

**EVALUASI DESAIN PERENCANAAN *SOLDIER PILE* SEBAGAI
PERKUATAN LERENG PADA HOTEL EXTENSION LIDO
LAKE RESORT 2 BOGOR**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

SYABNAN RUSYDI

17181073



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNVERSTAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2021**

© Hak Cipta milik Universitas Nusa Putra, tahun 2021¹

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Universitas Nusa Putra.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin Universitas Nusa Putra.



¹ Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerja sama dengan pihak luar Universitas Nusa Putra harus didasarkan pada perjanjian kerja sama yang terkait

NUSA PUTRA UNIVERSITY

Civil Engineering Study Program
Faculty of Engineering and Design
2021

EVALUATION OF SOLDIER PILE PLANNING AS SLOPE REINFORCEMENT IN TNE MNC EXTENSION HOTEL BUILDING LIDO LAKE RESORT 2 BOGOR

Syabnan Rusydi (17181073)

Abstract

Construction of the 2 Lido Bogor Hotel Building which stands next to the slope soil becomes a background in a slope stability design determination as well as being efficient and powerful. One of the alternative designs is the use of soldier pile as a retaining wall, the stage of soil investigation field and laboratory to produce a determining value for soil characteristics. Implementation of geotechnical engineering to maintain slope stability beside the building in addition to the initial design, the planning selection includes the soldier pile design and the combination of soldier pile with ground anchor for slope reinforcement. Besides design existing plan with a sheet pile length of 17m and a diameter of 1m with a safety factor obtained by 3.6 can be said to be safe, then the author redesigned with the same type of material and type of reinforcement and by using combination using anchors. From the results of the analysis with the Turap design Cantilever with a length of 19m and a width of 1.15m obtained a safety factor of 3,402 and can be said to be safe with the same price but the difference is assumed the price difference can be up to 2% from the initial design for excavation work and the price materials only. And for the design of Anchored Sheet Pile with a length of 11m bored pile and diameter 0.8m using 7 Strand with a diameter of 0.375inch along 17.5m obtained a safety factor of 2.47 with safe status and price difference reach 20%.

S.R.

Keywords

Retaining Wall, Ground Anchor, Soldier Pile, Slope Stabilization.

UNIVERSITAS NUSA PUTRA

Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Desain
2021

EVALUASI PERENCANAAN *SOLDIER PILE* SEBAGAI PERKUATAN LERENG PADA GEDUNG HOTEL MNC EXTENSION LIDO LAKE RESORT 2 BOGOR

Syabnan Rusydi (17181073)

Abstrak

Pembangunan Gedung Hotel 2 Lido Bogor yang berdiri di sebelah lereng tanah menjadi sebuah latar belakang dalam sebuah penentuan desain stabilitas lereng selain efisien dan juga kuat. Salah-satu desain yang menjadi alternatif yaitu penggunaan *soldier pile* sebagai dinding penahan tanah, tahap penyelidikan tanah lapangan maupun lab hingga menghasilkan nilai penentu karakteristik tanah. Pelaksanaan rekayasa geoteknik untuk menjaga kestabilan lereng di samping gedung selain desain awalnya pemilihan perencanaan diantaranya desain *soldier pile* dan kombinasi *soldier pile* dengan *ground anchor* untuk perkuatan lereng. Selain desain rencana existing dengan Panjang turap 17m dan diameter 1m dengan faktor keamanan didapat sebesar 3.6 bisa dikatakan aman, kemudian penulis melakukan desain ulang dengan jenis material dan jenis perkuatan yang sama dan dengan menggunakan kombinasi dengan menggunakan ankur. Dari hasil analisis dengan desain Turap Kantilever dengan Panjang 19m dan lebar 1.15m didapatkan faktor keamanan sebesar 3.402 dan bisa dikatakan aman dengan harga yang diasumsi sama namun selisih perbedaan harga bisa sampai 2% dari desain awal untuk pekerjaan galian dan harga bahan saja. Dan untuk desain Turap Berjangkar dengan Panjang *bored pile* 11m dan diameter 0.8m dengan menggunakan 7 Strand dengan diameter 0.375inch sepanjang 17.5m didapatkan faktor keamanan sebesar 2.47 dengan status aman dan selisih harga mencapai 20%.

S.R.

