

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mattin, F. H. (2018). *Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Metode Top Down Dan Metode Bottom Up Pada Pekerjaan Basement Tower 1 Apartement Dharmahusada Lagoon Suarabaya*. August.
- Alifani, P. N. (2019). *Tinjauan Metode Konstruksi Top-Down Dan Bottom-Up Berdasarkan Biaya Dan Waktu*. 551–560.
- Atibrata, A. L. (2020). *Perencanaan Dinding Penahan Tanah Jenis Corrugated Concrete Sheet Pile (Ccsp) Pada Pekerjaan Galian*.
- Elriady, G. Z., & Robby, H. A. (2017). *Analisis Struktur Dinding Penahan Tanggul Rob Dengan Sheet Pile Dan Spun Pile*.
- Hidayati, A. M. (2017). *Analisis Dinamis Dinding Penahan Tanah Akibat Beban Dinamis*. August.
- Intara, I. W. (2016). Metode Pelaksanaan Dewatering Yang Ramah Lingkungan Pada Proyek the Nest Condotel. *Urnal Matrix Vol.*, 6(1), 25–35.
- N, F. D. J. (2019). *Analisis Perkuatan Tanah Menggunakan Dinding Penahan Beton Bertulang Tipe Kantiliever Dan Sheet Pile Tanah Dengan Program Plaxis 2D V.8.6 Dan Metode Fellenius (Studi Kasus Proyek Perbaikan Lereng Sungai Cihideung, Desa Ranjeng, Kecamatan Cisit, Kabupaten*. ISBN : 978(October), 191–203.
- Sajali, M. A., & Lufira, R. D. (2019). Analisa Safety Factor Sheet Pile Pada Pltmg Pontianak Peaker Dengan Aplikasi Geo5. *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(2), 74–83. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2019.010.02.01>
- Saputri, M. E. (2019). *Kajian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Basement Menggunakan Metode Top Down Sebagai Pengganti Metode Bottom Up Pada Proyek The Pakubuwono Menteng*.

LAMPIRAN

CV. ASIA HARDA

- SOIL INVESTIGATIONS & LABORATORY TESTINGS
- GEOTECHNICAL ENGINEERING SERVICES

I. PENDAHULUAN

Laporan ini menyajikan hasil pekerjaan penyelidikan tanah untuk proyek Gedung Baru 6 Lantai yang berlokasi di Jl. Kenjeran No. 395 – 399, Surabaya. Pekerjaan tersebut meliputi 3 (tiga) titik boring dalam (BH 1 s/d BH 3), sesuai dengan permintaan PT. UNTUNG BERSAMA SEJAHTERA, Jl. Kenjeran No. 395 – 399, Surabaya. Pelaksanaan di lapangan telah dilaksanakan pada tanggal 05 s/d 12 Februari 2020. Letak titik-titik penyelidikan sesuai dengan permintaan pihak pemberi order PT. UNTUNG BERSAMA SEJAHTERA, Jl. Kenjeran No. 395 – 399, Surabaya, dapat dilihat pada denah lokasi titik-titik penyelidikan di Appendix A.

II. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud penyelidikan tanah ini adalah untuk mengetahui parameter kekuatan tanah, serta karakteristik tanah pada umumnya di lokasi proyek Gedung Baru 6 Lantai yang berlokasi di Jl. Kenjeran No. 395 – 399, Surabaya. Tujuan dilaksanakannya penyelidikan tanah ini adalah untuk mengetahui daya dukung izin tanah pada lokasi proyek Gedung Baru 6 Lantai yang berlokasi di Jl. Kenjeran No. 395 – 399, Surabaya.

III. PEKERJAAN LAPANGAN

III.1. Boring Dalam

Boring dalam dilaksanakan dengan menggunakan mesin bor merk YOSHIDA type YSO-1 yang dilengkapi dengan pompa air, tabung sampling dan peralatan Standard Penetration Test (SPT) dengan menggunakan Automatic Drop Hammer. Metode pengeboran adalah dengan menggunakan single tube core barrel dengan mata bor Tungsten-Carbide.

Contoh tanah terusik (Disturbed Sample) diperoleh pada saat coring dan Standard Penetration Test. Hasil coring merupakan soil core yang dapat membantu di dalam penentuan stratifikasi tanah, sedangkan uji SPT memberikan nilai SPT-N, yang merupakan parameter kekuatan tanah, disamping itu contoh tanah dari Split Spoon Sampler yang diperoleh dari uji SPT dapat digunakan untuk kebutuhan identifikasi tanah.

Lampiran 1. Data Tanah 1



CV. ASIA HARDA

- SOIL INVESTIGATIONS & LABORATORY TESTINGS
- GEOTECHNICAL ENGINEERING SERVICES

Pengambilan contoh tanah tidak terusik (Undisturbed Sample) dilakukan dengan menggunakan tabung contoh yang terbuat dari stainless steel dengan diameter 73 mm dan panjang 60 cm, serta mempunyai area ratio < 10%.

SPT dilakukan dengan pemukulan tabung AWX-24" (Split Spoon Sampler) dengan menggunakan Standard Hammer seberat 63.5 kg dan tinggi jatuh 76 cm yang dilaksanakan secara jatuh bebas (free fall) dengan menggunakan Automatic Drop Hammer. Jumlah pukulan yang diperlukan untuk 3 kali 15 cm penetrasi kedalaman tanah dicatat. Jumlah dari pemukulan 30 cm terakhir merupakan nilai SPT-N (pukulan per 30 detik). Nilai SPT-N hasil uji SPT untuk berbagai kedalaman disajikan secara komprehensif pada boring log dapat dilihat pada Appendix C.

IV. PEKERJAAN LABORATORIUM

IV.1. Umum

Pekerjaan laboratorium dikenakan pada contoh tanah terusik maupun tidak terusik. Pengujian kekuatan tanah dan test konsolidasi dilakukan pada contoh tanah tak terusik, sedangkan untuk melakukan identifikasi tanah serta mendapatkan karakteristik tanah maka pengetesan tanah dilakukan pada contoh tanah terusik adalah test distribusi butiran tanah, test penentuan Specific Gravity, test batas cair dan batas plastis.

IV.2. Identifikasi dan Karakteristik Tanah

Semua contoh tanah tidak terusik diidentifikasi secara visual terlebih dahulu dan karakteristik didapat dengan penentuan kadar air, *specific gravity*, berat volume dan *atterberg limit*. Hasil karakteristik test pada setiap contoh tanah di berbagai kedalaman disajikan dalam masing-masing Boring Log yang dapat dilihat pada Appendix C.

