rata-rata, $S_u < 25$ kPa		
SF (Tanah Khusus, membutuhkan investigasi geoteknik dan analisis respons spesifik)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: ▪ Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah. ▪ Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) ▪ Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan Indeks Plastisitas, $PI > 75$) ▪ Lapisan lempung lunak / setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$ m dengan S_u rata-rata < 50 kPa.		

Penentuan site class penting karena berkaitan erat dengan besaran gempa yang akan digunakan dalam analisis yang sangat berpengaruh pada penulangan struktur. Perhitungan harga N untuk ketebalan lapisan 30 m dari muka tanah dilakukan dengan formula sebagai berikut:

$$\bar{N} = \frac{\sum t_i}{\sum \frac{t_i}{N_i}}$$

Lapisan pasir yang terdapat pada proyek ini memiliki harga N_{SPT} lebih dari 50. Oleh karena itu, tidak ada potensi terjadinya likuifaksi pada proyek ini.

Hasil perhitungan nilai rata-rata untuk harga N_{SPT} dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kategori Tanah Berdasarkan Nilai N_{SPT} Rata-Rata

Data Bor	N_{SPT} Rata-Rata	Kategori Jenis Tanah
DB-1	4	Tanah Lunak
DB-2	4	Tanah Lunak
DB-3	3	Tanah Lunak
DB-4	3	Tanah Lunak
BH-05	2	Tanah Lunak
BH-06	3	Tanah Lunak
BH-07	3	Tanah Lunak
BH-08	2	Tanah Lunak
BH-09	3	Tanah Lunak
BH-10	3	Tanah Lunak

Berdasarkan nilai N_{SPT} rata-rata tersebut, secara umum lapisan tanah permukaan yang berada pada Proyek Maritim Tower, Jakarta Utara berada pada kategori Tanah Lunak (SE).

4. Kriteria Desain Geoteknik

Kriteria desain merupakan kriteria keamanan pada masa konstruksi maupun pada masa layan. Kriteria desain yang digunakan mengacu kepada standar yang berlaku, yaitu SNI Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460:2017).

4.1. Kriteria Desain Pondasi

Desain pondasi dalam mengacu pada kriteria minimum sebagai berikut :

1. Analisis daya dukung ijin tiang tunggal didasarkan pada faktor keamanan sebesar 2.5.
2. Jika uji pembebanan telah dilakukan, maka faktor keamanan tiang tunggal pada kondisi statik diambil secara global sebesar $FK = 2.0$.
3. Deformasi lateral yang terjadi pada beban ijin untuk kondisi kepala tiang bebas tidak melebihi 12 mm pada kondisi gempa nominal dan pada gempa kuat tidak melebihi 25 mm.
4. Differential settlement yang terjadi pada sistem pondasi didesain tidak boleh mengakibatkan distorsi bangunan melebihi syarat yang ditentukan sebesar $L/300$.

4.2. Kriteria Desain Galian

Desain galian dalam mengacu pada kriteria minimum sebagai berikut :

1. Batas ijin maksimum deformasi lateral pada dinding mengacu pada tabel berikut.

Tabel 3 Batas Maksimum Deformasi Lateral Dinding

x = jarak dari batas galian H = kedalaman galian δ_w = defleksi dinding	Lokasi gedung dan infrastruktur eksisting terdekat			
	Zona 1 [$x/H < 1$]	Zona 2 [$1 \leq x/H \leq 2$]	Zona 3 [$x/H > 2$]	
			Tanah Tipe A	Tanah Tipe B
Batas ijin maksimum deformasi (δ_w/H)	0.5%	0.7%	0.7%	1.0%

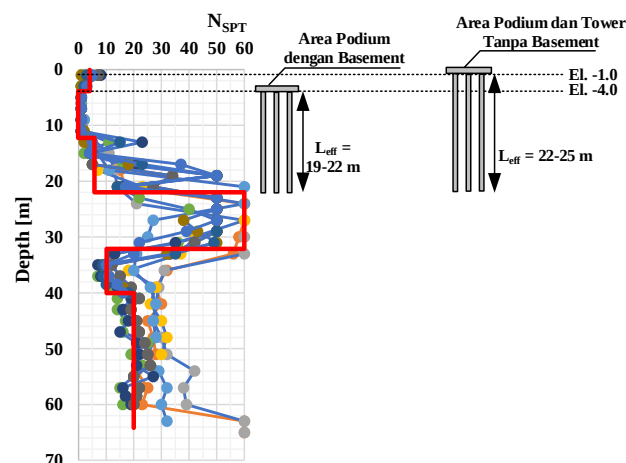
* Tanah tipe A meliputi tanah lempung dan lanau *overconsolidated*, tanah residual, dan tanah pasir dengan kepadatan sedang sampai dengan padat.

* Tanah tipe B meliputi tanah lempung dan lanau, tanah organic, dan tanah timbunan tidak terpadatkan.

2. Stabilitas global didasarkan pada faktor keamanan minimum sebesar 1.5.
3. Kapasitas penampang struktur harus didesain kuat menahan gaya yang bekerja akibat deformasi yang terjadi selama proses galian.

5. Desain dan Analisis Sistem Pondasi Tiang

Berdasarkan data tanah yang telah disampaikan di atas, pondasi yang diusulkan untuk menopang beban struktur atas adalah pondasi tiang pancang kotak $45 \times 45 \text{ cm}^2$. Pada proyek Maritim Tower direncanakan 1 tower 24 lantai tanpa basement dan podium sebanyak 6 lantai dengan 1 basement di area tengah podium. Kedudukan tiang dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 18. Resume Kedudukan Tiang

5.1. Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Tunggal

Daya dukung pondasi tiang pancang mengikuti rumus umum yang diperoleh dari penjumlahan tahanan ujung dan tahanan selimut tiang, yang dapat dinyatakan dalam bentuk :

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

dimana :

Q_u = daya dukung ultimit tiang (ton)

Q_p = daya dukung ultimit ujung tiang (ton)

Q_s = daya dukung ultimit selimut tiang (ton)

Metode untuk memprediksi besarnya daya dukung selimut maupun daya dukung ujung dilakukan dengan menggunakan Metode Schmertmann (1967).

5.1.1. Daya Dukung Ujung

Daya dukung ultimit pada ujung tiang pancang dinyatakan sebagai berikut :

$$Q_p = q_p \cdot A$$

dimana :

q_p = tahanan ujung per satuan luas (ton/m²)

A = luas penampang tiang bor (m²)

5.1.2. Daya Dukung Selimut

Perhitungan daya dukung selimut tiang pada tanah berlapis dapat dituliskan dalam bentuk :

$$Q_s = \sum_{i=1}^n f_{si} \cdot l_i \cdot p$$

dimana:

Q_s = daya dukung ultimit selimut tiang (ton)

f_{si} = gesekan selimut tiang per satuan luas pada segmen ke-i (ton/m²)

l_i = panjang segmen tiang ke-i (m)

p = keliling penampang tiang (m)

Schmertmann (1967) menggunakan korelasi N_{SPT} untuk menentukan besar gesekan selimut dan tahanan ujung seperti pada tabel berikut.

Tabel 4 Gesekan Selimut dan Tahanan Ujung Pondasi Tiang Pancang (Schmertmann, 1967)

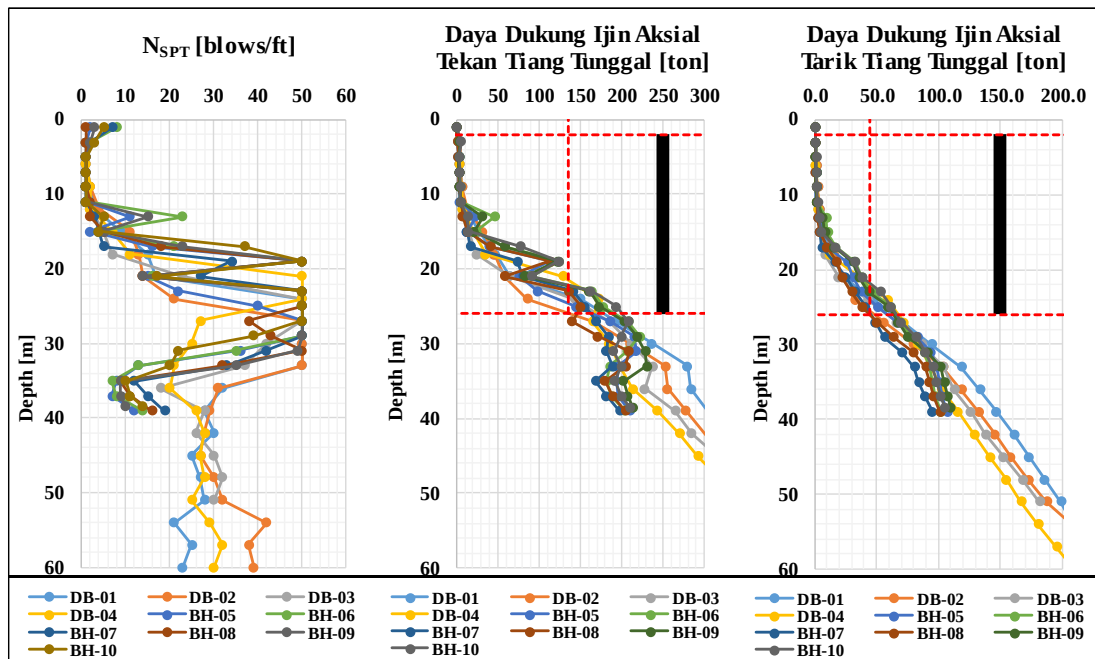
Jenis Tanah	Deskripsi	Gesekan Selimut (kg/cm ²)	Tahanan Ujung (kg/cm ²)
Pasir bersih ^a	GW, GP, GM, SW, SP, SM	0.019 N_{SPT}	3.2 N_{SPT}
Lempung lanau bercampur pasir, pasir kelanauan, lanau	GC, SC, ML, CL	0.04 N_{SPT}	1.6 N_{SPT}
Lempung plastis	CH, OH	0.05 N_{SPT}	0.7 N_{SPT}
Batu gamping rapuh, pasir berkarang	-	0.01 N_{SPT}	3.6 N_{SPT}

5.1.3. Hasil Analisis Daya Dukung Aksial Pondasi

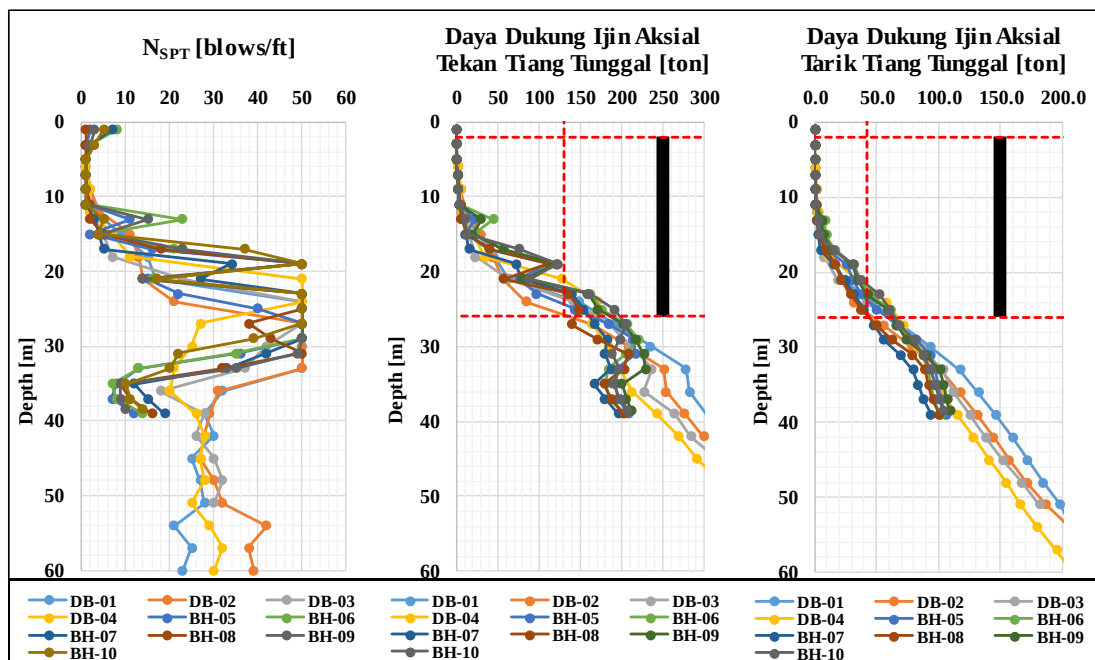
Pondasi yang diusulkan adalah pondasi tiang pancang kotak dengan dimensi 45x45 cm². Terdapat 2 elevasi *cut off level* pondasi tiang dari muka tanah asli, yaitu el. -1.0 untuk area tanpa basement dan el. -4.0 untuk area dengan basement. Kedalaman tiang pancang didasarkan pada posisi kaki tiang berada pada tanah keras. Perlu diperhatikan bahwa panjang tiang pada pelaksanaan konstruksi harus dilakukan dengan pemancangan hingga mencapai set. Besarnya daya dukung ijin aksial pondasi dapat diperhitungkan dengan menggunakan formula berikut.

$$Q_{all} = \frac{Q_p + Q_s}{FK}$$

Besarnya daya dukung ijin pondasi tiang pancang adalah sebagai berikut.



Gambar 19. Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Kotak 450mm x 450mm untuk Area Tanpa Basement



Gambar 20. Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Kotak 450mm x 450mm untuk Area Dengan Basement

Berikut besarnya panjang tiang dan daya dukung aksial ijin yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

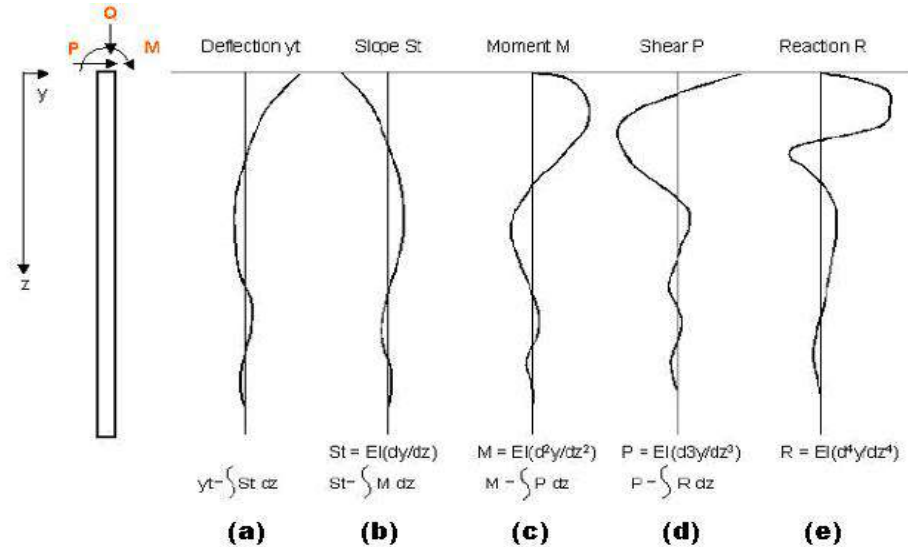
Tabel 5 Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Tunggal Kotak 450mm x 450mm

Area	Panjang Tiang [m]	Daya Dukung Aksial Tekan Ijin [ton]	Daya Dukung Aksial Tarik Ijin [ton]
Dengan Basement	19-22	130	42
Tanpa Basement	22-25	134	45

5.2. Daya Dukung Lateral Tiang Pondasi Tunggal

5.2.1. Metode Analisis

Analisis daya dukung tiang tunggal oleh beban lateral dilakukan dengan bantuan program komputer L-Pile V.4 yang dikembangkan oleh ENSOFT, Inc. sebagai program public domain berdasarkan metode Wang dan Reese (1993) yang menggunakan pendekatan reaksi subgrade.



Gambar 21. Pondasi Tiang dengan Beban Lateral H dan Momen M (Reese & Mattock, 1956)
(a) Defleksi : (b) Slope \$dy/dx\$; (c) Momen (d) Geser (e) Reaksi Tanah

Program L-Pile menyelesaikan persamaan differential non linear yang mencerminkan perilaku sistem interaksi tanah dan tiang pada kondisi beban lateral dengan formula finite difference menggunakan metode p-y yang dikembangkan oleh Reese. Untuk setiap beban yang bekerja, program melakukan iterasi sehingga beban dan defleksi (\$p\$ dan \$y\$) pada setiap elemen mencapai kondisi equilibrium. Adapun formula yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 21 dapat diuraikan seperti berikut.

$$EI \frac{d^4 Y}{dZ^4} + Q \frac{d^2 Y}{dZ^2} - R - P_q = 0$$

dimana

- \$Q\$ = beban aksial pada tiang
- \$Y\$ = defleksi lateral pada kedalaman \$Z\$
- \$Z\$ = kedalaman dari kepala tiang
- \$R\$ = Reaksi tanah per unit panjang
- \$E\$ = Modulus elastis tiang
- \$I\$ = Momen inersia tiang
- \$P_q\$ = Distribusi beban sepanjang tiang

$$EI \frac{d^3 Y}{dZ^3} + Q \frac{dY}{dZ} = P$$

$$EI \frac{d^2 Y}{dZ^2} = M$$

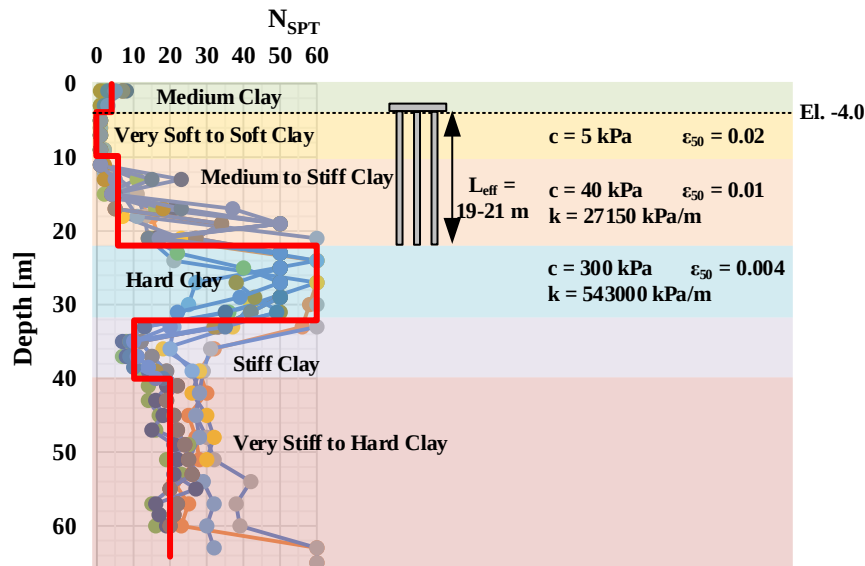
$$EI \frac{dY}{dZ} = S_t$$

dimana

- \$P\$ = Geser pada tiang
- \$M\$ = Momen pada tiang
- \$S_t\$ = Putaran sudut pada tiang

5.2.2. Penentuan Parameter Desain Kapasitas Lateral Tiang

Analisis daya dukung lateral pondasi tiang pancang dihitung dengan pendekatan berdasarkan N_{SPT} . Pemilihan parameter didasarkan pada data SPT terburuk pada setiap layer. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk grafik displacement terhadap beban dan grafik beban terhadap momen maksimum yang terjadi. Parameter yang digunakan sebagai input data pada Program L-Pile ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 22. Parameter Desain Kapasitas Lateral Tiang

Perhitungan kapasitas lateral tiang dilakukan menggunakan program L-Pile, dimana parameter yang dimasukkan memperhitungkan kekakuan tiang yang ditentukan berdasarkan jenis tanah (Nilai ϵ_{50} dan k). Rentang parameter kohesi dan nilai ϵ_{50} dan nilai kekakuan k pada program LPile adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Parameter Program L-Pile (Nilai ϵ_{50})

Konsistensi Tanah	Nilai kohesi (kPa)	ϵ_{50}
Soft	12 – 24	0.02
Medium	24 - 48	0.01
Stiff	48 – 96	0.007
Very Stiff	96 – 192	0.005
Hard	192 - 383	0.004

Tabel 7. Parameter Program L-Pile (Nilai k)

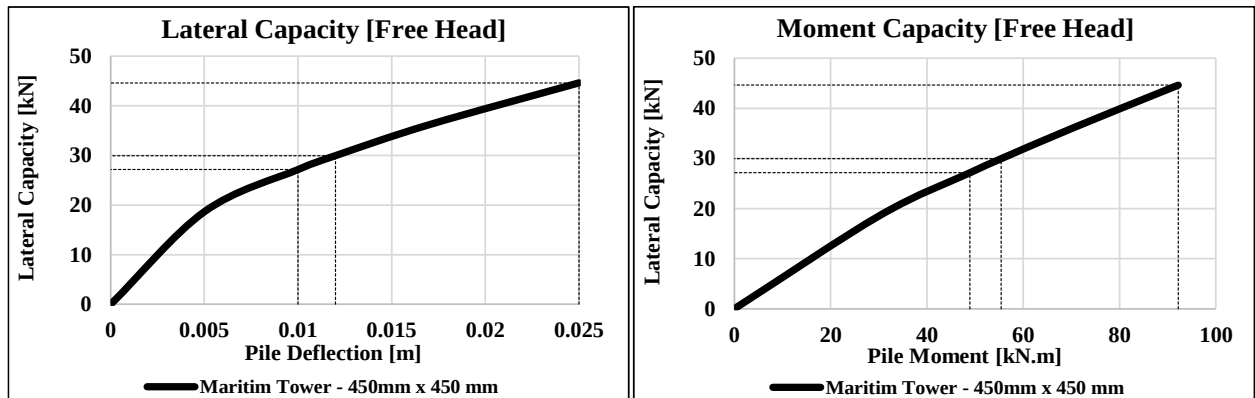
Jenis Tanah	Densitas	k [kPa/m]
Pasir jenuh air	Loose	5430
	Medium	16300
	Dense	33900
Pasir tak jenuh air	Loose	6790
	Medium	24430
	Dense	61000
Jenis Tanah	Konsistensi	k [kPa/m]
Lempung	Medium	27150
	Stiff	136000
	Very Stiff	271000
	Hard	543000

5.2.3. Hasil Analisis Daya Dukung Lateral Tiang Tunggal

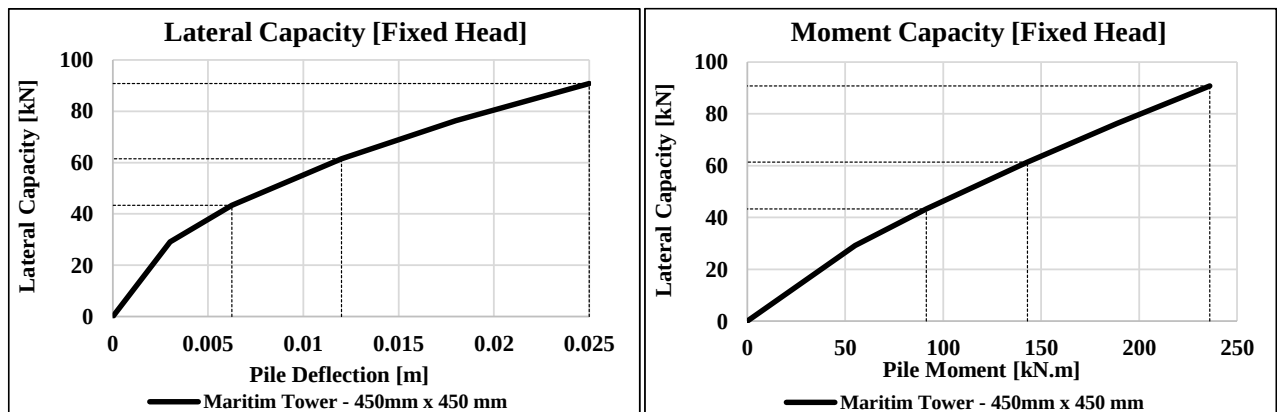
Lapisan yang paling menentukan besarnya daya dukung lateral adalah lapisan tanah di permukaan dekat kepala tiang, yaitu lapisan Soft Clay (setebal 10 m). Oleh karena itu, besarnya kapasitas lateral pada area dengan basement sama dengan area tanpa basement. Kurva kapasitas lateral terhadap peralihan dan moment yang terjadi pada tiang dalam kondisi kepala tiang bebas (*free head*) maupun kepala tiang terjepit (*fixed head*). Berikut kapasitas lateral ijin tiang pancang tunggal berukuran 450 mm x 450 mm.