Kata Kunci

Dinding Penahan Tanah, *Ground Anchor*, *Soldier Pile*, Stabilisasi Lereng.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah longsor merupakan salah satu bencana yang sering melanda daerah perbukitan atau pegunungan tropis seperti banyak Kawasan di Indonesia, kerusakan yang ditimbulkan oleh bencana ini tidak hanya fasilitas umum seperti terputusnya ruas jalan dan rusaknya bangunan tetapi juga dapat menimbulkan korban jiwa [16]. Stabilisasi lereng merupakan salah satu bentuk upaya dalam proses perbaikan lereng tanah dari kemungkinan pergeseran tanah yang berakibatkan pada sebuah kelongsoran lereng [16]. Salah satu bentuk pengaplikasian dalam stabilisasi lereng diantaranya pada lereng yang berada disamping bangunan Gedung yang bertingkat tinggi, pengaplikasian stabilisasi lereng pada hal tersebut bertujuan untuk menghindari kelongsoran yang diakibatkan oleh pergeseran tanah akibat penyaluran beban dari bangunan maupun dari kondisi tanah disekitar area Gedung dan lereng itu sendiri.

Gedung MNC Extension 2 Lido Bogor sendiri adalah bangunan yang akan beroperasi sebagai hotel yang merupakan bagian dari MNC Hotel Lake Resort. Pada proyek pembangunan Gedung Hotel MNC Extension 2 Lido Bogor ini yang berdiri di samping lereng langsung di sebelah timur bangunan selain untuk menghindari kelongsoran pada dari fungsi stabilisasi lereng tersebut dan ditambah terdapat beberapa alasan yang mengakibatkan pelaksanaan stabilisasi lereng ini seperti perubahan fungsi lahan di atas lereng tersebut seperti penggunaan area lahan di atas lereng sebagai area parkir.

Dalam perencanaan stabilitas lereng ini yang kemudian terdapat penyelesaian yaitu munculnya alternatif yang menjadi pilihan dalam penentuan pemodelan stabilitas lereng ini. Ada banyak jenis perkuatan alternative lereng, namun dari evaluasi awal ini dengan dimelihat kondisi aktual lapangan dipilihlah sistem turap menggunakan *soldier pile*. Dalam penggunaan *soldier pile* ini sendiri menjadi alternatif dengan berbagai desain yang direncanakan disini penyusun melakukan analisis terhadap setiap desain stabilitas lereng tersebut dalam hal kemampuan maupun kekuatan stabilitas lereng menahan beban yang terjadi. Selain desain yang telah ada penulis sendiri tentunya mencoba melakukan pendesainan ulang sebagai upaya mencari desain yang memenuhi kriteria dan syarat-syarat desain dinding penahan tanah pada pelaksanaan rekayasa geoteknik untuk menjaga kestabilan lereng di samping gedung. Selain dari desain awal penulis memilihkan perencanaan perkuatan desain menggunakan *soldier pile kantilever* dan kombinasi *Soldier Pile* dengan *ground anchor* untuk perkuatan lereng. Dengan hasil perbandingan dari setiap desain yang ada yang kemudian menjadi salah satu bentuk upaya dalam menentukan desain seperti apa yang lebih cocok untuk diaplikasikan dengan mengacu pada persyaratan dedainya itu sendiri hingga dapat digunakan di area tersebut.

Berdasarkan permasalahan dan fakta diatas, maka diperlukan penentuan desain yang tepat untuk mencegah terjadinya kelongsoran yang akan mengakibatkan kerugian apabila terdapat kerusakan pada bangunan tersebut. penulis sendiri akan mencoba mengangkat tema tentang analisis desain stabilitas lereng pada area tersebut yang dilihat kemampuan maupun kekuatan stabilitas lereng menahan beban yang terjadi dan melakukan perencanaan ulang terhadap



Library Innovation Unit
LIU

desainnya. Oleh sebab itu, judul yang akan diangkat untuk penelitian ini adalah **“Evaluasi Desain Perencanaan *Soldier Pile* Sebagai Perkuatan Lereng Pada Hotel Extention Lido Lake Resort 2 Bogor”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dirumuskan masalah yaitu cara menentukan desain stabilitas lereng yang cocok berdasarkan dari fungsinya itu sendiri yang dilihat dari analisis faktor keamanan. Dari rumusan masalah tersebut maka disimpulkan sebagai berikut:

- a. Apakah alternative desain dinding penahan tanah yang sudah ada sudah efektif untuk menahan beban yang bekerja pada struktur dinding penahan tanah tersebut?
- b. Seberapa efektif desain perkuatan *Soldier Pile* dan kombinasi *Soldier Pile* dengan *Ground Anchor* yang direncanakan?
- c. Alternative desain stabilitas lereng mana yang bisa dikatakan paling mungkin untuk dilaksanakan yang disesuaikan dengan kaidah – kaidah perencanaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui desain yang cocok berdasarkan kaedah-kaedahnya dan bisa digunakan berdasarkan kekuatan yang dapat dilihat dari hasil analisisnya agar dapat menjadi pilihan yang tepat untuk diaplikasikan pada pengerjaan proyek stabilisasi lereng di dekat Gedung Hotel Extention Lido Lake Resort 2 Bogor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yang diharapkan oleh penulis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Terhadap Bidang Keilmuan
 - 1) Sebagai acuan dari kajian dalam merencanakan suatu desain stabilitas lereng dengan permasalahan yang hampir serupa.
 - 2) Sebagai bahan referensi bagi siapa saja yang membacanya khususnya bagi mahasiswa yang menghadapi masalah yang sama, dapat memahami dan menambah ilmu pengetahuan serta wawasan khususnya di bidang stabilitas lereng dan sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana teknik.
 - 3) Sebagai tambahan ilmu pengetahuan bagi penyusun tugas akhir.
- b. Terhadap Lembaga / Bangsa
 - 1) Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dan sebagai masukan untuk menjadi bahan pertimbangan kembali terhadap analisis desain dalam suatu proyek pengerjaan dinding penahan tanah yang hampir serupa.
 - 2) Hasil penelitian ini dapat menambah perbendaharaan perpustakaan sehingga dapat memperluas ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknologi konstruksi sekaligus sebagai bahan acuan untuk diteliti lebih lanjut.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam ruang lingkup penelitian ini penulis memfokuskan pada pokok permasalahan yaitu:

- a. Penelitian ini berfokus pada pemilihan desain stabilitas lereng berdasarkan beberapa alternatif yang menjadi pilihan.
- b. Data tanah yang digunakan untuk penelitian ini berupa data dari hasil uji lapangan dan uji lab.
- c. Menghitung beban maksimum gedung menggunakan aplikasi struktur bangunan dan perhitungan stabilitas lereng menggunakan aplikasi struktur tanah.

1.6 Kebaruan Penelitian

- a. Marbono, W. (2016). *Perencanaan Turap / Retaining Wall Pembangunan Jalan Tol Gempol – Pandaan Sta. 6+518 S/D 6+575*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. Pada data tanah dari kedua kondisi tanah yang berbeda maka didapatkan perkuatan lereng dengan dimensi dan kedalaman yang berbeda. Di kondisi tanah *behaving like sand* dimensi dan kedalaman tiang justru lebih besar jika dibandingkan dengan hasil analisis menggunakan data tanah yang asli dan alternatif yang dikatakan paling ekonomis yaitu perkuatan turap berjangkar menggunakan material bored pile. Pada penelitian penulis memang kondisi lereng dilapangan jenis tanahnya sudah termasuk dalam jenis pasir.
- b. Benny, R. (2016). *Perencanaan Soldier Pile Untuk Perkuatan Lereng Jalan Tol Gempol – Pandaan Sta. 6+518 S/D 6+575*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. Dari hasil evaluasi awal dengan cara melihat kondisi di lapangan, maka dipilih alternatif yang memungkinkan untuk direncanakan. Alternatif yang dipilih oleh penulis adalah alternatif *soldier pile kantilever* dan kombinasi *soldier pile* dengan *ground anchor* untuk jenis perkuatan pada lereng yang kemudian dimodelkan sebagai cerucuk pada metode perkuatannya. Dalam penelitiannya penulis memilih desain perkuatan *Soldier Pile Kantilever*.
- c. Mita, O. (2017). *Perencanaan Perkuatan Talud Pada Kasus Tanah Longsor Di Rsud Balikpapan Menggunakan Ground Anchor Dan Soldier Pile*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. Dari hasil penelitiannya menyatakan bahwa talud awal yang dimiliki RSUD Balikpapan dari 3 alternatif yang direncanakan yang cukup bagus namun cukup rendah sehingga dapat menimbulkan longsor setelah diperkuat menggunakan *bored pile* sehingga stabilitasnya meningkat. Dalam penelitian penulis hanya menggunakan satu jenis model karena dari desain awal perencanaan menggunakan *soldier pile*.
- d. Pahala, M. (2019). *Analisis Stabilisasi Soldier Pile Sebagai Dinding Penahan Tanah Dengan Metode Elemen Hingga Pada Gedung Menara BRI Jl. Jend. Sudirman Pekanbaru*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru. Dari hasil penelitian ini dengan analisis lateral *Pile* menghasilkan gaya dalam, dengan menggunakan dua cara yaitu jangka Panjang dan pendek. diperoleh deformasi maksimum terjadi pada

