

Analisis Keefektifan Pembangunan Dinding Penahan Tanah di Kecamatan Kadungora Garut

Ilham Saipul Arip^{a,1,*}, Utamy Sukmayu Saputri^{b,2}

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibolang Kaler No. 21, Kab. Sukabumi 43152, Indonesia

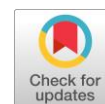
¹ ilham.saipul_ts21@nusaputra.ac.id; ² utamy.sukmayu@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Bencana longsor dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya kondisi tanah yang tidak aman atau lereng yang curam. Desa Rancasalak Kab. Garut merupakan tempat yang rawan akan terjadinya kelongsoran, banyak rumah warga yang jadi korban bencana tersebut dikarenakan kondisi tanah di daerah tersebut tidak menjamin keamanan ditambah curah hujan yang tinggi. Oleh karena itu, harus ada struktur bangunan yang bisa menahan tanah atau lereng yang curam itu, maka dibuatkanlah dinding penahan tanah tipe gravitasi. Penelitian ini membahas mengenai stabilitas dinding penahan tanah pada kondisi setelah pemasangan dinding penahan tanah dengan tipe gravitasi terhadap gaya guling, geser, dan daya dukung tanahnya. Tujuan laporan ini adalah mengetahui keefektifan stuktur dinding penahan tanah tipe gravitasi dengan kondisi tanah dilapangan apakah dinding tersebut stabil dan aman terhadap gaya guling, geser, dan daya dukung tanah. Dari data dilapangan, dimensi bangunan dinding penahan yang digunakan yaitu tinggi 3 meter, lebar atas 0,4 meter, lebar pondasi 1 meter dan kedalaman pondasinya 0,5 meter. Langkah selanjutnya yaitu menganalisa stabilitas dinding tersebut terhadap guling, geser dan daya dukung tanah. Hasil analisa menunjukkan bahwa stabilitas terhadap guling $29,45 > 1,5$ (aman) dan stabilitas terhadap geser $6,87 > 1,5$ (aman). Sedangkan daya dukung tanahnya $24,87 < 514,21$ yang dinyatakan aman dan kuat menahan beban di atasnya dan tidak terjadi penurunan.

ABSTRACT

Landslides can occur due to several factors, including unsafe soil conditions or steep slopes. Rancasalak village, garut regency is a place prone to landslides, many residents' houses are victims of the disaster because the soil conditions in the area do not guarantee safety plus high rainfall. Therefore, there must be a building structure that can withstand the soil or steep slope, so a gravity-type soil retaining wall is made. This report discusses the stability of the soil retaining wall in the condition after the installation of the soil retaining wall with a gravity type against the rolling force, shear, and carrying capacity of the soil. The purpose of this report is to determine the effectiveness of the gravity-type soil retaining wall structure with the soil conditions in the field, whether the wall is stable and safe against bolling, shear, and soil carrying capacity. From data in the field, the dimensions of the retaining wall building used are 3 meters high, 0.4 meters in top width, 1 meter in foundation width and 0.5 meters in foundation depth. the next step is to analyze the stability of the roll, shear and bearing capacity of the soil. The results of the analysis showed that the stability against the roll was $29.45 > 1.5$ (safe) and the stability against shear was $6.87 > 1.5$ (safe). Meanwhile, the carrying capacity of the soil is $24.87 < 514.21$ which is declared safe and strong to withstand the load on it and there is no decline.



KATA KUNCI

Daya Dukung Tanah
Dinding Penahan Tanah Tipe
Gravitasi
Stabilitas Geser
Stabilitas Guling

KEYWORDS

SOIL BEARING
CAPACITY
GRAVITY-TYPE SOIL
RETAINING WALL
SHEAR STABILITY
BOLSTER STABILITY.