IV.3. Test Kekuatan Tanah

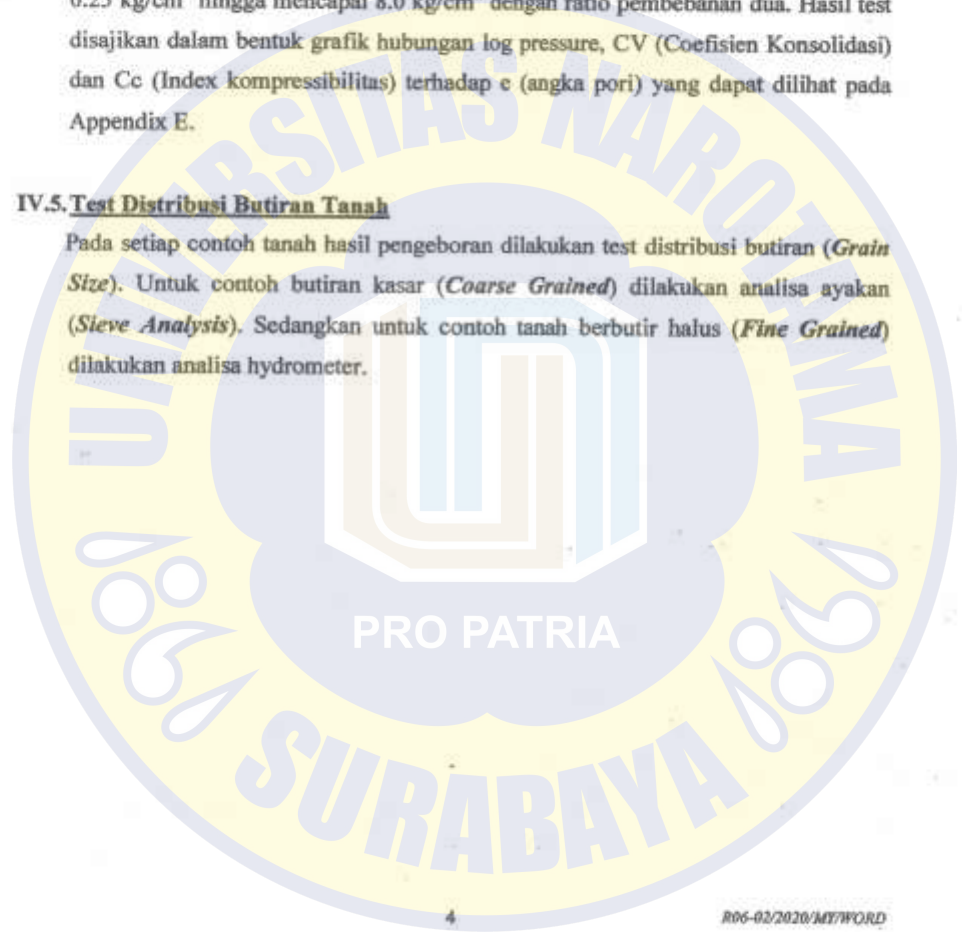
Pengujian kekuatan tanah pada contoh tanah tak terusik dilakukan dengan percobaan *Unconsolidated Undrained (UU)*, *Unconfined Compressive Strength Test (UCS)*, dan *Direct Shear Test (DST)* masing-masing untuk lapisan tanah kohesif dari contoh tanah non kohesif.

IV.4. Test Konsolidasi

Test konsolidasi pada contoh tanah tak terusik dengan menggunakan *Front Loading Oedometer Type* dan Drainase ganda. Pembebanan dilakukan mulai dari 0.25 kg/cm^2 hingga mencapai 8.0 kg/cm^2 dengan ratio pembebanan dua. Hasil test disajikan dalam bentuk grafik hubungan log pressure, CV (Coefisien Konsolidasi) dan C_c (Index kompressibilitas) terhadap e (angka pori) yang dapat dilihat pada Appendix E.

IV.5. Test Distribusi Butiran Tanah

Pada setiap contoh tanah hasil pengeboran dilakukan test distribusi butiran (*Grain Size*). Untuk contoh butiran kasar (*Coarse Grained*) dilakukan analisa ayakan (*Sieve Analysis*). Sedangkan untuk contoh tanah berbutir halus (*Fine Grained*) dilakukan analisa hydrometer.



V. DISKUSI HASIL TEST

V.1. Umum

3 (tiga) titik boring dalam (BH 1 s/d BH 3) telah dilaksanakan pada areal penyelidikan untuk proyek **Gedung Baru 6 Lantai** yang berlokasi di **Jl. Kenjeran No. 395 – 399, Surabaya**. Letak titik-titik penyelidikan sesuai dengan permintaan pemberi order dapat dilihat pada gambar 1 yang disajikan pada Appendix A.

V.2. Boring Dalam

Pada saat dilaksanakan pekerjaan boring tidak ditemukan muka air tanah pada kedalaman 1.00 m, 0.80 m dan 0.90 m untuk titik boring BH 1, BH 2, BH 3.

Hasil boring dalam secara umum mulai dari permukaan tanah setempat hingga kedalaman 40.00 m, terdiri dari 8 (delapan) lapisan, sebagai berikut :

- a. Lapisan I, yang terdapat mulai dari permukaan tanah setempat hingga kedalaman yang bervariasi antara 2.50 s/d 2.75 m, terdiri dari tanah pasir dengan beberapa batu berukuran gravel berwarna coklat ke abu-abuan tua hingga abu-abu tua (Dark Greyish Brown – Dark Grey Sandy With Some Gravel). Lapisan ini mempunyai kepadatan medium hingga very dense, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 29 s/d > 50 blows/ft.
- b. Lapisan II, terdapat mulai dari kedalaman yang bervariasi antara 2.50 s/d 2.75 m hingga kedalaman 4.00 m, terdiri dari tanah liat kepasiran berwarna abu-abu tua hingga coklat ke abu-abuan tua (Dark Grey to Brownish Dark Grey Silty/Sandy Clay to Clayey Sand). Lapisan ini mempunyai konsistensi very soft, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 1 s/d 2 blows/ft. Lapisan tanah ini hanya ditemukan pada titik boring BH 1 dan BH 2, sedangkan pada titik boring BH 3 tidak ditemukan adanya lapisan tanah ini.
- c. Lapisan Iia, terdapat mulai dari kedalaman 4.00 m hingga kedalaman 5.75 m, terdiri dari tanah pasir berbutir halus hingga sedang berwarna abu-abu tua (Dark Grey Fine to-Medium Sand). Lapisan ini mempunyai kepadatan loose, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya sebesar 5 blows/ft.

CV. ASIA HARDA

- SOIL INVESTIGATIONS & LABORATORY TESTINGS
- GEOTECHNICAL ENGINEERING SERVICES

Hasil lab. test menunjukkan bahwa lapisan tanah ini mempunyai sifat non plastis. Hasil strength test (Direct Shear Test/DS) menunjukkan bahwa strength parameter c dan ϕ nya masing-masing sebesar 0.075 kg/cm^2 dan 8.5° . Hasil test konsolidasi menunjukkan bahwa lapisan tanah ini mempunyai compresibilitas rendah, seperti yang ditunjukkan oleh nilai compression indexnya sebesar 0.07. Lapisan tanah ini merupakan lapisan tanah sisipan, hanya terlihat pada titik boring BH 1.

