



Terbit *online* pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Perencanaan Dinding Penahan Tanah Sebagai Stabilisasi Lereng Di Kota Pekanbaru

Aidil Hamka Siregar^a, Virgo Trisep Haris^b, Muthia Anggraini^{c*}

^{a,b,c}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Jl. Yos Sudarso Km 8, Pekanbaru-Riau, Indonesia, 28265

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 10 Agustus 2025

Revisi Akhir: 08 Juni 2026

Diterbitkan *Online*: 27 Juni 2026

KATA KUNCI

Bidang gelincir, Dinding Kantilever, Stabilitas

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: muthia@unilak.ac.id

ABSTRACT

Masalah kelongsoran sering terjadi diakibatkan oleh berbagai faktor yang terjadi di alam, seperti di Jalan Pemuda, Rejosari, Kec. Tenayan Raya, Kota Pekanbaru pada rumah masyarakat terdapat daerah lereng yang longsor. Lereng memiliki ketinggian 3,45 meter dan panjang 15 meter. Pada bulan Mei 2024 lalu lereng ini mengalami kelongsoran yang memakan sebagian lahan pada bangunan tersebut. Oleh karena itu diperlukan perencanaan stabilisasi lereng berupa dinding penahan tanah tipe kantilever. Dari hasil analisis stabilitas lereng menggunakan metode Simplified Bishop faktor keamanan (FS) bidang gelincir lereng didapatkan 1,19 dengan jari-jari (R) = 5,56 meter lebih kecil dari faktor aman yang disyaratkan. Selanjutnya direncanakan dimensi dinding penahan tanah tipe kantilever dengan tinggi 3,5 meter, lebar tapak 2,1 meter, tebal tapak 0,3 meter, lebar kaki depan 0,7 meter, tebal dinding atas 0,3 meter dan tebal dinding bawah 0,4 meter. Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap dinding penahan tanah tipe kantilever, didapatkan nilai faktor aman terhadap pergeseran (Fgs) sebesar 1,567 lebih besar dari faktor aman yang disyaratkan yaitu 1,5. faktor aman terhadap penggulingan (Fgl) sebesar 3,615 lebih besar dari faktor aman minimal yaitu 2. Nilai faktor aman terhadap daya dukung tanah didapat sebesar 5,095 lebih besar dari syarat minimalnya yaitu 3.

1. PENDAHULUAN

Aktivitas manusia, cuaca, dan faktor alam mempengaruhi stabilitas di lereng, yang menyebabkan terjadinya tanah longsor, yang dapat menyebabkan masalah ekonomi dan sosial di daerah lembab. Pembangunan jalan, kawasan permukiman, gedung, dan fasilitas publik sering kali memerlukan pekerjaan pemotongan maupun penimbunan tanah yang dapat mengubah kondisi topografi alami. Perubahan tersebut berpotensi menimbulkan masalah kestabilan lereng, terutama pada daerah dengan perbedaan elevasi yang cukup signifikan dan kondisi tanah yang memiliki daya dukung rendah. Apabila tidak ditangani dengan baik, ketidakstabilan lereng dapat menyebabkan longsor yang berakibat pada kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi, bahkan membahayakan keselamatan masyarakat [1].

Tanah longsor, fenomena alam, terjadi ketika tegangan geser tanah meningkat akibat gangguan atau faktor yang memengaruhi, sehingga mengakibatkan asal dan lokasi yang bervariasi [2].

Longsor terjadi di dekat permukiman warga di Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru yang mengakibatkan retakan bangunan di lereng setinggi 3,5 m pada Mei 2024. Hal ini mengakibatkan kerusakan struktur pada Rumah Tahfiz Daarul Windah yaitu berupa struktur bangunan sudah terlihat dalam posisi tergantung sebesar kurang lebih 30 cm sehingga dikhawatirkan dengan beban bangunan yang ada maka akan terjadi longsor lanjutan yang menimbulkan resiko pada pengguna bangunan.