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan

Dalam bidang konstruksi ada yang dinamakan dengan adanya perbedaan elevasi tanah, yang bisa mengakibatkan kelongsoran pada tanah tersebut, maka dibutuhkan sebuah struktur dinding penahan tanah. Jenis dinding penahan tanah itu terdapat beberapa macam, ada yang jenis gravitasi, kantilever, tiang pancang, bronjong, dan geogrid. Dalam kasus ini jenis dinding penahan tanah yang diambil yaitu jenis gravitasi, yang mana jenis ini sangat umum digunakan di Indonesia. Tanah yang berada di desa Rancasalak kecamatan Kadungora itu mempunyai kemiringan atau lereng yang tinggi, sehingga diperlukan pembangunan dinding penahan tanah untuk menahan tanah tersebut agar tidak terjadi kelongsoran pada rumah-rumah warga di area tersebut.

Dalam penulisan ini akan menghitung kestabilan dan angka keamanan dari jenis dinding penahan tanah tipe gravitasi berdasarkan data yang digunakan di lapangan. Kekuatan untuk menstabilkan tanah atau lereng yang ada dibelakang dinding penahan tersebut yaitu mengandalkan beratnya sendiri untuk menahan tekanan tanah yang terjadi. Angka keamanan struktur dinding penahan tanah yang akan dihitung antara lain stabilitas guling, stabilitas geser, dan stabilitas daya dukung tanah, maka penulis harus turun langsung ke lapangan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan kasus ini. Manfaat dari penelitian ini yaitu mengetahui nilai keamanan dan kestabilan dinding penahan tanah, sehingga dinding tersebut efektif digunakan di lokasi yang sudah ditentukan.

2. Metode dan Bahan

metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

2.1. Metode pengumpulan data

Pada laporan ini penulis menggunakan metode seperti berikut:

- Mengumpulkan data-data dinding penahan tanah yang ada di lokasi meliputi data primer (pengukuran langsung di lapangan dan foto dokumentasi) dan data sekunder (gambar kerja, data sondir dan hasil kajian literatur tentang dinding penahan tanah tipe gravitasi).
- Mengolah data pengukuran maupun data hasil uji laboratorium.
- Menganalisis stabilitasi dinding penahan tanah tipe gravitasi terhadap bahaya guling, geser, dan daya dukung tanahnya

2.2. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Rancasalak, Kecamatan. Kadungora, Kabupaten. Garut

2.3. Landasan teori

Jenis atau tipe dinding penahan tanah yang digunakan untuk bahan laporan adalah tipe gravitasi. Ukuran dinding penahan tanah tipe gravitasi dibawah ini yaitu dalam kondisi normal, sebagai berikut:

- Lebar pelat lantai (B) dengan ukuran antara $0,5 - 0,7H$
- Lebar puncak dengan ukuran antara $\geq 0,3 - H/12$
- Tebal kaki dan tumit dengan ukuran antara $H/8 - H/6$
- Lebar kaki dan tumit dengan ukuran antara $(0,5 - 1)D$

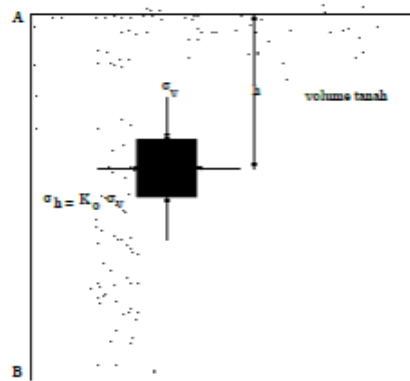
Menurut Hardiyatmo (2003) Tekanan tanah lateral merupakan suatu parameter dalam pembuatan pondasi maupun dinding penahan tanah. Struktur bangunan yang ada dibawah tanah, memerlukan analisa struktur maupun analisa stabilitasnya yang sudah diperkirakan tekanan tanahnya secara kuantitatif.

2.3.1. Tekanan tanah dalam keadaan diam.

Rasio dari tekanan arah horisontal dan tekanan arah vertikal disebut koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam K_0 , atau (Gambar 1):

$$K_0 = \frac{\sigma_h}{\sigma_v}$$

Karena $\sigma_v = \gamma h$, maka $\sigma_h = K_0 (\gamma h)$



Gambar 1 Tekanan tanah dalam keadaan diam

2.3.2. Tekanan tanah dalam keadaan aktif.

Menurut teori Rankine, besarnya nilai gaya lateral pada satuan lebar dinding penahan akibat tekanan tanah aktif pada dinding setinggi H dapat dinyatakan dalam persamaan berikut (Gambar 2):

