

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA PEMBANGUNAN TURAP DI KABUPATEN SIMALUNGUN

Surta Ria N Panjaitan¹, Yetty Riris R Saragi², Redo Sitompul³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan

email : surta.panjaitan@uhn.ac.id¹, yetty.saragi@uhn.ac.id², redo.sitompul@student.uhn.ac.id³

ABSTRAK

Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami untuk mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya. Analisa stabilitas konstruksi dinding penahan tanah pada pembangunan turap, talud, bronjong di Kabupaten Simalungun yaitu untuk menghitung stabilitas tekanan tanah aktif dan pasif yang bekerja pada dinding penahan tanah menggunakan metode Terzaghi. Hasil hitungan manual faktor stabilitas terhadap gaya guling tanah harus > 2 , pada titik 1 (1,561) (tidak aman), pada titik 2 (2,36) (aman), pada titik 3 (0,5) (tidak aman). stabilitas terhadap geser harus > 2 , pada titik 1 (4,49) (aman), pada titik 2 (0,52) (tidak aman), pada titik 3 (2,56) (aman). Stabilitas terhadap daya dukung tanah harus > 3 , pada titik 1 (1,53) (tidak aman), pada titik 2 (2,62) (tidak aman), pada titik 3 (-0,05) (tidak aman). Hasil ini tidak efektif karena tidak aman terhadap daya dukung aman.

Kata Kunci : turap kantilever, dinding penahan tanah, stabilitas, daya dukung tanah

ABSTRACT

A retaining wall is a construction that functions to retain loose or natural soil and prevent the collapse of sloping soil or slopes whose stability cannot be guaranteed by the slope of the soil itself. Retaining walls function to support the soil and prevent it from the danger of landslides. Either due to the load of rainwater, the weight of the soil itself or due to the load acting on it. Analysis of the stability of retaining wall construction in the construction of sheet piles, taluds, gabions in Simalungun District, namely to calculate the stability of retaining walls against shear forces, overturning forces, soil bearing capacity and active and passive earth pressure acting on retaining walls using the Terzaghi method. The results of the manual calculation of the stability factor against the overturning force of the ground must be > 2 , at point 1 (1.561) (unsafe), at point 2 (2.36) (safe), at point 3 (0.5) (unsafe). Stability against shear must be > 2 , at point 1 (4.49) (safe), at point 2 (0.52) (unsafe), at point 3 (2.56) (safe). Stability of soil bearing capacity must be > 3 (1.53)(unsafe), at point 2 (2.62) (unsafe), at point 3 (-0.05) (unsafe). This result is ineffective because it is not safe against the safe carrying capacity.

Keywords : cantilever sheet pile, retaining wall, stability, bearing capacity land

PENDAHULUAN

Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser (Edy Ashari dkk, 2016).

Besaran tekanan lateral menjadi salah satu faktor utama yang diperhitungkan untuk merencanakan dinding penahan tanah. Tekanan lateral yang terjadi dapat menyebabkan terjadinya geser dan guling. Selain itu hal penting yang harus diperhatikan adalah bentuk struktur dan pelaksanaan konstruksi di lapangan. Oleh karena itu, kestabilan dinding penahan tanah yang harus diperhitungkan antara lain kestabilan tanah terhadap bahaya guling, bahaya geser serta kapasitas daya dukung. Sehingga konstruksi dinding penahan menjadi aman dan tidak terjadi keruntuhan (Surta Ria dan Fajar Bahari, 2022).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini meliputi :

1. Menghitung gaya guling dan gaya geser dan kapasitas daya dukung tanah.
2. Menghitung stabilitas dinding penahan tanah.
3. Menghitung tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif.

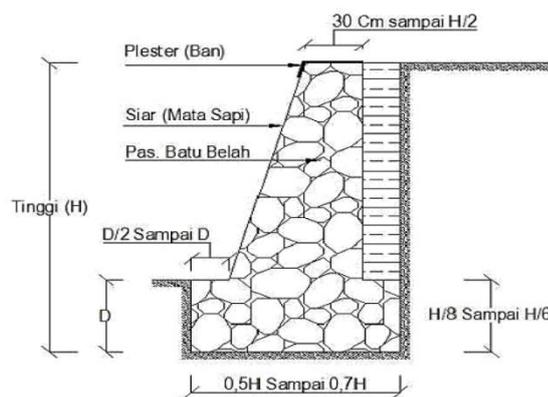
TINJAUAN PUSTAKA

1. Dinding Penahan Tanah

Menurut Edy Ashari dkk (2016), dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran baik akibat beban air, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya. Terdapat beberapa dinding penahan tanah, antara lain :

- a. Dinding penahan tanah tipe gravitasi (*gravity wall*)

Dinding ini dibuat dari beton tidak bertulang atau pasangan batu, terkadang pada dinding jenis ini dipasang tulangan pada permukaan dinding untuk mencegah retakan permukaan akibat perubahan temperatur.



