



Desain Dinding Penahan Tanah Konstruksi Basement Hotel Bertingkat Di Kecamatan Wenang Kota Manado

Hillary P. M. Pangalila^{#a}, Jack H. Tico^{h#b}, Roski. R. I. Legrans^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^ahillarymagdalena11@gmail.com, ^bjack.tico@unsrat.ac.id, ^clegransroski@unsrat.ac.id

Abstrak

Desain dinding penahan tanah merupakan komponen penting dalam pembangunan basement pada bangunan bertingkat di kawasan perkotaan. Penelitian ini mengkaji kestabilan, deformasi lateral, dan penurunan dinding penahan tanah dengan mempertimbangkan karakteristik tanah lokal berdasarkan pengujian Standard Penetration Test (SPT). Analisis dilakukan secara manual dan menggunakan perangkat lunak geoteknik Slide dan Phase2. Hasil menunjukkan bahwa faktor keamanan terhadap guling, geser, dan daya dukung fondasi memenuhi standar keamanan, serta stabilitas global dan ketahanan terhadap beban seismic berada dalam batas aman. Deformasi lateral maksimum mencapai 0,28 m dan penurunan vertikal sebesar 0,63 m. Dengan demikian, desain dinding penahan tanah ini aman dan layak diterapkan untuk proyek basement hotel bertingkat di kawasan perkotaan dengan potensi gempa.

Kata kunci: dinding penahan tanah, kestabilan, deformasi, penurunan tanah, Standard Penetration Test (SPT)

1. Pendahuluan

Pembangunan gedung hotel 8 lantai di Kecamatan Wenang, Kota Manado memiliki area tanah seluas 368,64 m² yang terletak di daerah perkotaan. Gambaran kondisi di sekitar proyek yaitu sisi depan gedung hotel sedangkan sisi belakang bangunan pemukiman penduduk, sisi kanan gedung PT multi mayaka dan sisi kiri rumah makan. Gedung hotel ini direncanakan memiliki lantai utama yang berjumlah 8 lantai beserta atap, dan dibutuhkan lantai basement untuk menampung kendaraan. Pada konstruksi gedung bertingkat dengan basement, dinding penahan tanah (retaining wall) berperan penting dalam menahan tekanan tanah dan menjaga kestabilan struktur di sekitar basement. Jenis dinding penahan tanah yang digunakan dalam pembangunan basement hotel bertingkat adalah dinding penahan kantilever. Analisis kestabilan, deformasi lateral, dan penurunan yang akan terjadi pada dinding penahan tanah dilakukan untuk mengetahui faktor keamanan dinding.

2. Landasan Teori

Dinding Penahan Tanah pada bidang geoteknik memiliki fungsi untuk memberikan tahanan terhadap tekanan tanah lateral akibat dari keruntuhan tanah itu. Struktur akan terguling atau akan tergeser karena adanya dorongan aktif yang diberikan oleh tanah yang tertahan. Tekanan tanah dan gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah sangat mempengaruhi stabilitas dinding penahan tanah itu sendiri, secara umum pemampatan atau penggunaan bahan dalam konstruksi dinding penahan tanah yang berarti memberikan perkuatan pada massa tanah, memperbesar timbunan di belakang dinding penahan tanah. Perkuatan ini, juga mengurangi potensi gaya lateral yang menimbulkan perpindahan kearah horizontal dari pada dinding tersebut sebagai akibat adanya beban vertikal yang dipindahkan menjadi tekanan horizontal yang bekerja di belakang dinding penahan tanah atau biasa dikenal sebagai tekanan tanah aktif.