- d. Lapisan III, terdapat mulai dari kedalaman yang bervariasi antara 2.50 s/d 5.75 m hingga kedalaman yang bervariasi antara 18.00 s/d 19.00 m, terdiri dari tanah liat terkadang bercampur dengan sedikit pasir atau selingan tipis pasir berwarna hitam (Dark Grey Clay occ. With Trace of Sand/Sand Seam). Lapisan ini mempunyai kepadatan very loose, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 0 s/d 2 blows/ft. Hasil lab. test menunjukkan bahwa lapisan tanah ini mempunyai plastisitas sangat tinggi seperti yang ditunjukkan oleh nilai plastisitas indexnya berkisar antara 64 s/d 86 %. Hasil strength test (Triaxial Undrained Test/UU) menunjukkan bahwa strength parameter c dan ϕ nya masing-masing berkisar antara $0.04 \text{ s/d } 0.055 \text{ kg/cm}^2$ dan $3 \text{ s/d } 6^\circ$. Hasil test konsolidasi menunjukkan bahwa lapisan tanah ini mempunyai compresibilitas medium hingga tinggi, seperti yang ditunjukkan oleh nilai compression indexnya berkisar antara 0.31 s/d 0.76.
- e. Lapisan IV, terdapat mulai dari kedalaman yang bervariasi antara 18.00 s/d 19.00 m hingga kedalaman yang bervariasi antara 21.00 s/d 21.50 m, terdiri dari tanah liat kelanauan/kepasiran hingga lanau/pasir kelembungan berwarna coklat ke abu-abuan hingga coklat (Greyish Brown to Brown Silty/Sandy Clay to Clayey Silt/Sand). Lapisan ini mempunyai konsistensi stiff to very stiff, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 19 s/d 28 blows/ft. Lapisan tanah ini hanya terlihat pada titik boring BH 1 dan BH 2 dan tidak terlihat pada titik boring BH 3.

CV. ASIA HARDA

- SOIL INVESTIGATIONS & LABORATORY TESTINGS
- GEOTECHNICAL ENGINEERING SERVICES

- f. Lapisan V, terdapat mulai dari kedalaman yang bervariasi antara 21.00 s/d 21.50 m hingga kedalaman yang bervariasi antara 30.00 s/d 34.50 m, terdiri dari tanah liat terkadang diselingi tanah lanu/ pasir halus berwarna hitam (Dark Grey Clay occ. Silty/Fine Sandy). Lapisan ini mempunyai konsistensi stiff to very stiff, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 10 s/d 27 blows/ft.
- g. Lapisan Va, terdapat mulai dari kedalaman 23.50 m hingga kedalaman 27.50 m, terdiri dari tanah liat kelanauan/kepasiran berwarna abu-abu tua bercampur dengan nodule tanah liat kelanauan berwarna abu-abu (Dark Grey Silty/Fine Sandy Clay With Grey Silty Clay Nodule). Lapisan ini mempunyai konsistensi hard, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 33 s/d 37 blows/ft. Lapisan tanah ini merupakan lapisan tanah sisipan pada titik boring BH 3.
- h. Lapisan VI, terdapat mulai dari kedalaman yang bervariasi antara 30.00 s/d 34.50 m hingga kedalaman 35.50 m, terdiri dari tanah liat kelanauan/kepasiran gradasi halus tersementasi berwarna hitam (Dark Grey Silty/Fine Sandy Clay Cemented). Lapisan ini mempunyai konsistensi hard, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya sebesar > 50 blows/ft. Lapisan tanah ini hanya terlihat pada titik boring BH 2 dan BH 3, sedangkan pada titik boring BH 1 tidak nampak karena pekerjaan boring dihentikan pada kedalaman 30.00 m.
- i. Lapisan VII, terdapat mulai dari kedalaman 35.50 hingga kedalaman yang bervariasi 38.50 s/d 39.50 m, terdiri dari tanah lanau kepasiran/tanah liat kelanauan terkadang tersementasi lemah berwarna abu-abu tua kecoklatan (Brownish Dark Grey Sandy Silt/Silty Clay occ. Weakly Cemented). Lapisan ini mempunyai konsistensi stiff to hard, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 15 s/d 38 blows/ft.
- j. Lapisan VIII, terdapat mulai dari kedalaman yang bervariasi antara 38.50 s/d 39.50 m hingga kedalaman 40.00 m, terdiri dari tanah liat berwarna abu-abu tua (Dark Grey Clay). Lapisan ini mempunyai konsistensi very stiff, seperti yang ditunjukkan oleh nilai SPT-Nnya berkisar antara 18 s/d 26 blows/ft.

CV. ASIA HARDA

- SOIL INVESTIGATIONS & LABORATORY TESTINGS
- GEOTECHNICAL ENGINEERING SERVICES

V.3. Rekomendasi Pondasi

Daya dukung ijin tiang dengan berbagai ukuran yang dihitung dengan menggunakan nilai SPT-N yang diperoleh dari data 3 (tiga) titik boring dalam (BH 1 s/d BH 3) dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1

Daya Dukung Ijin Tiang kedalaman 30 m untuk lokasi BH 1

Pile	Qs Safe	q _d	Q _{s_{ult}}	Q _{p_{ult}}	Q _p Safe	Q _{s_{afe}_{ult}}
□ 30 x 30 cm	34.88	18.00	139.53	16.20	5.40	40.28
□ 40 x 40 cm	46.51	18.00	186.04	28.80	9.60	56.11
□ 45 x 45 cm	52.32	18.00	209.29	36.45	12.15	64.47
□ 50 x 50 cm	58.13	18.00	232.55	45.00	15.00	73.13
□ 60 x 60 cm	69.76	18.00	279.06	64.80	21.60	91.36

Tabel 2

Daya Dukung Ijin Tiang kedalaman 36 m untuk lokasi BH 2

Pile	Qs Safe	q _d	Q _{s_{ult}}	Q _{p_{ult}}	Q _p Safe	Q _{s_{afe}_{ult}}
□ 30 x 30 cm	61.00	26.00	244.02	23.40	7.80	68.80
□ 40 x 40 cm	81.34	26.00	325.36	41.60	13.86	95.20
□ 45 x 45 cm	91.50	26.00	366.03	52.65	17.55	109.05
□ 50 x 50 cm	101.67	26.00	406.70	65.00	21.66	123.34
□ 60 x 60 cm	122.01	26.00	488.04	93.60	31.20	153.21

