

**ANALISIS DEFORMASI LATERAL *CONTIGUOUS BORED*
PILE PADA PEKERJAAN GALIAN DALAM
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Kantor JHL S8 Gading Serpong)**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun oleh:

NABILA FATIHAH

3336200061

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Analisis Deformasi Lateral *Contiguous Bored Pile* Pada Pekerjaan Galian Dalam Menggunakan Metode Elemen Hingga

Nama : Nabila Fatihah

NIM : 3336200061

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, Juli 2024



Nabila Fatihah
NIM. 3336200061

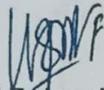
SKRIPSI
ANALISIS DEFORMASI LATERAL *CONTIGUOUS BORED PILE* PADA
PEKERJAAN GALIAN DALAM MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA

Studi Kasus : Proyek Pembangunan Kantor JHL S8 Gading Serpong)

Dipersiapkan dan disusun oleh:
NABILA FATHIAH / 3336200061
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal:
01 Juli 2024

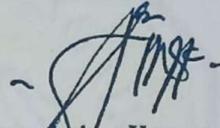
Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I



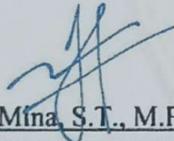
Woclandari Fathonah, S.T., M.T.
NIP.199012292019032021

Dosen Pembimbing II



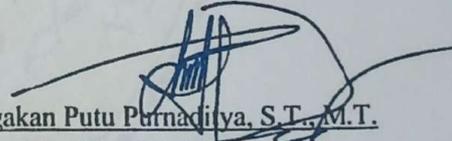
Rama Indera Kusuma, S.T., M.T.
NIP. 198108222006041001

Dosen Penguji II



Enden Mfna, S.T., M.Pd., M.T.
NIP. 197305062006042001

Dosen Penguji II



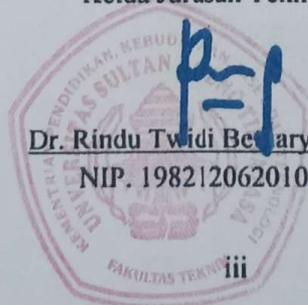
Ngakan Putu Purnadiya, S.T., M.T.
NIP. 198909142019031008

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal:

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Rindu Twidi Betary, S.T., M.T.
NIP. 198212062010122001



PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, ridho, serta hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat keserjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.

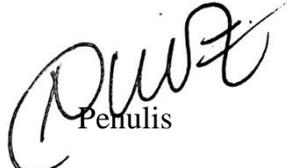
Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT. Karena berkat rahmat dan hidayahnya saya dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T. dan Ibu Woelandari Fathonah, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
3. Ibu Woelandari Fathonah, S.T., M.T. dan Rama Indera Kusuma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbingan I dan II yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan Skripsi
4. Ibu Enden Mina, S.T., M.Pd., M.T. dan Bapak Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan II yang telah memberikan saran dan masukan dalam penelitian ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Sipil Untirta yang telah memberikan ilmunya yang sangat bermanfaat di bangku kuliah yang menjadi bekal berharga dalam pembuatan Skripsi ini.
6. Pihak PT. Nusa Raya Cipta yang telah membantu dalam melengkapi data-data yang diperlukan sebagai penunjang Skripsi saya.
7. Kedua orang tua, kakak, adik, dan keluarga besar saya yang selalu memberikan doa, dukungan material dan moral yang tak pernah habis yang menjadi motivasi saya dalam mengejar cita-cita saya hingga saat ini.
8. Teman-teman Koning yang telah menemani dan membantu saya selama perkuliahan.

9. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
10. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT. berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang membantu. Saya menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam Skripsi ini. Oleh sebab itu, kritik serta saran dari para pembaca akan sangat bermanfaat bagi saya. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Cilegon, Juli 2024


Penulis

ANALISIS DEFORMASI LATERAL *CONTIGUOUS BORED*
***PILE* PADA PEKERJAAN GALIAN DALAM**
MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Kantor JHL S8 Gading Serpong)