Dalam penelitian ini, analisis kestabilan dinding penahan tanah mengacu pada persyaratan

perancangan geoteknik SNI dan Bowles (1988) sebagai berikut:

1. Menghitung faktor keamanan terhadap kestabilan guling dengan persamaan:

$$FK_{guling} = \frac{\sum M_R}{M_O} \geq 2$$

2. Menghitung faktor keamanan terhadap kestabilan geser dengan persamaan:

$$FK_{geser} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h}$$

3. Menghitung faktor keamanan terhadap daya dukung pondasi dangkal dengan teori vesic, yakni:

$$FK_u = \frac{q_{ult}}{q_{actual}}$$

3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan melalui studi literatur yakni mempelajari berbagai aspek seperti desain dan stabilitas dari Dinding penahan tanah. Tahap analisis diawali dengan pengumpulan data yakni data sekunder berupa data tanah hasil uji SPT/ standard penetration test dan data denah kawasan rencana pembangunan hotel. Data tanah yang ada kemudian dikorelasikan untuk mendapatkan jenis tanah dan parameter tanah yang nantinya akan digunakan dalam analisis kestabilan dinding. Analisis kestabilan dinding penahan tanah mengacu pada persyaratan perancangan geoteknik SNI dan Bowles (1988). Perangkat lunak SLIDE digunakan dalam analisis kestabilan lereng dengan metode keseimbangan batas (Bishop Simplified). Analisis numerik dengan perangkat lunak Phase2 digunakan untuk menganalisis deformasi dan penurunan yang terjadi pada dinding penahan. Berikut lokasi penelitian yang dilakukan berlokasi di Jl. Sugiono, Kelurahan Pinaesaan, Kecamatan Wenang, Kota Manado.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber: Google Earth 1°29'31"N 124°50'42"E)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Korelasi Data Sondir

Hasil uji SPT/standard penetration test digunakan untuk mendapatkan parameter tanah melalui korelasi yang akan digunakan dalam analisis selanjutnya.

4.2. Dimensi Dinding Penahan Tanah

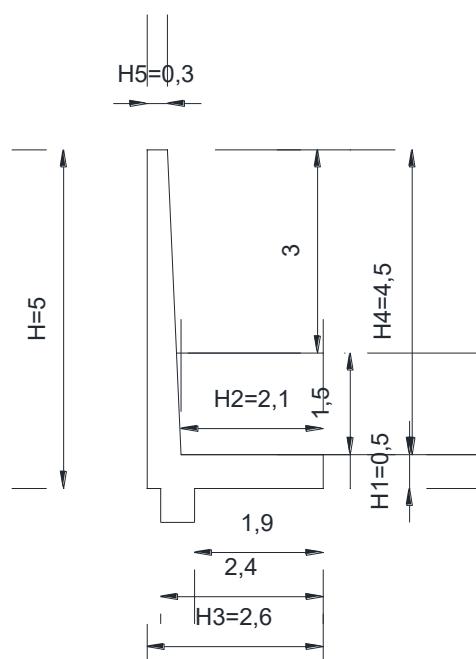
Jenis dinding penahan tanah yang digunakan berupa dinding penahan tipe kantilever. Dimensi dinding ditunjukkan pada Gambar 2.

4.3. Stabilitas Guling

Hasil perhitungan kestabilan guling terhadap dinding penahan tanah.

Tabel 1. Hasil Korelasi Data Sondir dan Parameter Tanah

Tebal Lapisan (m)	Soil Behavior Type	c_u (kPa)	c'	ϕ (°)	ϕ' (°)	γ (kN/m³)	E_s (kPa)
3	Clay	10.00	1.00	24.90	14.71	16.20	844.38
3	Sand	95.00	9.5	33.82	24.86	17.65	8021.56
4	Sand	25.00	2.5	27.71	16.92	16.45	2110.94
3.5	Sand	41.67	4.17	30.00	20.64	16.73	3518.23
4.5	Sand	300.0	30	46.83	32.19	21.00	25331.25

**Gambar 2.** Desain 2 Dimensi Dinding Penahan Tanah**Tabel 2.** Perhitungan Stabilitas Guling

$\sum M_R$	M_o	FK_{guling}	Kontrol
145.096	39.98	3.63	≥ 2

4.4. Stabilitas Geser

Hasil analisis kestabilan geser terhadap dinding penahan tanah.