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 \cdot K_a$$

Di mana harga K_a untuk tanah datar adalah:

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

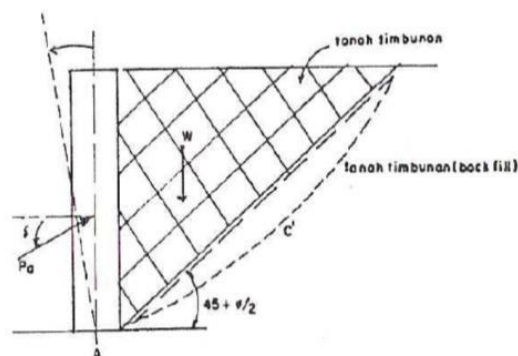
Di mana: γ = berat volume tanah (kN/m³)

H = tinggi dinding (m)

ϕ = sudut geser tanah (°)

Tanah urugan yang ada di belakang tembok apabila berkohesi di mana kohesi adalah lekatan antara butir-butir tanah, sehingga kohesi dapat mempengaruhi dengan mengurangi tekanan tanah aktif sebesar $(2c \cdot \sqrt{K_a})$, maka tegangan utama arah horizontal untuk kondisi aktif adalah:

$$P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 \cdot K_a - 2c \cdot \sqrt{K_a} \cdot H$$



Gambar 2 Tekanan tanah dalam keadaan aktif

2.3.3. Tekanan tanah dalam keadaan pasif

Menurut teori Rankine, besarnya nilai gaya lateral pada dinding penahan akibat tekanan tanah pasif setinggi H dapat dinyatakan dalam persamaan berikut (Gambar 3):

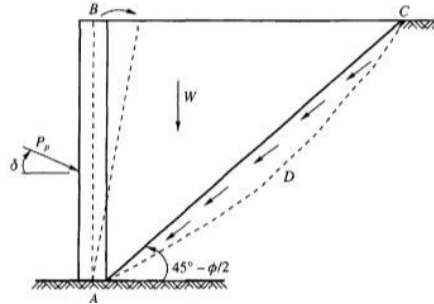
$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 \cdot K_p$$

Di mana harga K_p untuk tanah datar adalah

$$K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Langkah yang digunakan untuk tanah berkohesi, tegangan utama arah horizontal untuk kondisi pasif adalah:

$$P_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_p - 2c \cdot \sqrt{K_p} \cdot H$$



Gambar 3 Tekanan tanah dalam keadaan pasif

2.3.4. Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah yang digunakan harus mampu menahan gaya-gaya yang bekerja dan harus stabil terhadap akan terjadinya pergeseran, penggulingan dan keruntuhan kapasitas daya dukung tanah pondasi (Hardiyatmo, 2006).

a. Stabilitas penggulingan

Menurut Donald Donny Supit (2019) tekanan tanah lateral yang diakibatkan oleh tanah urug dibelakang dinding penahan tanah cenderung akan menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan pelat pondasi.

Bangunan yang dianggap aman terhadap guling yaitu jika gaya-gaya yang menahan momen guling lebih kecil dari pada gaya-gaya yang menyebabkan momen guling (Craig, 1989).

$$F_{guling} = \frac{\sum MW}{\sum Mgl}$$

Dimana :

$\sum MW$ = jumlah momen dari semua gaya yang akan menyebabkan guling pada titik O (kN.m).

$\sum Mgl$ = jumlah momen yang menahan guling terhadap titik O (kN.m).

b. Stabilitas penggeseran

Gaya-gaya yang bisa menyebabkan bergesernya bangunan konstruksi dinding penahan tanah, ditahan oleh:

- Gesekan tanah dan pondasi
- Tekanan tanah aktif di bagian depan dinding

Menurut soedarmo & purnomo (1997) Faktor keamanan terhadap stabilitas geser pada dinding dapat dinyatakan dengan rumus:

$$F_{gs} = \frac{\sum RH}{\sum Pah}$$

Dimana :

$\sum RH$ = jumlah semua gaya yang akan menahan gaya-gaya horizontal (kN/m²)