PRO PATRIA

SURABAYA

CV. ASIA HARDA

- SOIL INVESTIGATIONS & LABORATORY TESTINGS
- GEOTECHNICAL ENGINEERING SERVICES

Tabel 1

Daya Dukung Ijin Tiang kedalaman 35 m untuk lokasi BH 3

Pile	Qs Safe	q _d	Q _{sult}	Q _{pult}	Qp Safe	Qsafe _{tot}
□ 30 x 30 cm	54.97	18.00	219.90	16.20	5.40	60.37
□ 40 x 40 cm	73.30	18.00	293.20	28.80	9.60	82.90
□ 45 x 45 cm	82.46	18.00	329.85	36.45	12.15	94.61
□ 50 x 50 cm	91.62	18.00	366.50	45.00	15.00	106.62
□ 60 x 60 cm	109.95	18.00	439.80	64.80	21.60	131.55

Note :

Untuk BH 2 dan BH 3, karena ada lensa lapisan tanah silty clay tersementasi, maka daya dukung tersebut perlu dipertimbangkan lebih teliti dengan mempelajari driving record dan hasil pile load test.

Keterangan :

Q_{s safe} : Daya dukung ijin selubung tiang (ton)

Q_{p ult} : Daya dukung ultimate ujung tiang (ton)

Q_{s ult} : Daya dukung ultimate selubung tiang (ton)

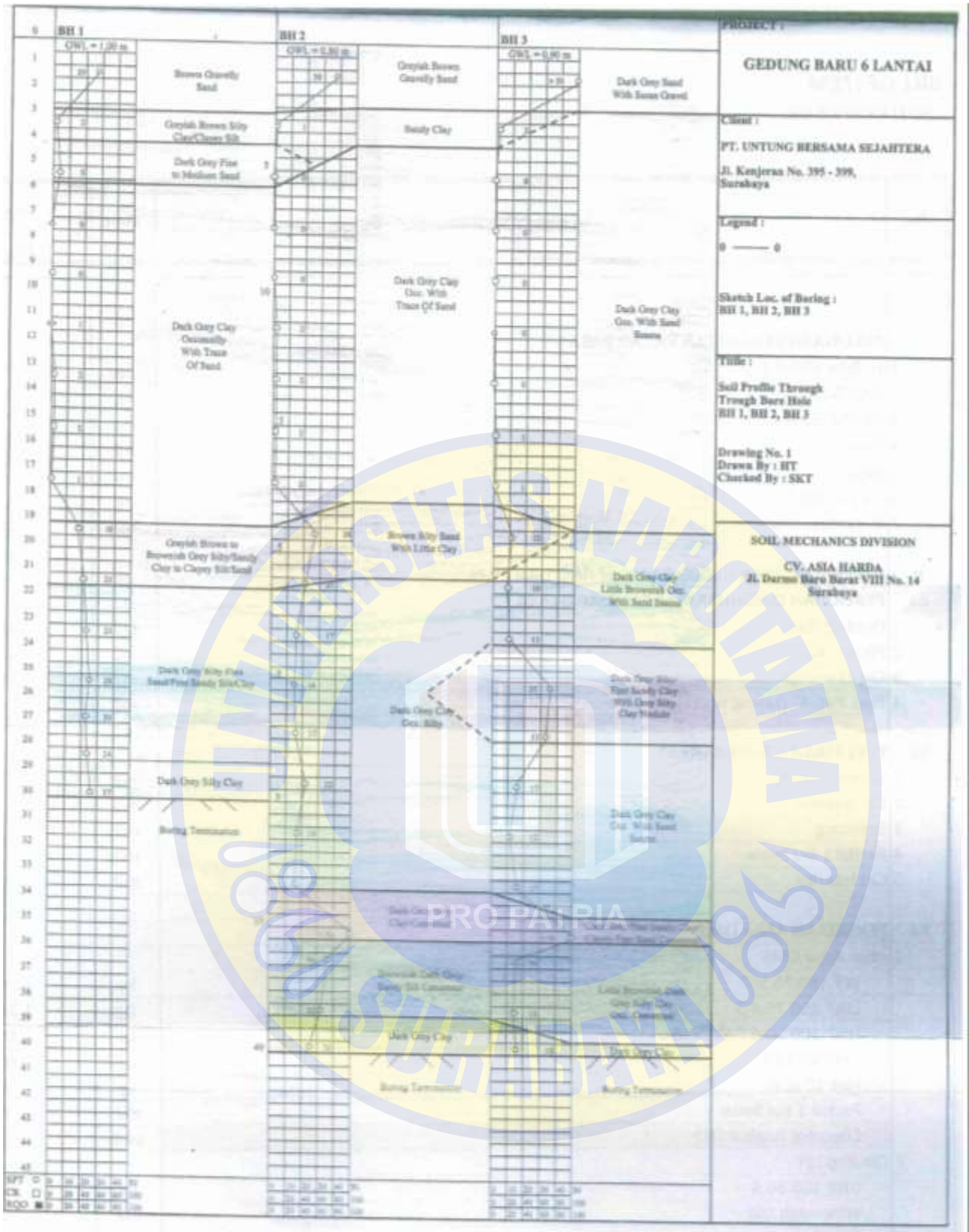
Q_{p safe} : Daya dukung ijin ujung tiang (ton)

Q_{safe tot} : Daya dukung ijin total (ton)