Gambar 1.a. Kondisi Lereng Setelah Longsor, 1.b. Kondisi Bangunan Setelah Longsor

Langkah penanganan yang dilakukan untuk pencegahan terjadinya longsor lanjutan dilakukan analisis untuk merencanakan talud (*Retaining Wall*) dan diharapkan dapat memberikan manfaat yang optimal untuk meningkatkan stabilitas lereng serta berbagai aspek lainnya. Dinding penahan tanah berfungsi menahan tekanan lateral tanah agar tidak terjadi pergerakan massa tanah yang dapat menyebabkan kelongsoran. Pemilihan jenis dinding penahan tanah harus mempertimbangkan kondisi geologi, karakteristik tanah, ketinggian lereng, ketersediaan lahan, serta aspek ekonomi dan konstruksi. Perencanaan yang tepat akan menghasilkan struktur yang aman, efektif, dan mampu memberikan perlindungan jangka panjang terhadap potensi kegagalan lereng.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lereng dan Longsor

Lereng adalah bidang miring yang menghubungkan permukaan tanah dengan ketinggian berbeda, dan dapat berupa buatan atau alami, termasuk lereng alami, lereng tanah asli, dan lereng tanah padat [3].

Longsor terjadi apabila gaya dorong pada lereng melebihi gaya pendaratan, dan secara teknis, apabila faktor keamanan lereng ($F_k < 1,5$) tidak terpenuhi [3].

Lereng batu, yang terbentuk oleh proses alami dan buatan manusia, dapat dikategorikan menjadi tiga jenis berdasarkan jenisnya [4] :

1. Lereng alami, seperti yang terlihat di perbukitan, merupakan lereng yang muncul akibat proses alam;
2. Lereng yang terbentuk di lahan asli, seperti lereng yang terbentuk akibat penebangan lahan untuk membuat saluran irigasi atau jalan raya; dan
3. Lereng dibuat dari tanah bekas seperti tanggul atau tanggul bendungan.

2.2. Stabilitas Lereng

Menyeimbangkan lereng melibatkan pengurangan kekuatan pendorong yang memicu tanah longsor dan peningkatan kekuatan pendorong yang menyebabkannya runtuh, menggunakan tiang pancang, dinding penahan, dan pemberat [3].

Untuk mengetahui apakah suatu lereng membutuhkan kekuatan lereng, analisis stabilitas lereng dilakukan. Longsor akan terjadi jika pergerakan turun permukaan tanah yang tidak rata lebih besar daripada kapasitas tanah untuk menahan gaya geser. Analisis stabilitas lereng sering digunakan dalam perancangan jalan, rel kereta api, bendungan, tanggul, kanal, dan infrastruktur lainnya [5].

Tabel 1 menyajikan nilai faktor keamanan untuk area longsor, yang dikategorikan ke dalam kategori risiko minimal, rendah, dan tinggi. Tabel ini juga menunjukkan proyeksi atau potensi kerugian akibat longsor lereng dan perkiraan kerugian finansial jika terjadi.

Tabel 1. Rekomendasi Nilai Faktor Aman Untuk Lereng [6]

Risiko ekonomis	Risiko nyawa	Nilai faktor keamanan yang disarankan untuk kemungkinan kematian		
		Tak Dianggap	Kecil	Besar
		Nilai faktor keamanan yang disarankan untuk kemungkinan kerugian finansial	Tak Dianggap Kecil Besar	1,1 1,2 1,4

Catatan :

- 1) Berdasarkan temuan prakiraan kondisi air tanah terburuk, nilai faktor keamanan lereng sebesar 1,4 harus disesuaikan menjadi 1,1 jika menimbulkan risiko signifikan terhadap keselamatan orang-orang di dekatnya.
- 2) Nilai faktor keamanan yang disarankan ditunjukkan dalam tabel ini. Dalam beberapa keadaan, faktor keamanan yang melebihi atau kurang mungkin diperlukan di lingkungan yang berisiko menimbulkan kerugian finansial.

2.3. Tekanan Tanah Lateral

Tekanan tanah lateral, gaya yang disebabkan oleh tanah yang mendorong ke belakang struktur penahan, secara signifikan dipengaruhi oleh perubahan lokasi dinding penahan dan karakteristik tanah [3]. Analisis tekanan tanah lateral dilakukan ketika massa tanah mencapai titik kegagalan dan keseimbangan plastis terjadi, dengan pengaturan dan perpindahan yang menentukan besaran dan distribusi tekanan tanah [7].