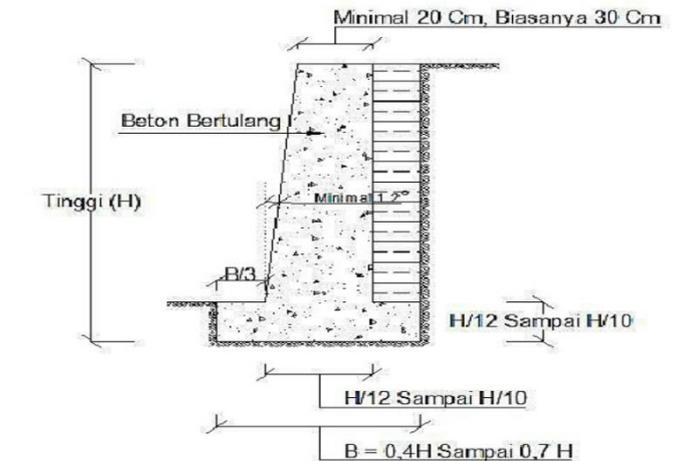
Gambar 1. Dinding penahan tanah tipe gravitasi (*gravity wall*)

(Sumber : Hary Cristady, 2003)

- b. Dinding penahan tipe kantilever (*cantilever retaining wall*)

Dinding ini terdiri dari kombinasi dinding dengan beton bertulang yang berbentuk huruf T. Stabilitas konstruksinya diperoleh dari berat sendiri dinding penahan dan berat tanah di atas tumit tapak (*hell*). Terdapat tiga (3) bagian struktur yang berfungsi sebagai kantilever,

yaitu bagian dinding vertikal (*steem*), tumit tapak dan ujung kaki tapak (*toe*). Biasanya ketinggian dinding ini tidak lebih dari 6 – 7 meter.

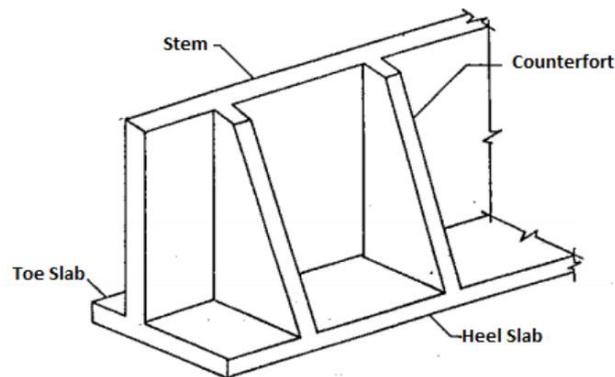


Gambar 2. Dinding penahan tanah tipe kantilever (*cantilever retaining wall*)

(Sumber : Hary Cristady, 2003)

c. Dinding penahan tipe *counterfort*

Dinding ini terdiri dari dinding beton bertulang tipis yang di bagian dalam dinding pada jarak tertentu didukung oleh pelat/dinding vertikal yang disebut *counterfort* (dinding penguat). Ruang di atas pelat pondasi diisi dengan tanah urug. Apabila tekanan tanah aktif pada dinding vertikal cukup besar, maka bagian dinding vertikal dan tumit perlu disatukan. *Counterfort* berfungsi sebagai pengikat tarik dinding vertikal dan ditempatkan pada bagian timbunan dengan interval jarak tertentu. Dinding *counterfort* akan lebih ekonomis digunakan bila ketinggian dinding lebih dari 7 meter.