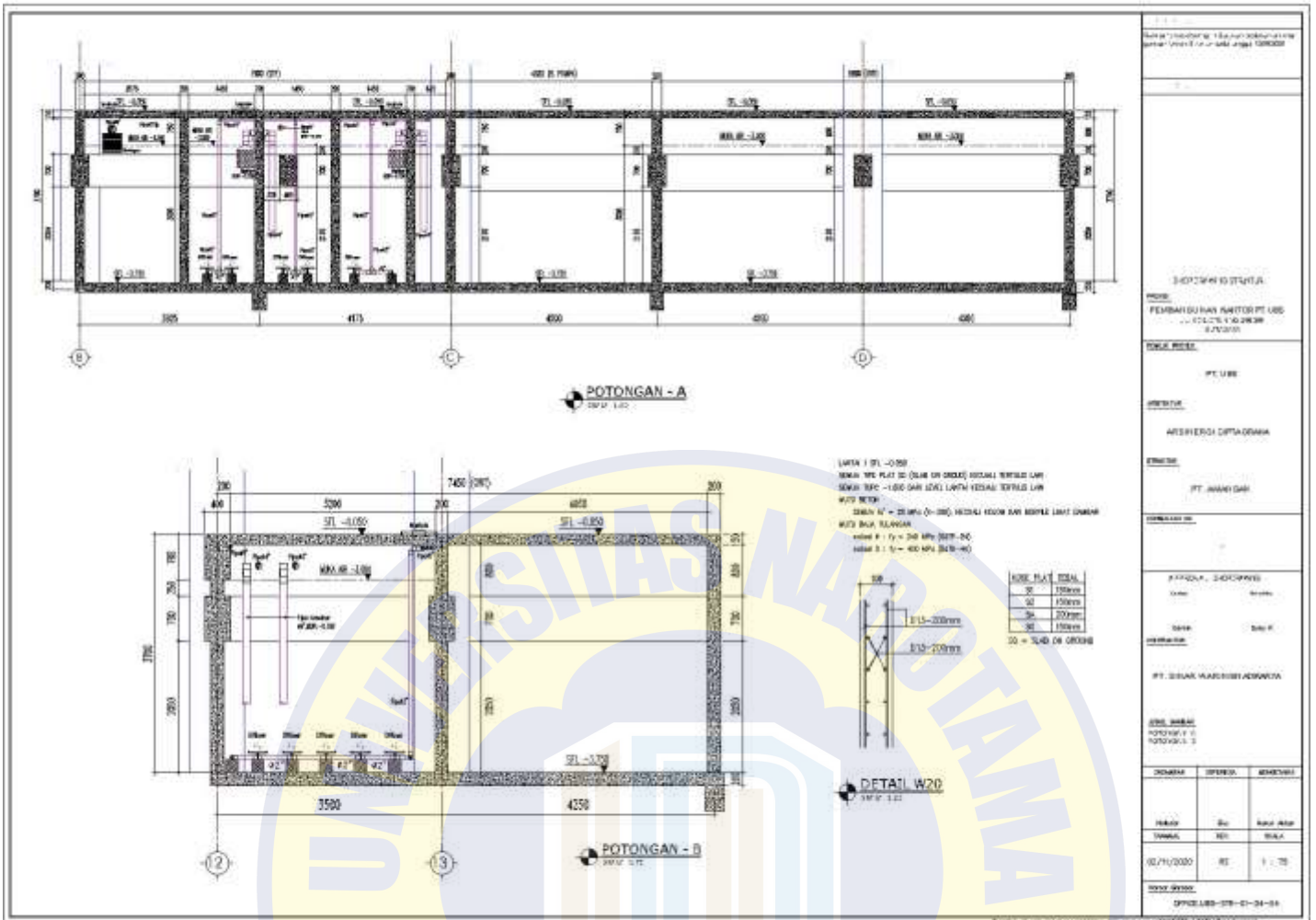
Daya dukung ijin tersebut belum memperhitungkan adanya negative skin friction.