Tabel 8. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal 45 cm x 45 cm

Kondisi Beban	Kondisi Kepala Tiang Bebas			Kondisi Kepala Tiang Terjepit (tanpa memperhitungkan efisiensi)		
	Defleksi [mm]	Daya Dukung Ijin [ton]	Momen [ton.m]	Defleksi [mm]	Daya Dukung Ijin [ton]	Momen [ton.m]
Statik	10.0	2.7	4.9	6.25	4.3	9.1
Gempa Nominal	12.0	3.0	5.6	12.0	6.1	14.3
Gempa Kuat	25.0	4.4	9.2	25.4	9.0	23.6



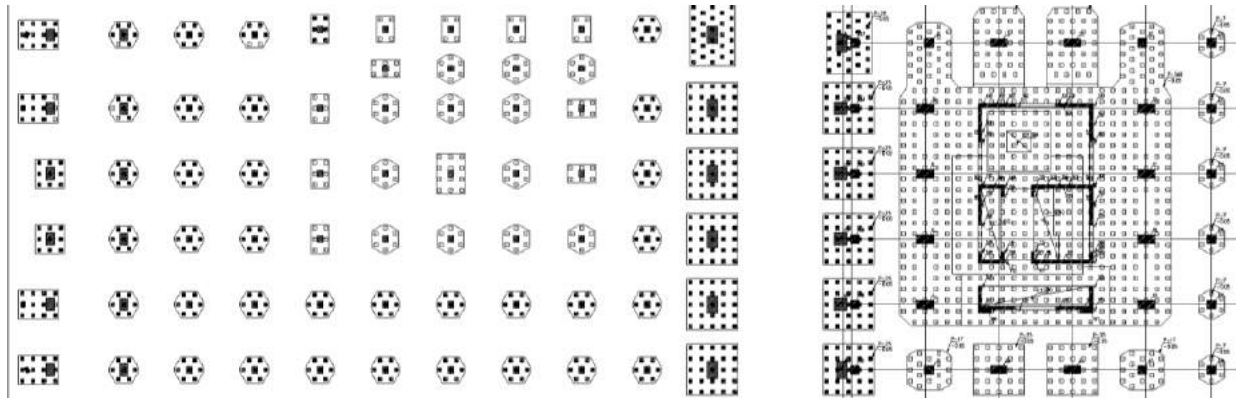
Gambar 23. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal pada Kondisi Kepala Tiang Bebas



Gambar 24. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal pada Kondisi Kepala Tiang Terjepit Tanpa Memperhitungkan Efisiensi

5.3. Konfigurasi Tiang

Berdasarkan hasil analisis besarnya daya dukung aksial dan lateral tiang tunggal, maka konfigurasi tiang pancang yang berfungsi untuk memikul beban struktural diusulkan menjadi 10 jenis konfigurasi tiang. Jenis konfigurasi pondasi tiang yang diusulkan ditabelkan pada Tabel 9. Konfigurasi pondasi tiang pancang ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 25. Lay Out Pondasi Tiang beserta Pile Cap

Tabel 9 Jenis konfigurasi pondasi tiang

Tipe	Jumlah Tiang	Tipe	Jumlah Tiang
P5	5	P17	17
P6	6	P25	25
P7	7	P28	28
P9	9	P33	33
P12	12	P588	588

5.4. Efisiensi Kelompok Pondasi Tiang

Pondasi tiang pada umumnya adalah 1 pondasi tiang menopang 1 kolom apabila daya dukung pondasi tiang cukup untuk menopang beban struktur atas. Namun apabila beban kolom cukup besar maka diperlukan beberapa pondasi tiang yang menjadi suatu kelompok tiang untuk menopang beban tersebut dimana hal ini menyebabkan adanya *crossing* pada *stress area* pada tanah di sekitar pondasi sehingga dibutuhkan nilai efisiensi untuk mereduksi daya dukung tanah.

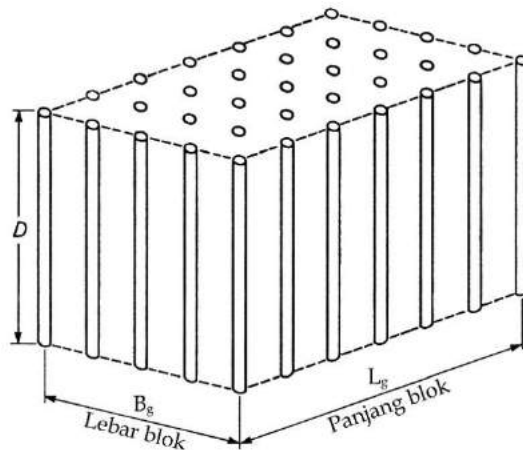
5.4.1. Efisiensi Daya Dukung Aksial

Perhitungan efisiensi daya dukung aksial didasarkan pada metode keruntuhan blok. Daya dukung blok tiang dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_B = L_g \cdot B_g \cdot q_p + \Sigma [2 \cdot (L_g + B_g) \cdot \Delta L \cdot f_s]$$

Dari persamaan di atas maka efisiensi kelompok dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{1}{E_g^2} = 1 + \frac{n^2 \cdot P_1^2}{P_B^2}$$



Gambar 26. Kelompok Tiang sebagai Pondasi Blok (Tomlinson, 1994)

Pondasi tiang pancang pada proyek ini merupakan tiang tahanan ujung. Dengan mengasumsikan jarak antar tiang sebesar 3 kali dimensi tiang ($3 \times 450 \text{ mm} = 1350 \text{ mm}$), maka dilakukan analisis blok untuk beberapa kelompok tiang. Hasil analisis penentuan efisiensi kelompok tiang sebagai pondasi blok dapat dilihat pada Tabel 10.

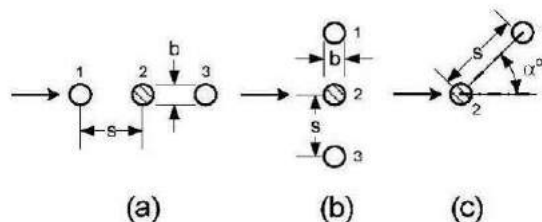
Tabel 10. Efisiensi Aksial Tiang Pancang Tunggal 45 cm x 45 cm

Jumlah Tiang	Efisiensi Rata-Rata	Jumlah Tiang	Efisiensi Rata-Rata
5	< 1	17	< 1
6	< 1	25	< 1
7	< 1	28	< 1
9	< 1	33	< 1
12	< 1	588	< 1

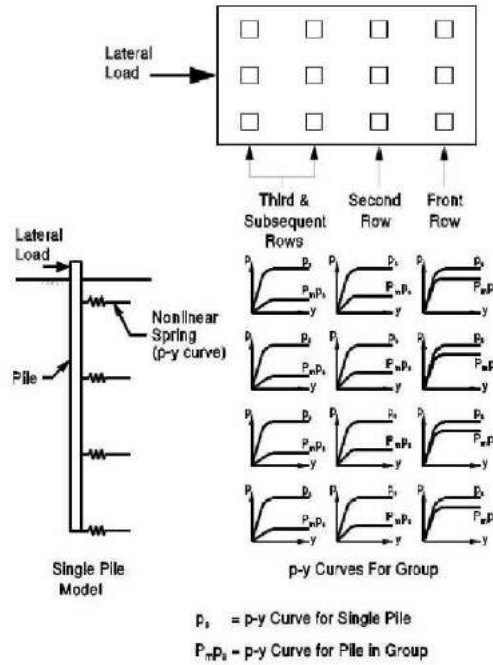
Dengan demikian, besarnya efisiensi aksial diambil sebesar 1.

5.4.2. Efisiensi Daya Dukung Lateral

Kondisi jarak antar tiang yang relatif dekat akan terdapat interaksi tiang-tanah-tiang (*shadow effect*) sehingga kapasitas lateral dari suatu kelompok tiang akan mengecil. Oleh sebab itu dilakukanlah analisis mengenai reduksi daya dukung lateral untuk tiap grup tiang. Kapasitas lateral masing-masing tiang pada suatu kelompok tiang merupakan fungsi dari posisi tiang dan jarak antar tiang dari kelompok tersebut. Brown, dkk (1988) merekomendasikan nilai pengali p , P_m , untuk digunakan pada setiap kurva p - y sepanjang tiang seperti yang diilustrasikan pada gambar berikut.



Gambar 27. Sketsa ilustrasi interaksi tiang-tanah-tiang (a) tiang segaris ; (b) tiang berdampingan ; (c) tiang dengan posisi tidak simetris dengan arah beban



Gambar 28. Ilustrasi Konsep Pengali p pada Analisa Lateral Kelompok Tiang (FHWA, 2006)

Pada kondisi tiang segaris dengan arah pembebanan, maka faktor efisiensi kelompok tiang no.2 akibat tiang yang ada didepannya / *leading effect* (tiang no.1) dapat dihitung dengan persamaan :

$$e_{il} = 0.7 \left(\frac{s}{b} \right)^{0.26} \quad \text{untuk } 1 \leq \frac{s}{b} < 4$$

$$e_{il} = 1 \quad \text{untuk } \frac{s}{b} \geq 4$$

Akibat tiang yang ada dibelakangnya / *trailing effect* (tiang no.3) maka efisiensi akibat kelompok tiang pada tiang no.2 dapat dihitung dengan persamaan :

$$e_{it} = 0.48 \left(\frac{s}{b} \right)^{0.38} \quad \text{untuk } 1 \leq \frac{s}{b} < 7$$

$$e_{it} = 1 \quad \text{untuk } \frac{s}{b} \geq 7$$

Pada kondisi tiang yang berdampingan / *side by side*, faktor efisiensi kelompok tiang adalah :

$$e_s = 0.64 \left(\frac{s}{b} \right)^{0.34} \quad \text{untuk } 1 \leq \frac{s}{b} < 3.75$$

$$e_s = 1 \quad \text{untuk } \frac{s}{b} \geq 3.75$$

Pada kondisi tiang dimana posisi tiang no.1 tidak simetris terhadap tiang no.2, maka efisiensi kelompok tiang pada tiang no.2 dihitung dengan cara :

$$e = (e_{it}^2 \cos^2 \alpha + e_s^2 \sin^2 \alpha)^{1/2}$$

Pada tiang-j dalam suatu kelompok tiang yang berjumlah N tiang, faktor efisiensi kelompok tiang dapat dihitung dengan mengalikan masing-masing dari efek posisi tiang tersebut, yaitu:

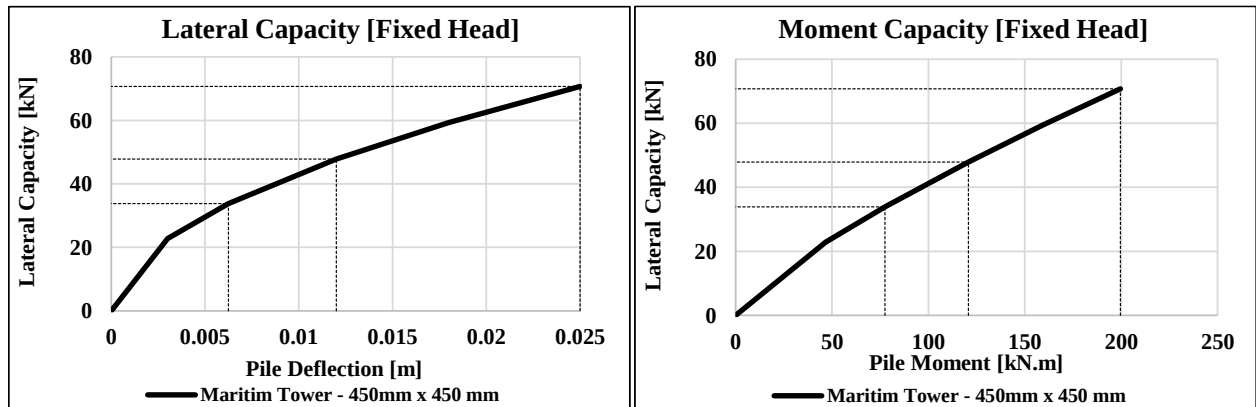
$$e_j = (e_{1j})(e_{2j})(e_{3j})...(e_{kj})...(e_{Nj}), k \neq j$$

Berikut besar efisiensi yang digunakan dalam analisis daya dukung lateral kelompok tiang.

Tabel 11 Efisiensi Modulus Subgrade Tanah pada Analisis Kelompok Tiang

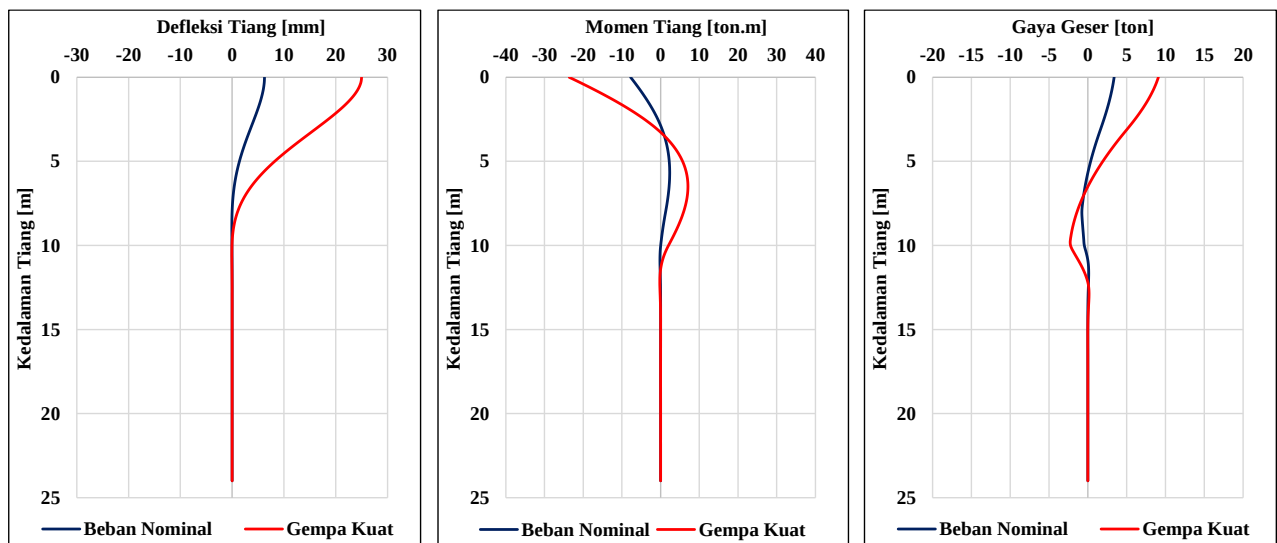
Jumlah Tiang	Efisiensi Rata-Rata	Jumlah Tiang	Efisiensi Rata-Rata
5	0.80	17	0.73
6	0.78	25	0.71
7	0.77	28	0.70
9	0.76	33	0.69
12	0.75	588	0.65

Hasil perhitungan efisiensi modulus subgrade menunjukkan bahwa nilai efisiensi berada pada rentang 0.65-0.80 dan diambil nilai efisiensi sebesar 0.70.

**Gambar 29. Kapasitas Lateral Ijin Kelompok Tiang Bor Area Podium Setelah Efisiensi (Fixed Head)****Tabel 12. Kapasitas Lateral Ijin Tiang Pancang Tunggal 450 mm x 450 mm dengan Efisiensi 0.7 (Fixed Head)**

Kondisi Beban	Defleksi [mm]	Kapasitas Lateral Ijin [ton]	Momen [ton.m]
Statik	6.25	3.4	7.7
Gempa Nominal	12.0	4.8	12.1
Gempa Kuat	25.4	7.0	19.8

Dengan demikian, kapasitas lateral ijin setelah efisiensi untuk area podium adalah sebesar 3.4 ton pada kondisi beban statik, 4.8 ton pada kondisi gempa nominal, dan 7.0 ton pada kondisi beban gempa kuat. Berikut diagram peralihan dan gaya dalam yang terjadi di sepanjang tiang akibat beban lateral pada kondisi kepala tiang terjepit dengan memperhitungkan efisiensi.

**Gambar 30. Peralihan, Momen, dan Gaya Geser di Sepanjang Tiang Akibat Beban Lateral (Fixed Head)**

5.5. Analisis Penurunan Pondasi dan Distorsi Bangunan

5.5.1. Metode Analisis

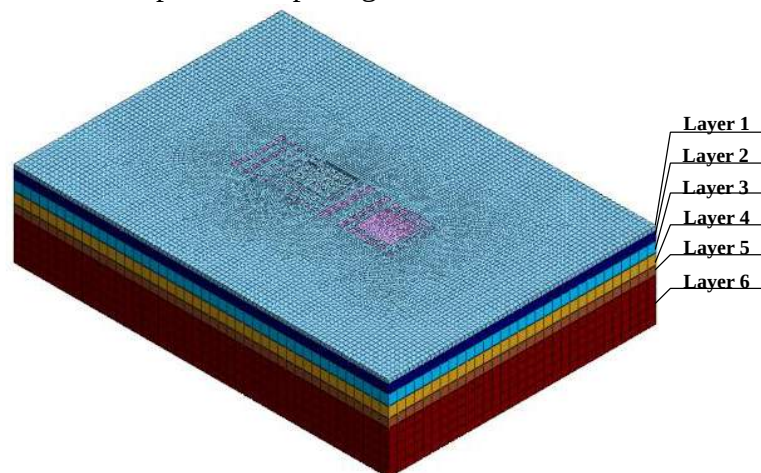
Analisis penurunan pondasi tiang dilakukan dengan menggunakan bantuan program MIDAS GTS NX. Tujuan dari program ini adalah untuk mengetahui besarnya deformasi dan distorsi yang terjadi pada sistem pondasi.

5.5.2. Pemodelan yang Digunakan pada Analisis Penurunan Pondasi

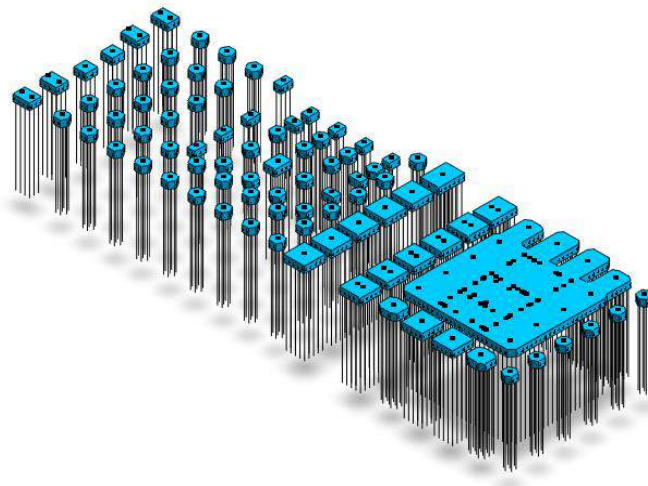
Pada analisis 3 dimensi, pile cap dapat dimodelkan sebagai elemen yang dapat menerima lentur dan torsi. Namun untuk analisis penurunan bangunan, umumnya digunakan cluster berupa material elastik yang mempunyai sifat teknis sebagaimana beton. Dengan pemodelan pile cap sebagai cluster maka beban akibat sendiri slab beton dapat terakomodasi. Berikut tahapan-tahapan analisis yang dilakukan.

- Galian hingga *cut-off level* untuk area basement.
- Pemasangan pile cap dan pondasi tiang
- Pemberian beban kerja
- Analisis konsolidasi hingga tekanan air pori eksekutif terdisipasi seluruhnya.

Model pada Midas GTS NX dapat dilihat pada gambar berikut ini.



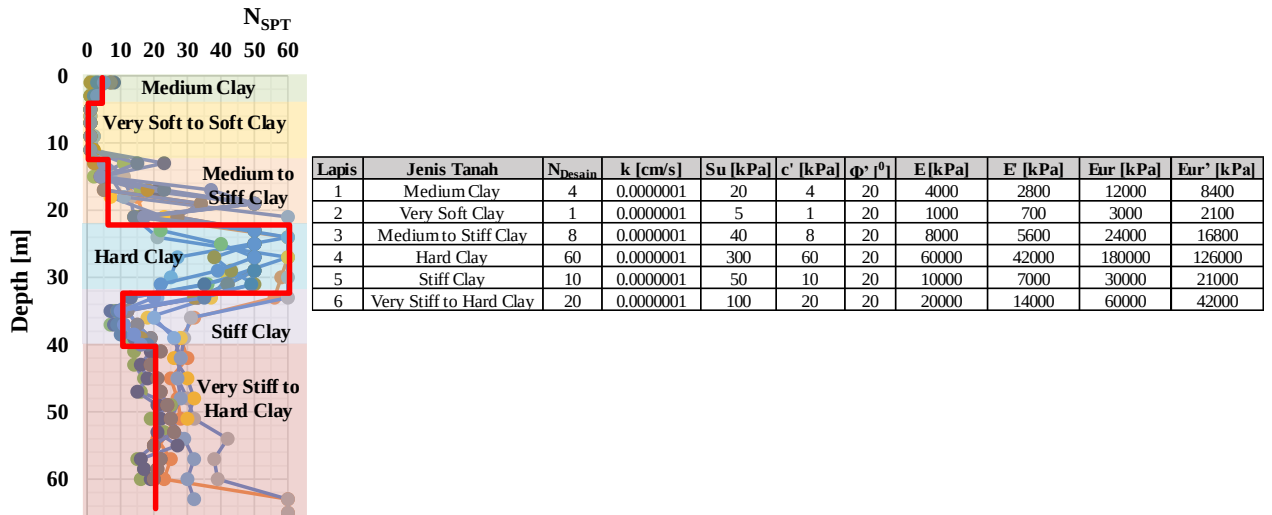
Gambar 31. Pemodelan pada Midas GTS



Gambar 32. Pemodelan Pondasi Tiang Bor dan Pile Cap

5.5.3. Parameter Desain

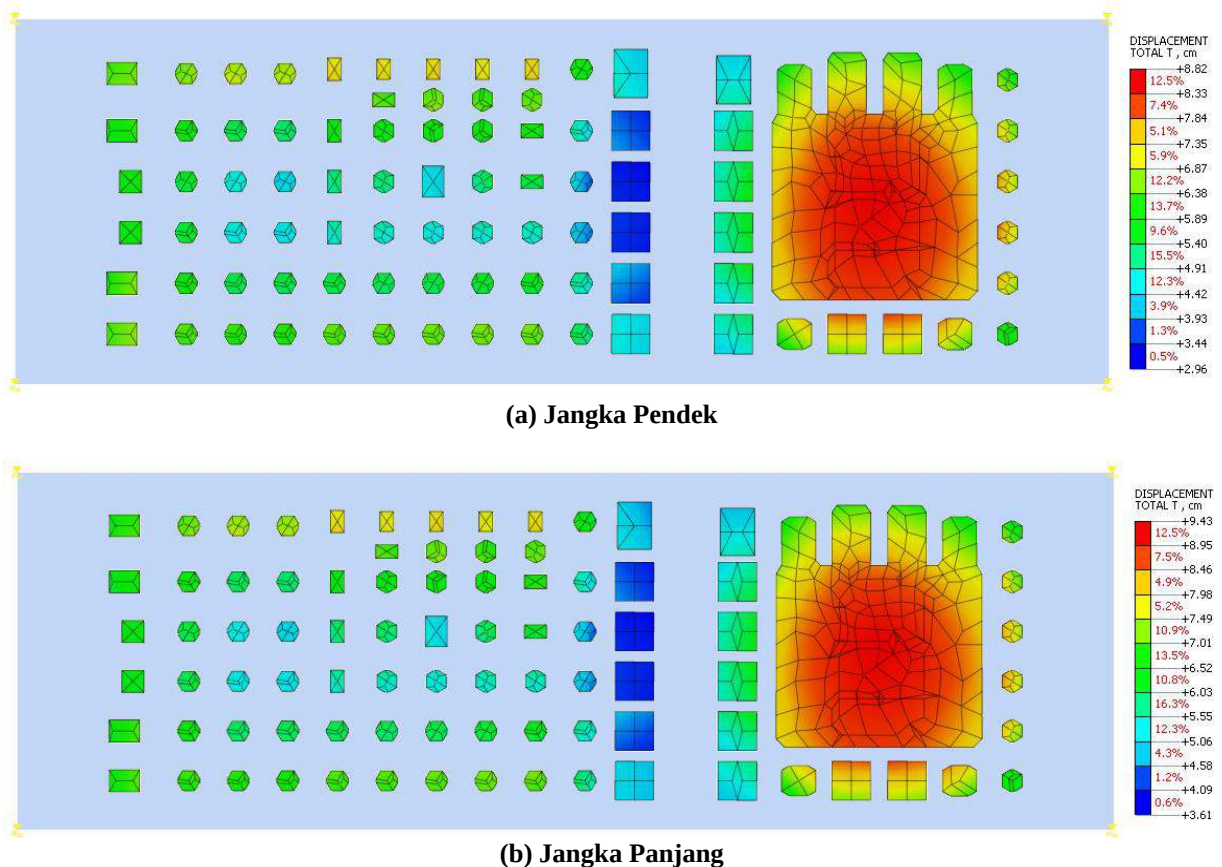
Berikut parameter tanah yang digunakan untuk analisis penurunan.



