

**ANALISA DINDING PENAHAN TANAH PADA BENDUNGAN
LAU SIMEME KABUPATEN DELI SERDANG**

Oleh :

Anggy Evendy ¹⁾

Deby rada ²⁾

Masriani Endang ³⁾

Adventus Gultom ⁴⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3,4)}

Email:

anggievandy@gmail.com ¹

radadeby@gmail.com ²

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 September 2022

Revised : 10 Oktober 2022

Accepted : 23 Januari 2023

Published : 24 Februari 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRAK

Bendungan Lau Simeme Kabupaten Deli Serdang ditinjau dari tingkat kegempaan berada pada zona 2. Daerah ini rentan terhadap gempa dan sering terjadinya aktivitas erupsi Gunung Sinabung. Bendungan ini berada didaerah perbukitan yang rawan terhadap longsor, sehingga pada daerah dengan kondisi tanah lunak akan diberikan perkuatan lereng dengan konstruksi dinding penahan tanah. Berdasarkan perhitungan nilai Safety Factor (angka keamanan) pada dinding penahan tanah model gravitasi di daerah Bendungan Lau Simeme Kabupaten Deli Serdang, memberikan hasil sebagai berikut : Dari hasil perhitungan stabilitas dinding penahan tanah didapatkan hasil bahwa struktur stabil terhadap guling, geser dan daya dukung, yaitu : a). Nilai $SF_{(overturing)} = 1,840$, b). $SF_{(Sliding)} = 5,072$, c). $SF_{(bearingcapacity)} = 3,514$. Dinding penahan tanah stabil karena $SF > 1,5$.

Kata Kunci : dinding penahan tanah, bendungan, stabilitas dinding penahan tanah

ABSTRACT

Lau Simeme Dam, Deli Serdang Regency, in terms of the level of seismicity is in zone 2. This area is prone to earthquakes and frequent eruptions of Mount Sinabung. This dam is located in a hilly area that is prone to landslides, so that in areas with soft soil conditions will be given slope reinforcement with retaining wall construction. From the calculation of finding the value of the Safety Factor (safety number) on the gravity model retaining wall in the Lau Simeme Dam area, Deli Serdang Regency, it gives the following results: namely: a). SF value (overturing) = 1,840, b). $SF_{(Sliding)} = 5.072$, c). $SF_{(bearing capacity)} = 3,514$. The retaining wall is stable because $SF > 1.5$.

Keywords: retaining wall, dam, retaining wall stability

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Retaining wall

adalahsuatukonstruksibangunanpenahan

tanah yang digunakan pada kondisi tanah lereng, retaining wall atau yang disebut juga dinding penahan tanah sebagai solusi mencegah kelongsoran.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana dimensi dinding penahan tanah di daerah Bendungan Lau Simeme
2. Bagaimana perhitungan stabilitas dinding penahan tanah di daerah Bendungan Lau Simeme

1.3. Maksud dan tujuan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis dimensi dinding penahan tanah di daerah Bendungan Lau Simeme.
2. Menganalisis perhitungan stabilitas dinding penahan tanah terhadap guling, geser, dan kapasitas daya dukung dinding penahan tanah.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai konstruksi dinding penahan tanah
2. Memberikan informasi perhitungan dan stabilitas dinding penahan tanah.
3. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat kepada peneliti dan masyarakat terkait dengan bidang teknik sipil.

1.5. Pembatasan Masalah

Begitu luasnya pembahasan tentang dinding penahan tanah, pada tugas akhir ini dibatasi oleh :

1. Penelitian ini difokuskan pada analisis dinding penahan tanah di daerah Bendungan Lau Simeme
2. Data-data tanah diambil dari Proyek Bendungan Lau Simeme.