$\sum Pah$ = jumlah gaya-gaya yang mendorong (kN/m²)

c. Stabilitas daya dukung tanah

Menurut teori Terzaghi & Peck(1993), pondasi merupakan bagian dari struktur yang berfungsi meneruskan beban akibat berat struktur secara langsung ke tanah (Das dkk., 1993). menurut Rumus Tarzaghi, untuk menghitung kapasitas daya dukung ultimit adalah

$$q_u = (1/3 \cdot c \cdot N_c) + (\gamma \cdot d \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

Dimana :

- q_u = kapasitas dukung ultimit (kN/m²)
 c = kohesi (kN/m²)
 $p_o = D_f \cdot \gamma$ = tekanan overburden pada dasar pondasi (kN/m²)
 D_f = kedalaman pondasi (m)
 γ = berat volume tanah (kN/m³)
 N_γ, N_c, N_q = faktor dari kapasitas daya dukung tanah (fungsi ϕ)

Faktor keamanan terhadap keruntuhan kapasitas dukung didefinisikan sebagai berikut (Gambar 4):

$$F = \frac{q_u}{q_{max}}$$

Dimana :

- f = faktor aman terhadap kapasitas dukung
 q_u = tegangan ultimit
 q_{max} = tegangan maksimum

Φ	Keruntuhan Geser Umum			Keruntuhan Geser Lokal		
	N_c	N_q	N_γ	N_c^*	N_q^*	N_γ^*
0	5,7	1,0	0,0	5,7	1,0	0,0
5	7,3	1,6	0,5	6,7	1,4	0,2
10	9,6	2,7	1,2	8,0	1,9	0,5
15	12,9	4,4	2,5	9,7	2,7	0,9
20	17,7	7,4	5,0	11,8	3,9	1,7
25	25,1	12,7	9,7	14,8	5,6	3,2
30	37,2	22,5	19,7	19,0	8,3	5,7
34	52,6	36,5	30,0	23,7	11,7	9,0
35	57,8	41,4	42,4	25,2	12,6	10,1
40	95,7	81,3	100,4	34,9	20,5	18,8
45	172,3	173,3	297,5	51,2	35,1	37,7
48	258,3	287,9	780,1	66,8	50,5	60,4
50	347,6	415,1	1153,2	81,3	65,6	87,1

Gambar 4 Nilai–Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah (Sumber: Hardiyatmo ,2003)

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Data tanah dan dimensi dinding

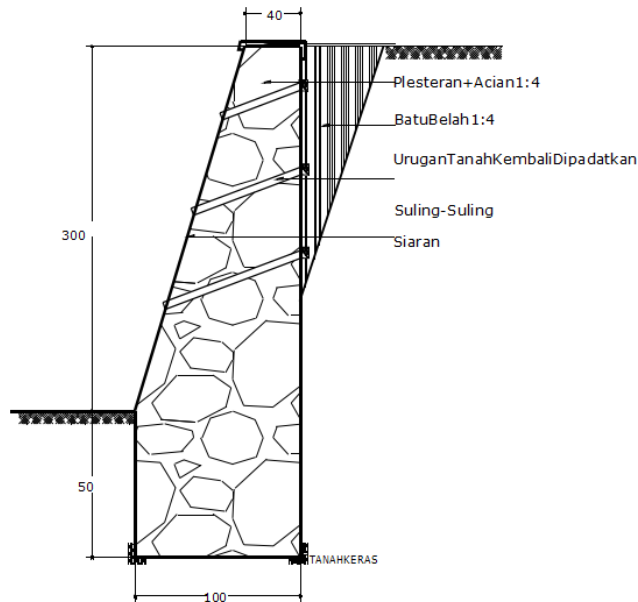
Data yang diperoleh dari sampel tanah yang diambil dari lokasi sebagai bahan uji yaitu sampel 1:

- Berat volume air (γ_w) : 9,81 kN/m³
 Berat volume tanah (γ_t) : 1,81 kN/m³
 Berat volume pasangan batu (γ) : 22,00 kN/m³
 Berat volume tanah kering (γ_d) : 15,35 kN/m³
 Berat volume tanah jenuh (γ_{sat}) : 28,70 kN/m³