Nabila Fatihah

INTISARI

Berkurangnya ketersediaan lahan menyebabkan pergeseran pembangunan menuju arah vertikal, dengan semakin banyaknya konstruksi gedung-gedung tinggi sebagai pengganti bangunan yang luas. Dalam menghadapi permasalahan tersebut, tidak sedikit bangunan bertingkat memiliki *basement* yang digunakan sebagai lahan parkir atau ruang pompa. Proyek JHL S8 *Office* memiliki 2 *basement*. Tentunya pada pembangunan *basement* diperlukan dinding penahan tanah untuk mencegah terjadinya kelongsoran.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui deformasi lateral dan nilai *safety factor* pada dinding penahan tanah di proyek JHL S8 *Office* akibat pekerjaan galian dalam dengan menggunakan Plaxis 2D. Pemodelan akan dibuat dengan model *Mohr Coulomb* dan *Hardening Soil* dengan kondisi *long term* dan *short term* kemudian hasil deformasi lateral akan dibandingkan dengan *inclinometer*. Selain itu, *safety factor* juga diperhitungkan dengan metode perhitungan manual.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa deformasi lateral *contiguous bored pile* dengan *software* Plaxis pemodelan *Mohr Coulomb Undrained B* (jangka panjang) adalah 36,25 mm, pemodelan *Mohr Coulomb Undrained C* (jangka pendek) sebesar 33,6 mm, dan pemodelan *Hardening Soil* (jangka panjang) yaitu 22,6 mm. Dari ketiga hasil tersebut perbandingan dengan hasil uji *inclinometer* berturut-turut yaitu 33,74%, 28,66%, dan 5,61%. Pada analisis *safety factor* menggunakan Plaxis hasil dari ketiga pemodelan tersebut berturut-turut yaitu 2,3875, 1,6889, dan 1,687. Sedangkan perhitungan manual nilai angka aman terhadap pergeseran yaitu 3,997 dan terhadap penggulingan 5,696.

Kata Kunci: Plaxis, *Contiguous Bored Pile*, Deformasi Lateral, Faktor Keamanan

**ANALYSIS OF CONTIGUOUS BORED PILE LATERAL
DEFORMATION IN DEEP EXCAVATION WORKS USING
FINITE ELEMENT**

(Case Study: JHL S8 Office Construction Project Gading Serpong)

Nabila Fatihah

ABSTRACT

The decreasing availability of land has led to a shift in development towards vertical construction, with an increasing number of high-rise buildings replacing expansive structures. In addressing this issue, many multi-story buildings have basements used as parking lots or pump rooms. The JHL S8 Office project has 2 basements. Of course, the construction of basements requires retaining walls to prevent landslides.

The aim of this study is to determine the lateral deformation and safety factor values of the retaining walls in the JHL S8 Office project due to deep excavation work using Plaxis 2D. The modeling will be conducted using the Mohr-Coulomb and Hardening Soil models under long-term and short-term conditions, and the results of lateral deformation will be compared with inclinometer readings. Additionally, the safety factor will also be calculated using manual calculation methods.

The results of this study show that the lateral deformation of the contiguous bored pile using Plaxis software with the Mohr-Coulomb Undrained B model (long term) is 36,25 mm, the Mohr-Coulomb Undrained C model (short term) is 33,6 mm, and the Hardening Soil Undrained B model (long term) is 22,6 mm. Compared to the inclinometer test results, these values correspond to 33,74%, 28,66%, and 5,61%, respectively. In the safety factor analysis using Plaxis, the results for the three models are 2,3875, 1,6889, and 1,687, respectively. Meanwhile, the manual calculation of the safety factor values against sliding is 3,997 and against overturning is 5,696.

Keywords: Plaxis, Contiguous Bored Pile, Lateral Deformation, Safety Factor

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan kemajuan waktu, pembangunan infrastruktur mengalami peningkatan yang signifikan. Banyak perusahaan yang mendirikan bangunan sebagai salah satu tolak ukur kemajuan bisnisnya. Proyek *JHL Office S8 Gading Serpong* merupakan bangunan yang difungsikan sebagai infrastruktur penunjang berbagai kegiatan yang dimiliki oleh perusahaan *JHL Group*. Proyek ini akan terdiri dari 23 lantai dan 2 *basement* yang akan berdiri di area lahan seluas 1500 m². Dalam proses pembangunan proyek konstruksi sangatlah dibutuhkan persiapan yang baik untuk meminimalisir ketidaksesuaian yang dapat terjadi selama proyek konstruksi berlangsung, sehingga dibutuhkannya analisis yang baik untuk kegiatan-kegiatan yang berlangsung dapat berjalan dengan baik

Dinding penahan tanah atau disingkat DPT merupakan salah satu struktur bangunan yang memiliki peran dalam memberikan dukungan lateral pada tanah, sehingga mampu menahan tanah dengan perbedaan ketinggian di kedua sisi dinding. Struktur ini dimanfaatkan untuk mengendalikan pergerakan tanah di antara dua elevasi yang berbeda, terutama di area medan dengan kemiringan yang tidak diharapkan.

Disamping dan belakang proyek *JHL S8* terdapat gedung bertingkat, dikhawatirkan jika tanah dibawah gedung bertingkat tersebut longsor yang akan merubah struktur tanah dan mengganggu proyek *JHL*. Maka dari itu dibangunlah dinding penahan tanah untuk menahan tanah dari kelongsoran (Rifaldi et al., n.d.). Pada proyek ini menggunakan jenis dinding penahan tanah *contiguous bored pile*.