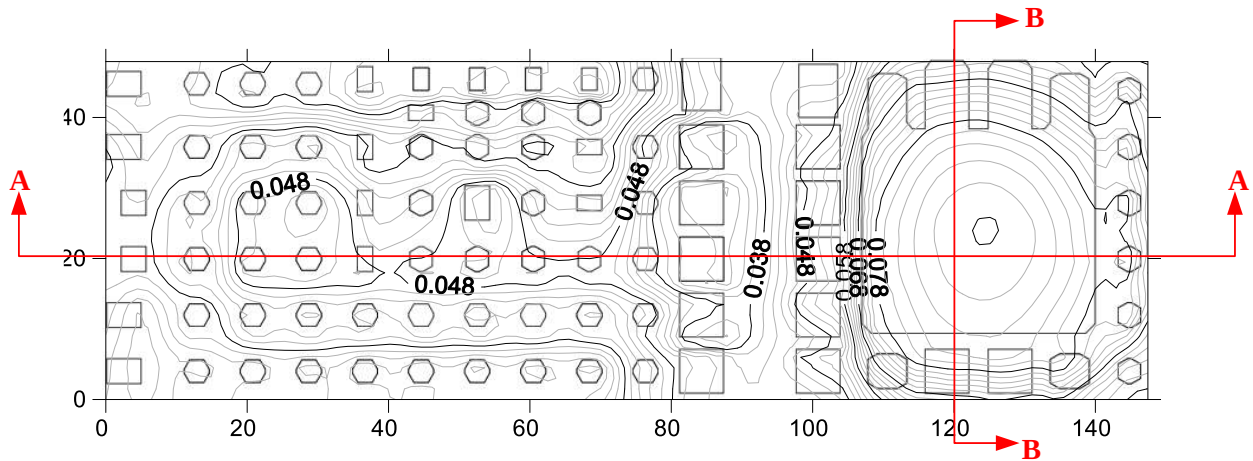
Gambar 33. Parameter Tanah Untuk Analisis Penurunan Bangunan

5.5.4. Hasil Analisis Penurunan Pondasi

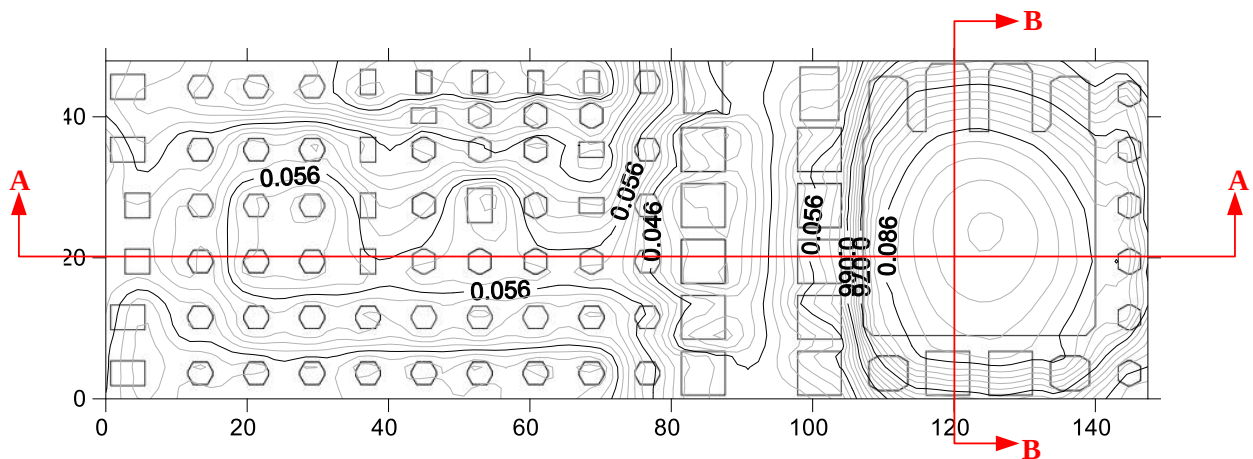
Dari analisis diperoleh besar penurunan yang terjadi adalah sekitar 2.9 cm – 8.8 cm untuk kondisi jangka pendek dan 3.6 cm – 9.4 cm untuk kondisi jangka panjang seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 34. Hasil Analisis Settlement pada Kondisi Jangka Pendek dan Kondisi Jangka Panjang



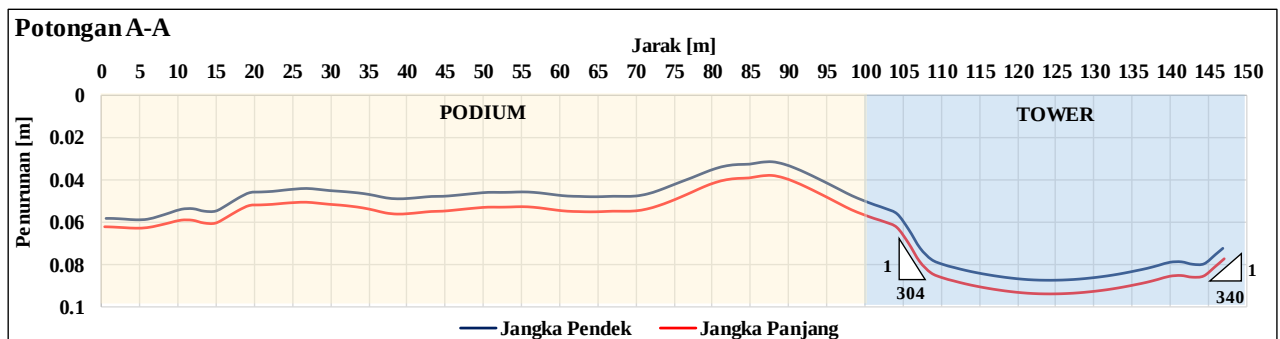
(a) Jangka Pendek



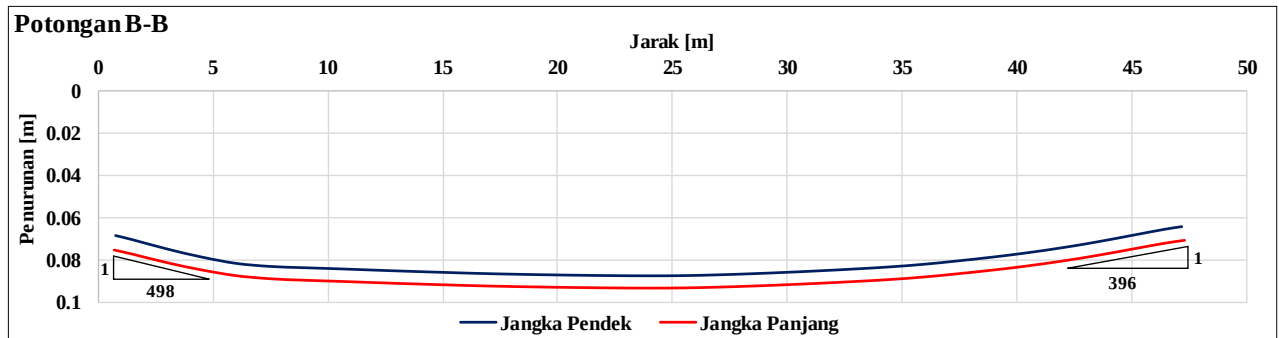
(b) Jangka Panjang

Gambar 35. Pola Settlement Kondisi Jangka Pendek dan Kondisi Jangka Panjang

Profil settlement hasil analisis pada area tower baik pada kondisi jangka pendek (*short term*) maupun kondisi jangka panjang (*long term*) menunjukkan bahwa distorsi yang terjadi memenuhi batas distorsi yang diijinkan, dengan distorsi hasil analisis berkisar antara 1:304 hingga 1:8791 (lebih kecil dari $L/300$).



Gambar 36. Profil Settlement pada Potongan A-A



Gambar 37. Profil Settlement pada Potongan B-B

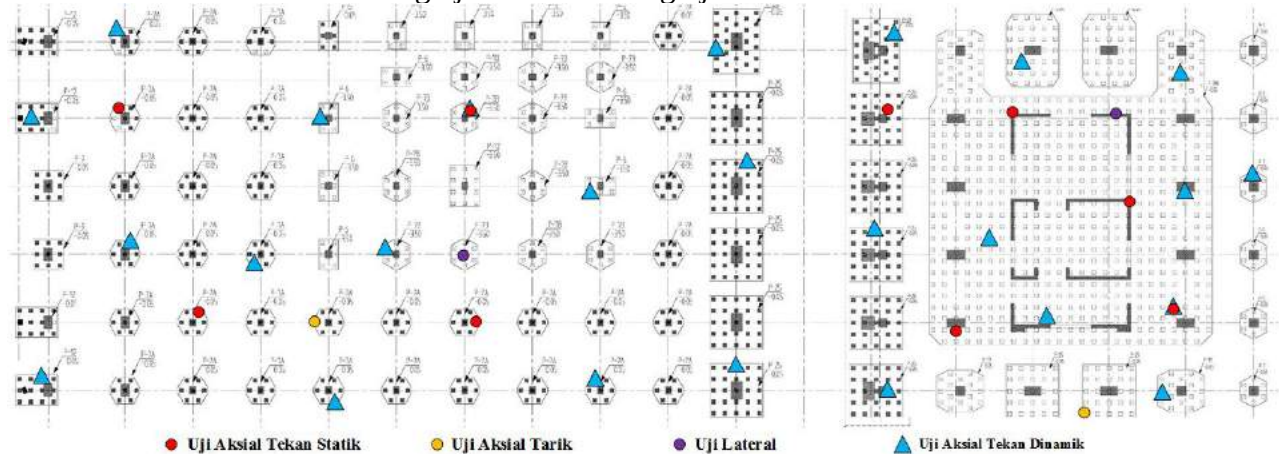
6. Rencana Uji Pembebanan Tiang

Untuk mengkonfirmasi desain daya dukung dan menguji integritas tiang, perlu dilakukan uji pembebanan tiang. Jumlah tiang pada proyek ini adalah 1548 tiang. Berikut jumlah tiang uji berdasarkan ketentuan SNI 8460:2017.

Tabel 13 Rekomendasi Jumlah Tiang Uji

Jumlah Tiang Uji	Uji Aksial Tekan	Uji Aksial Tarik	Uji Lateral
Statik	9	2	2
Dinamik	24		

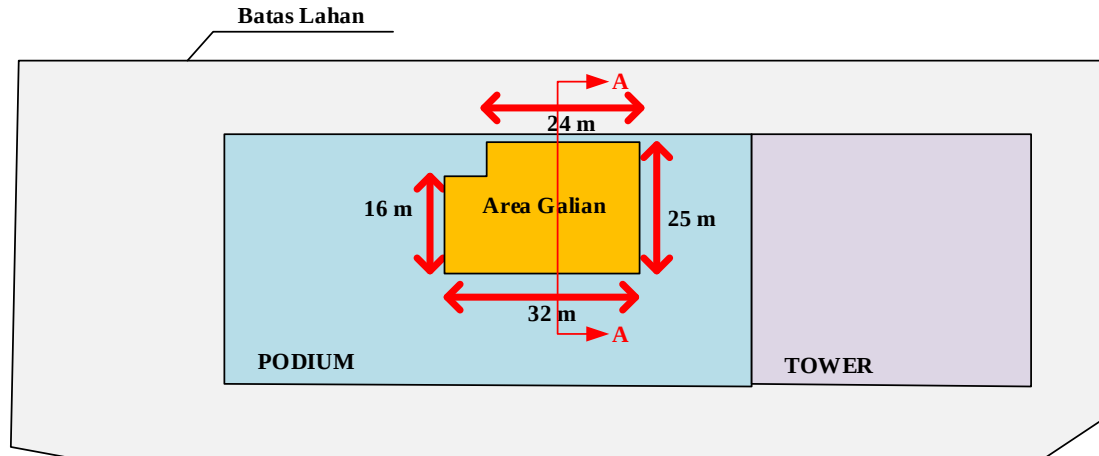
Berikut rekomendasi lokasi tiang uji statik dan tiang uji dinamik.



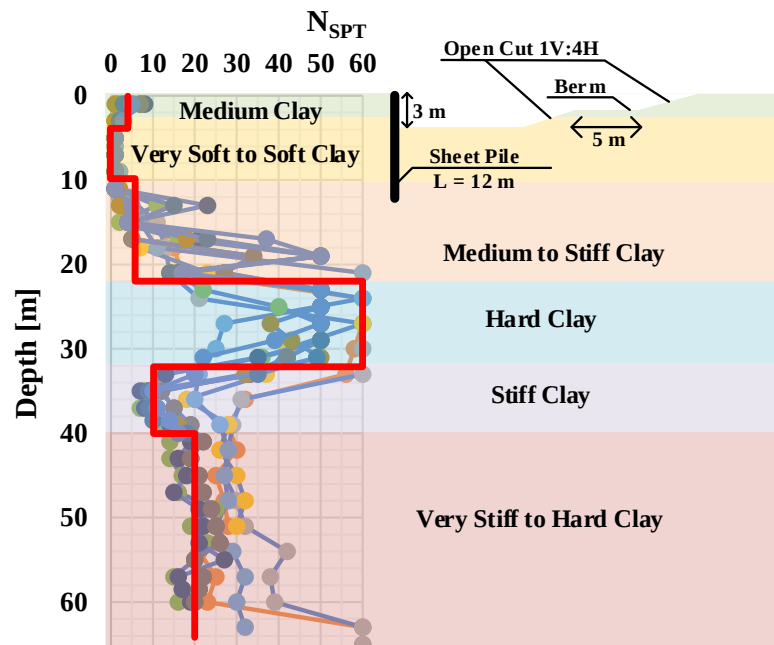
Gambar 38. Lokasi Uji Pembebanan Tiang

7. Desain dan Analisis Sistem Proteksi Galian

Proyek ini memiliki 1 lapis basement di tengah area podium. Dasar basement berada pada el. -3.0 dan cut-off level diambil pada el. -4.0 m. Kedalaman muka air tanah desain berada pada el. -1.0. Dengan mempertimbangkan kondisi tanah yang ada, sistem proteksi galian pada sisi yang berbatasan dengan jalan yang akan digunakan adalah sheet pile baja 500x200x24.3 dengan panjang 12 m. Galian pada sisi lainnya berupa galian terbuka dengan kemiringan galian 1V:4H. Berikut skema galian terbuka yang digunakan.



Gambar 39. Area Lokasi Galian



Gambar 40. Sketsa Sistem Proteksi Galian (Potongan A-A)

7.1. Analisis Galian dengan Metode Elemen Hingga

Analisis proteksi galian pada proyek ini dilakukan dengan metode elemen hingga menggunakan bantuan program komputer PLAXIS 2D yang perkembangannya dimulai tahun 1987 di Technical University of Delft yang merupakan prakarsa dari Dutch Departement of Public Works and Water Management.

Di dalam PLAXIS dimungkinkan dilakukan analisis per-tahap konstruksi (*staged construction*). Konstruksi bertahap sangat berguna dalam menganalisis penggalian, penimbunan tanah atau pemasangan anker selama masa konstruksi struktur geoteknik. Output yang utama pada perhitungan elemen hingga adalah peralihan (*displacement*) pada titik nodal dan tegangan pada titik tegangan. Selain itu tegangan dan momen yang bekerja pada elemen struktur dapat diketahui sehingga dapat ditentukan dimensi dari elemen tersebut yang efektif.

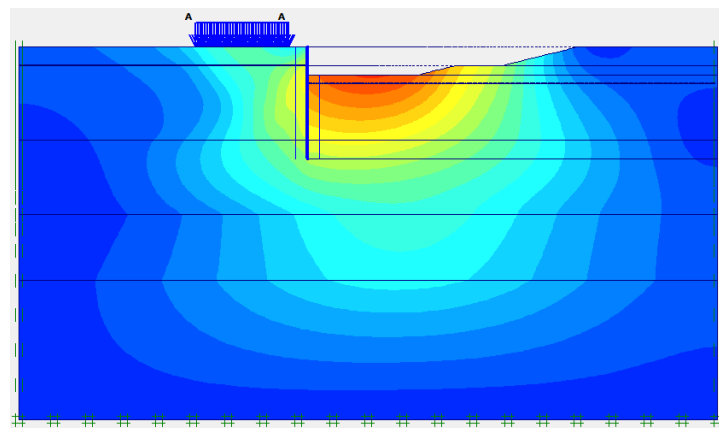
Untuk mengetahui faktor keamanan dari stabilitas lereng dilakukan dengan menggunakan perhitungan *phi-c reduction*. Kriteria faktor keamanan pada analisis stabilitas lereng galian pada proyek ini dibagi atas analisis jangka pendek dan analisis jangka panjang. Parameter yang digunakan dalam analisis jangka pendek dan jangka panjang dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 14. Parameter Tanah untuk Analisis Sistem Proteksi Galian

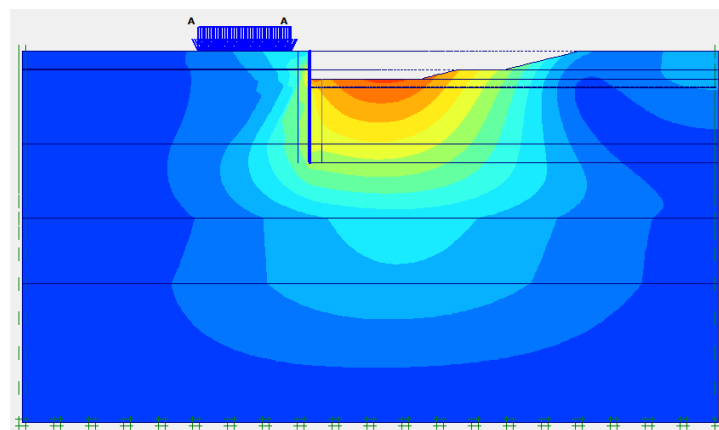
Lapis	Jenis Tanah	N _{Desain}	k [cm/s]	Su [kPa]	c' [kPa]	Φ' [°]	Eur [kPa]	Eur' [kPa]
1	Medium Clay	4	10^{-7}	20	4	20	12000	8400
2	Very Soft Clay	1	10^{-7}	5	1	20	3000	2100
3	Medium to Stiff Clay	8	10^{-7}	40	8	20	24000	16800
4	Hard Clay	60	10^{-7}	300	60	20	180000	126000
5	Stiff Clay	10	10^{-7}	50	10	20	30000	21000
6	Very Stiff to Hard Clay	20	10^{-7}	100	20	20	60000	42000

7.2. Hasil Analisis Sistem Galian

Berikut hasil analisis sistem galian pada kondisi jangka pendek dan jangka panjang.

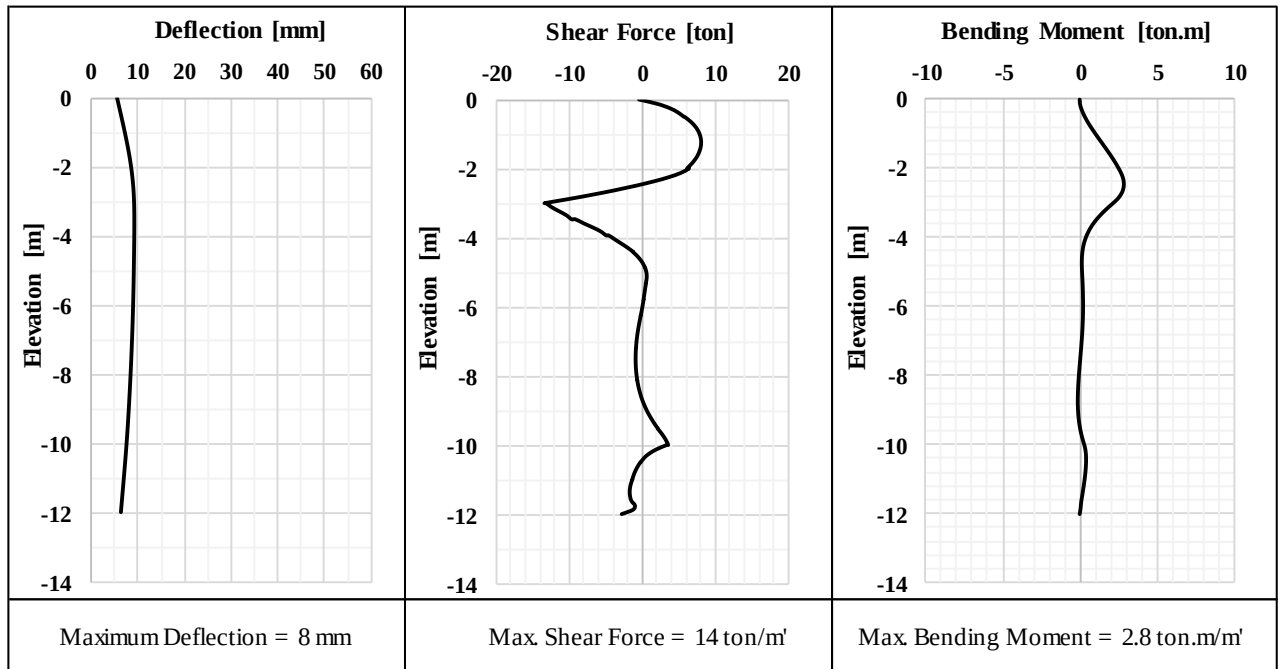


(a) Jangka Pendek (FK > 1.5)

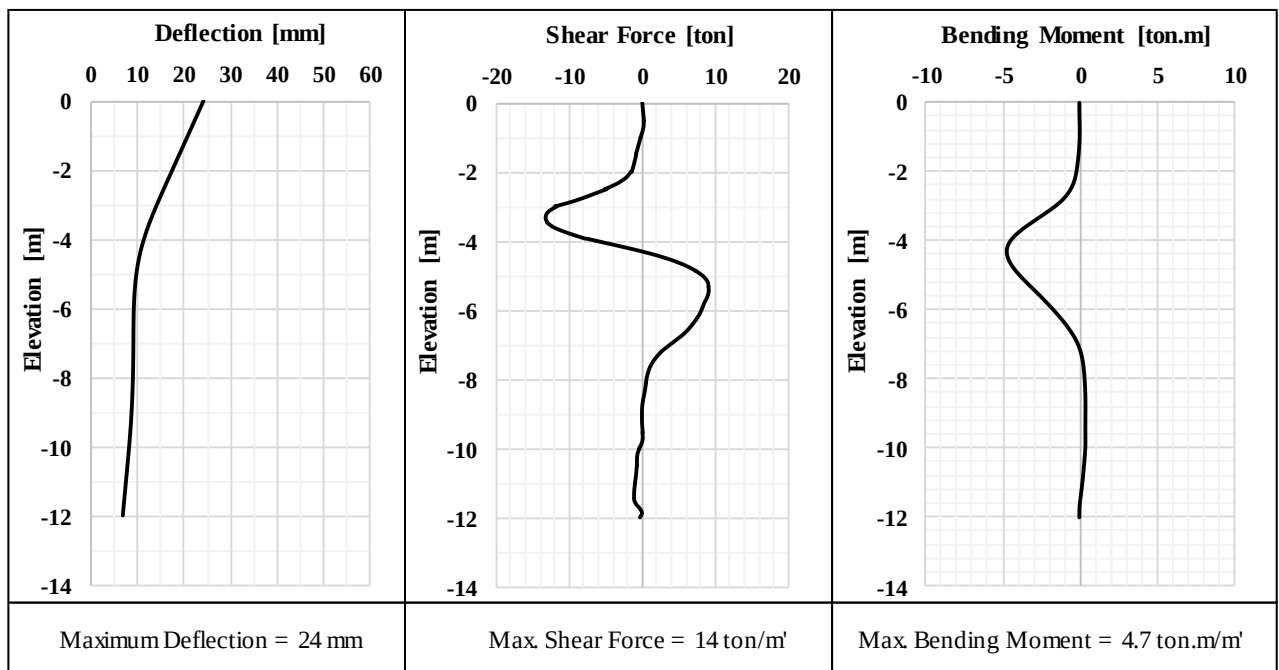


(b) Jangka Panjang (FK > 1.5)

Gambar 41. Bidang Gelincir Hasil Analisis Sistem Galian



Gambar 42. Profil Peralihan dan Gaya Dalam Sheet Pile (Short Term)



Gambar 43. Profil Peralihan dan Gaya Dalam Sheet Pile (Long Term)

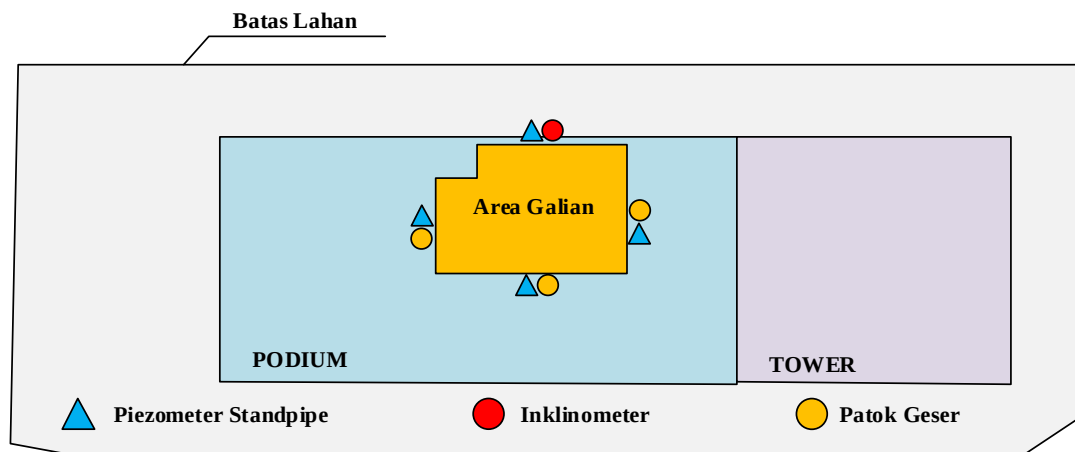
7.3. Persyaratan untuk Proteksi Galian

Mengingat bahwa pekerjaan galian dalam proyek ini riskan terhadap bahaya kelongsoran, pergerakan tanah, penurunan tanah dan fasilitas – fasilitas lainnya, maka diperlukan pengendalian mutu pekerjaan galian. Pengendalian mutu dapat dilakukan melalui penggunaan alat berat yang sesuai, pelaksanaan tahap penggalian sesuai yang disyaratkan, pelaksanaan dewatering, pengawasan yang dilakukan secara terus menerus, monitoring melalui instrumentasi yang dipasang di lapangan untuk mengontrol muka air tanah, pergerakan tanah, penurunan dan lain sebagainya.

Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan proteksi galian untuk meninjau baik stabilitas kondisi eksisting yang ada maupun stabilitas lereng pada saat galian mencapai dasar rencana. Proteksi terhadap galian lereng dapat dilakukan dengan cara:

1. Membuat saluran air/trench untuk mengalirkan air permukaan.
2. Menghindari pemberian beban yang berlebihan di atas lereng galian seperti timbunan material, peralatan berat atau beban – beban lain yang membahayakan stabilitas lereng galian, kecuali mendapat persetujuan dari Pengawas.

Monitoring geoteknik yang diusulkan adalah dengan menggunakan inklinometer dan patok geser untuk memberikan peringatan awal apabila terjadi pergerakan pada lereng galian dan piezometer standpipe untuk mengukur ketinggian air tanah selama masa konstruksi. Jumlah inklinometer yang direkomendasikan adalah minimum 1 buah pada sisi yang berbatasan dengan jalan, patok geser yang direkomendasikan adalah minimum 3 titik pada sisi lainnya, jumlah piezometer standpipe yang diusulkan adalah minimum 4 buah di dekat posisi inklinometer / patok geser. Lokasi inklinometer, patok geser, dan piezometer standpipe diperlihatkan pada Gambar 44.



Gambar 44. Usulan Lokasi Inklinometer, Patok Geser, dan Piezometer

8. Kesimpulan

8.1. Kondisi Tanah

- Berdasarkan hasil pengeboran teknis, diperoleh pelapisan tanah sebagai berikut.
 - Lapis 1 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi sedang, setebal 2 m.
 - Lapis 2 : Tanah lempung kelanauan sangat lunak hingga lunak, dengan ketebalan 8 – 12 m.
 - Lapis 3 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi sedang, dengan ketebalan 4-10 m.
 - Lapis 4 : Tanah lempung kelanauan keras serta dengan sisipan lensa pasir padat.
 - Lapis 5 : Tanah lempung kelanauan dengan konsistensi teguh hingga keras.
- Elevasi muka air tanah terdangkal terdapat pada kedalaman 1.3 m dari permukaan tanah. Untuk kepentingan desain, kedalaman muka air tanah diambil 1 m dari permukaan tanah.
- Berdasarkan Standard Nasional Indonesia perihal tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung (SNI 1726-2012), ditetapkan bahwa klasifikasi tanah termasuk kategori Tanah Lunak (SE).

8.2. Pondasi

- Desain pondasi yang diusulkan adalah pondasi tiang pancang dengan pile cap, dimana pondasi tiang pancang persegi ukuran 450 mm x 450 mm. Pada area tanpa basement, panjang efektif tiang adalah 22-25 m dengan daya dukung aksial ijin sebesar 134 t untuk aksial tekan dan 45 t untuk aksial tarik. Pada area dengan basement, panjang efektif tiang adalah 19-22 m dengan daya dukung aksial ijin sebesar 130 t untuk aksial tekan dan 42 t untuk aksial tarik.
- Apabila diinginkan daya dukung aksial tekan ijin yang lebih tinggi, yaitu sebesar 150 ton untuk area dengan dan tanpa basement, direkomendasikan agar dilakukan beberapa hal berikut.
 - Tiang dikonstruksi dengan menggunakan sistem jack-in dan ditekan sebesar 250% x150 t.
 - Dilakukan *indicator pile* terlebih dahulu.
 - Dilakukan uji PDA setelah 2 minggu tiang dikonstruksi.
- Kapasitas lateral ijin pada kondisi kepala tiang bebas adalah sebesar 2.7 ton pada kondisi beban statik, 3.0 ton pada kondisi gempa nominal, dan 4.4 ton pada kondisi gempa kuat.
- Dari analisis diperoleh besar penurunan yang terjadi adalah sekitar 2.9 cm – 8.8 cm untuk kondisi jangka pendek dan 3.6 cm – 9.4 cm untuk kondisi jangka panjang. Profil settlement hasil analisis pada area tower baik pada kondisi jangka pendek (*short term*) maupun kondisi jangka panjang (*long term*) menunjukkan bahwa distorsi yang terjadi memenuhi batas distorsi yang diijinkan, dengan distorsi hasil analisis berkisar antara 1:304 hingga 1:8791 (lebih kecil dari L/300).
- Untuk mengkonfirmasi desain daya dukung tiang, perlu dilakukan uji pembebanan aksial tekan statik sebanyak 9 tiang uji, aksial tekan dinamik sebanyak 24 tiang uji, uji lateral sebanyak 2 tiang, dan uji aksial tarik sebanyak 2 tiang.

8.3. Galian

- Proyek ini memiliki 1 lapis basement di tengah area podium. Dasar basement berada pada el. -3.0. sistem proteksi galian pada sisi yang berbatasan dengan jalan yang akan digunakan adalah sheet pile baja 500x200x24.3mm dengan panjang 12 m. Galian pada sisi lainnya berupa galian terbuka dengan kemiringan galian 1V:4H dengan berm. Batas maksimum perbedaan tinggi antara muka tanah asli dengan galian adalah 2 m, sehingga diperlukan berm selebar 5 m.
- Selama proses penggalian dilakukan, perlu dilakukan monitoring yang terdiri atas 1 titik inklinometer pada sisi yang berbatasan dengan jalan, patok geser yang direkomendasikan adalah minimum 3 titik pada sisi lainnya, jumlah piezometer standpipe yang diusulkan adalah minimum 4 buah di dekat posisi inklinometer / patok geser.

Bandung, September 2019

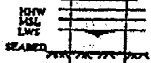


Prof. Paulus P. Rahardjo, Ph.D.

Ahli Geoteknik Utama

LAMPIRAN 1

DATA TANAH



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B-1
BORING LOCATION : TJ PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR : RIYANTO
DRAFTER : KOKON
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 1

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	D	KL	NCM	KL	NCM	KL	NCM	KL	NCM			
1	6/11	0	0.30	LANTAI COR. BETON	D	89	0.30												MAT 1-10 M.
		0.30	0.50	PASIR KORAL (BATU KORAL LEMPUNG)	D	73	1.70												
		0.50	0.80	TABUNG NO 1	US	73	0.80												
		0.80	0.85	LEMPUNG LUNAK ABU TUA	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	1	15	2	30			
		0.85	0.90	LEMPUNG LUNAK ABU TUA	D	73	1.75												
		0.90	0.95	TABUNG NO 2	US	73	0.80												
		0.95	1.00	LEMPUNG LUNAK ABU TUA	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	0	15	1	30			
		1.00	1.05	LEMPUNG LUNAK ABU TUA	D	73	1.75												
		1.05	1.10	TABUNG NO 3	US	73	0.80												
		1.10	1.15	LEMPUNG LUNAK ABU TUA	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	1	15	2	30			
		1.15	1.20	LEMPUNG LUNAK ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
% = RECOVERY PERCENTAGE
KL = K_L

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B-1
BORING LOCATION : TJ PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR : RIYANTO
DRAFTER : KOKON
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 2

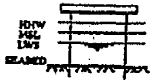
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	D	KL	NCM	KL	NCM	KL	NCM	KL	NCM			
		1.20	1.25	TABUNG NO = 4	US	73	0.80												
		1.25	1.30	LEMPUNG ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	2	15	3	30			
		1.30	1.40	LEMPUNG ABU PADAT KECOKLATAN	D	73	1.75												
		1.40	1.50	TABUNG NO = 5	US	73	0.80												
		1.50	1.55	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		3	15	4	15	5	15	9	30			
		1.55	1.60	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		1.60	1.70	TABUNG NO = 6	US	73	0.80												
		1.70	1.80	PASIR LEMPUNG PADAT COKLAT	SPT	2"	0.45		5	15	7	15	8	15	15	30			
		1.80	1.90	PASIR LEMPUNG PADAT COKLAT TUA	D	73	1.75												
		1.90	2.00	TABUNG NO : 7	US	73	0.80												
		2.00	2.10	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		7	15	8	15	9	15	17	30			

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
% = RECOVERY PERCENTAGE
KL = K_L

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STAGE
SEA BED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B.1
BORING LOCATION : TS PRIOK

FIELD BORING RECORD
INSPECTOR : RIYANTO
DILLER : KUGEN
MACHINE TYPE :
SERIAL NO : 3

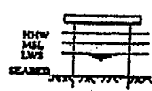
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)									CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	C	KL	KN	KS	KCN	KL	KN	KCN	S	DEPTH			
		00	21	CADAS ABU2 KETHITAMMAN BEDIKIT	D	73	1.75													
		00	23	TABUNG NO : 8	U	73	0.80													
		00	23	CADAS ABU2 KETHITAMMAN PERAKIT	SPT	2"	0.45		29	15	30	15	32	15			62			
		00	24	CADAS HITAM	D	73	1.75													
		00	26	PENGANTI TABUNG NO:9	U/D	73	0.80													
		00	26	CADAS HITAM	SPT	2"	0.45		30	15	30	15	35	15			65			
		00	29	CADAS BERLEMPUNG ABU2 KETHITAMMAN	D	73	1.75													
		00	29	PENGANTI TABUNG NO: 10	U/D	73	0.80													
		00	29	CADAS MUDA BERLEMPUNG ABU2 KETHITAMMAN	SPT	2"	0.45		25	15	28	15	30	15			58			
		00	30	CADAS MUDABERLEMPUNG ABU2 KETHITAMMAN	D	73	1.75													
		00	32	PENGANTI TABUNG NO: 11	U/D	73	0.80													

- L = LENGTH
- N = NUMBER OF BLOWS
- P = PENETRATION
- D = DIAMETER
- R = RECOVERY PERCENTAGE
- K = KL + KN

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STAGE
SEA BED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B.1
BORING LOCATION : TS PRIOK

FIELD BORING RECORD
INSPECTOR : RIYANTO
DILLER : KUGEN
MACHINE TYPE :
SERIAL NO : 4

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)									CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	C	KL	KN	KS	KCN	KL	KN	KCN	S	DEPTH			
		00	32	CADAS MUDA ABU2 KETHITAMMAN	SPT	2"	0.45		25	15	28	15	28	15			56			
		00	33	LEMPUNG KERAS ABU2 KULIT KERANG	D	73	1.75													
		00	35	PENGANTI TABUNG NO 12	U/D	73	0.80													
		00	35	LEMPUNG KERAS ABU2 KULIT KERANG	SPT	2"	0.45		12	15	15	15	17	15			32			
		00	36	LEMPUNG KERAS ABU2 KULIT KERANG	D	73	1.75													
		00	38	PENGANTI TABUNG NO 13	U/D	73	0.80													
		00	38	LEMPUNG KERAS ABU2 KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		13	15	14	15	14	15			28			
		00	39	LEMPUNG KERAS ABU2 KECOKLATAN	D	73	1.75													
		00	41	PENGANTI TABUNG NO 14	U/D	73	0.80													
		00	41	LEMPUNG KERAS ABU2 KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		14	15	15	15	15	15			30			
		00	42	LEMPUNG KERAS ABU2 KECOKLATAN	D	73	1.75													

- L = LENGTH
- N = NUMBER OF BLOWS
- P = PENETRATION
- D = DIAMETER
- R = RECOVERY PERCENTAGE
- K = KL + KN

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEALED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B. 1
BORING LOCATION : T. PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR : RIYANTO
DRAFTER : KOKEN
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 5

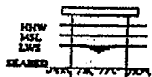
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)						CASING		WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	1	2	BL	10CM	KL	10CM	KL	10CM	KL	DEPTH		
		00	80	PENGASANTI TABUNG NO 15	U	73	0.80											
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SP	2"	0.45		10	15	12	15	13	15		25		
		25	00	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75									30		
		00	80	PENGASANTI TABUNG NO 16	U	73	0.80											
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SP	2"	0.45		11	15	12	15	15	15		25		
		25	00	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75									30		
		00	80	PENGASANTI TABUNG NO 17	U	73	0.80											
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SP	2"	0.45		13	15	14	15	14	15		28		
		25	00	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75									30		
		00	80	PENGASANTI TABUNG NO 18	U	73	0.80											
		80	25	LEMPUNG KENYAL BERPASIR ABU KECOKLATAN	SP	2"	0.45		10	15	10	15	11	15		21		

L - LENGTH
N - NUMBER OF BLOWS
P - PENETRATION
D - DIAMETER
% - RECOVERY PERCENTAGE
KL - K.L.

U - UNDISTURBED
D - DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEALED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B. 1
BORING LOCATION : T. PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR : RIYANTO
DRAFTER : KOKEN
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 6

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)						CASING		WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	1	2	BL	10CM	KL	10CM	KL	10CM	KL	DEPTH		
		25	00	LEMPUNG KENYAL PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75											
		00	80	PENGASANTI TABUNG NO 19	U	73	0.80											
		80	25	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SP	2"	0.45		10	15	12	15	13	15		25		
		25	00	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75									30		
		00	80	PENGASANTI TABUNG NO 20	U	73	0.80											
		80	25	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN KULIT KERANG	SP	2"	0.45		11	15	13	15	16	15		27		
		25	00	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	2.75									30		
		00	08	CADAR KERAS HITAM KEMBARAN	SP	2"	0.08		60	8	-	-	-	-		60		
		08	08	CADAR KERAS ABU BERLEMPUNG KECOKLATAN	D	73	1.00											
		08	53	CADAR KERAS ABU BERLEMPUNG KECOKLATAN	SP	2"	0.45		38	15	39	15	40	15		79		

L - LENGTH
N - NUMBER OF BLOWS
P - PENETRATION
D - DIAMETER
% - RECOVERY PERCENTAGE
KL - K.L.

U - UNDISTURBED
D - DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : A#2
BORING LOCATION : TS PRIOK

FIELD BORING RECORD
INSPECTOR : RIYANTO
DRAFTER : KUCEN
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 1

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)						CALCING		WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	S	KL	PCW	KS	PCW	KS	PCW	KS	DEPTH		
		00	0.30	LANTAI BETON	D	87	0.30											MAT. 1.25
		0.30	2.00	PASIR LEMPUNG ABU 2	D	73	1.70											
		2.00	2.80	TANJUNG ASD 1	US	73	0.80											
		2.80	3.25	LEMPUNG PASIR ABU 2	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	1	15	2	30		
		3.25	5.00	LEMPUNG PASIR ABU 2	D	73	1.75											
		5.00	5.80	TANJUNG ASD 2	US	73	0.80											
		5.80	6.25	LEMPUNG ABU 2	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	0	15	1	30		
		6.25	8.00	LEMPUNG ABU 2	D	73	1.75											
		8.00	8.80	TANJUNG ASD 3	US	73	0.80											
		8.80	9.25	LEMPUNG ABU 2	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	1	15	2	30		
		9.25	11.00	LEMPUNG ABU 2	D	73	1.75											

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
S = DIAMETER
% = RECOVERY PERCENTAGE
KL = K_L

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B.2
BORING LOCATION : TS PRIOK

FIELD BORING RECORD
INSPECTOR : RIYANTO
DRAFTER : KUCEN
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 2

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)						CALCING		WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	S	KL	PCW	KS	PCW	KS	PCW	KS	DEPTH		
		11.00	11.80	TANJUNG ASD 4	US	73	0.80											
		11.80	12.25	LEMPUNG PASIR ABU 2 COKLAT	SPT	2"	0.45		1	15	2	15	2	15	4	30		
		12.25	14.00	LEMPUNG PASIR ABU 2 COKLAT	D	73	1.75											
		14.00	14.80	TANJUNG ASD 5	US	73	0.80											
		14.80	15.25	LEMPUNG ABU 2 COKLAT	SPT	2"	0.45		4	15	5	15	6	15	11	30		
		15.25	17.00	LEMPUNG ABU 2 COKLAT PADAT	D	73	1.75											
		17.00	19.00	TANJUNG ASD 6	US	73	0.80											
		19.00	19.25	PASIR PADAT COKLAT BERLEMPUNG	SPT	2"	0.45		5	15	6	15	7	15	13	30		
		19.25	20.00	PASIR PADAT COKLAT BERLEMPUNG	D	73	1.75											
		20.00	20.80	TANJUNG ASD 7	US	73	0.80											
		20.80	21.25	PASIR PADAT COKLAT BERLEMPUNG	SPT	2"	0.45		5	15	7	15	7	15	14	30		

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
S = DIAMETER
% = RECOVERY PERCENTAGE
KL = K_L

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B.2
BORING LOCATION : T. PRIOK

FIELD BORING RECORD
INSPECTOR :
DRAFTER :
MACHINE TYPE :
BENT NO : 3

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASINO	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	W	BL	FCM	SS	FCM	SS	FCM	SS	FCM			
		71	00																
		21	23	LEMPUNG ABU KECOKLATAN BERPIHIN	D	73	1.75												
		00	80																
		23	23	TABUNG NO 8	U	73	0.80												
		80	25																
		23	24	LEMPUNG ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		10	15	10	15	11	15	21				
		25	00																
		24	26	CADAS ABU HITAM BERPIHIN SEDIKIT LEMPUNG	D	73	1.75												
		00	80																
		26	26	PENGANTI TABUNG NO 9.	U	73	0.80												
		80	25																
		26	27	CADAS ABU HITAM SEDIKIT LEMPUNG	SPT	2"	0.45		30	45	39	15	49	11	78				
		25	00																
		27	29	CADAS ABU SEDIKIT LEMPUNG	D	73	1.75												
		00	80																
		29	29	PENGANTI TABUNG NO 10	U	73	0.80												
		80	25																
		29	30	CADAS HITAM KEBAS AN	SPT	2"	0.45		25	45	30	45	53	45	63				
		25	00																
		30	32	CADAS HITAM ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		00	80																
		32	32	PENGANTI TABUNG NO 11	U	73	0.80												

L - LEVOTE
N - NUMBER OF BLOW
F - PENETRATION
D - DIAMETER
W - RECOVERY PERCENTAGE
N - N.L. - N.L.

U - UNDISTURBED
D - DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B.2
BORING LOCATION : T. PRIOK

FIELD BORING RECORD
INSPECTOR :
DRAFTER :
MACHINE TYPE :
BENT NO : 4

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASINO	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	W	BL	FCM	SS	FCM	SS	FCM	SS	FCM			
		80	25																
		32	33	CADAS HITAM KECOKLATAN ABU	SPT	2"	0.45		30	15	34	15	45	15	79				
		25	00																
		33	35	LEMPUNG KERAS ABU KULIT KERAS	D	73	1.75												
		00	80																
		35	35	TABUNG NO 12	U	73	0.80												
		80	25																
		35	36	LEMPUNG KERAS ABU KULIT KERAS	SPT	2"	0.45		13	15	14	15	17	15	31				
		25	00																
		36	38	LEMPUNG KERAS ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		00	80																
		38	38	TABUNG NO 13	U	73	0.80												
		80	25																
		38	39	LEMPUNG KERAS ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		12	15	14	15	15	15	29				
		25	00																
		39	41	LEMPUNG KERAS ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		00	80																
		41	41	TABUNG NO 14	U	73	0.80												
		80	25																
		41	42	LEMPUNG KERAS ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		12	15	14	15	14	15	28				
		25	00																
		42	44	LEMPUNG KERAS ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												

L - LEVOTE
N - NUMBER OF BLOW
F - PENETRATION
D - DIAMETER
W - RECOVERY PERCENTAGE
N - N.L. - N.L.