analysis jangka Panjang (Konsolidasi) pada galian ke 5 *Soldier Pile* sebesar 176.72mm, moment maksimum terjadi pada galan ke 3 analisis jangka pendek sebesar 202.85kN/m. Dalam penelitian penulis dalam penggunaan metode elemen hingga namun menggunakan perangkat lunak yang berbeda namun hampir sama hanya saja dalam pengmputan data tanah relatif lebih simple.

- e. Sang, G. (2020). *Tanah Longsor Dan Upaya Pencegahannya*. Sukoharjo. Media Sarana Sejahtera. Dari hasil penelitiannya menyatakan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap kelongsoran adalah kemiringan dan material pembentuk lereng, namun selain faktor luar dan dalam upaya yang paling efektif yaitu perubahan geometri lereng, perbaikan stabilitas lereng dan pengelolaan vegetasi yang berada di atas lereng sebagai upaya pencegahan kelongsoran lereng. Dalam penelitian penulis selain pengaruh jenis tanah yang berpengaruh namun pengaruh vegetasi tidak dipertimbangkan karena menggunakan lahan pada atas lereng berdeda.

1.7 Hipotesis

Dalam sebuah penelitian tentu adanya gambaran dari hasil dari penelitian tersebut sebelum melakukan pengambilan data dan melakukan analisis pada data yang sudah ada. Hipotesis yang penulis lihat dari beberapa teori dan tinjauan pustaka yang sudah terkumpul dari hasil penelitian ini akan menghasilkan desain alternative yang memiliki nilai keamanan yang lebih kecil namun dari segi biaya lebih rendah dari pada desain yang sudah ada.

1.8 Tinjauan Reverensi

Penulis merujuk pada penelitian yang ditulis oleh Mita Octavenia Widyawati dengan judul “Perencanaan Perkuatan Talud Pada Kasus Tanah Longsor Di Rsud Balikpapan Menggunakan Ground Anchor Dan Soldier Pile” dengan latar belakang pada kelongsoran yang terjadi pada RSUD Balikpapan terjadi akibat karena terjadinya pekerjaan lahan disertai dengan faktor cuaca yaitu hujan yang deras dalam jangka waktu yang Panjang hingga mengakibatkan kelongsoran. Adapun dalam penggunaan metode yang dilakukan disini peneliti menggunakan 3 jenis perkuatan yaitu (1) *Soldier Pile* Kantilever (2) *Anchor* (3) Kombinasi *Soldier pile* dan *Anchor*. Dengan dibantu menggunakan metode elemen hingga dengan tujuan mencari nilai faktor keamanan, dengan memodelkan tanah dengan *Bihaving Like Sand* yaitu dengan mengasumsikan tanah menjadi pasir dengan tujuan mencari nilai krisis pada lereng tersebut.

Adapun hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu penggunaan desain menggunakan *Soldier Pile* saja karena pada kasus lonsong pertama stabilisasi lereng masih stabil pada kasus ke 2 telah diperkuat menggunakan *Soldier Pile* maka diasumsikan kondisi krisis untuk mencari penyebab kelongsoran, pada perkuatan lereng pada *soldier pile* momen yang didapat sebesar 1424.82kNm dengan kedalaman 15.5m dan pada momen *Anchor* didapatkan momen sebesar 429.28kNm dalam perkuatan *Soldier Pile dan Anchor* menggunakan subdrain tidak diperlukan tambahan penggunaan *Ground Anchor* karena dengan perkuatan *Soldier Pile* saja sudah cukup. biaya yang murah pada perkuatan *Soldier Pile*. Tapi, pada penerapannya yang memungkinkan dilaksanakan adalah jenis konstruksi *Ground Anchor* dengan alasan sempitnya area lahan yang ada sehingga tidak memungkinkan untuk pengoperasian alat-alat besar. Maka dari itu, penggunaan konstruksi *Soldier Pile* tidak dapat dilaksanakan.