Penulis terpusat terhadap masalah galian dalam pada proyek *JHL S8 Office* dengan tipe perkuatan dinding *contiguous bored pile* dengan tinggi -15 m. Tantangan utama pada pekerjaan galian dalam terletak besarnya perubahan bentuk samping pada struktur dinding bangunan di bawah tanah di sekitar galian yang dapat berpotensi kerusakan pada dinding penahan tanah *contiguous bored pile*.

Oleh karena itu diperlukan pemeriksaan yang cermat guna mencegah kemungkinan kerusakan tersebut. Pada penelitian ini, penulis akan menganalisa deformasi lateral pada *contiguous bored pile* yang terjadi disekitar galian dalam, dengan membandingkan 2 pendekatan model tanah yaitu *Mohr Coulomb* dan *Hardening Soil* lalu divalidasi dengan monitoring lapangan. Pengerjaan penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis dengan melibatkan *software* Plaxis 2D. Plaxis adalah salah satu program menggunakan metode elemen hingga dua dimensi yang digunakan secara khusus untuk menganalisa deformasi dan stabilitas untuk berbagai aplikasi dalam bidang geoteknik. *Output* dari program ini seperti nilai angka keamanan dan deformasi yang dapat digunakan sebagai acuan untuk penanganan perkuatan terhadap lereng.

Analisa deformasi horizontal *contiguous bored pile* pada pekerjaan galian dalam menggunakan *software* Plaxis sebelumnya pernah diteliti oleh Handianti Muhdinar Pasaribu dan Bigman Marihat Hutapea (2017) di proyek konstruksi MRT Jakarta dengan tipe perkuatan dinding diafragma (*D-Wall*). Pemodelan yang digunakan dalam program Plaxis yaitu *Mohr Coulomb* dan *Hardening Soil*. Hasil deformasi horizontal yang diperoleh dari penelitian tersebut menggunakan model tanah *Hardening Soil* lebih mendekati monitoring di lapangan daripada model tanah *Mohr-Coulomb* walaupun hasil yang diperoleh cukup jauh dari monitoring di lapangan.

Selanjutnya Weby Rizka Amala (2018) menganalisa deformasi lateral pada dinding penahan tanah berjenis *diaphragm wall* dengan menggunakan Plaxis 2D model *Mohr Coulomb* kemudian dilakukan perbandingan dengan hasil monitoring *inclinometer*. Perbandingan hasil analisis dengan menggunakan program Plaxis 2D dengan hasil pembacaan *inclinometer*, didapatkan persentase *error* sebesar 0,7% dengan nilai deformasi lateral maksimum pada Plaxis 2D yaitu 16,44 mm dan nilai deformasi lateral maksimum pada pembacaan *inclinometer* yaitu 16,34.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana besaran deformasi lateral yang terjadi pada *contiguous bored pile* dengan menggunakan *software* Plaxis 2D pemodelan *Mohr Coulomb* dan *Hardening Soil*?
- b. Bagaimana perbandingan deformasi lateral *contiguous bored pile* dengan hasil *inclinometer* di lapangan?
- c. Berapa nilai *safety factor* pekerjaan galian pada konstruksi *basement* proyek JHL S8 *Office* dengan menggunakan program Plaxis 2D dan perhitungan manual?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Mengetahui besaran deformasi lateral yang terjadi pada *contiguous bored pile* berdasarkan *output* Plaxis 2D dengan menggunakan pemodelan *Mohr Coulomb* dan *Hardening Soil*.
- b. Mengetahui persentase perbandingan deformasi lateral *contiguous bored pile* dengan hasil *inclinometer* di lapangan.
- c. Mengetahui nilai *safety factor* pekerjaan galian pada konstruksi *basement* proyek JHL S8 *Office* dengan menggunakan program Plaxis 2D dan perhitungan manual.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Lokasi penelitian *contiguous bored pile* terdapat di Proyek JHL S8 *Office* Gading Serpong.
- b. Data yang diperoleh dari hasil penyelidikan lapangan yaitu data SPT (*Standard Penetration Test*), bor dalam (*Depth Boring*), *dewatering*, dan *inclinometer*, serta data uji laboratorium yaitu *Triaxial*.
- c. Parameter tanah lainnya diperoleh dari korelasi data SPT dan tabel spesifikasi dari literatur yang umum digunakan.
- d. Dinding penahan tanah yang digunakan yaitu *contiguous bored pile*.
- e. Analisa deformasi dinding penahan tanah menggunakan program Plaxis v8.2 dengan pemodelan *Mohr Coulomb* dan *Hardening Soil*.
- f. Tidak melakukan analisa *dewatering*.