Berat volume tanah terendam (γ')	: $18,90 \text{ kN/m}^3$
Kadar air (W)	: $34,77\% = 0,3477$
Angka pori (e)	: 1,11
Kohesi tanah (c)	: $2,49 \text{ kN/m}^2$
Sudut geser (ϕ)	: 45°

Data dinding penahan tanah yang digunakan adalah (Gambar 5):

Panjang (L)	: 150 m
Tipe	: Gravitasi
Kedalaman pondasi (D_f)	: 0,5 m
Tinggi dinding penahan tanah (H)	: 3 m
Lebar atas (B_1)	: 0,4 m
Lebar bawah (B_2)	: 1 m
Lebar pondasi (B)	: 1 m



Gambar 5 Dimensi dinding penahan tanah

3.2. Hasil Penelitian.

3.2.1. Gaya-gaya yang bekerja

d. Tanah aktif

$$\begin{aligned}
 K_a &= \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \\
 &= \tan^2 \left(45^\circ - \frac{45^\circ}{2} \right) \\
 &= 0,172
 \end{aligned}$$

e. Tekanan tanah aktif (Pa)

$$\begin{aligned}
 Pa_1 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma_d \cdot H^2 \cdot K_a \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 15,35 \cdot 3^2 \cdot 0,172 \\
 &= 11,88 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pa_2 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma_{sat} \cdot D_f^2 \cdot K_a \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 28,7 \cdot 0,5^2 \cdot 0,172
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,62 \frac{kN}{m^2} \\
 \Sigma Pa &= Pa_1 + Pa_2 \\
 &= 11,88 + 0,62 \\
 &= 12,5 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

f. Momen aktif (Mp)

$$\begin{aligned}
 Ma_1 &= Pa_1 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot H \right) \\
 &= 11,88 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 3 \right) \\
 &= 11,88 \text{ kN.m} \\
 Ma_2 &= Pa_2 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot D_f \right) \\
 &= 0,62 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 0,5 \right) \\
 &= 0,103 \text{ kN.m} \\
 \Sigma Ma &= Ma_1 + Ma_2 \\
 &= 11,88 + 0,62 \\
 &= 11,98 \text{ kN.m}
 \end{aligned}$$

g. Tanah pasif

$$\begin{aligned}
 Kp &= \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \\
 &= \tan^2 \left(45^\circ + \frac{45^\circ}{2} \right) \\
 &= 5,83
 \end{aligned}$$

h. Tekanan tanah pasif (Pp)

$$\begin{aligned}
 Pp &= \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot D_f^2 \cdot Kp \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 18,9 \cdot 0,5^2 \cdot 5,83 \\
 &= 13,77 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

i. Momen pasif (Mp)

$$\begin{aligned}
 Mp &= Pp \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot D_f \right) \\
 &= 13,77 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 0,5 \right) \\
 &= 2,3 \text{ k N.m}
 \end{aligned}$$

3.2.2. Berat sendiri dinding

Berat volume pasangan batu (γ) = 22 kN/m³

- Bidang 1

$$\begin{aligned}
 P1 &= p \cdot l \cdot \gamma \\
 &= 3 \cdot 0,4 \cdot 22 \\
 &= 26,4 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

- Bidang 2

$$\begin{aligned}
 P2 &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t \cdot \gamma \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3 \cdot 22 \\
 &= 33 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

- Bidang 3

$$\begin{aligned}
 P3 &= p \cdot l \cdot \gamma \\
 &= 0,5 \cdot 1 \cdot 22 \\
 &= 11 \text{ kN/m}^2 \\
 &= 70,4 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Jarak beban terhadap dinding penahan tanah dititik 0