Tabel 3. Perhitungan Stabilitas Geser

Kondisi	FK_{geser}	Kontrol
Tanpa shear key	6.32	≥ 1.5
Shear key	7.65	

4.5. Daya Dukung Tanah Dasar

Hasil perhitungan daya dukung tanah terhadap dinding penahan tanah ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Daya Dukung Tanah

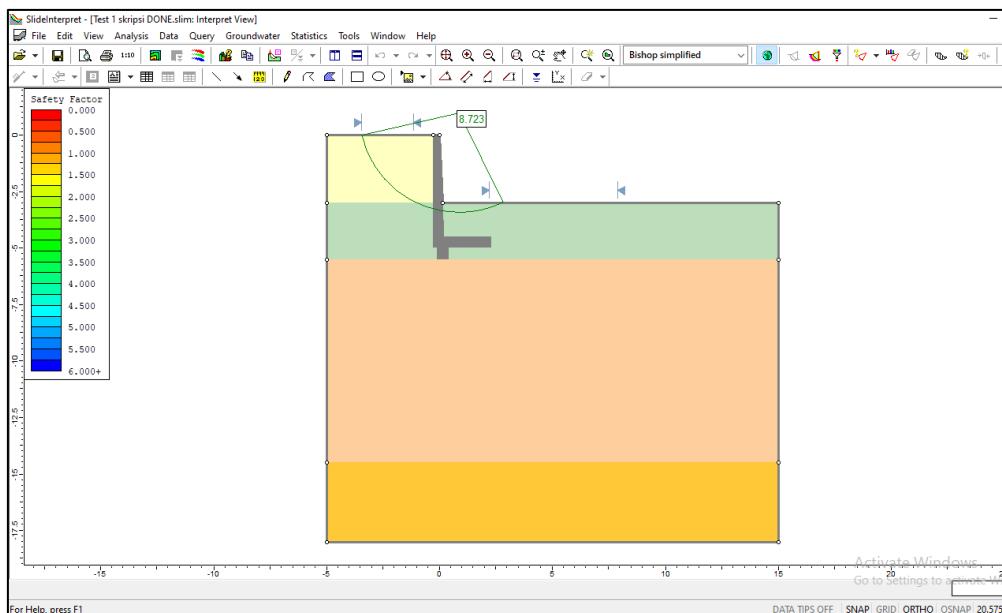
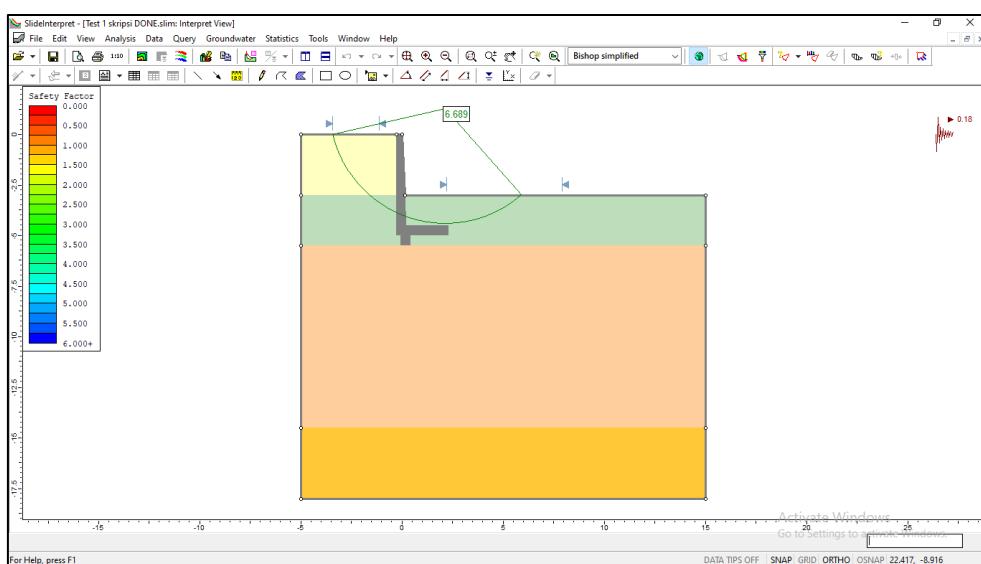
ΣV	q_{ult}	FK_u	Kontrol
107.703	327.82	3.044	≥ 3

4.6. Slope Stability

Hasil analisis stabilitas lereng ditunjukkan pada Gambar 2 sd. Gambar 3 menggunakan metode Bishop Simplified melalui software SLIDE.