DAFTAR REFERENSI

- [1] Bowles. Joseph E, “Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah”, (Mekanika Tanah), Erlangga, Jakarta, 1989.
- [2] C. Teng Wayne, “Fondation Design”, Prentice Hall International. Inc, India, 1962.
- [3] Cernica. Jhon N, “Geotechnical Engineering Foundation Design”, Jakarta: Erlangga, 1983.
- [4] Das. B. M. (Noor Endah, Indrasurya B. Mochtar), “Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I Cetakan Pertama”, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1995.
- [5] Das. B. M. (Noor Endah, Indrasurya B. Mochtar), “Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid II Cetakan Pertama”, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1996.
- [6] Dicky N.P, “Tinjauan Ulang Terhadap Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) Pada Pembangunan Gedung Mahasiswa Universitas Islam Riau Dengan Metode Elemen Hingga 2D Aksisimetri”, Tugas Akhir, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 2016.
- [7] Direktorat Jenderal Bina Marga, Buku Petunjuk Teknis Perencanaan dan Penanganan Longsoran, Jakarta, 2012.
- [8] H. G. Poulos E. H. Davis, “Pile Fondation Analisis And Design”, University of Sydney, Australia, 1980.
- [9] Hadihardaja. J, “Rekayasa Pondasi I Konstruksi Penahan Tanah”, Gunadarma, 1997.
- [10] Hardiyatmo. H.C, “Mekanika Tanah II Edisi V”, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2010.
- [11] Marbono. W. D, “Perencanaan Turap / Retaining Wall Pembangunan Jalan Tol Gempol – Pandaan Sta 6+518 S/D 6+575”, Tugas Akhir, Universitas Sepuluh November, Surabaya, 2016.
- [12] Mita O.W, “Perencanaan Perkuatan Talud Pada Kasus Tanah Longsor Di Rsud Balikpapan Menggunakan Ground Anchor Dan Soldier Pile”, Tugas Akhir, Institut teknologi sepuluh November, Surabaya, 2017.
- [13] Pahala. M, “Analisis Stabilitas Soldier Pile Sebagai Dinding Penahan Tanah Dengan Metode Elemen Hingga Pada Gedung Menara BRI Jl. Jend. Sudirman Pekanbaru”, Tugas Akhir, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 2019.
- [14] Rowe. P.W, 1952, “Anchored sheet pile walls, Proceedings”, (Vol. 1, Part 1, pp.27-70), London: Institute of Civil Engineers, 1952.
- [15] Rowe, P.W, “Sheet pile walls in clay, Proceedings, Institute of Civil Engineers”, (Vol. 7, pp.629-654), London: Institute of Civil Engineers, 1957.
- [16] Sang Gumilar, “Tanah Longsor Dan Upaya Pencegahannya”, Sukoharjo: Media Sarana Sejahtera, 2020.
- [17] Sianipar. B.R, “Perencanaan Soldier Pile Untuk Perkuatan Lereng Jalan Tol Gempol-Pandaan STA.6+518 s/d 6+575”, Tugas Akhir, Universitas Sepuluh November, Surabaya, 2016.
- [18] Simatupang. P T, “Modul I Jenis Turap dan Turap Cantilever” & “Modul II Turap Berjangkar”, Pusat Pengembangan Bahan Ajar – UMB, 2015.
- [19] Suyono S and Nakazawa Kazuto, “Mekanika Tanah & Teknik Pondasi”, Jakarta: Pradnya Paramita, 1981.
- [20] Terzaghi. K. and Peck R.B, “Soil Mechanics in Engineering Practice”, 2nd edition. Jakarta: Erlangga, 1967.
- [21] Tomlinson. M.J, “Pile Design and Contruction Practice”, 5th edition. USA: by Taylor & Francis, 1977.