U - UNDISTURBED
D - DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOUR MARITIM
BORING NO : B. 2
BORING LOCATION : Ti PRIK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR :
DRAFTER : RIYAN D
MACHINE TYPE : KOKEN
SERIAL NO : 5

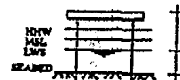
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	S	BL	CL	ML	NL	SL	WL	FL	DL	DEPTH		
		00	80	PERSEKUTU TABUNG NO 15	U	73	0.80												
		44	45	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		10	15	13	15	14	15			$\frac{31}{30}$		
		25	00	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		45	47	PERSEKUTU TABUNG NO 16	U	73	1.75												
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		14	15	15	15	15	15			$\frac{80}{30}$		
		47	50	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		00	80	PERSEKUTU TABUNG NO 17	U	73	0.80												
		50	50	LEMPUNG PADAT KENYAL ABU	SPT	2"	0.45		14	15	15	15	17	15			$\frac{32}{30}$		
		80	25	LEMPUNG PADAT KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		51	53	LEMPUNG PADAT KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	0.80												
		00	80	LEMPUNG PADAT KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	0.80												
		53	53	LEMPUNG PADAT KENYAL ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		17	15	20	15	22	15			$\frac{42}{30}$		

L = LEMOTE
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
% = RECOVERY PERCENTAGE
NL = NL

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOUR MARITIM
BORING NO : B. 2
BORING LOCATION : Ti PRIK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR :
DRAFTER : RIYAN D
MACHINE TYPE : KOKEN
SERIAL NO : 6

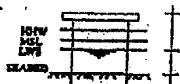
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	S	BL	CL	ML	NL	SL	WL	FL	DL	DEPTH		
		25	00	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		54	56	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	0.80												
		00	80	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		17	15	18	15	20	15			$\frac{38}{30}$		
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		56	57	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	0.80												
		00	80	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		17	15	18	15	20	15			$\frac{39}{30}$		
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		57	59	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	0.80												
		00	80	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		17	15	18	15	20	15			$\frac{39}{30}$		
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		59	60	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	0.80												
		00	80	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		17	15	18	15	20	15			$\frac{39}{30}$		
		80	25	LEMPUNG KENYAL ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		60	63	CADAS KERAS ABU TUA	SPT	2"	0.45		17	15	18	15	20	15			$\frac{39}{30}$		
		00	80	CADAS KERAS ABU TUA	D	73	2.75												
		63	63	CADAS KERAS ABU TUA	SPT	2"	0.30		45	15	60	15	-	-			$\frac{60}{10}$		
		00	80	CADAS PERLEMPUNG ABU COKLAT	D	73	1.00												
		63	64	CADAS PERLEMPUNG ABU COKLAT	SPT	2"	0.45		38	15	40	15	45	15			$\frac{80}{30}$		
		00	80	CADAS PERLEMPUNG ABU COKLAT	D	73	1.00												
		64	64	CADAS PERLEMPUNG ABU COKLAT	SPT	2"	0.45		38	15	40	15	45	15			$\frac{80}{30}$		

L = LEMOTE
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
% = RECOVERY PERCENTAGE
NL = NL

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM

BORING NO : B 3

BORING LOCATION : TJ PRIOK

FIELD BORING RECORD

DIRECTOR : RYANUS
DRAWING : KODEN
MACHINE TYPE :
SERIAL NO : 1

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	D	KL	SCM	KL	POB	KL	SCM	KL	SCM			
18/6/10	00:00	0	2	LEMPUNG ABU2 TUA BERPASIR	D	73	2.80												
	00:20	2	2	TANJUNG ASD: 1.	US	73	0.80												MAT: 130
	00:25	2	3	LEMPUNG ABU2 BERPASIR	SPT	2"	0.45		1	15	0	15	0	15	1/30				✓
	00:35	3	5	LEMPUNG ABU2 BERPASIR	D	73	1.75												
	00:50	5	5	TANJUNG ASD: 2.	US	73	0.80												
	00:55	5	6	LEMPUNG ABU2 BERPASIR	SPT	2"	0.45		1	15	0	15	0	15	1/30				
	01:05	6	8	LEMPUNG ABU2 BERPASIR	D	73	1.75												
	01:10	8	8	TANJUNG ASD: 3.	US	73	0.80												
	01:15	8	9	LEMPUNG ABU2 KUDAT	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	0	15	1/30				
	01:25	9	11	LEMPUNG ABU2 KUDAT	D	73	1.75												
	01:30	11	11	TABUNG NO. 4	US	73	0.80												

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
C = RECOVERY PERCENTAGE
KL = K_L

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEABED

PROJECT :

BORING NO : B. 3.

BORING LOCATION : TJ PRIOK

FIELD BORING RECORD

DIRECTOR : RYANUS
DRAWING : KODEN
MACHINE TYPE :
SERIAL NO : 2 (DUA)

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	D	KL	SCM	KL	POB	KL	SCM	KL	SCM			
	01:35	11	12	LEMPUNG ABU2 COKLAT BERPASIR	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	1	15	2/30				
	01:45	12	14	LEMPUNG ABU2 COKLAT BERPASIR	D	73	1.75												
✓	01:50	14	14	TANJUNG ASD 5	US	73	0.80												
	01:55	14	15	LEMPUNG ABU2 COKLAT BERPASIR	SPT	2"	0.45		2	15	2	15	3	15	5/30				
	02:05	15	17	LEMPUNG COKLAT BERPASIR	D	73	1.75												
	02:10	17	17	TANJUNG ASD 6.	US	73	0.80												
	02:15	17	18	LEMPUNG COKLAT BERPASIR	SPT	2"	0.45		3	15	3	15	7	15	7/30				
	02:20	18	20	LEMPUNG COKLAT BERPASIR	D	73	1.75												
✓	02:25	20	20	LEMPUNG KERAS ABU2 TUA	U/D	73	0.80												
	02:30	20	21	CADAS KUDA ABU2 TUA BERLEMPUNG	SPT	2"	0.45		7	15	10	15	13	15	23/30				
	02:35	21	23	CADAS KUDA ABU2 TUA BERLEMPUNG	D	73	1.75												

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
C = RECOVERY PERCENTAGE
KL = K_L

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEALED

PROJECT : TOWER
BORING NO : B 3
BORING LOCATION : Tj. PRIOK

FIELD BORING RECORD
INVESTIGATOR :
DRAFTER :
MACHINE TYPE : KOKEN
SHEET NO : 3

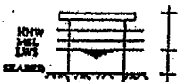
BORG LOCATION, Tj PRIOK										MACHINE TYPE : KARGEN										
										SHEET NO : 3										
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASSIDY		WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	S	BL	10CM	BL	10CM	BL	10CM	BL	10CM	%	DEPTH		
		23	23	PENGANTI TABUNG 8	U/D	73	0.80													
		23	24	CADAS KERAS ABU BERLEMPUNG PADAT	SPT	2"	0.45					27	15	41	15	45	15			
		24	26	CADAS KERAS BERLEMPUNG PADAT ABU	D	73	1.75													
		26	26	PENGANTI TABUNG NO 9	U/D	73	0.80													
		26	27	CADAS KERAS ABU BERLEMPUNG PADAT	SPT	2"	0.45					25	15	35	15	36	15			
		27	29	CADAS KERAS ABU	D	73	1.75													
		29	29	PENGANTI TABUNG NO.10	U/D	73	0.80													
		29	30	CADAS LEMPUNG ABU KEHJAUAN	SPT	2"	0.45					15	15	20	15	22	15			
		30	32	CADAS LEMPUNG ABU KEHJAUAN	D	73	1.75													
		32	32	CADAS LEMPUNG ABU KEHJAUAN	U/D	73	0.80													
		32	33	CADAS LEMPUNG ABU KEHJAUAN	SPT	2"	0.45					15	15	17	15	20	15			

L - LENGTH
N - NUMBER OF BLADES
P - PENETRATION
E - DIAMETER
C - RECOVERY PERCENTAGE
M - M.L. - M.S.

U - UNDISTURBED
D - DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEALED

PROJECT : TOWER AMATIN
BORING NO : B 3
BORING LOCATION : Tj. PRIOK

FIELD BORING RECORD
INVESTIGATOR :
DRAFTER :
MACHINE TYPE : KOKEN
SHEET NO : 4

NO		TIME/DATE		DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASSIDY		WATER TABLE	REMARKS
				FROM	TO			%	L	S	SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								#	DEPTH		
											BL	10CM	BL	10CM	BL	10CM	BL	10CM				
		28	00	33	35	LEMPUNG KEMAS ABU KEMAHUAN.	D	73	1.75													
		00	80	35	35	PENGANTI TABUNG 12	D	73	0.80													
		80	75	35	36	LEMPUNG LUNAK ABU BERLEMPUNG SEDIKIT KEMAS	SPT	2"	0.45			5	15	8	15	10	15	18	36			
		75	00	36	38	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75													
		00	80	38	38	PENGANTI TABUNG NO 13	D	73	0.80													
		80	75	38	39	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45			10	15	12	15	16	15	28	36			
		75	00	39	41	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75													
		00	80	41	41	PENGANTI TABUNG NO 14	D	73	0.80													
		80	75	41	42	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45			10	15	11	15	15	15	26	36			
		75	00	42	44	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75													
		00	80	44	44	PENGANTI TABUNG NO 15	D	73	0.80													

L - LENGTH
N - NUMBER OF BLADES
P - PENETRATION
E - DIAMETER
C - RECOVERY PERCENTAGE
M - M.L. - M.S.

U - UNDISTURBED
D - DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STAGE
SEALED

PROJECT TOWER MARITIM
BORING NO B-3
BORING LOCATION TJ PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR
DEALER
MACHINE TYPE
SERIAL NO
DIYANTO
KORONA
91

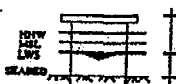
NO	DEPTH FEET	SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)						CARGO	WATER TABLE	REMARKS
				%	L	Q	BL	1ST	2ND	3RD	4TH	5TH			
44	45	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	SPK	2"	0.45		10	15	13	15	17	15			
45	47	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	D	73	1.75										
46	48	PENGANTI TROUNG 1/6	D	73	0.80										
47	48	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	SPK	2"	0.45		11	15	15	15	17	15			
48	50	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	D	73	1.75										
49	50	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	SPK	2"	0.45		12	15	15	15	15	15			

L = LIMITE
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
E = DIAMETER
Q = RECOVERY PERCENTAGE
X = BL - N3

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STAGE
SEALED

PROJECT TOWER MARITIM
BORING NO B-3
BORING LOCATION TJ PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR
DEALER
MACHINE TYPE
SERIAL NO
DIYANTO
KORONA
91

NO	DEPTH FEET	SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)						CARGO	WATER TABLE	REMARKS
				%	L	Q	BL	1ST	2ND	3RD	4TH	5TH			
44	45	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	SPK	2"	0.45		10	15	13	15	17	15			
45	47	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	D	73	1.75										
46	48	PENGANTI TROUNG	D	73	0.80										
47	48	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	SPK	2"	0.45		11	15	15	15	17	15			
48	50	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	D	73	1.75										
49	50	LEMPUNG PADAT ABUS KECOKLATAN	SPK	2"	0.45		12	15	15	15	15	15			

L = LIMITE
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
E = DIAMETER
Q = RECOVERY PERCENTAGE
X = BL - N3

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STANDING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM

BORING NO : B.4.

BORING LOCATION : T. PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR

DRAWING

MACHINE TYPE

SHEET NO

RYANNO

KOKOJ

1

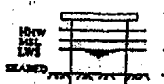
NO		TIME/DATE		DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING		WATER TABLE	REMARKS
				FROM	TO			%	L	W	BL	NCM	LS	NSM	HL	NSM	HL	F	DEPTH			
		00	0	0	0.30	LANTAI BETON COR.	D	73	0.30													
		0.30	2		0.00	PASIR LEMPUNG ABU	D	73	1.70												MAT ± 1.40 M.	
		00	2	2	0.80	TABUNG NO : 1	US	73	0.80													
		00	2	3	0.25	LEMPUNG PASIR ABU	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	0	15		1	30			
		3	25	5	0.00	LEMPUNG PASIR ABU	D	73	1.75													
		00	5	5	0.80	TABUNG NO : 2	US	73	0.80													
		00	5	6	0.25	LEMPUNG ABU SEDIKIT PASIR	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	0	15		1	30			
		25	6	8	0.00	LEMPUNG ABU	D	73	1.75													
		00	8	8	0.80	TABUNG NO : 3	US	73	0.80													
		00	8	9	0.25	LEMPUNG ABU	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	1	15		2	30			
		25	9	11	0.00	LEMPUNG ABU	D	73	1.75													

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLADES
P = PENETRATION
S = DIAMETER
W = RECOVERY PERCENTAGE
H = H.L. - H.L.

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STANDING
SEABED

PROJECT : TOWER MARITIM

BORING NO : B.4.

BORING LOCATION : T. PRIOK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR

DRAWING

MACHINE TYPE

SHEET NO

RYANNO

KOKOJ

2

BOREH LOCATION : TS. PRIOK										SAMPLING TYPE : KOBEN										
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING		WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	W	BL	NCM	LS	NSM	HL	NSM	HL	#	DEPTH			
		00	80	TABUNG NO = 4.	US	73	0.80													
		80	25	LEMPUNG ABU?	SPT	2"	0.45		1	15	1	15	1	15	2	30				
		25	00	LEMPUNG ABU? COKLAT	D	73	1.75													
		00	80	TABUNG NO : 5	US	73	0.80													
		80	25	LEMPUNG COKLAT BER PASIR	SPT	2"	0.45		2	15	3	15	5	15	7	30				
		25	00	LEMPUNG COKLAT BER PASIR	D	73	1.75													
		00	80	TABUNG NO = 6	US	73	0.80													
		80	25	LEMPUNG COKLAT BER PASIR	SPT	2"	0.45		4	15	5	15	6	15	14	30				
		25	00	LEMPUNG COKLAT BER PASIR KERAS	D															
		00	80	PENGGANTI TABUNG 7	US															
		80	25	CADAS KERAS COKLAT KEHITAM	SPT				20	15	28	15	37	15	65	30				

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLADES
P = PENETRATION
S = DIAMETER
W = RECOVERY PERCENTAGE
H = H.L. - H.L.

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STRONG
SEAS

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B. 4.
BORING LOCATION : TI PRIOK

FIELD BORING RECORD
SUPERVISOR :
DATE :
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 3

RIYANTO
KOKEN

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	IN	OUT	BL	NCM	ES	NCM	ES	NCM	ES	NCM			
		21	00	CADAS COKLAT KETHITAMAN	D	73	1.75												
		23	00	PENGANTI TABUNG 8	U/D	73	0.80												
		23	25	CADAS COKLAT KETHITAMAN	SPT	2"	0.45		27	15	30	15	36	15	66				
		24	00	CADAS KELEMPUNGAN HITAM	D	73	1.75												
		26	00	PENGANTI TABUNG 9	U/D	73	0.80												
		26	25	CADAS KELEMPUNGAN HITAM	SPT	2"	0.45		10	15	2	15	15	15	27				
		27	00	CADAS KELEMPUNGAN ABU	D	73	1.75												
		29	00	PENGANTI TABUNG 10	U/D	73	0.80												
		29	25	CADAS KELEMPUNGAN ABU	SPT	2"	0.45		8	15	10	15	15	15	25				
		30	00	CADAS KELEMPUNGAN ABU	D	73	1.75												
		32	00	PENGANTI TABUNG 11	U/D	73	0.80												

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLANKS
P = PENETRATION
S = DIAMETER
X = RECOVERY PERCENTAGE
X = BL - N

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER STRONG
SEAS

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B. 4.
BORING LOCATION : TI PRIOK

FIELD BORING RECORD
SUPERVISOR :
DATE :
MACHINE TYPE :
SHEET NO : 4

RIYANTO
KOKEN

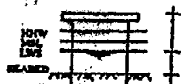
NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASING	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	IN	OUT	BL	NCM	ES	NCM	ES	NCM	ES	NCM			
		32	00	CADAS KELEMPUNGAN ABU	SPT	2"	0.45		7	15	8	15	13	15	21				
		33	00	LEMPUNG KERAS ABU	D	73	1.75												
		35	00	PENGANTI TABUNG NOR	U/D	73	0.80												
		35	25	LEMPUNG KERAS ABU	SPT	2"	0.45		8	15	10	15	10	15	20				
		36	00	LEMPUNG ABU PADAT BERPASIR	D	73	1.75												
		38	00	PENGANTI TABUNG 12/13	U/D	73	0.80												
		38	25	LEMPUNG ABU PADAT SEDIKIT COKLAT	SPT	2"	0.45		11	15	12	15	14	15	26				
		39	00	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		41	00	LEMPUNG PADAT/KEKUAL ABU BINTIK COKLAT	U/D	73	0.80												
		41	25	LEMPUNG PADAT/KEKUAL ABU BINTIK COKLAT	SPT	2"	0.45		10	15	14	15	14	15	28				
		42	00	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLANKS
P = PENETRATION
S = DIAMETER
X = RECOVERY PERCENTAGE
X = BL - N

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEALED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B. 4.
BORING LOCATION : Tg. PRIUK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR :
DILLER : RIYANTO
MACHINE TYPE : KOKEN
SERIAL NO : 5

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASE NO	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	W	BL	FCM	BL	FCM	BL	FCM	BL	FCM			
		00	80																
		44	44	PENGSAUTAN TABUNG. 15	D	75	1.75												
		80	80																
		44	45	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		10	15	13	15	14	15	27				
		21	00																
		45	47	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	75	1.75												
		00	80																
		49	49	PENGSAUTAN TABUNG. 16	D	73	0.80												
		80	21																
		49	48	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		12	15	14	15	14	15	28				
		21	00																
		48	50	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.75												
		00	4																
		50	50	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		10	15	11	15	14	15	25				
		4	00																
		50	53	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	2.55												
		00	4																
		53	53	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		10	15	13	15	14	15	29				
		4	00																
		53	56	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	2.55												
		00	4																
		56	56	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		13	15	16	15	16	15	32				

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
R = RECOVERY PERCENTAGE
K = K₁ - K₂

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :



PLATFORM ELEVATION
HIGHEST HIGH WATER LEVEL
MEAN SEA WATER LEVEL
LOW WATER SPRING
SEALED

PROJECT : TOWER MARITIM
BORING NO : B. 4.
BORING LOCATION : Tg. PRIUK

FIELD BORING RECORD

INSPECTOR :
DILLER : RIYANTO
MACHINE TYPE : KOKEN
SERIAL NO : 5

NO	TIME/DATE	DEPTH		SOIL DESCRIPTION	TYPE	CORE RECOVERY			SPT (STANDARD PENETRATION TEST)								CASE NO	WATER TABLE	REMARKS
		FROM	TO			%	L	W	BL	FCM	BL	FCM	BL	FCM	BL	FCM			
		4	00																
		56	58	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.55												
		00	4																
		58	58	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		12	15	13	15	14	15	30				
		4	00																
		58	60	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	D	73	1.55												
		00	4																
		60	60	LEMPUNG PADAT ABU KECOKLATAN	SPT	2"	0.45		11	15	15	15	17	15	32				

L = LENGTH
N = NUMBER OF BLOWS
P = PENETRATION
D = DIAMETER
R = RECOVERY PERCENTAGE
K = K₁ - K₂

U = UNDISTURBED
D = DISTURBED

WEATHER :

CHECKED BY :

DRILLING LOG											HOLE NO : BH-5.							
PROJECT : Maritim Tower. LOCATION : Jakarta.				DEPTH : 60.00 m. COORDINATE :				GWL : - 1.30m. Drill Master : Hakim.										
DEPTH (m)	DATE	SOIL / ROCK		SAMPLE DEPTH (m)	SPT		STRENGTH TEST				ATTERBERG LIMITS					γ_t t/m ³	Gs	e _o
		SYMBOL	DESCRIPTION		N		TYPE	C kg/cm ²	ϕ^0	q _u								
41	21 - 22 December 2018	xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx	Silty clay, brownish grey, stiff consistency	41.00 41.45	6 8 15 15	14												
42		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx		43.00 43.45	6 8 15 15	14												
43		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx	Silty clay, light grey, very stiff consistency	45.00 45.45	7 10 15 15	17												
44		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx		47.00 47.45	8 8 15 15	16												
45		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx	Silty clay, light brownish grey, very stiff consistency	49.00 49.45	10 15 15 15	25												
46		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx		51.00 51.45	9 10 15 15	19												
47		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx	Silty clay, light brownish grey, very stiff consistency	53.00 53.45	10 13 15 15	23												
48		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx		55.00 55.45	8 12 15 15	20												
49		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx	Silty clay, brownish grey, very stiff consistency	57.00 57.45	6 9 15 15	15												
50		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx		58.50 58.95	7 10 15 15	17												
51		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx	Silty clay, grey, very stiff consistency	60.00 60.45	7 9 15 15	16												
52		xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx		End of Drilling														

REMARK : 0 TO 10 % : TRACE
10 TO 20 % : LITTLE
20 TO 35 % : SOME
35 TO 50 % : AND

 Open Drive Sample
 Mazier Sample

● WATER CONTENT, %
○ PLASTIC LIMIT, %
△ LIQUID LIMIT, %


**TESTANA
INDOTEKNIKA**
Soil Investigation and Foundation Engineering

DRILLING LOG											HOLE NO : BH-6.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
PROJECT : Maritim Tower. LOCATION : Jakarta.					DEPTH : 60.00 m. COORDINATE :					GWL : - 1.35m. Drill Master : Hakim.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
DEPTH (m)	DATE	SOIL / ROCK		SAMPLE DEPTH (m)	SPT				STRENGTH TEST				ATTERBERG LIMITS										γ_t t/m ³	Gs	e _o																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		SYMBOL	DESCRIPTION		N	0	20	40	60	TYPE	C kg/cm ²	ϕ^0	q _u	0	20	40	60	80	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
-21	25 – 26 December 2018	xx xx xx xx xx	Silty clay, grey, very stiff consistency	21.00 21.45	7 15	9 15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</

DRILLING LOG											HOLE NO : BH-6.							
PROJECT : Maritim Tower. LOCATION : Jakarta.				DEPTH : 60.00 m. COORDINATE :				GWL : - 1.35m. Drill Master : Hakim.										
DEPTH (m)	DATE	SOIL / ROCK		SAMPLE DEPTH (m)	SPT		STRENGTH TEST				ATTERBERG LIMITS					γ_t t/m ³	Gs	e _o
		SYMBOL	DESCRIPTION		N		TYPE	C kg/cm ²	ϕ^0	q _u								
41	27 - 28 December 2018	xx xx xx xx xx	Silty clay, light brownish grey, very stiff consistency	41.00 41.45	9 15	10 15	19											
42		xx xx xx xx xx	Silty clay, light greyish brown, very stiff consistency	43.00 43.45	7 15	9 15	16											
43		xx xx xx xx xx	Silty clay, light brownish grey, very stiff consistency	45.00 45.45	8 15	10 15	18											
44		xx xx xx xx xx	Silty clay, light brownish grey, very stiff consistency	47.00 47.45	7 15	8 15	15											
45		xx xx xx xx xx	Silty clay, dark grey, very stiff consistency	49.00 49.45	9 15	12 15	21											
46		xx xx xx xx xx	Silty clay, brownish grey, very stiff consistency	51.00 51.45	10 15	12 15	22											
47		xx xx xx xx xx	Silty clay, greyish brown, very stiff consistency	53.00 53.45	8 15	13 15	21											
48		xx xx xx xx xx	Silty clay, brownish grey, very stiff consistency	55.00 55.45	13 15	14 15	27											
49		xx xx xx xx xx	Silty clay, grey, very stiff consistency	57.00 57.45	7 15	9 15	16											
50		xx xx xx xx xx	Silty clay, brownish grey, very stiff consistency	58.50 58.95	7 15	10 15	17											
51		xx xx xx xx xx	Silty clay, brownish grey, very stiff consistency	60.00 60.45	9 15	10 15	19											
52			End of Drilling															

REMARK : 0 TO 10 % : TRACE
10 TO 20 % : LITTLE
20 TO 35 % : SOME
35 TO 50 % : AND

 Open Drive Sample
 Mazier Sample

● WATER CONTENT, %
○ PLASTIC LIMIT, %
△ LIQUID LIMIT, %


TESTANA INDOTEKNIKA
Soil Investigation and Foundation Engineering

DRILLING LOG											HOLE NO : BH-7.									
PROJECT : Maritim Tower. LOCATION : Jakarta.				DEPTH : 60.00 m. COORDINATE :				GWL : - 1.05m. Drill Master : Dusep.												
DEPTH (m)	DATE	SOIL / ROCK		SAMPLE DEPTH (m)	SPT				STRENGTH TEST				ATTERBERG LIMITS					γ_t t/m ³	Gs	e _o
		SYMBOL	DESCRIPTION		N	0	20	40	60	TYPE	C kg/cm ²	ϕ^0	q _u	0	20	40	60			
1	15 – 16 December 2018		Fill of Materials	1.00 1.45	3 15	4 15	7													
2			Silty clay, light brownish grey, soft consistency	3.00 3.45	1 15	1 15	2													
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

REMARKS : 0 TO 10 % : TRACE
10 TO 20 % : LITTLE
20 TO 35 % : SOME
35 TO 50 % : AND

Open Drive Sample
 Mazier Sample

● WATER CONTENT, %
○ PLASTIC LIMIT, %
△ LIQUID LIMIT, %

TESTANA
INDOTEKNIKA
Soil Investigation and Foundation Engineering

DRILLING LOG											HOLE NO : BH-8.										
PROJECT : Maritim Tower. LOCATION : Jakarta.				DEPTH : 40.00 m. COORDINATE :				GWL : - 0.90m. Drill Master : Ajid.													
DEPTH (m)	DATE	SOIL / ROCK		SAMPLE DEPTH (m)	SPT				STRENGTH TEST				ATTERBERG LIMITS						γ_t t/m ³	Gs	e _o
		SYMBOL	DESCRIPTION		N	0	20	40	60	TYPE	C kg/cm ²	ϕ^0	q _u	0	20	40	60	80			
1	14 – 15 December 2018		Fill of Materials	1.00 1.45	0	•	0														
2			Silty clay, dark grey, very soft consistency	3.00 3.45	0	•	0														
3																					
4																					
5																					
6																					
7			Silty clay, dark grey, very soft consistency	5.00 5.45	0	•	0														
8																					
9																					
10			Silty clay, dark grey, very soft to soft consistency	7.00 7.45	0	•	0														
11																					
12																					
13		Silty clay, brown, medium consistency	9.00 9.45	0	•	0															
14																					
15																					
16		Clayey silt, brown	11.00 11.45	1	•	1															
17																					
18																					
19		Silty sand, brown, fine grained, medium dense	13.00 13.45	1	•	2															
20																					
21																					
22		Clayey silt, light brown	15.00 15.45	2	•	5															
23																					
24																					
25		Silty sand, brown, fine grained, very dense	17.00 17.45	6	•	18															
26																					
27																					
28		Clayey silt, light brown	19.00 19.35	35	•	15															
29																					
30																					
31		Silty sand, brown, fine grained, very dense	15.00 15.45	2	•	5															
32																					
33																					
34		Silty sand, brown, fine grained, very dense	17.00 17.45	6	•	18															
35																					
36																					
37		Clayey silt, light brown	19.00 19.35	35	•	15															
38																					
39																					
40		Silty sand, brown, fine grained, very dense	15.00 15.45	2	•	5															
41																					
42																					