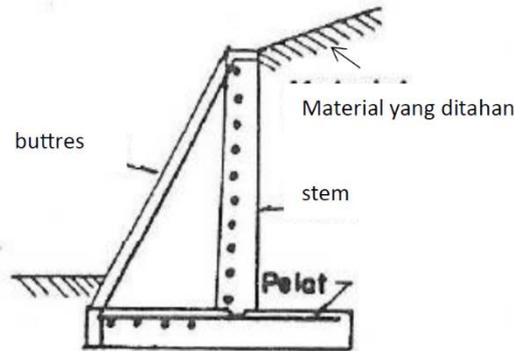
Gambar 3. Dinding penahan tanah tipe *counterfort*

(Sumber : Hary Cristady, 2003)

d. Dinding penahan tipe *buffers*

Dinding *buffers* hampir sama dengan dinding *counterfort*, hanya bedanya bagian *counterfort* diletakkan di depan dinding. Dalam hal ini, struktur *counterfort* berfungsi memikul tegangan tekan. Pada dinding ini, bagian tumit 10 lebih lebih daripada bagian

kaki. Stabilitas konstruksinya diperoleh dari berat sendiri dinding penahan dan berat tanah di atas tumit tapak. Dinding ini dibangun pada sisi dinding di bawah tertekan untuk memperkecil gaya irisan yang bekerja pada dinding memanjang dan pelat lantai. Dinding ini lebih ekonomis untuk ketinggian lebih dari 7 meter. Kelemahan dari dinding ini adalah penahannya lebih sulit daripada jenis lainnya dan pemadatan dengan cara *rolling* pada tanah di bagian belakang adalah jauh lebih sulit.



Gambar 4. Dinding penahan tanah tipe *butters*

(Sumber : Hary Cristady, 2003)

Besaran tekanan lateral menjadi salah satu faktor utama yang diperhitungkan untuk merencanakan dinding penahan tanah. Tekanan lateral yang terjadi dapat menyebabkan geser dan guling. Oleh karena itu, kestabilan dinding penahan tanah yang harus diperhitungkan antara lain kestabilan tanah terhadap bahaya guling, bahaya geser serta kapasitas daya dukung (Surta Ria dan Fajar Bahari, 2022).

2. Stabilitas Dinding Penahan Tanah

a. Stabilitas Terhadap Guling

Stabilitas terhadap guling merupakan stabilitas yang ditinjau berdasarkan kondisi tanah yang terguling yang diakibatkan oleh tekanan lateral dari tanah urug di belakang dinding penahan tanah. Nilai faktor aman terhadap guling berdasarkan metode Terzaghi (Hary Cristady, 2003) mengikuti persamaan berikut.

$$SF_{guling} = \frac{\sum Mr}{\sum Mo} > 1,5 \quad (1)$$

b. Stabilitas Terhadap Geser

Stabilitas terhadap geser yaitu perbandingan gaya-gaya menahan dan mendorong dinding penahan tanah. Gaya-gaya yang menahan bahaya geser adalah gesekan antara tanah dengan dasar pondasi serta tekanan tanah pasif di depan dinding penahan tanah akibat tanah timbunan. Faktor keamanan untuk dinding penahan tanah agar dapat menahan kegagalan geser biasanya diambil sebesar 1,5 bagi sebagian besar perancang dinding penahan tanah (Hary Cristady, 2003).

$$SF_{geser} = \frac{(\sum V) \tan\left(\frac{2}{3}\phi\right) + \left(\frac{2}{3}c\right) + P_p}{P_a} > 2 \quad (2)$$

c. Stabilitas Terhadap Kapasitas Daya Dukung

Menurut Hary Cristady (2003), persamaan kapasitas daya dukung untuk menghitung stabilitas dinding penahan tanah antara lain adalah menggunakan kapasitas dukung Terzaghi, Meyerhoff dan Hansen. Namun persamaan Terzaghi hanya berlaku untuk pondasi yang dibebani secara vertikal dan sentris.

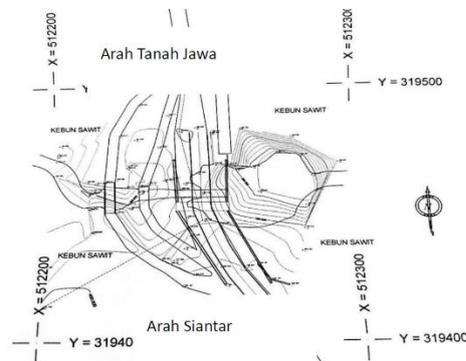
$$qu = c \times N_c + D_f \times \gamma \times N_q + 0,5 \times B \times N_\gamma \quad (3)$$

dimana :

- c = Kohesi tanah (kN/m²)
- D_f = Kedalaman pondasi (m)
- γ = Berat volume tanah (kN/m³)
- B = Lebar kaki dinding penahan (m)
- N_c, N_q, N_γ = Faktor-faktor kapasitas dukung Terzaghi

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian merupakan konstruksi dinding penahan tanah pada pembangunan turap, talud dan bronjong yang terletak di Jl. Tanah Jawa Kabupaten Simalungun Sumatera Utara.