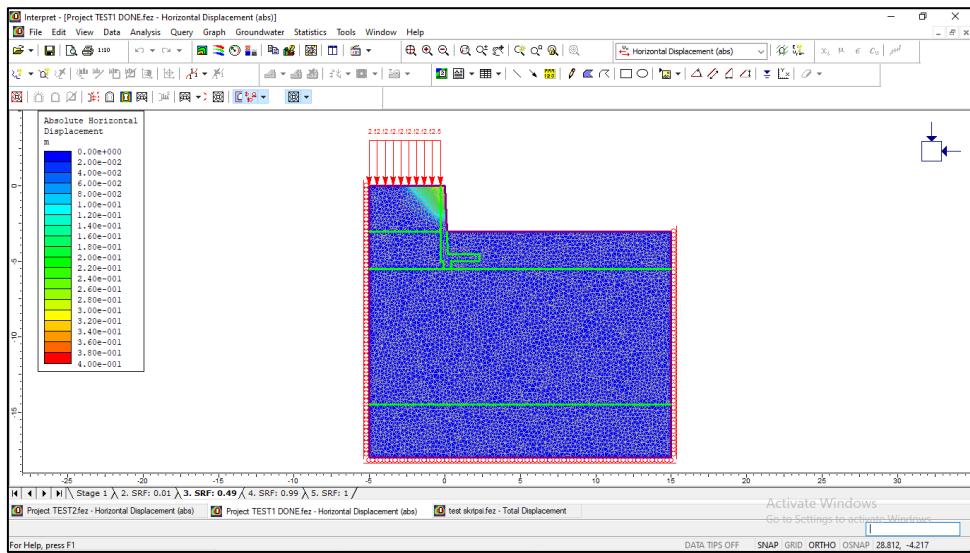
Tabel 5. Perhitungan slope stability

Kondisi	FK	Kontrol
Statis	8.723	≥ 1.5
Dinamis (gempa)	6.689	≥ 1.1

**Gambar 3.** Hasil Analisis Kestabilan Lereng dalam kondisi statis**Gambar 4.** Hasil Analisis Kestabilan Lereng dalam kondisi dinamis

4.7. Deformasi

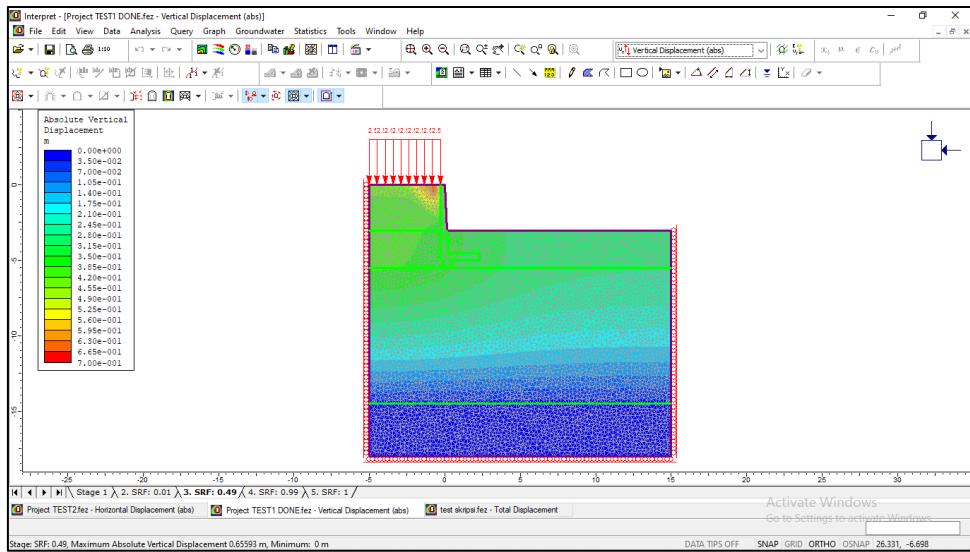
Analisis deformasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Phase2. Deformasi yang terjadi pada dinding penahan akibat gaya atau beban yang terjadi pada dinding adalah 0.28 m.