REMARKS : 0 TO 10 % : TRACE
10 TO 20 % : LITTLE
20 TO 35 % : SOME
35 TO 50 % : AND

Open Drive Sample

Mazier Sample

• WATER CONTENT, %
○ PLASTIC LIMIT, %
△ LIQUID LIMIT, %

TESTANA
INDOTEKNIKA
Soil Investigation and Foundation Engineering

DRILLING LOG												HOLE NO : BH-10.											
PROJECT : Maritim Tower. LOCATION : Jakarta.						DEPTH : 40.00 m. COORDINATE :						GWL : - 0.90m. Drill Master : Dusep.											
DEPTH (m)	DATE	SOIL / ROCK		SAMPLE DEPTH (m)	SPT				STRENGTH TEST				ATTERBERG LIMITS						γ_t t/m ³	Gs	e _o		
		SYMBOL	DESCRIPTION		N	0	20	40	60	TYPE	C kg/cm ²	ϕ^0	q _u	0	20	40	60	80	100				
1	21 – 23 December 2018		Fill of Materials	1.00 1.45	2 15	3 15																	
2			Silty clay, dark grey, soft consistency																				
3				3.00 3.45	1 15	1 15																	
4																							
5				5.00 5.45	0																		
6																							
7				7.00 7.45	0																		
8																							
9				9.00 9.45	0																		
10																							
11				11.00 11.45	1 30																		
12			Silty clay, light brownish grey, medium consistency																				
13				13.00 13.45	2 15	3 15																	
14																							
15				15.00 15.45	2 15	2 15																	
16																							
17			Clayey silt, with trace to little of sand, brown, hard consistency	17.00 17.45	15 15	22 15																	
18																							
19				19.00 19.39	24 15	26 9																	
20																							

REMARKS : 0 TO 10 % : TRACE
10 TO 20 % : LITTLE
20 TO 35 % : SOME
35 TO 50 % : AND

Open Drive Sample
 Mazier Sample

● WATER CONTENT, %
○ PLASTIC LIMIT, %
△ LIQUID LIMIT, %

TESTANA INDOTEKNIKA
Soil Investigation and Foundation Engineering

LAMPIRAN 2.A
PERHITUNGAN DAYA DUKUNG AKSIAL
AREA DENGAN BASEMENT



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-01								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	2	3	0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	2.2	3.2	5.4	2.2	2.2	3.2	0.5	0.7
6 - 9	2	3	0.8	32.0	4.3	6.5	6.5	13.0	5.2	5.2	7.8	1.4	2.1
9 - 12	3	3	1.2	48.0	6.5	13.0	9.7	22.7	9.1	9.1	13.6	2.9	4.3
12 - 15	9	3	3.6	144.0	19.4	32.4	29.2	61.6	24.6	24.6	36.9	7.1	10.7
15 - 18	15	3	6.0	240.0	32.4	64.8	48.6	113.4	45.4	45.4	68.0	14.3	21.4
18 - 21	17	3	6.8	272.0	36.7	101.5	55.1	156.6	62.6	62.6	94.0	22.3	33.5
21 - 24	50	3	20.0	800.0	108.0	209.5	162.0	371.5	148.6	148.6	222.9	46.1	69.1
24 - 27	50	3	20.0	800.0	108.0	317.5	162.0	479.5	191.8	191.8	287.7	69.9	104.8
27 - 30	50	3	20.0	800.0	108.0	425.5	162.0	587.5	235.0	235.0	352.5	93.6	140.4
30 - 33	50	3	20.0	800.0	108.0	533.5	162.0	695.5	278.2	278.2	417.3	117.4	176.1
33 - 36	32	3	12.8	512.0	69.1	602.6	103.7	706.3	282.5	282.5	423.8	132.6	198.9
36 - 39	28	3	11.2	448.0	60.5	663.1	90.7	753.8	301.5	301.5	452.3	145.9	218.8
39 - 42	30	3	12.0	480.0	64.8	727.9	97.2	825.1	330.0	330.0	495.1	160.1	240.2
42 - 45	25	3	10.0	400.0	54.0	781.9	81.0	862.9	345.2	345.2	517.8	172.0	258.0
45 - 48	27	3	10.8	432.0	58.3	840.2	87.5	927.7	371.1	371.1	556.6	184.9	277.3
48 - 51	28	3	11.2	448.0	60.5	900.7	90.7	991.4	396.6	396.6	594.9	198.2	297.2
51 - 54	21	3	8.4	336.0	45.4	946.1	68.0	1014.1	405.6	405.6	608.5	208.1	312.2
54 - 57	25	3	10.0	400.0	54.0	1000.1	81.0	1081.1	432.4	432.4	648.6	220.0	330.0
57 - 60	23	3	9.2	368.0	49.7	1049.8	74.5	1124.3	449.7	449.7	674.6	230.9	346.4



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-02								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	2	3	0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	2.2	3.2	5.4	2.2	2.2	3.2	0.5	0.7
6 - 9	2	3	0.8	32.0	4.3	6.5	6.5	13.0	5.2	5.2	7.8	1.4	2.1
9 - 12	4	3	1.6	64.0	8.6	15.1	13.0	28.1	11.2	11.2	16.8	3.3	5.0
12 - 15	11	3	4.4	176.0	23.8	38.9	35.6	74.5	29.8	29.8	44.7	8.6	12.8
15 - 18	13	3	5.2	208.0	28.1	67.0	42.1	109.1	43.6	43.6	65.4	14.7	22.1
18 - 21	14	3	5.6	224.0	30.2	97.2	45.4	142.6	57.0	57.0	85.5	21.4	32.1
21 - 24	21	3	8.4	336.0	45.4	142.6	68.0	210.6	84.2	84.2	126.4	31.4	47.0
24 - 27	50	3	20.0	800.0	108.0	250.6	162.0	412.6	165.0	165.0	247.5	55.1	82.7
27 - 30	50	3	20.0	800.0	108.0	358.6	162.0	520.6	208.2	208.2	312.3	78.9	118.3
30 - 33	50	3	20.0	800.0	108.0	466.6	162.0	628.6	251.4	251.4	377.1	102.6	154.0
33 - 36	31	3	12.4	496.0	67.0	533.5	100.4	634.0	253.6	253.6	380.4	117.4	176.1
36 - 39	29	3	11.6	464.0	62.6	596.2	94.0	690.1	276.0	276.0	414.1	131.2	196.7
39 - 42	28	3	11.2	448.0	60.5	656.6	90.7	747.4	298.9	298.9	448.4	144.5	216.7
42 - 45	27	3	10.8	432.0	58.3	715.0	87.5	802.4	321.0	321.0	481.5	157.3	235.9
45 - 48	30	3	12.0	480.0	64.8	779.8	97.2	877.0	350.8	350.8	526.2	171.5	257.3
48 - 51	32	3	12.8	512.0	69.1	848.9	103.7	952.6	381.0	381.0	571.5	186.8	280.1
51 - 54	42	3	16.8	672.0	90.7	939.6	136.1	1075.7	430.3	430.3	645.4	206.7	310.1
54 - 57	38	3	15.2	608.0	82.1	1021.7	123.1	1144.8	457.9	457.9	686.9	224.8	337.2
57 - 60	39	3	15.6	624.0	84.2	1105.9	126.4	1232.3	492.9	492.9	739.4	243.3	365.0



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-03								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	2.2	3.2	5.4	2.2	2.2	3.2	0.5	0.7
6 - 9	1	3	0.4	16.0	2.2	4.3	3.2	7.6	3.0	3.0	4.5	1.0	1.4
9 - 12	2	3	0.8	32.0	4.3	8.6	6.5	15.1	6.0	6.0	9.1	1.9	2.9
12 - 15	5	3	2.0	80.0	10.8	19.4	16.2	35.6	14.3	14.3	21.4	4.3	6.4
15 - 18	7	3	2.8	112.0	15.1	34.6	22.7	57.2	22.9	22.9	34.3	7.6	11.4
18 - 21	23	3	9.2	368.0	49.7	84.2	74.5	158.8	63.5	63.5	95.3	18.5	27.8
21 - 24	50	3	20.0	800.0	108.0	192.2	162.0	354.2	141.7	141.7	212.5	42.3	63.4
24 - 27	50	3	20.0	800.0	108.0	300.2	162.0	462.2	184.9	184.9	277.3	66.1	99.1
27 - 30	42	3	16.8	672.0	90.7	391.0	136.1	527.0	210.8	210.8	316.2	86.0	129.0
30 - 33	37	3	14.8	592.0	79.9	470.9	119.9	590.8	236.3	236.3	354.5	103.6	155.4
33 - 36	18	3	7.2	288.0	38.9	509.8	58.3	568.1	227.2	227.2	340.8	112.1	168.2
36 - 39	28	3	11.2	448.0	60.5	570.2	90.7	661.0	264.4	264.4	396.6	125.5	188.2
39 - 42	26	3	10.4	416.0	56.2	626.4	84.2	710.6	284.3	284.3	426.4	137.8	206.7
42 - 45	30	3	12.0	480.0	64.8	691.2	97.2	788.4	315.4	315.4	473.0	152.1	228.1
45 - 48	32	3	12.8	512.0	69.1	760.3	103.7	864.0	345.6	345.6	518.4	167.3	250.9
48 - 51	30	3	12.0	480.0	64.8	825.1	97.2	922.3	368.9	368.9	553.4	181.5	272.3



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-04								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	2.2	3.2	5.4		2.2	3.2	0.5	0.7
6 - 9	2	3	0.8	32.0	4.3	6.5	6.5	13.0		5.2	7.8	1.4	2.1
9 - 12	2	3	0.8	32.0	4.3	10.8	6.5	17.3		6.9	10.4	2.4	3.6
12 - 15	7	3	2.8	112.0	15.1	25.9	22.7	48.6		19.4	29.2	5.7	8.6
15 - 18	11	3	4.4	176.0	23.8	49.7	35.6	85.3		34.1	51.2	10.9	16.4
18 - 21	50	3	20.0	800.0	108.0	157.7	162.0	319.7		127.9	191.8	34.7	52.0
21 - 24	50	3	20.0	800.0	108.0	265.7	162.0	427.7		171.1	256.6	58.4	87.7
24 - 27	27	3	10.8	432.0	58.3	324.0	87.5	411.5		164.6	246.9	71.3	106.9
27 - 30	25	3	10.0	400.0	54.0	378.0	81.0	459.0		183.6	275.4	83.2	124.7
30 - 33	21	3	8.4	336.0	45.4	423.4	68.0	491.4		196.6	294.8	93.1	139.7
33 - 36	20	3	8.0	320.0	43.2	466.6	64.8	531.4		212.5	318.8	102.6	154.0
36 - 39	26	3	10.4	416.0	56.2	522.7	84.2	607.0		242.8	364.2	115.0	172.5
39 - 42	28	3	11.2	448.0	60.5	583.2	90.7	673.9		269.6	404.4	128.3	192.5
42 - 45	27	3	10.8	432.0	58.3	641.5	87.5	729.0		291.6	437.4	141.1	211.7
45 - 48	28	3	11.2	448.0	60.5	702.0	90.7	792.7		317.1	475.6	154.4	231.7
48 - 51	25	3	10.0	400.0	54.0	756.0	81.0	837.0		334.8	502.2	166.3	249.5
51 - 54	29	3	11.6	464.0	62.6	818.6	94.0	912.6		365.0	547.6	180.1	270.2
54 - 57	32	3	12.8	512.0	69.1	887.8	103.7	991.4		396.6	594.9	195.3	293.0
57 - 60	30	3	12.0	480.0	64.8	952.6	97.2	1049.8		419.9	629.9	209.6	314.3



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor	BH-05									Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat	
0 - 1	2	3	0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 - 3	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 - 5	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7	1.9	2.8	0.3	0.5	
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1	2.4	3.7	0.6	1.0	
9 - 11	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4	
11 - 13	11	3	4.4	176.0	15.8	20.2	35.6	55.8	22.3	33.5	4.4	6.7	
13 - 15	2	3	0.8	32.0	2.9	23.0	6.5	29.5	11.8	17.7	5.1	7.6	
15 - 17	16	3	6.4	256.0	23.0	46.1	51.8	97.9	39.2	58.8	10.1	15.2	
17 - 19	50	3	20.0	800.0	72.0	118.1	162.0	280.1	112.0	168.0	26.0	39.0	
19 - 21	15	3	6.0	240.0	21.6	139.7	48.6	188.3	75.3	113.0	30.7	46.1	
21 - 23	22	3	8.8	352.0	31.7	171.4	71.3	242.6	97.1	145.6	37.7	56.5	
23 - 25	40	3	16.0	640.0	57.6	229.0	129.6	358.6	143.4	215.1	50.4	75.6	
25 - 27	50	3	20.0	800.0	72.0	301.0	162.0	463.0	185.2	277.8	66.2	99.3	
27 - 29	50	3	20.0	800.0	72.0	373.0	162.0	535.0	214.0	321.0	82.1	123.1	
29 - 31	36	3	14.4	576.0	51.8	424.8	116.6	541.4	216.6	324.9	93.5	140.2	
31 - 33	13	3	5.2	208.0	18.7	443.5	42.1	485.6	194.3	291.4	97.6	146.4	
33 - 35	8	3	3.2	128.0	11.5	455.0	25.9	481.0	192.4	288.6	100.1	150.2	
35 - 37	7	3	2.8	112.0	10.1	465.1	22.7	487.8	195.1	292.7	102.3	153.5	
37 - 39	12	3	4.8	192.0	17.3	482.4	38.9	521.3	208.5	312.8	106.1	159.2	



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor	BH-06									Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat	
0 - 1	8	3	3.2	128.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 - 3	2	3	0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 - 5	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7	1.9	2.8	0.3	0.5	
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1	2.4	3.7	0.6	1.0	
9 - 11	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4	
11 - 13	23	3	9.2	368.0	33.1	37.4	74.5	112.0	44.8	67.2	8.2	12.4	
13 - 15	4	3	1.6	64.0	5.8	43.2	13.0	56.2	22.5	33.7	9.5	14.3	
15 - 17	21	3	8.4	336.0	30.2	73.4	68.0	141.5	56.6	84.9	16.2	24.2	
17 - 19	50	3	20.0	800.0	72.0	145.4	162.0	307.4	123.0	184.5	32.0	48.0	
19 - 21	16	3	6.4	256.0	23.0	168.5	51.8	220.3	88.1	132.2	37.1	55.6	
21 - 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	204.5	202.5	407.0	162.8	244.2	45.0	67.5	
23 - 25	50	3	20.0	800.0	72.0	276.5	162.0	438.5	175.4	263.1	60.8	91.2	
25 - 27	50	2	10.0	1000.0	36.0	312.5	202.5	515.0	206.0	309.0	68.7	103.1	
27 - 29	50	2	10.0	1000.0	36.0	348.5	202.5	551.0	220.4	330.6	76.7	115.0	
29 - 31	35	3	14.0	560.0	50.4	398.9	113.4	512.3	204.9	307.4	87.8	131.6	
31 - 33	13	3	5.2	208.0	18.7	417.6	42.1	459.7	183.9	275.8	91.9	137.8	
33 - 35	7	3	2.8	112.0	10.1	427.7	22.7	450.4	180.1	270.2	94.1	141.1	
35 - 37	8	3	3.2	128.0	11.5	439.2	25.9	465.1	186.0	279.1	96.6	144.9	
37 - 39	14	3	5.6	224.0	20.2	459.4	45.4	504.7	201.9	302.8	101.1	151.6	



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor	BH-07									Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat	
0 - 1	7	3	2.8	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 - 3	2	3	0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 - 5	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7	1.9	2.8	0.3	0.5	
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1	2.4	3.7	0.6	1.0	
9 - 11	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4	
11 - 13	3	3	1.2	48.0	4.3	8.6	9.7	18.4	7.3	11.0	1.9	2.9	
13 - 15	4	3	1.6	64.0	5.8	14.4	13.0	27.4	10.9	16.4	3.2	4.8	
15 - 17	5	3	2.0	80.0	7.2	21.6	16.2	37.8	15.1	22.7	4.8	7.1	
17 - 19	34	3	13.6	544.0	49.0	70.6	110.2	180.7	72.3	108.4	15.5	23.3	
19 - 21	27	3	10.8	432.0	38.9	109.4	87.5	196.9	78.8	118.2	24.1	36.1	
21 - 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	145.4	202.5	347.9	139.2	208.8	32.0	48.0	
23 - 25	50	2	10.0	1000.0	36.0	181.4	202.5	383.9	153.6	230.4	39.9	59.9	
25 - 27	50	2	10.0	1000.0	36.0	217.4	202.5	419.9	168.0	252.0	47.8	71.8	
27 - 29	50	2	10.0	1000.0	36.0	253.4	202.5	455.9	182.4	273.6	55.8	83.6	
29 - 31	42	3	16.8	672.0	60.5	313.9	136.1	450.0	180.0	270.0	69.1	103.6	
31 - 33	33	3	13.2	528.0	47.5	361.4	106.9	468.4	187.3	281.0	79.5	119.3	
33 - 35	12	3	4.8	192.0	17.3	378.7	38.9	417.6	167.0	250.6	83.3	125.0	
35 - 37	15	3	6.0	240.0	21.6	400.3	48.6	448.9	179.6	269.4	88.1	132.1	
37 - 39	19	3	7.6	304.0	27.4	427.7	61.6	489.2	195.7	293.5	94.1	141.1	



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor	BH-08									Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat	
0 - 1	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 - 3	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 - 5	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7	1.9	2.8	0.3	0.5	
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1	2.4	3.7	0.6	1.0	
9 - 11	2	3	0.8	32.0	2.9	5.8	6.5	12.2	4.9	7.3	1.3	1.9	
11 - 13	2	3	0.8	32.0	2.9	8.6	6.5	15.1	6.0	9.1	1.9	2.9	
13 - 15	5	3	2.0	80.0	7.2	15.8	16.2	32.0	12.8	19.2	3.5	5.2	
15 - 17	18	3	7.2	288.0	25.9	41.8	58.3	100.1	40.0	60.0	9.2	13.8	
17 - 19	50	2	10.0	1000.0	36.0	77.8	202.5	280.3	112.1	168.2	17.1	25.7	
19 - 21	14	3	5.6	224.0	20.2	97.9	45.4	143.3	57.3	86.0	21.5	32.3	
21 - 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	133.9	202.5	336.4	134.6	201.9	29.5	44.2	
23 - 25	50	2	10.0	1000.0	36.0	169.9	202.5	372.4	149.0	223.5	37.4	56.1	
25 - 27	38	3	15.2	608.0	54.7	224.6	123.1	347.8	139.1	208.7	49.4	74.1	
27 - 29	43	3	17.2	688.0	61.9	286.6	139.3	425.9	170.4	255.5	63.0	94.6	
29 - 31	50	3	20.0	800.0	72.0	358.6	162.0	520.6	208.2	312.3	78.9	118.3	
31 - 33	32	3	12.8	512.0	46.1	404.6	103.7	508.3	203.3	305.0	89.0	133.5	
33 - 35	9	3	3.6	144.0	13.0	417.6	29.2	446.8	178.7	268.1	91.9	137.8	
35 - 37	11	3	4.4	176.0	15.8	433.4	35.6	469.1	187.6	281.4	95.4	143.0	
37 - 39	16	3	6.4	256.0	23.0	456.5	51.8	508.3	203.3	305.0	100.4	150.6	

AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

*** Pile Type :**
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

**** Soil Type :**
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor	BH-09									Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat	
0 - 1	3	3	1.2	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1 - 3	2	3	0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3 - 5	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7	1.9	2.8	0.3	0.5	
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1	2.4	3.7	0.6	1.0	
9 - 11	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4	
11 - 13	15	3	6.0	240.0	21.6	25.9	48.6	74.5	29.8	44.7	5.7	8.6	
13 - 15	5	3	2.0	80.0	7.2	33.1	16.2	49.3	19.7	29.6	7.3	10.9	
15 - 17	23	3	9.2	368.0	33.1	66.2	74.5	140.8	56.3	84.5	14.6	21.9	
17 - 19	50	3	20.0	800.0	72.0	138.2	162.0	300.2	120.1	180.1	30.4	45.6	
19 - 21	14	3	5.6	224.0	20.2	158.4	45.4	203.8	81.5	122.3	34.8	52.3	
21 - 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	194.4	202.5	396.9	158.8	238.1	42.8	64.2	
23 - 25	50	3	20.0	800.0	72.0	266.4	162.0	428.4	171.4	257.0	58.6	87.9	
25 - 27	50	2	10.0	1000.0	36.0	302.4	202.5	504.9	202.0	302.9	66.5	99.8	
27 - 29	50	2	10.0	1000.0	36.0	338.4	202.5	540.9	216.4	324.5	74.4	111.7	
29 - 31	49	3	19.6	784.0	70.6	409.0	158.8	567.7	227.1	340.6	90.0	135.0	
31 - 33	35	3	14.0	560.0	50.4	459.4	113.4	572.8	229.1	343.7	101.1	151.6	
33 - 35	9	3	3.6	144.0	13.0	472.3	29.2	501.5	200.6	300.9	103.9	155.9	
35 - 37	9	3	3.6	144.0	13.0	485.3	29.2	514.4	205.8	308.7	106.8	160.1	
37 - 38.5	10	3	4.0	160.0	10.8	496.1	32.4	528.5	211.4	317.1	109.1	163.7	



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

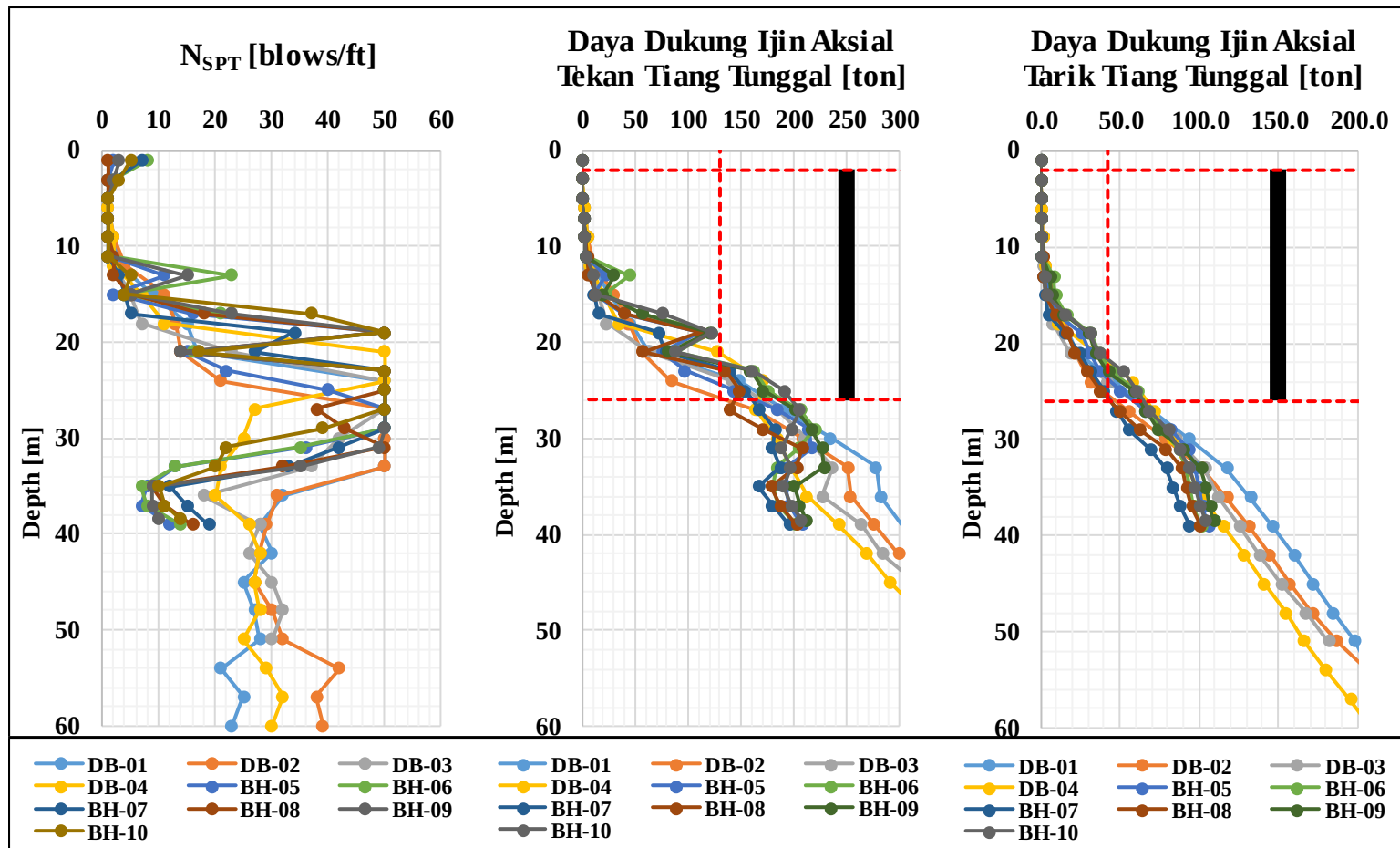
Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-5