Gambar 5. Denah lokasi penelitian



Gambar 6. Lokasi pembangunan turap, talud dan bronjong

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Analisis

Data yang digunakan merupakan hasil pengujian tanah yang dilakukan di lokasi pembangunan turap yang selanjutnya dijabarkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian tanah

Data tanah setelah pengujian			
Titik	γ (gr/cm ³)	c (kg/cm ²)	ϕ
1	1,97	0,1308	9,1232
2	1,83	0,1505	19,20
3	1,78	0,3359	14,22
4	1,75	0,2076	8,23
Data tanah sebelum pengujian			
Titik	γ (gr/cm ³)	c (kg/cm ²)	Φ
1	1,79	0,1108	9,0232
2	1,73	0,1405	18,17
3	1,68	0,2259	13,11
4	1,65	0,1076	7,83

(Sumber : hasil penelitian, 2024)

2. Hasil Analisa

Analisa dilakukan terhadap empat (4) titik dengan melakukan perhitungan tekanan tanah baik tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif, gaya vertikal dan momen yang bekerja, faktor keamanan terhadap guling, faktor keamanan terhadap geser serta stabilitas terhadap daya dukung tanah. Hasil perhitungan pada empat titik pengujian dijabarkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian

Titik	1	2	3	4
Koefisien tekanan tanah aktif	0,7263	0,5051	0,6055	0,7495
Tekanan tanah aktif	14253,50	8509,10	7188,604	11515,382
Momen tanah aktif	22805,6 kg/m	13614,57 kg/m	11501,766 kg/m	18424,611 kg/m
Koefisien tekanan tanah pasif	1,3769	1,9801	1,6513	1,3341
Tekanan tanah pasif	4425,90	6047,34	10102,49	5963,03
Momen tanah pasif	1475,30 kg/m	2015,78 kg/m	3367,50 kg/m	1987,68 kg/m
Σ Momen	348,904 kNm	327,960 kNm	320,480 kNm	80,372 kNm
Σ V	237,68 kNm	225,360 kNm	220,960 kNm	79,72 kNm
FS _{guling}	1,560 m	2,456 m	2,841 m	4,448 m
FS _{geser}	1,61 m	2,30 m	8,10 m	-1,02 m
FS _{daya dukung}	2,71 m	0,04 m	0,39 m	-2,48 m

(Sumber : hasil penelitian, 2024)

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dinding penahan tanah tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai faktor keamanan dinding penahan tanah aman (ok).
2. Nilai stabilitas dinding penahan tanah terhadap guling pada tempat titik penyelidikan dari data tanah baru yaitu 1(1,560 m); 2(2,456 m); 3(2,841 m) dan 4(4,448 m). Nilai yang didapatkan aman yaitu ada 3 titik (ok) > 2 terhadap guling. Nilai pada titik 1 tidak aman terhadap guling.
3. Nilai stabilitas dinding penahan tanah terhadap daya dukung tanah pada empat titik penyelidikan tanah didapatkan dari ke empat titik tidak aman dan tidak efektif karena harus > 3 untuk mencapai faktor aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, E. H., Tanjung, D., Pasaribu, B. 2021. *Analisa Dinding Penahan Tanah Akibat Beban Dinamis di Desa Nabundong Kabupaten Padang Lawas Utara Kecamatan Hulu Sihapas*. Buletin Utama Teknik, Vol. 17 No. 1.
- Endayanti, M. dan Marpaung, Krisman. 2019. *Analisis Perkuatan Lereng Dengan Menggunakan Penahan Tanah di Skyland Jayapura Selatan*. Jurnal Teknik Vol. 8, Hal. 22 – 35.
- Hardiyatmo, Hary C. 2003. *Mekanika Tanah 2*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ria, S. N. P., Sitompul, F. B. 2022. *Analisis Stabilitas Konstruksi Dinding Penahan Tanah Pada Pembangunan Turap, Talud dan Bronjong di Kabupaten Simalungun*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA), Vol. 5 No. 2.