- g. Tidak memperhitungkan beban gempa.
- h. Beban struktur tidak diketahui.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengetahuan penulis mengenai deformasi lateral *contiguous bored pile* dan perbandingannya dengan data lapangan yang didapat dari *inclinometer*.
- b. Menambah pengetahuan penulis mengenai *safety factor* pekerjaan galian pada konstruksi *basement* proyek JHL 28 *Office* dengan menggunakan program Plaxis 2D dan perhitungan manual.
- c. Mengaplikasikan program Plaxis 2D untuk menganalisis *safety factor* dan tekanan tanah yang terjadi pada *contiguous bored pile*.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai analisis deformasi lateral *contiguous bored pile* pada Proyek Pembangunan Kantor JHL S8 belum dilakukan sebelumnya sehingga penelitian yang dilakukan masih bersifat asli.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfana, S., Ra, Assafira, R. A., Situmorang, A., & Masvika, H. (2024). *Analisis Stabilitas Lereng dengan Dinding Penahan Tanah menggunakan Perhitungan Manual dan ASDIP Retain v.4.7.6 Info Artikel*. 19(1), 26–37. <http://journals.usm.ac.id/index.php/teknika>
- Apriyani, N. K. D., Ikhyia, & Hamdhan, I. N. (2016). Analisis Konsolidasi Dengan Prefabricated Vertical Drain Untuk Beberapa Soil Model Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Rekaracana: Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2(3), 17–28.
- Badan SNI 8460:2017. (2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik. *Standar Nasional Indonesia*, 8460, 1–323.
- Fitri, P., & Cahyono, B. N. (2015). Analisa Perbandingan Metode Bottom-Up dan Metode Top-Down Pekerjaan Basement pada Gedung Parkir Apartemen Skyland Education. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), D1–D5.
- Ir. Gouw Tjie Liong M.Eng. ChFC. (2012). *Dasar Teori Metode Elemen Hingga Dalam Geoteknik*.
- Kurguzov, K. V., & Fomenko, I. K. (2019). Piles and lateral loads: comparison of calculation methods. *Vestnik MGSU*, 10, 1280–1291. <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2019.10.1280-1291>
- Kusuma, R. I., Mina, E., & Amala, W. R. (2019). ANALISIS DEFORMASI LATERAL DIAPHRAGM WALL DAN DEWATERING PADA KONSTRUKSI BASEMENT (Studi kasus: Proyek The Ayoma Apartment, Serpong, Tangerang Selatan). *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 8(1). <https://doi.org/10.36055/jft.v8i1.5398>
- Lim, A., Ou, C. Y., & Hsieh, P. G. (2010). Evaluation of clay constitutive models for analysis of deep excavation under undrained conditions. *Journal of GeoEngineering*, 5(1), 9–20. [https://doi.org/10.6310/jog.2010.5\(1\).2](https://doi.org/10.6310/jog.2010.5(1).2)

- Lisman, D., Yanti, G., & Megasari, S. W. (2020). Analisis Struktur Dinding Penahan Tanah pada Area Parkir Pascasarjana Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 67–74. <https://doi.org/10.31849/siklus.v6i1.3215>
- Perko, H. A., & Boulden, J. J. (2008). Lateral Earth Pressure on Lagging in Soldier Pile Wall Systems. *DFI Journal - The Journal of the Deep Foundations Institute*, 2(1), 52–60. <https://doi.org/10.1179/dfi.2008.006>
- Rifaldi, M. A., Priadi, E., Sipil, J. T., Teknik, F., Pontianak, U. T., Prodi, D., Sipil, T., Pontianak, U. T., & Lateral, D. (n.d.). *Studi Perilaku Deformasi Lateral Turap Di Angkur*. 1–9.
- Sorensen, K. K., Sorensen, K. K., & Okkels, N. (2013). *Correlation between drained shear strength and plasticity index of undisturbed overconsolidated clays Correlation between drained shear strength and plasticity index of undisturbed overconsolidated clays Corrélation entre la résistance au cisaillement des. December, 423–428.* <https://www.researchgate.net/publication/285583666>
- Suastino, I. M. S., Kuncoro, R. K., & Alifen, R. S. (2023). *Peranan Kontraktor dalam Pekerjaan Galian Tanah Basement terhadap Aspek Lingkungan*. 1–6.
- Wadino, F., Sentosa, G. S., & Iskandar, A. (2018). Analisis Deformasi Dinding Basement Pada Salah Satu Proyek Di Sudirman Menggunakan Metode Back Analysis Dari Hasil Monitoring. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1(1), 251. <https://doi.org/10.24912/jmts.v1i1.2264>
- Zain, M. N. H., Ahmad, J., Ashaari, Y., Shaffie, E., & Mustaffa, N. K. (2011). Modelling of lateral movement in soft soil using hardening soil model. *Proceedings - 2011 UKSim 13th International Conference on Modelling and Simulation, UKSim 2011, May 2019, 195–200.* <https://doi.org/10.1109/UKSIM.2011.45>