$$X1 = (1/2 \cdot 0,4) + 0,6 = 0,8 \text{ m}$$

$$X2 = (2/3 \cdot 0,6) + 0,4 = 0,8 \text{ m}$$

$$X3 = (1/2 \cdot 0,5) + 0,5 = 0,75 \text{ m}$$

Momen penahan akibat berat sendiri

$$M1 = P1 \cdot X1 = 26,4 \cdot 0,8 = 21,12 \text{ kN.m}$$

$$M2 = P2 \cdot X2 = 33 \cdot 0,8 = 26,4 \text{ kN.m}$$

$$M3 = P3 \cdot X3 = 11 \cdot 0,75 = 8,25 \text{ kN.m}$$

$$\Sigma M = 55,77 \text{ kN.m}$$

3.2.3. Kapasitas daya dukung tanah

Kapasitas daya dukung tanah ultimit, untuk sudut geser tanah (ϕ) sebesar 45° dan dari grafik Tarzaghi diperoleh $N_c = 172,3$; $N_q = 173,3$; $N_\gamma = 297,5$ (Terzaghi & Peck, 1993).

$$q_u = \left(\frac{1}{3} \cdot c \cdot N_c \right) + (\gamma_t \cdot D_f \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma_t \cdot B \cdot N_\gamma)$$

$$\begin{aligned} q_u &= \left(\frac{1}{3} \cdot 2,49 \cdot 172,3 \right) + (1,81 \cdot 0,5 \cdot 173,3) + (0,4 \cdot 1,81 \cdot 1 \cdot 297,5) \\ &= 143,01 + 156,84 + 215,39 \\ &= 515,24 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Kapasitas daya dukung ultimit netto :

$$\begin{aligned} p_o &= D_f \cdot \gamma_t \\ &= 0,5 \cdot 1,81 \\ &= 0,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{un} &= q_u - p_o \\ &= 515,24 - 0,91 \\ &= 514,33 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Tekanan pondasi netto:

$$\begin{aligned} q_n &= q_{un} - p_o \\ &= 514,33 - 0,91 \\ &= 513,42 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Faktor aman (f):

$$f = \frac{q_{un}}{q_n} = \frac{514,33}{513,42} = 1,002$$

Kapasitas dukung ijin (q_a):

$$q_a = \frac{q_u}{f} = \frac{515,24}{1,002} = 514,21 \text{ kN/m}^2$$

3.2.4. Stabilitas dinding penahan tanah

$$\Sigma M = 55,77 \text{ kN.m}$$

$$\Sigma M_a = 11,98 \text{ kN.m}$$

$$\Sigma M_p = 2,3 \text{ kN.m}$$

$$\Sigma P = 70,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma M_o = \Sigma M_a - \Sigma M_p$$

j. Stabilitas terhadap daya dukung tanah:

$$\begin{aligned} e &= \frac{1}{2} \cdot B = \frac{\Sigma M - \Sigma M_o}{\Sigma P} \\ &= \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{55,77 - (11,98 - 2,3)}{70,4} \\ &= 0,5 \sim 0,65 \end{aligned}$$

$$i_{jin} = 1/6 \cdot B = 1/6 \cdot 1 = 0,17$$

$$\begin{aligned} e_{maks} &= \frac{2 \cdot V}{2 \cdot \left(\left(\frac{H}{B} \right) - e_{ijin} \right)} \\ &= \frac{2 \cdot 70,4}{2 \cdot \left(\left(\frac{3}{1} \right) - 0,17 \right)} \\ &= 24,87 \text{ kN/m}^2 \\ &= \mathbf{24,87 < 514,21 \text{ (aman)}} \end{aligned}$$

k. Stabilitas terhadap geser:

$$f = \tan 45^\circ = 1$$

$$\begin{aligned} Sf &= \frac{(V \cdot F) + \left(\frac{2}{3} \cdot C \cdot B \right) + Pp}{Pa} \\ &= \frac{(70,4 \cdot 1) + \left(\frac{2}{3} \cdot 2,49 \cdot 1 \right) + 13,77}{12,5} \\ &= 6,87 \\ &= \mathbf{6,87 > 1,5 \text{ (aman)}} \end{aligned}$$

l. Stabilitas terhadap guling:

$$\begin{aligned} Sf &= \frac{\sum M + \sum Ma}{\sum Mp} \\ &= \frac{55,77 + 11,98}{2,3} \\ &= 29,45 \\ &= \mathbf{29,45 > 1,5 \text{ (aman)}} \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan dinding penahan tanah di Desa Rancasalak Kecamatan Kadungora Kabupaten Garut ini sangat efisien dan stabil terhadap gaya guling, geser dan daya dukung tanah, dengan dimensi bangunan yaitu tinggi 3 meter, lebar pondasi 1 meter, lebar atas 0,4 meter dan kedalaman pondasinya 0,5 meter.