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor	BH-10								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 1	5	3	2.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 - 3	3	3	1.2	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 - 5	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7	1.9	2.8	0.3	0.5
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1	2.4	3.7	0.6	1.0
9 - 11	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4
11 - 13	5	3	2.0	80.0	7.2	11.5	16.2	27.7	11.1	16.6	2.5	3.8
13 - 15	4	3	1.6	64.0	5.8	17.3	13.0	30.2	12.1	18.1	3.8	5.7
15 - 17	37	3	14.8	592.0	53.3	70.6	119.9	190.4	76.2	114.3	15.5	23.3
17 - 19	50	3	20.0	800.0	72.0	142.6	162.0	304.6	121.8	182.7	31.4	47.0
19 - 21	17	3	6.8	272.0	24.5	167.0	55.1	222.1	88.8	133.3	36.7	55.1
21 - 23	50	3	20.0	800.0	72.0	239.0	162.0	401.0	160.4	240.6	52.6	78.9
23 - 25	50	2	10.0	1000.0	36.0	275.0	202.5	477.5	191.0	286.5	60.5	90.8
25 - 27	50	2	10.0	1000.0	36.0	311.0	202.5	513.5	205.4	308.1	68.4	102.6
27 - 29	39	3	15.6	624.0	56.2	367.2	126.4	493.6	197.4	296.1	80.8	121.2
29 - 31	22	3	8.8	352.0	31.7	398.9	71.3	470.2	188.1	282.1	87.8	131.6
31 - 33	20	3	8.0	320.0	28.8	427.7	64.8	492.5	197.0	295.5	94.1	141.1
33 - 35	10	3	4.0	160.0	14.4	442.1	32.4	474.5	189.8	284.7	97.3	145.9
35 - 37	11	3	4.4	176.0	15.8	457.9	35.6	493.6	197.4	296.1	100.7	151.1
37 - 38.5	14	3	5.6	224.0	15.1	473.0	45.4	518.4	207.4	311.0	104.1	156.1



Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Kotak 450mm x 450mm untuk Area Dengan Basement

LAMPIRAN 2.B
PERHITUNGAN DAYA DUKUNG AKSIAL
AREA TANPA BASEMENT



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-1

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-01								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	2	3	0.8	32.0	4.3	4.3	6.5	10.8		4.3	6.5	1.0	1.4
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	6.5	3.2	9.7		3.9	5.8	1.4	2.1
6 - 9	2	3	0.8	32.0	4.3	10.8	6.5	17.3		6.9	10.4	2.4	3.6
9 - 12	3	3	1.2	48.0	6.5	17.3	9.7	27.0		10.8	16.2	3.8	5.7
12 - 15	9	3	3.6	144.0	19.4	36.7	29.2	65.9		26.4	39.5	8.1	12.1
15 - 18	15	3	6.0	240.0	32.4	69.1	48.6	117.7		47.1	70.6	15.2	22.8
18 - 21	17	3	6.8	272.0	36.7	105.8	55.1	160.9		64.4	96.6	23.3	34.9
21 - 24	50	3	20.0	800.0	108.0	213.8	162.0	375.8		150.3	225.5	47.0	70.6
24 - 27	50	3	20.0	800.0	108.0	321.8	162.0	483.8		193.5	290.3	70.8	106.2
27 - 30	50	3	20.0	800.0	108.0	429.8	162.0	591.8		236.7	355.1	94.6	141.8
30 - 33	50	3	20.0	800.0	108.0	537.8	162.0	699.8		279.9	419.9	118.3	177.5
33 - 36	32	3	12.8	512.0	69.1	607.0	103.7	710.6		284.3	426.4	133.5	200.3
36 - 39	28	3	11.2	448.0	60.5	667.4	90.7	758.2		303.3	454.9	146.8	220.3
39 - 42	30	3	12.0	480.0	64.8	732.2	97.2	829.4		331.8	497.7	161.1	241.6
42 - 45	25	3	10.0	400.0	54.0	786.2	81.0	867.2		346.9	520.3	173.0	259.5
45 - 48	27	3	10.8	432.0	58.3	844.6	87.5	932.0		372.8	559.2	185.8	278.7
48 - 51	28	3	11.2	448.0	60.5	905.0	90.7	995.8		398.3	597.5	199.1	298.7
51 - 54	21	3	8.4	336.0	45.4	950.4	68.0	1018.4		407.4	611.1	209.1	313.6
54 - 57	25	3	10.0	400.0	54.0	1004.4	81.0	1085.4		434.2	651.2	221.0	331.5
57 - 60	23	3	9.2	368.0	49.7	1054.1	74.5	1128.6		451.4	677.2	231.9	347.8



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-1

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-02								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	2	3	0.8	32.0	4.3	4.3	6.5	10.8		4.3	6.5	1.0	1.4
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	6.5	3.2	9.7		3.9	5.8	1.4	2.1
6 - 9	2	3	0.8	32.0	4.3	10.8	6.5	17.3		6.9	10.4	2.4	3.6
9 - 12	4	3	1.6	64.0	8.6	19.4	13.0	32.4		13.0	19.4	4.3	6.4
12 - 15	11	3	4.4	176.0	23.8	43.2	35.6	78.8		31.5	47.3	9.5	14.3
15 - 18	13	3	5.2	208.0	28.1	71.3	42.1	113.4		45.4	68.0	15.7	23.5
18 - 21	14	3	5.6	224.0	30.2	101.5	45.4	146.9		58.8	88.1	22.3	33.5
21 - 24	21	3	8.4	336.0	45.4	146.9	68.0	214.9		86.0	129.0	32.3	48.5
24 - 27	50	3	20.0	800.0	108.0	254.9	162.0	416.9		166.8	250.1	56.1	84.1
27 - 30	50	3	20.0	800.0	108.0	362.9	162.0	524.9		210.0	314.9	79.8	119.8
30 - 33	50	3	20.0	800.0	108.0	470.9	162.0	632.9		253.2	379.7	103.6	155.4
33 - 36	31	3	12.4	496.0	67.0	537.8	100.4	638.3		255.3	383.0	118.3	177.5
36 - 39	29	3	11.6	464.0	62.6	600.5	94.0	694.4		277.8	416.7	132.1	198.2
39 - 42	28	3	11.2	448.0	60.5	661.0	90.7	751.7		300.7	451.0	145.4	218.1
42 - 45	27	3	10.8	432.0	58.3	719.3	87.5	806.8		322.7	484.1	158.2	237.4
45 - 48	30	3	12.0	480.0	64.8	784.1	97.2	881.3		352.5	528.8	172.5	258.7
48 - 51	32	3	12.8	512.0	69.1	853.2	103.7	956.9		382.8	574.1	187.7	281.6
51 - 54	42	3	16.8	672.0	90.7	943.9	136.1	1080.0		432.0	648.0	207.7	311.5
54 - 57	38	3	15.2	608.0	82.1	1026.0	123.1	1149.1		459.6	689.5	225.7	338.6
57 - 60	39	3	15.6	624.0	84.2	1110.2	126.4	1236.6		494.6	742.0	244.3	366.4



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-1

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-03								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	1	3	0.4	16.0	2.2	2.2	3.2	5.4		2.2	3.2	0.5	0.7
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	4.3	3.2	7.6		3.0	4.5	1.0	1.4
6 - 9	1	3	0.4	16.0	2.2	6.5	3.2	9.7		3.9	5.8	1.4	2.1
9 - 12	2	3	0.8	32.0	4.3	10.8	6.5	17.3		6.9	10.4	2.4	3.6
12 - 15	5	3	2.0	80.0	10.8	21.6	16.2	37.8		15.1	22.7	4.8	7.1
15 - 18	7	3	2.8	112.0	15.1	36.7	22.7	59.4		23.8	35.6	8.1	12.1
18 - 21	23	3	9.2	368.0	49.7	86.4	74.5	160.9		64.4	96.6	19.0	28.5
21 - 24	50	3	20.0	800.0	108.0	194.4	162.0	356.4		142.6	213.8	42.8	64.2
24 - 27	50	3	20.0	800.0	108.0	302.4	162.0	464.4		185.8	278.6	66.5	99.8
27 - 30	42	3	16.8	672.0	90.7	393.1	136.1	529.2		211.7	317.5	86.5	129.7
30 - 33	37	3	14.8	592.0	79.9	473.0	119.9	592.9		237.2	355.8	104.1	156.1
33 - 36	18	3	7.2	288.0	38.9	511.9	58.3	570.2		228.1	342.1	112.6	168.9
36 - 39	28	3	11.2	448.0	60.5	572.4	90.7	663.1		265.2	397.9	125.9	188.9
39 - 42	26	3	10.4	416.0	56.2	628.6	84.2	712.8		285.1	427.7	138.3	207.4
42 - 45	30	3	12.0	480.0	64.8	693.4	97.2	790.6		316.2	474.3	152.5	228.8
45 - 48	32	3	12.8	512.0	69.1	762.5	103.7	866.2		346.5	519.7	167.7	251.6
48 - 51	30	3	12.0	480.0	64.8	827.3	97.2	924.5		369.8	554.7	182.0	273.0



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-1

* Pile Type :
 1 : Spun Pile
 2 : Square Pile

** Soil Type :
 1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
 2 = GW, GP, SW, SP
 3 = GC, SC, ML, CL, MH
 4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		DB-04								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 3	1	3	0.4	16.0	2.2	2.2	3.2	5.4		2.2	3.2	0.5	0.7
3 - 6	1	3	0.4	16.0	2.2	4.3	3.2	7.6		3.0	4.5	1.0	1.4
6 - 9	2	3	0.8	32.0	4.3	8.6	6.5	15.1		6.0	9.1	1.9	2.9
9 - 12	2	3	0.8	32.0	4.3	13.0	6.5	19.4		7.8	11.7	2.9	4.3
12 - 15	7	3	2.8	112.0	15.1	28.1	22.7	50.8		20.3	30.5	6.2	9.3
15 - 18	11	3	4.4	176.0	23.8	51.8	35.6	87.5		35.0	52.5	11.4	17.1
18 - 21	50	3	20.0	800.0	108.0	159.8	162.0	321.8		128.7	193.1	35.2	52.7
21 - 24	50	3	20.0	800.0	108.0	267.8	162.0	429.8		171.9	257.9	58.9	88.4
24 - 27	27	3	10.8	432.0	58.3	326.2	87.5	413.6		165.5	248.2	71.8	107.6
27 - 30	25	3	10.0	400.0	54.0	380.2	81.0	461.2		184.5	276.7	83.6	125.5
30 - 33	21	3	8.4	336.0	45.4	425.5	68.0	493.6		197.4	296.1	93.6	140.4
33 - 36	20	3	8.0	320.0	43.2	468.7	64.8	533.5		213.4	320.1	103.1	154.7
36 - 39	26	3	10.4	416.0	56.2	524.9	84.2	609.1		243.6	365.5	115.5	173.2
39 - 42	28	3	11.2	448.0	60.5	585.4	90.7	676.1		270.4	405.6	128.8	193.2
42 - 45	27	3	10.8	432.0	58.3	643.7	87.5	731.2		292.5	438.7	141.6	212.4
45 - 48	28	3	11.2	448.0	60.5	704.2	90.7	794.9		318.0	476.9	154.9	232.4
48 - 51	25	3	10.0	400.0	54.0	758.2	81.0	839.2		335.7	503.5	166.8	250.2
51 - 54	29	3	11.6	464.0	62.6	820.8	94.0	914.8		365.9	548.9	180.6	270.9
54 - 57	32	3	12.8	512.0	69.1	889.9	103.7	993.6		397.4	596.2	195.8	293.7
57 - 60	30	3	12.0	480.0	64.8	954.7	97.2	1051.9		420.8	631.2	210.0	315.1



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* :	2
Dimension [m] :	0.45
Perimeter [m] :	1.8
Area [m²] :	0.2025
Cut-Off Level :	-1

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		BH-05								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 1	2	3	0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
1 - 3	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7		1.9	2.8	0.3	0.5
3 - 5	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1		2.4	3.7	0.6	1.0
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6		3.0	4.5	1.0	1.4
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	5.8	3.2	9.0		3.6	5.4	1.3	1.9
9 - 11	1	3	0.4	16.0	1.4	7.2	3.2	10.4		4.2	6.3	1.6	2.4
11 - 13	11	3	4.4	176.0	15.8	23.0	35.6	58.7		23.5	35.2	5.1	7.6
13 - 15	2	3	0.8	32.0	2.9	25.9	6.5	32.4		13.0	19.4	5.7	8.6
15 - 17	16	3	6.4	256.0	23.0	49.0	51.8	100.8		40.3	60.5	10.8	16.2
17 - 19	50	3	20.0	800.0	72.0	121.0	162.0	283.0		113.2	169.8	26.6	39.9
19 - 21	15	3	6.0	240.0	21.6	142.6	48.6	191.2		76.5	114.7	31.4	47.0
21 - 23	22	3	8.8	352.0	31.7	174.2	71.3	245.5		98.2	147.3	38.3	57.5
23 - 25	40	3	16.0	640.0	57.6	231.8	129.6	361.4		144.6	216.9	51.0	76.5
25 - 27	50	3	20.0	800.0	72.0	303.8	162.0	465.8		186.3	279.5	66.8	100.3
27 - 29	50	3	20.0	800.0	72.0	375.8	162.0	537.8		215.1	322.7	82.7	124.0
29 - 31	36	3	14.4	576.0	51.8	427.7	116.6	544.3		217.7	326.6	94.1	141.1
31 - 33	13	3	5.2	208.0	18.7	446.4	42.1	488.5		195.4	293.1	98.2	147.3
33 - 35	8	3	3.2	128.0	11.5	457.9	25.9	483.8		193.5	290.3	100.7	151.1
35 - 37	7	3	2.8	112.0	10.1	468.0	22.7	490.7		196.3	294.4	103.0	154.4
37 - 39	12	3	4.8	192.0	17.3	485.3	38.9	524.2		209.7	314.5	106.8	160.1



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* : 2
Dimension [m] : 0.45
Perimeter [m] : 1.8
Area [m²] : 0.2025
Cut-Off Level : -1

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		BH-06								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]		N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0	- 1	8	3	3.2	128.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	- 3	2	3	0.8	32.0	2.9	2.9	6.5	9.4	3.7	5.6	0.6	1.0
3	- 5	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4
5	- 7	1	3	0.4	16.0	1.4	5.8	3.2	9.0	3.6	5.4	1.3	1.9
7	- 9	1	3	0.4	16.0	1.4	7.2	3.2	10.4	4.2	6.3	1.6	2.4
9	- 11	1	3	0.4	16.0	1.4	8.6	3.2	11.9	4.8	7.1	1.9	2.9
11	- 13	23	3	9.2	368.0	33.1	41.8	74.5	116.3	46.5	69.8	9.2	13.8
13	- 15	4	3	1.6	64.0	5.8	47.5	13.0	60.5	24.2	36.3	10.5	15.7
15	- 17	21	3	8.4	336.0	30.2	77.8	68.0	145.8	58.3	87.5	17.1	25.7
17	- 19	50	3	20.0	800.0	72.0	149.8	162.0	311.8	124.7	187.1	32.9	49.4
19	- 21	16	3	6.4	256.0	23.0	172.8	51.8	224.6	89.9	134.8	38.0	57.0
21	- 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	208.8	202.5	411.3	164.5	246.8	45.9	68.9
23	- 25	50	3	20.0	800.0	72.0	280.8	162.0	442.8	177.1	265.7	61.8	92.7
25	- 27	50	2	10.0	1000.0	36.0	316.8	202.5	519.3	207.7	311.6	69.7	104.5
27	- 29	50	2	10.0	1000.0	36.0	352.8	202.5	555.3	222.1	333.2	77.6	116.4
29	- 31	35	3	14.0	560.0	50.4	403.2	113.4	516.6	206.6	310.0	88.7	133.1
31	- 33	13	3	5.2	208.0	18.7	421.9	42.1	464.0	185.6	278.4	92.8	139.2
33	- 35	7	3	2.8	112.0	10.1	432.0	22.7	454.7	181.9	272.8	95.0	142.6
35	- 37	8	3	3.2	128.0	11.5	443.5	25.9	469.4	187.8	281.7	97.6	146.4
37	- 39	14	3	5.6	224.0	20.2	463.7	45.4	509.0	203.6	305.4	102.0	153.0



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* : 2
Dimension [m] : 0.45
Perimeter [m] : 1.8
Area [m²] : 0.2025
Cut-Off Level : -1

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :
Beban Nominal 2.5
Gempa Kuat 1.7

Data Bor		BH-07								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]		N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0	- 1	7	3	2.8	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	- 3	2	3	0.8	32.0	2.9	2.9	6.5	9.4	3.7	5.6	0.6	1.0
3	- 5	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4
5	- 7	1	3	0.4	16.0	1.4	5.8	3.2	9.0	3.6	5.4	1.3	1.9
7	- 9	1	3	0.4	16.0	1.4	7.2	3.2	10.4	4.2	6.3	1.6	2.4
9	- 11	1	3	0.4	16.0	1.4	8.6	3.2	11.9	4.8	7.1	1.9	2.9
11	- 13	3	3	1.2	48.0	4.3	13.0	9.7	22.7	9.1	13.6	2.9	4.3
13	- 15	4	3	1.6	64.0	5.8	18.7	13.0	31.7	12.7	19.0	4.1	6.2
15	- 17	5	3	2.0	80.0	7.2	25.9	16.2	42.1	16.8	25.3	5.7	8.6
17	- 19	34	3	13.6	544.0	49.0	74.9	110.2	185.0	74.0	111.0	16.5	24.7
19	- 21	27	3	10.8	432.0	38.9	113.8	87.5	201.2	80.5	120.7	25.0	37.5
21	- 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	149.8	202.5	352.3	140.9	211.4	32.9	49.4
23	- 25	50	2	10.0	1000.0	36.0	185.8	202.5	388.3	155.3	233.0	40.9	61.3
25	- 27	50	2	10.0	1000.0	36.0	221.8	202.5	424.3	169.7	254.6	48.8	73.2
27	- 29	50	2	10.0	1000.0	36.0	257.8	202.5	460.3	184.1	276.2	56.7	85.1
29	- 31	42	3	16.8	672.0	60.5	318.2	136.1	454.3	181.7	272.6	70.0	105.0
31	- 33	33	3	13.2	528.0	47.5	365.8	106.9	472.7	189.1	283.6	80.5	120.7
33	- 35	12	3	4.8	192.0	17.3	383.0	38.9	421.9	168.8	253.2	84.3	126.4
35	- 37	15	3	6.0	240.0	21.6	404.6	48.6	453.2	181.3	271.9	89.0	133.5
37	- 39	19	3	7.6	304.0	27.4	432.0	61.6	493.6	197.4	296.1	95.0	142.6



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* : 2
Dimension [m] : 0.45
Perimeter [m] : 1.8
Area [m²] : 0.2025
Cut-Off Level : -1

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		BH-08								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]	N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]		Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 1	1	3	0.4	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
1 - 3	1	3	0.4	16.0	1.4	1.4	3.2	4.7		1.9	2.8	0.3	0.5
3 - 5	1	3	0.4	16.0	1.4	2.9	3.2	6.1		2.4	3.7	0.6	1.0
5 - 7	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6		3.0	4.5	1.0	1.4
7 - 9	1	3	0.4	16.0	1.4	5.8	3.2	9.0		3.6	5.4	1.3	1.9
9 - 11	2	3	0.8	32.0	2.9	8.6	6.5	15.1		6.0	9.1	1.9	2.9
11 - 13	2	3	0.8	32.0	2.9	11.5	6.5	18.0		7.2	10.8	2.5	3.8
13 - 15	5	3	2.0	80.0	7.2	18.7	16.2	34.9		14.0	21.0	4.1	6.2
15 - 17	18	3	7.2	288.0	25.9	44.6	58.3	103.0		41.2	61.8	9.8	14.7
17 - 19	50	2	10.0	1000.0	36.0	80.6	202.5	283.1		113.3	169.9	17.7	26.6
19 - 21	14	3	5.6	224.0	20.2	100.8	45.4	146.2		58.5	87.7	22.2	33.3
21 - 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	136.8	202.5	339.3		135.7	203.6	30.1	45.1
23 - 25	50	2	10.0	1000.0	36.0	172.8	202.5	375.3		150.1	225.2	38.0	57.0
25 - 27	38	3	15.2	608.0	54.7	227.5	123.1	350.6		140.3	210.4	50.1	75.1
27 - 29	43	3	17.2	688.0	61.9	289.4	139.3	428.8		171.5	257.3	63.7	95.5
29 - 31	50	3	20.0	800.0	72.0	361.4	162.0	523.4		209.4	314.1	79.5	119.3
31 - 33	32	3	12.8	512.0	46.1	407.5	103.7	511.2		204.5	306.7	89.7	134.5
33 - 35	9	3	3.6	144.0	13.0	420.5	29.2	449.6		179.9	269.8	92.5	138.8
35 - 37	11	3	4.4	176.0	15.8	436.3	35.6	472.0		188.8	283.2	96.0	144.0
37 - 39	16	3	6.4	256.0	23.0	459.4	51.8	511.2		204.5	306.7	101.1	151.6



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

Pile Type* : 2
Dimension [m] : 0.45
Perimeter [m] : 1.8
Area [m²] : 0.2025
Cut-Off Level : -1

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor		BH-09								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]		N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0	- 1	3	3	1.2	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	- 3	2	3	0.8	32.0	2.9	2.9	6.5	9.4	3.7	5.6	0.6	1.0
3	- 5	1	3	0.4	16.0	1.4	4.3	3.2	7.6	3.0	4.5	1.0	1.4
5	- 7	1	3	0.4	16.0	1.4	5.8	3.2	9.0	3.6	5.4	1.3	1.9
7	- 9	1	3	0.4	16.0	1.4	7.2	3.2	10.4	4.2	6.3	1.6	2.4
9	- 11	1	3	0.4	16.0	1.4	8.6	3.2	11.9	4.8	7.1	1.9	2.9
11	- 13	15	3	6.0	240.0	21.6	30.2	48.6	78.8	31.5	47.3	6.7	10.0
13	- 15	5	3	2.0	80.0	7.2	37.4	16.2	53.6	21.5	32.2	8.2	12.4
15	- 17	23	3	9.2	368.0	33.1	70.6	74.5	145.1	58.0	87.0	15.5	23.3
17	- 19	50	3	20.0	800.0	72.0	142.6	162.0	304.6	121.8	182.7	31.4	47.0
19	- 21	14	3	5.6	224.0	20.2	162.7	45.4	208.1	83.2	124.8	35.8	53.7
21	- 23	50	2	10.0	1000.0	36.0	198.7	202.5	401.2	160.5	240.7	43.7	65.6
23	- 25	50	3	20.0	800.0	72.0	270.7	162.0	432.7	173.1	259.6	59.6	89.3
25	- 27	50	2	10.0	1000.0	36.0	306.7	202.5	509.2	203.7	305.5	67.5	101.2
27	- 29	50	2	10.0	1000.0	36.0	342.7	202.5	545.2	218.1	327.1	75.4	113.1
29	- 31	49	3	19.6	784.0	70.6	413.3	158.8	572.0	228.8	343.2	90.9	136.4
31	- 33	35	3	14.0	560.0	50.4	463.7	113.4	577.1	230.8	346.2	102.0	153.0
33	- 35	9	3	3.6	144.0	13.0	476.6	29.2	505.8	202.3	303.5	104.9	157.3
35	- 37	9	3	3.6	144.0	13.0	489.6	29.2	518.8	207.5	311.3	107.7	161.6
37	- 38.5	10	3	4.0	160.0	10.8	500.4	32.4	532.8	213.1	319.7	110.1	165.1