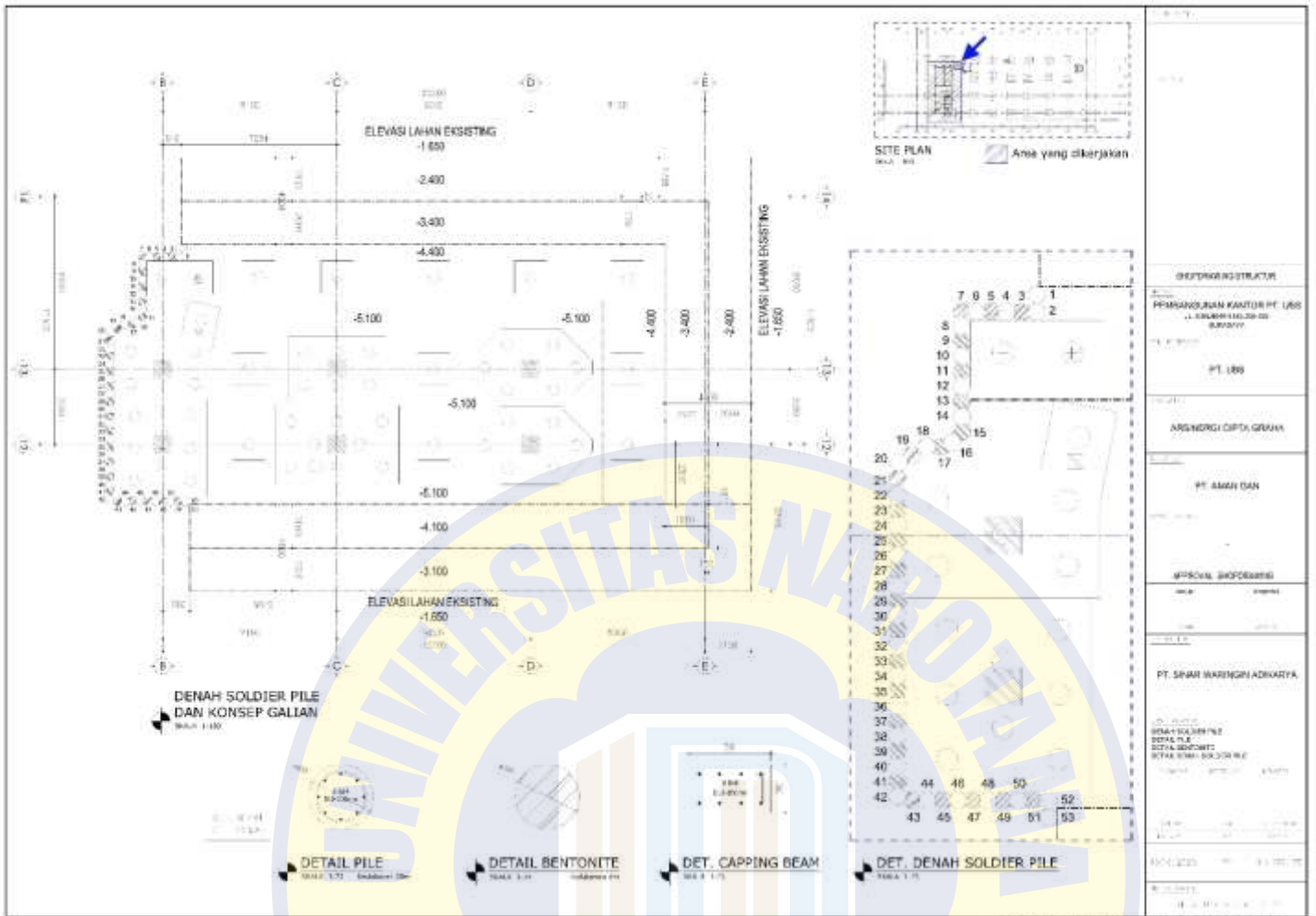
Lampiran 9. Denah Titik Boring Tanah



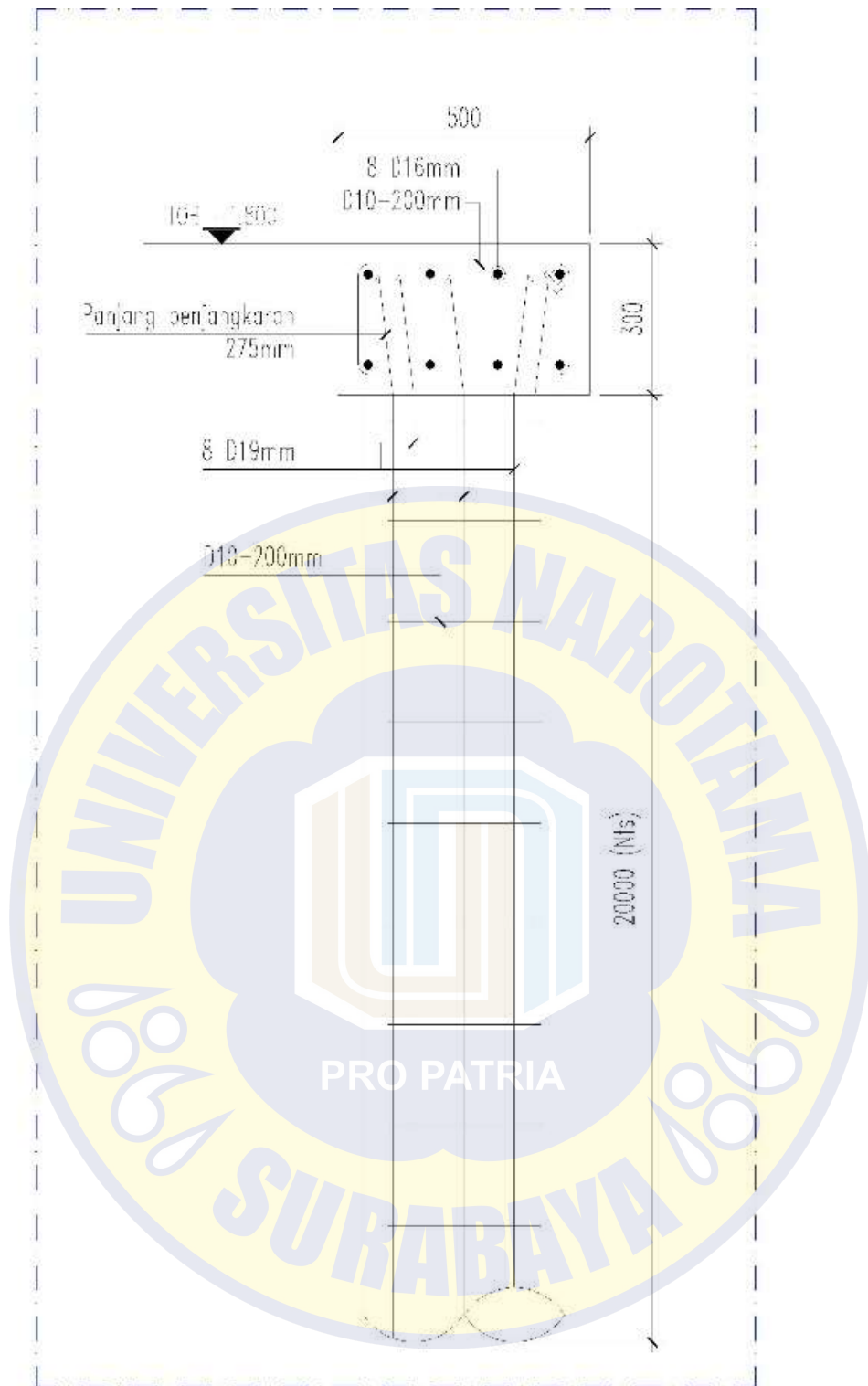
Lampiran 10. Data Profil Tanah



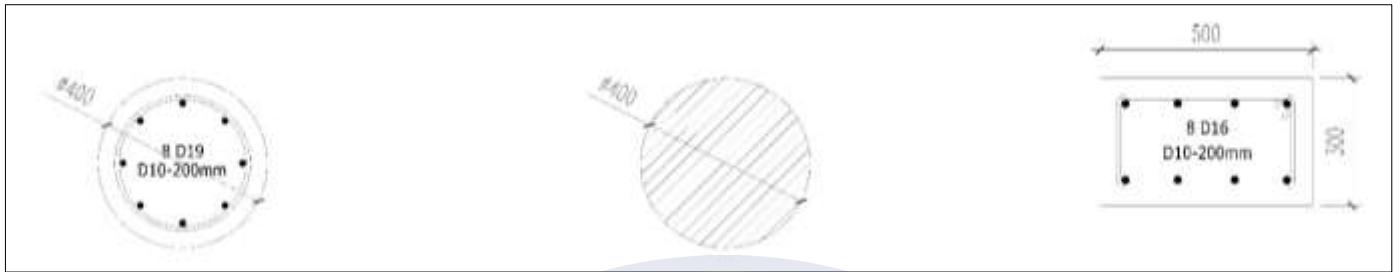
Lampiran 12. Detail Potongan GWT
PRO PATRIA