5. Saran

Dari hasil perhitungan stabilitas terhadap geser, guling dan daya dukung tanah pada dinding penahan tanah yang berada di lokasi desa Rancasalak Kec. Kadungora Kab. Garut, maka dapat disarankan bahwa untuk merencanakan dinding penahan tanah harus mengetahui kondisi di lokasi, agar dapat menentukan jenis dan dimensi dinding penahan tanah yang tepat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Nusa Putra yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini. Selanjutnya terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Garut serta tim Perusahaan Cv. Ditra Bumi Perkasa dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Rahman dan D. Yogaswara, “Karakteristik Tanah di Daerah Tanjung Kamuning Garut,” *Jurnal Konstruksi*, vol. 20, no. 2, pp. 348-354, 2022.
- [2] A. Indriyanto dan R. , “Studi Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Semi Gravitasi Pada Ruas Jalan Sorong-Aimas Km 18 Kota Sorong,” *Rancang Bangun* , vol. 04, no. 1, pp. 24-28, 2018
- [3] Craig, R. F. (1989). *Soil Mechaanic 4th Edition (Mekanika Tanah)* diterjemahkan oleh Budi Susilo. Erlangga.
- [4] Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid II. Erlangga.
- [5] Donald Donny Supit (2019). *Analisa Perhitungan Kestabilan Dinding Penahan Tanah Studi Kasus Proyek Interchange Manado*.
- [6] Foth, H. D. (1994). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah (Soenartono Adisoemarto, translator)*. Erlangga. <https://lib.ui.ac.id>
- [7] Hardiyatmo, H. C. (2003). *Mekanika Tanah II. Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [8] Hardiyatmo, 2006, “*Teknik Pondasi I*” , *Edisi Ketiga*, Beta Offset, Yogyakarta.
- [9] Indrawahyuni, H. (2008). *Mekanika Tanah*. Bargie Media.
- [10] J. Sebastian dan A. Suhendra, “EFEKTIVITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA PROYEK DI BOGOR,” *Jurnal Mitra Teknik Sipil Vol. 2, No. 4, November 2019: hlm 203-210*, vol. 2, no. 4, pp. 203-210, November 2019.
- [11] L. Azra, U. Sarita, M. H. D. Adityawan dan F. , “PERHITUNGAN STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITASI PADA GEDUNG WISMA KEBUN RAYA KENDARI,” *JurnalMedia Konstruksi*, vol. 7, no. 2, pp. 105-112, 2022.
- [12] M.Das, Braja. (2014). *Principles of Foundation Engineering Eight Edition*. Hal. 653. Boston,USA.
- [13] R. R. Djunaedi, “Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (Studi Kasus : Sdn Lio, Kecamatan Cireunghas),” *Jurnal Student Teknik Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 55-64, Januari 2020.
- [14] S. dan P. D. Rahma, “Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi di Desa Mulyorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang,” *Jurnal Teknik Sipil ITP*, vol. 9, no. 2, pp. 48-56, 2022.
- [15] Soedarmo, G. D., & Purnomo, S. J. E. (1997). *Mekanika Tanah 2*. Kanisius. <https://onsearch.id/Record/IOS13402.INLIS000000000005510>
- [16] Suhudi, S., & Apli, V. E. (2021). Evaluasi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Pada Sungai Nambaan Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Qua Teknika*, 11(1), 26–39. <https://doi.org/10.35457/quateknika.v11i1.1433>
- [17] Suhudi, S., & Ehok, S. (2021). Evaluasi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever di Desa Ngroto, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *Prokons: Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 22–31. <https://doi.org/10.33795/prokons.v15i1.278>
- [18] Suryolelono, Kabul Basah 1994, *Teknik Fondasi Bagian II*, Nafiri, Yogyakarta
- [19] Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1993). *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*. Erlangga.
- [20] Wesley, L. D. (2017). *Mekanika Tanah*. Pekerjaan Umum.