Gambar 5. Hasil horizontal displacement (abs) menggunakan Phase2

4.8. Penurunan Tanah Dasar

Analisis penurunan tanah dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Phase2. Hasil penurunan yang terjadi adalah 0.63m .n



Gambar 6. Hasil Penurunan tanah menggunakan Phase2

Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa kestabilan, deformasi lateral, dan penurunan memenuhi semua persyaratan keamanan. Dengan hasil ini, desain dinding penahan tanah dinyatakan aman dan layak untuk diterapkan dalam proyek basement hotel bertingkat di kawasan perkotaan dengan potensi gempa. FK kestabilan dinding terhadap guling adalah 3.63 (≥ 3); FK kestabilan dinding terhadap geser 6.32 dengan shear key menjadi 7.65 (≥ 1.5); FK daya dukung dengan metode vesic 3.044 (≥ 3); dan slope stability 8.723 (≥ 1.5) dengan menggunakan SLIDE.

Perhitungan deformasi menggunakan Phase2, hasil horizontal displacement adalah 0.28m dan 0.63m untuk penurunan yang terjadi.

Referensi

- Bowles, J. E. (1996). Foundation Analysis and Design. In Civil Engineering Materials.
- Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah Jilid 1(Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. Penerbit Erlangga, 1–300.
- Gufron Fitrono. (2019). Desain Modifikasi Struktur Gedung Apartemen Grand Sungkono Lagoon Tower Caspian dengan Menggunakan Performance Based Design dan Dual System.
- Hardiyatmo. (2006). Dinding Penahan Tanah. Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents, 5–28.
- Hermansyah, D. (2018). Settlement (Penurunan) (Rangkaian dan Pembahasan Serta Penjelasan Tentang Settlement). Academia.Edu.
- K. M., Kalalo, M., Ticoh, J. H., Mandagi, A. T., Teknik, F., Sipil, J. T., Sam, U., & Manado, R. (2017). Analisa Stabilitas Dinding Penahan Tanah. 5(5), 285–294.
<https://media.neliti.com/media/publications/131838-ID-analisis-stabilitas-dinding-penahan-tana.pdf>
- Livando, R., & Kawanda, A. (2020). Perancangan Dinding Penahan Tanah Pada Basement Dengan Dukungan Strut-Beam. JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil, 3(3), 823.
<https://doi.org/10.24912/jmts.v3i3.8748>
- Muka, I. W., Indriani, M. N., & Ocky Wintara, I. P. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah Pada Perencanaan Proyek Gedung Dengan Metode Terzaghi, Meyerhof, Hansen Dan Vesic. Jurnal Ilmiah Kurva Teknik, 10(2), 1–7. <https://doi.org/10.36733/jikt.v10i2.2979>
- Pratama, R. R. (2021). Analisis stabilitas lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah berjenjang tipe concrete cantilever menggunakan program plaxis 8.6. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- SNI 8460:2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.*
- Syafruddin. (2004). Desain Dinding Penahan Tanah (Retaining Walls) di Tanah Rawa Pada Proyek Jalan Info - Teknik, 5(2), 103–109.
- Wijaya, R. A. E., & Isnawan, D. (2017). Aplikasi Slide Software Untuk Menganalisis Stabilitas Lereng Pada Tambang Batugamping Di Daerah Gunung Sudo Kabupaten Gunungkidul. Respati, 11(33).
<https://doi.org/10.35842/jtir.v11i33.109>