3. Data tanah untuk parameter kuat geser tanah diambil dari Uji Direct Shear Test.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Sebagai Dasar Konstruksi

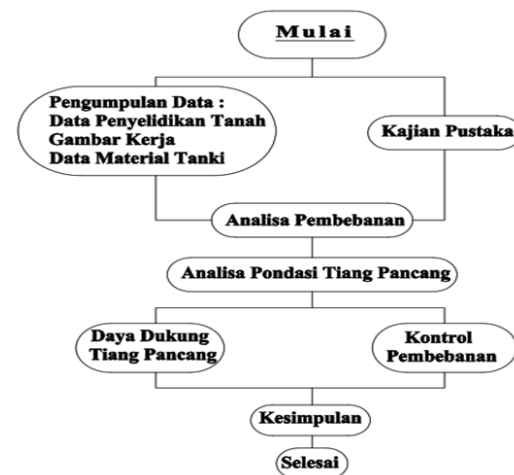
Tanah sebagai penopang daya dukung pondasi, dimana pondasi menyalurkan beban pada tanah. Maka dari itu tanah sebagai pendukung gaya yang bekerja di atasnya

2.2. Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah atau yang disebut retaining wall juga sebagai tahanan untuk mencegah erosi serta kelongsoran.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian



4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Perencanaan Awal Tembok Penahan Tanah

Tembok penahan tanah yang direncanakan yaitu tembok penahan model gravitasi. Data perencanaan dengan dimensi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Tinggi total} &= 14 \text{ m} \\ \text{Lebar bawah B} &= 2,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Lebar atas $ba = 0,4$
 m
 Kedalaman pondasi $Df = 2$
 m

4.2. Perhitungan Gaya Vertikal dan Momen yang bekerja

No	Berat W (ton)	Lengan Mo men (m)	Momen Tahan M_R (ton. m)
1	$W_1 = 2,40 \times (1/2(6 \times 0,3)) = 2,160$	1,40	3,024
2	$W_2 = 2,40 \times (12 \times 0,3) = 8,640$	1,05	7,926
3	$W_3 = 2,40 \times (1/2(6 \times 0,3)) = 2,160$	1,60	3,456
4	$W_4 = 2,40 \times (6 \times 0,6) = 8,640$	1,65	14,256
5	$W_5 = 2,40 \times (2,5 \times 2) = 12,000$	1,25	15,000
6	$W_6 = 17,2 \times (3 \times 0,7) = 36,120$	2,15	77,658
7	$W_7 = 17,2 \times (12 \times 0,9) = 185,760$	0,45	83,592
	Total = 255,480		204,912

4.3. Perhitungan Gaya Lateral dan Momen yang bekerja

Tekanan tanah aktif dibelakang dinding penahan tanah dihitung berdasarkan Metode Rankine, yaitu sebagai berikut :

Koefisien tekanan tanah aktif:

$$K_a = \tan^2 (45 - \phi/2) = \tan^2 [45 - (22,08/2)] = 0,454$$

Koefisien tekanan tanah pasif:

$$K_p = \tan^2 (45 + \phi/2) = \tan^2 [45 + (22,08/2)] = 2,205$$

4.4. Stabilitas Dinding Penahan Tanah

1). Stabilitas terhadap Guling (*Overturing*)

$$SF_{(overturing)} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O} = \frac{204,912}{334,267} = 0,613 < 1,5 \quad \dots\dots \text{tidak aman}$$

2). Stabilitas terhadap Geser (*Sliding*)

$$SF_{(sliding)} = \frac{\sum Vx\text{tg}(2/3)\phi + ((B(2/3)C)) + P_p}{Pa}$$

4.5. Re- Desain Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Perencanaan awal dengan lebar dinding penahan tanah 2,5 m tidak aman, maka lebar dinding di tambah menjadi 4 m.

1). Stabilitas terhadap Guling (*Overturing*)

$$SF_{(overturing)} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O} = \frac{616,584}{334,267} = 1,840 > 1,5 \quad \dots\dots \text{OK}$$

2). Stabilitas terhadap Geser (*Sliding*)

$$SF_{(sliding)} = \frac{\sum Vx\text{tg}(2/3)\phi + ((B(2/3)C)) + P_p}{Pa}$$

$$= \frac{469,68 \times \text{tg}(2/3)22,08 + ((4(2/3)139,52)) + 1200,159}{334,267}$$

$$= 5,072 > 1,5$$

..... OK

Stabilitas terhadap geser tinggi karena pondasi (tapak dinding penahan tanah) ditanam sedalam 2 m.