Lampiran 13. Denah Dinding Penahan Tanah Soldier Pile

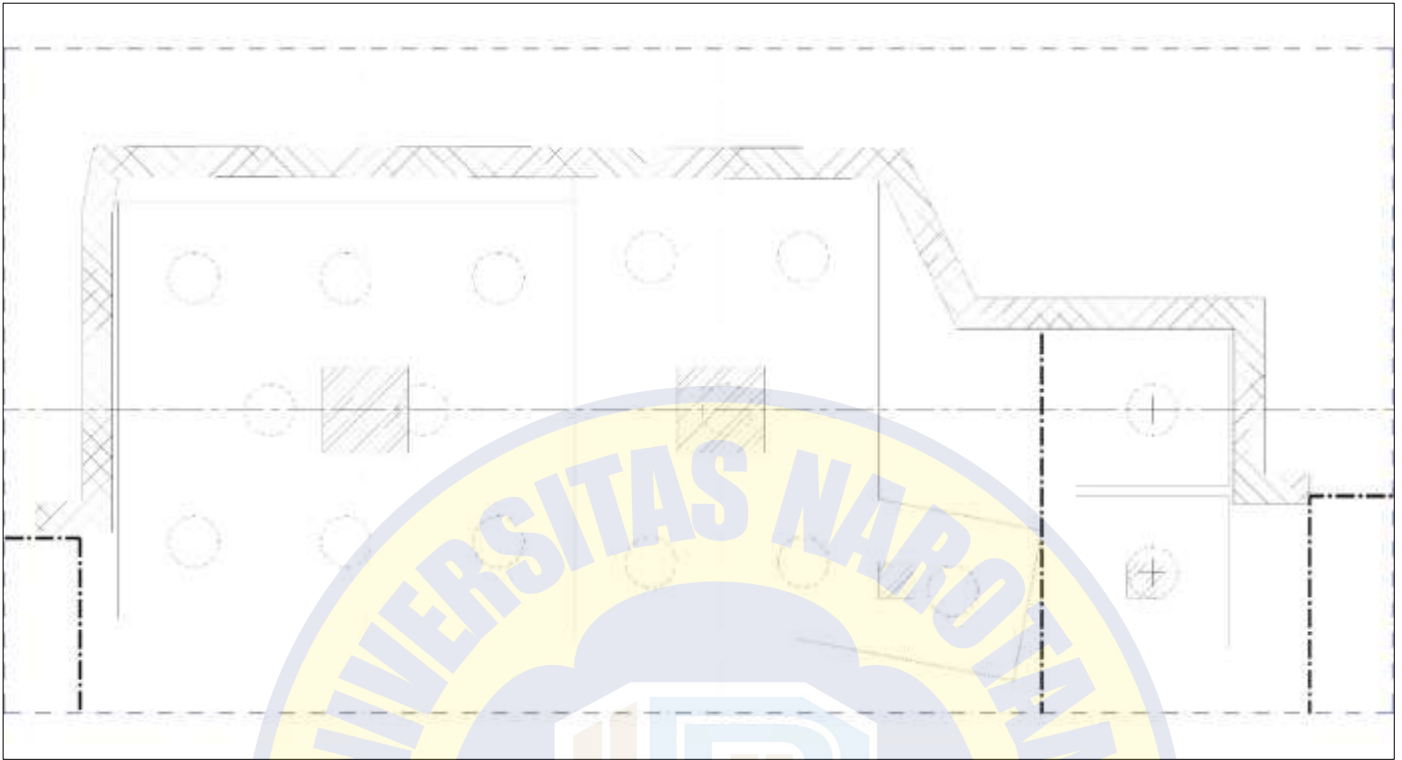


Lampiran 14. Detail Bored Pile

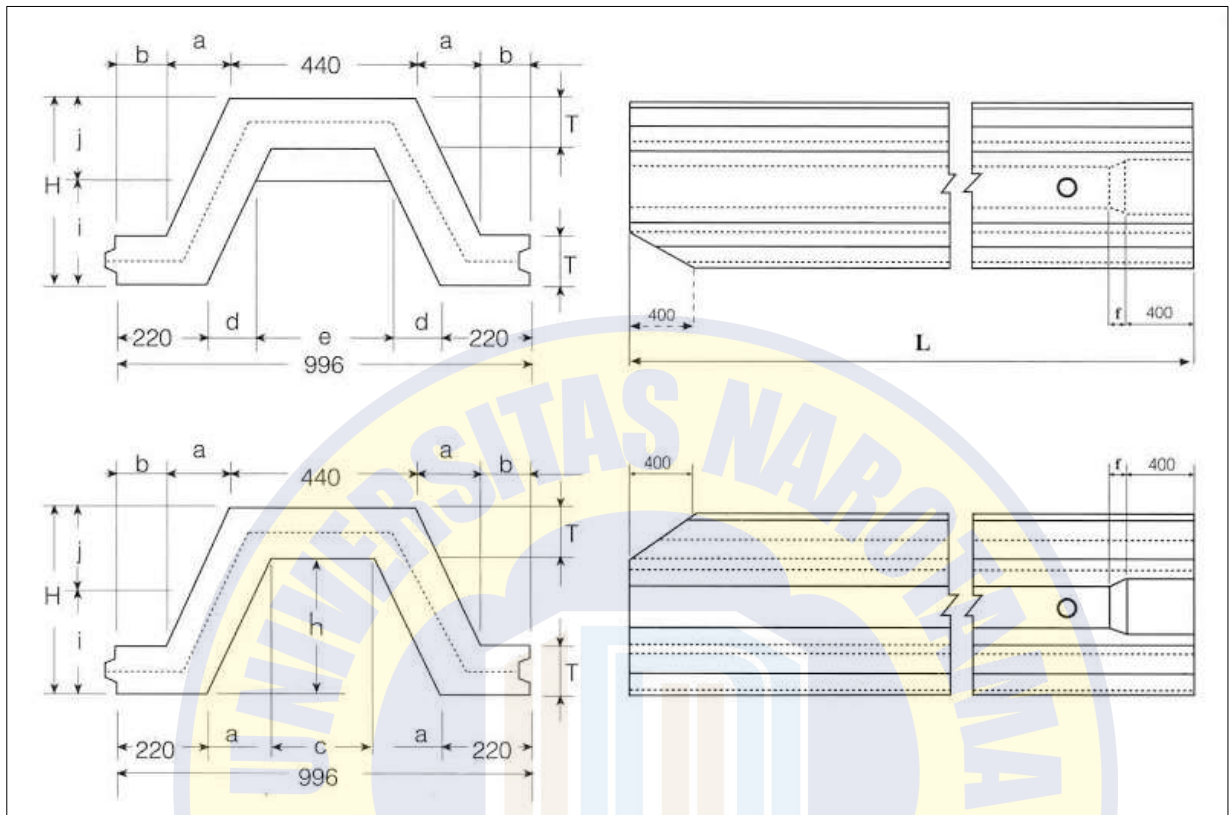


Lampiran 15. Penampang Bored Pile, Bentonite Pile, Capping Beam 50x30 cm





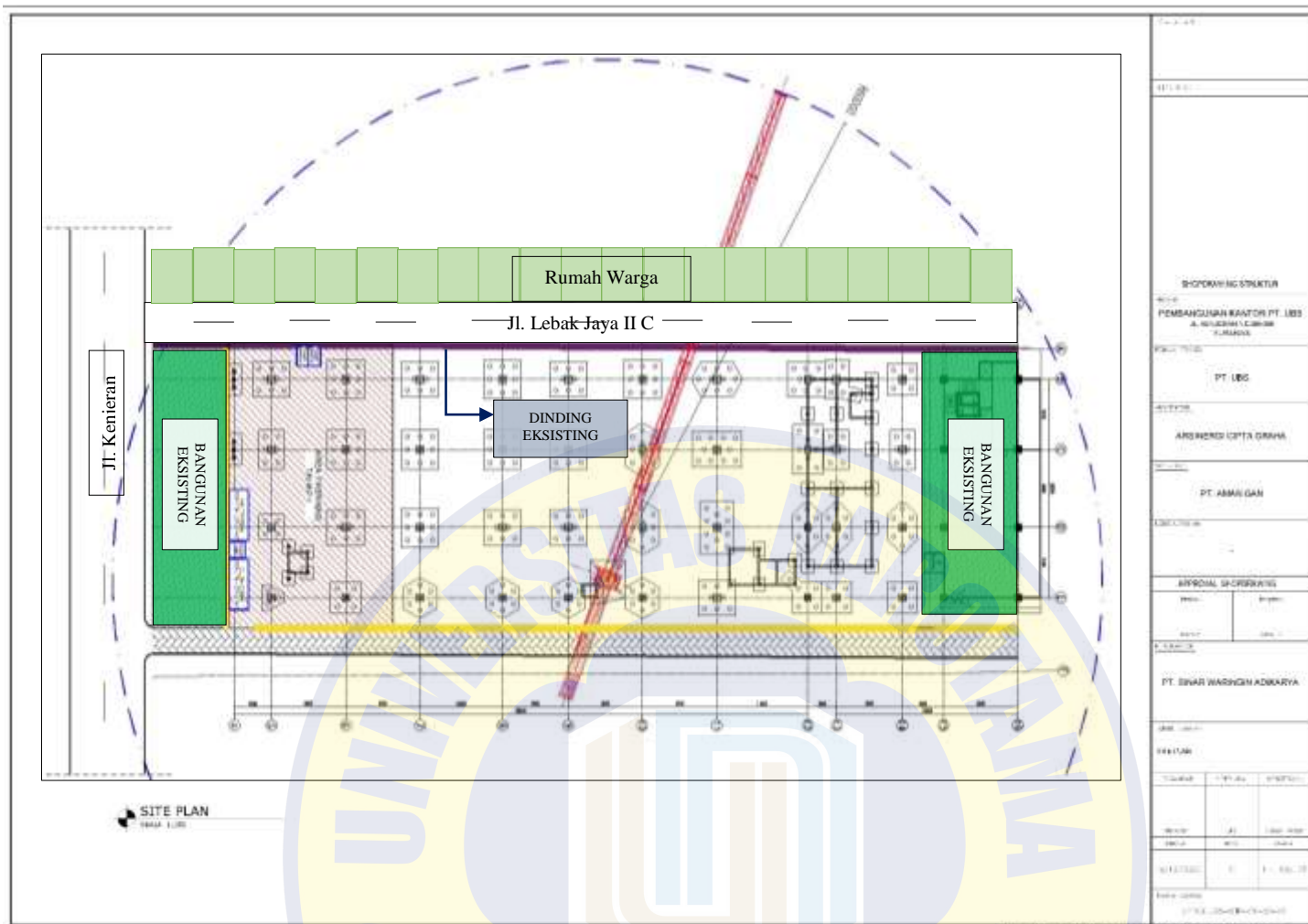
Lampiran 17. Denah Rencana Perletakkan Sheet Pile



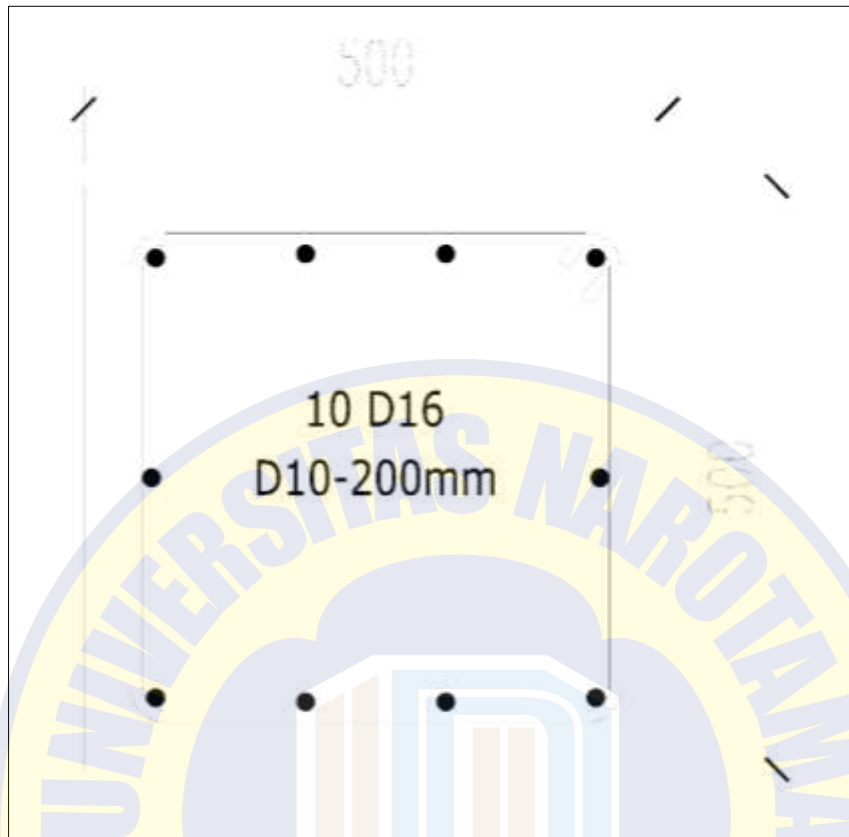
Lampiran 19. Tampak dan Penampang Corrugated Sheet Pile

PRO PATRIA

SURABAYA