AXIAL BEARING CAPACITY (DRIVEN PILE) - SCHMERTMANN, 1967

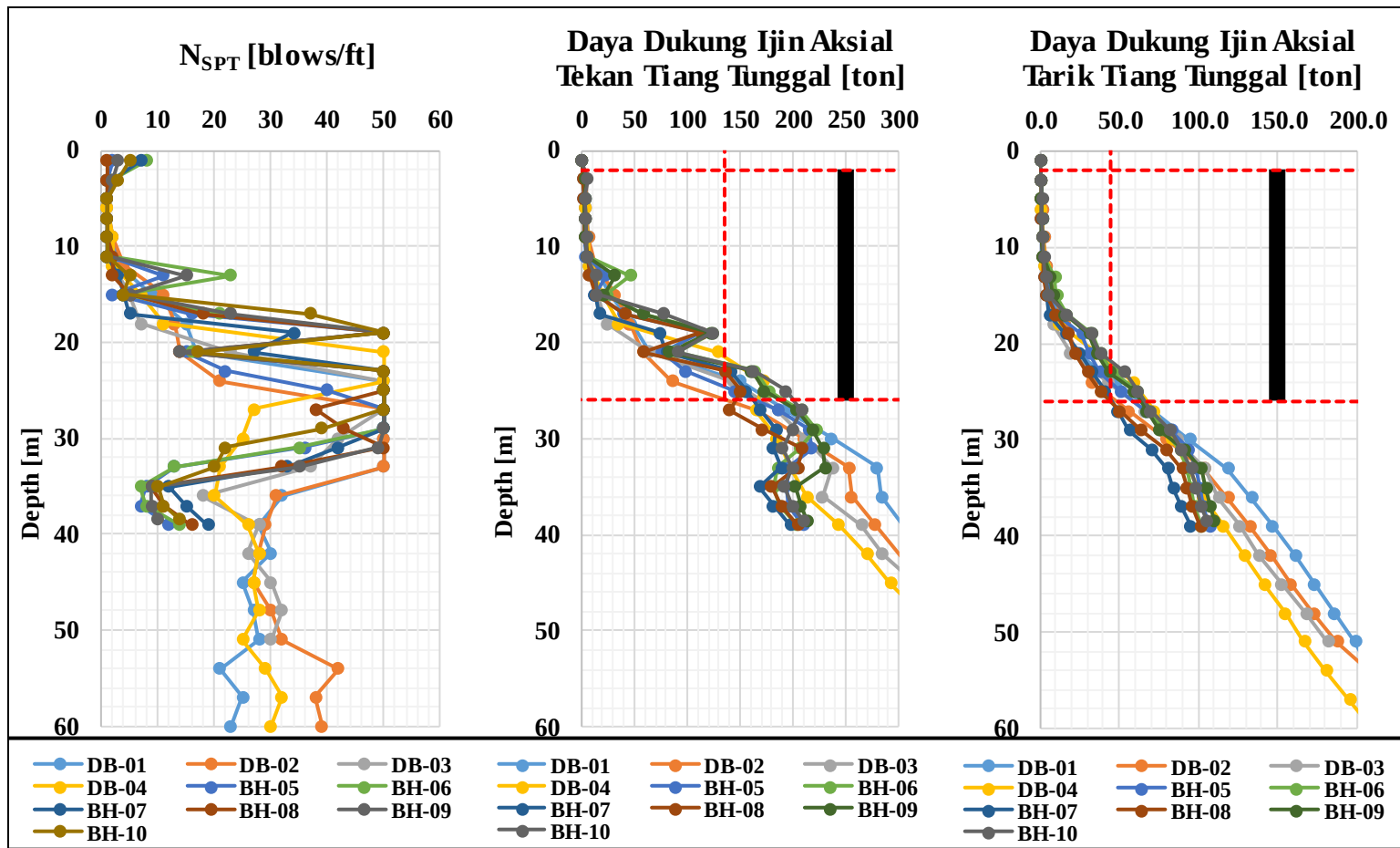
Pile Type* : 2
Dimension [m] : 0.45
Perimeter [m] : 1.8
Area [m²] : 0.2025
Cut-Off Level : -1

* Pile Type :
1 : Spun Pile
2 : Square Pile

** Soil Type :
1 = Batu gamping rapuh, pasir berkarang
2 = GW, GP, SW, SP
3 = GC, SC, ML, CL, MH
4 = CH, OH

Safety Factor :	
Beban Nominal	2.5
Gempa Kuat	1.7

Data Bor			BH-10								Q _{all-c}		Q _{all-t}	
Depth [m]			N _{SPT}	Soil Type**	f _s [t/m ²]	q _p [t/m ²]	Q _s [t]	ΣQ _s [t]	Q _p [t]	Q _u [t]	Beban Nominal	Gempa Kuat	Beban Nominal	Gempa Kuat
0 - 1			5	3	2.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1 - 3			3	3	1.2	48.0	4.3	4.3	9.7	14.0	5.6	8.4	1.0	1.4
3 - 5			1	3	0.4	16.0	1.4	5.8	3.2	9.0	3.6	5.4	1.3	1.9
5 - 7			1	3	0.4	16.0	1.4	7.2	3.2	10.4	4.2	6.3	1.6	2.4
7 - 9			1	3	0.4	16.0	1.4	8.6	3.2	11.9	4.8	7.1	1.9	2.9
9 - 11			1	3	0.4	16.0	1.4	10.1	3.2	13.3	5.3	8.0	2.2	3.3
11 - 13			5	3	2.0	80.0	7.2	17.3	16.2	33.5	13.4	20.1	3.8	5.7
13 - 15			4	3	1.6	64.0	5.8	23.0	13.0	36.0	14.4	21.6	5.1	7.6
15 - 17			37	3	14.8	592.0	53.3	76.3	119.9	196.2	78.5	117.7	16.8	25.2
17 - 19			50	3	20.0	800.0	72.0	148.3	162.0	310.3	124.1	186.2	32.6	48.9
19 - 21			17	3	6.8	272.0	24.5	172.8	55.1	227.9	91.2	136.7	38.0	57.0
21 - 23			50	3	20.0	800.0	72.0	244.8	162.0	406.8	162.7	244.1	53.9	80.8
23 - 25			50	2	10.0	1000.0	36.0	280.8	202.5	483.3	193.3	290.0	61.8	92.7
25 - 27			50	2	10.0	1000.0	36.0	316.8	202.5	519.3	207.7	311.6	69.7	104.5
27 - 29			39	3	15.6	624.0	56.2	373.0	126.4	499.3	199.7	299.6	82.1	123.1
29 - 31			22	3	8.8	352.0	31.7	404.6	71.3	475.9	190.4	285.6	89.0	133.5
31 - 33			20	3	8.0	320.0	28.8	433.4	64.8	498.2	199.3	298.9	95.4	143.0
33 - 35			10	3	4.0	160.0	14.4	447.8	32.4	480.2	192.1	288.1	98.5	147.8
35 - 37			11	3	4.4	176.0	15.8	463.7	35.6	499.3	199.7	299.6	102.0	153.0
37 - 38.5			14	3	5.6	224.0	15.1	478.8	45.4	524.2	209.7	314.5	105.3	158.0



Daya Dukung Aksial Ijin Tiang Pancang Kotak 450mm x 450mm untuk Area Tanpa Basement

LAMPIRAN 3.A

PERHITUNGAN KAPASITAS LATERAL TANPA EFISIENSI

=====

LPILE Plus for Windows, Version 4

Analysis of Individual Piles and Drilled Shafts
Subjected to Lateral Loading Using the p-y Method

(c) Copyright ENSOFT, Inc., 1985-2000
All Rights Reserved

=====

Program Options

Units Used in Computations - SI Units, meters, kilopascals

Basic Program Options:

Analysis Type 1:

- Computation of Lateral Pile Response Using User-specified Constant EI

Computation Options:

- Only internally-generated p-y curves used in analysis
- Analysis does not use p-y multipliers
(individual pile or shaft action only)
- Analysis assumes no shear resistance at pile tip
- Analysis for fixed-length pile or shaft only
- No computation of foundation stiffness matrix elements
- Analysis assumes no soil movements acting on pile
- No additional p-y curves to be computed at user-specified depths

Solution Control Parameters:

- Number of pile increments = 100
- Deflection tolerance for closure = 2.5400E-05 m
- Maximum number of iterations allowed = 100
- Maximum allowable deflection = 2.5400E+02 m

Printing Options:

- Values of pile-head deflection, bending moment, shear force, and soil reaction are printed for full length of pile.
- Printing Increment (spacing of output points) = 1

Pile Structural Properties and Geometry

Pile Length = 22.00 m
Depth of ground surface below top of pile = .00 m
Slope angle of ground surface = .00 deg.

Structural properties of pile defined using 2 points

Point	Depth X m	Pile Diameter m	Moment of Inertia m**4	Pile Area Sq. m	Modulus of Elasticity kN/Sq. m
1	.000	.450	3.4170E-03	2.0250E-01	2.3500E+07
2	22.000	.450	3.4170E-03	2.0250E-01	2.3500E+07

Soil Layering Information

The soil profile is modelled using 3 layers

Layer 1 is soft clay, p-y criteria by Matlock, 1970

Distance from top of pile to top of layer = .000 m
 Distance from top of pile to bottom of layer = 10.000 m
 p-y subgrade modulus k for top of soil layer = 0.0000E+00 kN/ m**3
 p-y subgrade modulus k for bottom of layer = 0.0000E+00 kN/ m**3

Layer 2 is stiff clay with water-induced erosion

Distance from top of pile to top of layer = 10.000 m
 Distance from top of pile to bottom of layer = 20.000 m
 p-y subgrade modulus k for top of soil layer = 2.7150E+04 kN/ m**3
 p-y subgrade modulus k for bottom of layer = 2.7150E+04 kN/ m**3

Layer 3 is stiff clay with water-induced erosion

Distance from top of pile to top of layer = 20.000 m
 Distance from top of pile to bottom of layer = 30.000 m
 p-y subgrade modulus k for top of soil layer = 5.4300E+05 kN/ m**3
 p-y subgrade modulus k for bottom of layer = 5.4300E+05 kN/ m**3

(Depth of lowest layer extends 8.00 m below pile tip)

Effective Unit Weight of Soil vs. Depth

Distribution of effective unit weight of soil with depth
 is defined using 6 points

Point No.	Depth X m	Eff. Unit Weight kN/ m**3
1	.00	8.00000
2	10.00	8.00000
3	10.00	8.00000
4	20.00	8.00000
5	20.00	8.00000
6	30.00	8.00000

Shear Strength of Soils

Distribution of shear strength parameters with depth
 defined using 6 points

Point No.	Depth X m	Cohesion c kN/ m**2	Angle of Friction Deg.	E50	RQD %
1	.000	5.00000	.00	.02000	.0
2	10.000	5.00000	.00	.02000	.0
3	10.000	40.00000	.00	.01000	.0
4	20.000	40.00000	.00	.01000	.0
5	20.000	300.00000	.00	.00400	.0
6	30.000	300.00000	.00	.00400	.0

Notes:

- (1) Cohesion = uniaxial compressive strength for rock materials.
- (2) E50 = k_{rm} for rock materials.
- (3) RQD is input only for rock materials.

Static loading criteria was used for computation of p-y curves

File-head Loading and File-head Fixity Conditions

Number of loads specified = 10

Load Case Number 1

File-head boundary conditions are Displacement and Moment (BC Type 4)

Deflection at pile head = .005 m
Bending moment at pile head = .000 m- kN
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 2

File-head boundary conditions are Displacement and Moment (BC Type 4)

Deflection at pile head = .010 m
Bending moment at pile head = .000 m- kN
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 3

File-head boundary conditions are Displacement and Moment (BC Type 4)

Deflection at pile head = .012 m
Bending moment at pile head = .000 m- kN
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 4

File-head boundary conditions are Displacement and Moment (BC Type 4)

Deflection at pile head = .017 m
Bending moment at pile head = .000 m- kN
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 5

File-head boundary conditions are Displacement and Moment (BC Type 4)

Deflection at pile head = .025 m
Bending moment at pile head = .000 m- kN
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 6

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .003 m
Slope at pile head = .000 m/ m
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 7

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .006 m
Slope at pile head = .000 m/ m
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 8

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .012 m
Slope at pile head = .000 m/ m
Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 9

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .018 m
 Slope at pile head = .000 m/ m
 Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 10

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .025 m
 Slope at pile head = .000 m/ m
 Axial load at pile head = .000 kN

No p-y curves were computed in this analysis.

 Summary of Pile-head Response

BC Type	Boundary Condition BC1	Boundary Condition BC2	Axial Load kN	Pile Head Deflection m	Maximum Moment m- kN	Maximum Shear kN
4	y= 5.000E-03	M= 0.000E+00	0.000	.005000	30.282	18.654
4	y= 1.000E-02	M= 0.000E+00	0.000	.010000	48.947	27.150
4	y= 1.200E-02	M= 0.000E+00	0.000	.012000	55.429	29.953
4	y= 1.700E-02	M= 0.000E+00	0.000	.017000	70.581	36.186
4	y= 2.500E-02	M= 0.000E+00	0.000	.025000	92.181	44.620
5	y= 3.000E-03	S= 0.000E+00	0.000	.003000	-55.063	29.152
5	y= 6.250E-03	S= 0.000E+00	0.000	.006250	-91.407	43.302
5	y= 1.200E-02	S= 0.000E+00	0.000	.012000	-143.062	61.433
5	y= 1.800E-02	S= 0.000E+00	0.000	.018000	-188.755	76.276
5	y= 2.500E-02	S= 0.000E+00	0.000	.025000	-236.019	90.792

Definition of symbols for pile-head boundary conditions:

y = pile-head displacement, m
 M = pile-head moment, kN- m
 V = pile-head shear force, kN
 S = pile-head slope, radians
 R = rotational stiffness of pile-head, m- kN/rad

The analysis ended normally.

LAMPIRAN 3.B

PERHITUNGAN KAPASITAS LATERAL DENGAN EFISIENSI MODULUS SUBGRADE

=====

LPILE Plus for Windows, Version 4

Analysis of Individual Piles and Drilled Shafts
Subjected to Lateral Loading Using the p-y Method

(c) Copyright ENSOFT, Inc., 1985-2000
All Rights Reserved

=====

Program Options

Units Used in Computations - SI Units, meters, kilopascals

Basic Program Options:

Analysis Type 1:

- Computation of Lateral Pile Response Using User-specified Constant EI

Computation Options:

- Only internally-generated p-y curves used in analysis
- Analysis does not use p-y multipliers
(individual pile or shaft action only)
- Analysis assumes no shear resistance at pile tip
- Analysis for fixed-length pile or shaft only
- No computation of foundation stiffness matrix elements
- Analysis assumes no soil movements acting on pile
- No additional p-y curves to be computed at user-specified depths

Solution Control Parameters:

- Number of pile increments = 100
- Deflection tolerance for closure = 2.5400E-05 m
- Maximum number of iterations allowed = 100
- Maximum allowable deflection = 2.5400E+02 m

Printing Options:

- Values of pile-head deflection, bending moment, shear force, and soil reaction are printed for full length of pile.
- Printing Increment (spacing of output points) = 1

Pile Structural Properties and Geometry

Pile Length = 22.00 m
Depth of ground surface below top of pile = .00 m
Slope angle of ground surface = .00 deg.

Structural properties of pile defined using 2 points

Point	Depth X m	Pile Diameter m	Moment of Inertia m**4	Pile Area Sq. m	Modulus of Elasticity kN/Sq. m
1	.000	.450	3.4170E-03	2.0250E-01	2.3500E+07
2	22.000	.450	3.4170E-03	2.0250E-01	2.3500E+07

Soil Layering Information

The soil profile is modelled using 3 layers

Layer 1 is soft clay, p-y criteria by Matlock, 1970

Distance from top of pile to top of layer = .000 m
 Distance from top of pile to bottom of layer = 10.000 m
 p-y subgrade modulus k for top of soil layer = 0.0000E+00 kN/ m**3
 p-y subgrade modulus k for bottom of layer = 0.0000E+00 kN/ m**3

Layer 2 is stiff clay with water-induced erosion

Distance from top of pile to top of layer = 10.000 m
 Distance from top of pile to bottom of layer = 20.000 m
 p-y subgrade modulus k for top of soil layer = 2.7150E+04 kN/ m**3
 p-y subgrade modulus k for bottom of layer = 2.7150E+04 kN/ m**3

Layer 3 is stiff clay with water-induced erosion

Distance from top of pile to top of layer = 20.000 m
 Distance from top of pile to bottom of layer = 30.000 m
 p-y subgrade modulus k for top of soil layer = 5.4300E+05 kN/ m**3
 p-y subgrade modulus k for bottom of layer = 5.4300E+05 kN/ m**3

(Depth of lowest layer extends 8.00 m below pile tip)

Effective Unit Weight of Soil vs. Depth

Distribution of effective unit weight of soil with depth
 is defined using 6 points

Point No.	Depth X m	Eff. Unit Weight kN/ m**3
1	.00	8.00000
2	10.00	8.00000
3	10.00	8.00000
4	20.00	8.00000
5	20.00	8.00000
6	30.00	8.00000

Shear Strength of Soils

Distribution of shear strength parameters with depth
 defined using 6 points

Point No.	Depth X m	Cohesion c kN/ m**2	Angle of Friction Deg.	E50	RQD %
1	.000	5.00000	.00	.02000	.0
2	10.000	5.00000	.00	.02000	.0
3	10.000	40.00000	.00	.01000	.0
4	20.000	40.00000	.00	.01000	.0
5	20.000	300.00000	.00	.00400	.0
6	30.000	300.00000	.00	.00400	.0

Notes:

- (1) Cohesion = uniaxial compressive strength for rock materials.
- (2) E50 = k_{rm} for rock materials.
- (3) RQD is input only for rock materials.

Static loading criteria was used for computation of p-y curves

File-head Loading and File-head Fixity Conditions

Number of loads specified = 5

Load Case Number 1

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .003 m
 Slope at pile head = .000 m/ m
 Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 2

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .006 m
 Slope at pile head = .000 m/ m
 Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 3

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .012 m
 Slope at pile head = .000 m/ m
 Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 4

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .018 m
 Slope at pile head = .000 m/ m
 Axial load at pile head = .000 kN

Load Case Number 5

File-head boundary conditions are Displacement and Slope (BC Type 5)

Deflection at pile head = .025 m
 Slope at pile head = .000 m/ m
 Axial load at pile head = .000 kN

Summary of File-head Response

BC Type	Boundary Condition BC1	Boundary Condition BC2	Axial Load kN	Pile Head Deflection m	Maximum Moment m- kN	Maximum Shear kN
5	y= 3.000E-03	S= 0.000E+00	0.000	.003000	-46.783	22.814
5	y= 6.250E-03	S= 0.000E+00	0.000	.006250	-77.431	33.831
5	y= 1.200E-02	S= 0.000E+00	0.000	.012000	-120.787	47.865
5	y= 1.800E-02	S= 0.000E+00	0.000	.018000	-159.124	59.328
5	y= 2.500E-02	S= 0.000E+00	0.000	.025000	-199.510	70.715

Definition of symbols for pile-head boundary conditions:

y = pile-head displacement, m
 M = pile-head moment, kN- m
 V = pile-head shear force, kN
 S = pile-head slope, radians
 R = rotational stiffness of pile-head, m- kN/rad
 The analysis ended normally.

LAMPIRAN 4.A

PERHITUNGAN EFISIENSI DAYA DUKUNG AKSIAL

DENGAN METODE KERUNTUHAN BLOK

Jumlah Tiang	Diameter Tiang [m]	Jarak Antar Tiang [m]	Ap	Kp	Gesekan Selimut Rata-Rata [t/m ²]	Tahanan Ujung [t/m ²]	Luas Blok [m ²]	Keliling Blok [m]	Daya Dukung Ultimit Tiang [ton]	Daya Dukung Ultimit Blok [ton]	Efisiensi dengan Metode Keruntuhan Blok
5	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	5.0	9.2	303.3	9480	> 1
6	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	5.6	9.9	303.3	10213.6	> 1
7	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	7.2	9.9	303.3	10303.2	> 1
8	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	8.1	12.6	303.3	13053.6	> 1
12	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	14.1	15.3	303.3	16089.6	> 1
16	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	20.2	18.0	303.3	19131.2	> 1
20	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	26.3	20.7	303.3	22172.8	> 1
25	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	34.2	23.4	303.3	25315.2	> 1
28	0.45	1.35	0.203	1.8	2.8	1000	40.0	26.2	303.3	28440	> 1

LAMPIRAN 4.B

PERHITUNGAN EFISIENSI MODULUS SUBGRADE

EFISIENSI SUBGRADE MODULUS



Jumlah Tiang	5		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	1	0.68
Leading and Side Effect	0.87	0	0.00
Trailing and Side Effect	0.68	0	0.00
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	0	0.00
Efisiensi Modulus Subgrade			0.80

Jumlah Tiang	7		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	2	1.36
Leading and Side Effect	0.87	0	0.00
Trailing and Side Effect	0.68	0	0.00
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	1	0.63
Efisiensi Modulus Subgrade			0.76

Jumlah Tiang	9		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	3	2.79
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	2	1.36
Leading and Side Effect	0.87	0	0.00
Trailing and Side Effect	0.68	1	0.68
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	1	0.63
Efisiensi Modulus Subgrade			0.77

Jumlah Tiang	6		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	2	1.36
Leading and Side Effect	0.87	0	0.00
Trailing and Side Effect	0.68	0	0.00
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	0	0.00
Efisiensi Modulus Subgrade			0.78

Jumlah Tiang	8		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	4	2.71
Leading and Side Effect	0.87	0	0.00
Trailing and Side Effect	0.68	0	0.00
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	0	0.00
Efisiensi Modulus Subgrade			0.75

Jumlah Tiang	12		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	4	2.71
Leading and Side Effect	0.87	1	0.87
Trailing and Side Effect	0.68	1	0.68
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	2	1.26
Efisiensi Modulus Subgrade			0.74

EFISIENSI SUBGRADE MODULUS



Jumlah Tiang	16		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	4	2.71
Leading and Side Effect	0.87	2	1.73
Trailing and Side Effect	0.68	2	1.36
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	4	2.52
Efisiensi Modulus Subgrade			0.73

Jumlah Tiang	25		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	6	4.07
Leading and Side Effect	0.87	3	2.60
Trailing and Side Effect	0.68	3	2.03
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	9	5.68
Efisiensi Modulus Subgrade			0.71

Jumlah Tiang	550		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	46	31.22
Leading and Side Effect	0.87	20	17.32
Trailing and Side Effect	0.68	20	13.55
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	460	290.31
Efisiensi Modulus Subgrade			0.65

Jumlah Tiang	20		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	2	1.86
Trailing Effect	0.73	2	1.46
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	6	4.07
Leading and Side Effect	0.87	2	1.73
Trailing and Side Effect	0.68	2	1.36
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	6	3.79
Efisiensi Modulus Subgrade			0.71

Jumlah Tiang	28		
Jarak antar tiang / dimensi tiang	3		
Kondisi Tiang	Efisiensi	Tiang	Efisiensi x Tiang
No Effect	1.00	0	0.00
Leading Effect	0.93	3	2.79
Trailing Effect	0.73	3	2.19
Side Effect	0.93	0	0.00
Leading and Trailing Effect	0.68	22	14.93
Leading and Side Effect	0.87	0	0.00
Trailing and Side Effect	0.68	0	0.00
Leading, Trailing, and Side Effect	0.63	0	0.00
Efisiensi Modulus Subgrade			0.71