3). Stabilitas terhadap Daya Dukung (*Bearing Capacity*)

Kapasitas dukung ultimit dihitung menggunakan persamaan *Terzaghi*

dengan asumsi bahwa dinding penahan tanah merupakan pondasi memanjang.

Untuk $\phi = 22,8^\circ$ diambil 25° , dari Tabel 4.3, diperoleh :

$$N_c = 25,1 \quad ; \quad N_q = 12,7 \quad ; \quad \text{dan} \quad N_\gamma = 9,7$$

q = berat tanah yang dipikul = 24,6 ton

$$Q_u = C.N_c + q N_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma$$

$$= [(2,67) (25,1)] + [24,6 \times 12,7] + [\frac{1}{2} (4 \times 1,72 \times 9,9)]$$

$$= 412,805 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{\max} = \frac{V}{B} + \frac{1}{12B} = \frac{469,68}{4} + \frac{1}{12(4)} = 117,441 \text{ ton/m}^2$$

$$SF_{(\text{bearing capacity})} = \frac{Q_u}{Q_{\max}} = \frac{412,805}{117,441} = 3,514 > 1,5 \dots \dots \text{OK}$$

Cek terhadap beban Gempa :

Besarnya beban gempa dapat dinyatakan dalam rumus :

$$T_{EQ} = K_h \cdot I \cdot W_T$$

$$K_h = C \cdot S$$

Dengan :

T_{EQ} = Gaya geser dasar total pada arah yang ditinjau (kN)

K_h = Koefisien beban gempa horizontal

I = Faktor kepentingan bangunan

W_T = Berat total struktur yang mengalami percepatan gempa, diambil sebagai beban mati ditambah bebann mati tambahan

S = Faktor tipe strukturyang berhubungan dengan penyerapan energi gempa

C = Koefisien geser dasar untuk wilayah gempa, waktu getar dan kondisi tanah

Dinding penahan tanah berada di Dusun Landitan Kecamatan Pakkat Kabupaten Humbang Hasundutan, berada pada Zona 2, jenis tanah sedang. Nilai C untuk tanah sedang adalah $C = 0,21$.

$$\text{Waktu Getar bangunan} = T = 0,06 \cdot H^{3/4}$$

Dimana : H = Tinggi dinding penahan tanah = 12 m

$$\text{Sehingga : } T = 0,06 \cdot 12^{3/4} = 0,386 \text{ detik}$$

Penentuan kelas situs tanah : berdasarkan tabel di atas dikategorikan jenis tanah

Sedang .

Berdasarkan peta wilayah gempa, lokasi dinding penahan tanah berada pada Kecamatan Sibolangit yaitu Wilayah Gempa Zona 2. Dengan nilai $C = 0,21$ dan $T = 0,386$ detik, diperoleh dari grafik di bawah ini sebesar 0,12.

Untuk nilai faktor tepi struktur (S) sebagai

$$\text{berikut : } S = 1 \cdot F$$

$$F = 1,25 - (0,025 \times n)$$

Dengan :

n = jumlah sendi plastis yang menahan deformasi arah lateral gempa

$$F = 1,25 - (0,025 \times 1) = 1,225$$

$$S = 1 \times F = 1,225$$

Besarnya koefisien beban gempa horizontal

$$K_h = C \cdot S = 0,21 \times 1,225 = 0,257$$

Dengan Faktor Keentingan I yaitu pengaruh dari dinding penahan tanah, maka diambil nilai sebesar 1,2 (Sumber : RSNIT-02-2005, Tabel 32) sehingga diperoleh gaya gempa sebesar :

$$T_{EQ} = K_h \cdot I \cdot W_T = 0,257 \times 1,2 \times W_T$$

Dengan : W_T = berat sendiri struktur = 469,68 ton

$$\text{Sehingga : } T_{EQ} = K_h \cdot I \cdot W_T = 0,257 \times 1,2 \times 469,68 = 144,849 \text{ ton}$$

Jarak titik tangkap gaya horizontal gempa arah melintang (Y) $h/3$, adalah $Z = 4$ m