Lampiran 20. Site Plan Kantor PT. UBS



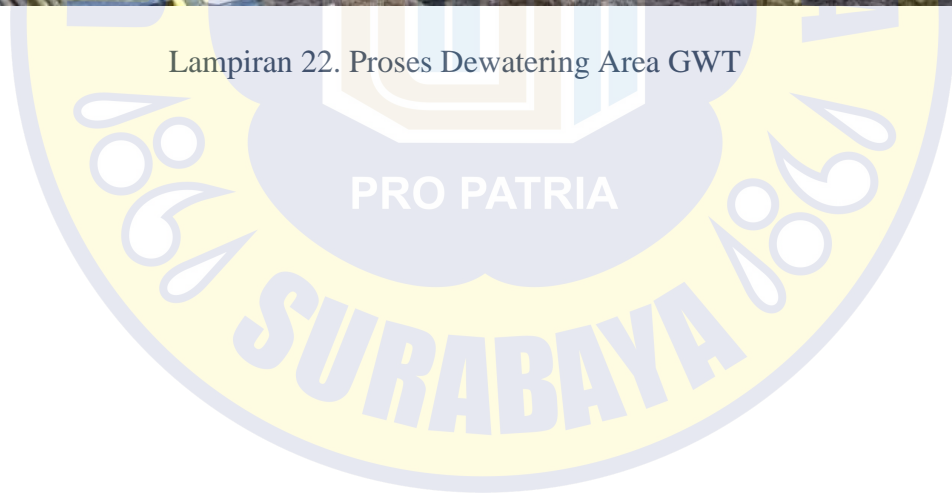
Lampiran 21. Penampang Capping Beam Sheet Pile 50x50 cm

PRO PATRIA

SURABAYA



Lampiran 22. Proses Dewatering Area GWT





Lampiran 23. Tampak Eksisting Dinding Penahan Tanah Soldier Pile



Lampiran 24. Tampak Capping Beam Soldier Pile





Lampiran 25. Proses Galian Tanah Area GWT





Lampiran 26. Corrugated Concrete Sheet Pile





Lampiran 27. Gambaran Proses Pemasangan Sheet Pile Menggunakan Crane Hammer Diesel