Momen akibat gempa arah melintang :

$$M_{EY} = T_{EY} \cdot Z = 144,849 \times 4 = 579,397 \text{ ton.m}$$

Jarak titik tangap gaya horizontal gempa arah memanjang (X) adalah $z = 4$ m

Momen akibat gempa arah memanjang :

$$M_{EX} = T_{EX} \cdot Z = 144,849 \times 1,333 = 193,083 \text{ ton.m}$$

Koefisien Gempa (K_h) = percepatan gempa (ag) = 0,257

$$\text{Percepatan gravitasi (} g \text{)} = 9,81 \text{ m/dt}^2$$

$$F_{e1} = W_1 \times K_h = 1,800 \times 0,257 = 0,463 \text{ ton}$$

$$F_{e2} = W_2 \times K_h = 10,752 \times 0,257 = 2,763 \text{ ton}$$

$$F_{e3} = W_3 \times Kh = 2,232 \times 0,257 = 0,573 \text{ ton}$$

$$F_{e4} = W_4 \times Kh = 10,416 \times 0,257 = 2,676 \text{ ton}$$

$$F_{e5} = W_5 \times Kh = 8,832 \times 0,257 = 2,269 \text{ ton}$$

$$F_{e6} = W_6 \times Kh = 69,136 \times 0,257 = 17,768 \text{ ton}$$

$$F_{e7} = W_7 \times Kh = 194,275 \times 0,257 = 49,929 \text{ ton}$$

Tabel 4.8. Gaya-Gaya Yang Bekerja Akibat Beban Gempa

N	Beban	Nilai Beban (ton)	Lengan Momen (m)	Mo (ton.m)	MR (ton.m)
1	F_{e1}	0,463	10,33	-	4,783
2	F_{e2}	2,763	6,40	-	17,683
3	F_{e3}	0,573	2,86	-	1,639
4	F_{e4}	2,676	3,90	-	10,436
5	F_{e5}	2,269	0,40	-	0,908
6	F_{e6}	17,768	2,35	-	41,755
7	F_{e7}	49,929	6,40	-	319,455
8	TEX	91,73	1,333	122,3	

		1		0	3
				8	9
					6,
					7
					4
					9
9	TEY	91,73	4,000	366,9	
		1		2	
				6	

Faktor Keamanan Untuk Dinding Penahan Tanah :

a). Faktor Keamanan terhadap Guling (*Overturing*)

$$SF_{(overturning)} = \frac{\sum M_R}{\sum M_{EX}} = \frac{396,749}{122,308} = 3,243$$

b). Faktor Keamanan terhadap Geser (*Sliding*)

$$SF_{(sliding)} = \frac{\sum M_R}{\sum M_{EY}} = \frac{396,749}{366,926} = 1,081$$

c). Faktor Keamanan terhadap Daya Dukung (*Bearing Capacity*)

$$SF_{(BearingCapacity)} = \frac{\sum M_{EY}}{\sum M_{EX}} = \frac{366,926}{122,308} = 3,001$$

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Bedasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan stabilitas dinding penahan tanah dengan gaya vertikal dan gaya lateral di dapat :

a. $SF_{(overturning)} = 1,840 > 1,5$

b. $SF_{(sliding)} = 5,072 > 1,5$

c. $SF_{(Bearingcapacity)} = 3,514 > 1,5$

2. Pada perhitungan stabilitas dinding penahan tanah berdasarkan teori kesetimbangan gaya dengan memasukkan gaya gempa maka didapat :

a. $SF_{(overturning)} = 3,243 > 1,5$

b. $SF_{(sliding)} = 1,081 < 1,5$

c. $SF_{(Bearingcapacity)} = 3,001 > 1,5$

6. DAFTAR PUSTAKA

RSNI T - 2005, PERENCANAAN
JEMBATAN

SNI 1727 : 2013 PEMBEBANAN
MINIMUM UNTUK GEDUNG DAN
NON GEDUNG

Yudha lesmana analisa dan desain struktur
baja,

Agus setiawan, analisa struktur Chu-kia
wang, analisa stuktur lanjutan

Ir. L.Taulu dkk, mekanika tanah dan teknik
pondaso

Suranta dan J. sutarjono 2001, "Studi
gerakan tanah dan kebencanaan
beraspek geologi lainnya".