2.3.1. Tekanan Tanah Aktif

Keseimbangan tekanan tanah horizontal yang ditahan oleh dinding penahan ditentukan oleh koefisien tanah K_a , yang mengubah tekanan vertikal menjadi tekanan horizontal, dan kohesi, yang bertindak sebagai perekat antara partikel tanah [5].

2.3.2. Tekanan Tanah Pasif

Koefisien tekanan tanah pasif (K_p) mengukur tekanan vertikal terhadap horizontal akibat pergerakan dinding penahan menuju tanggul. Ini adalah beban maksimum yang dapat ditahan tanah sebelum runtuh. Tekanan tanah diam dan aktif lebih rendah [7].

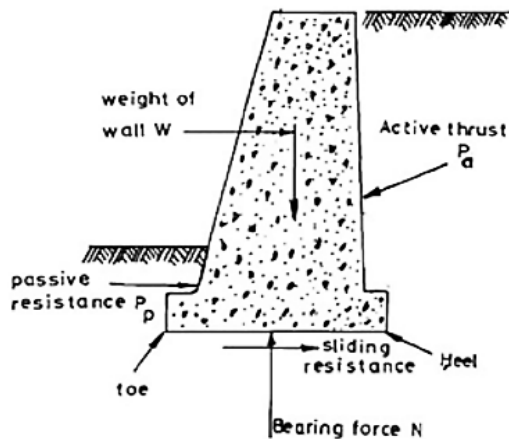
2.4. Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan adalah struktur konstruksi yang digunakan untuk menstabilkan tanah curam atau lereng, dengan memanfaatkan berat pelat pondasi dan struktur, tergantung pada kondisi lereng [3].

Konstruksi dinding penahan yang digunakan dalam praktek rekayasa konstruksi sipil antara lain adalah:

2.4.1. Tipe Gravitasi

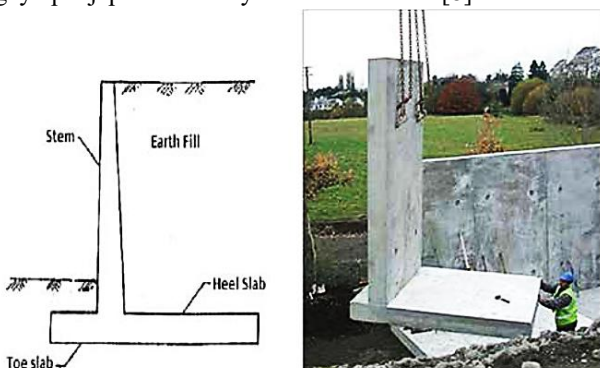
Dinding penahan, sering digunakan pada tebing dan tanggul yang curam, menahan tekanan tanah lateral karena beratnya yang besar, sering kali terbuat dari beton bertulang atau pasangan batu [8].



Gambar 2. Dinding Penahan Tipe Gravitasi

2.4.2. Tipe Kantilever

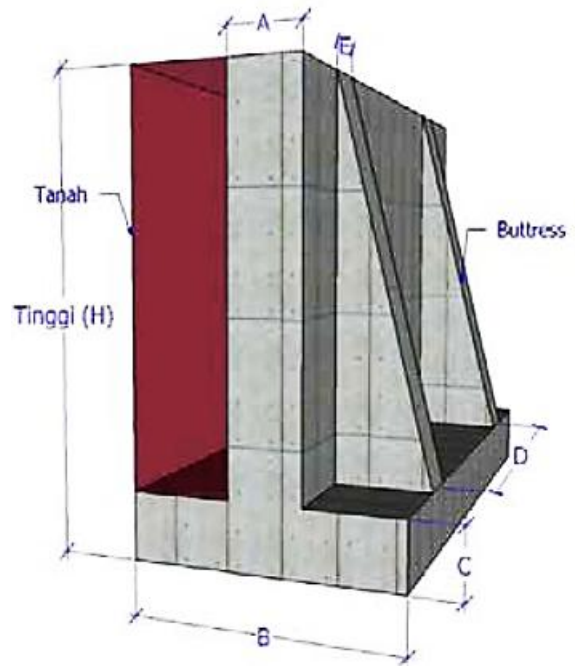
Dinding penahan kantilever menopang tebing atau tanggul di bawah tekanan tanah, dengan konstruksi memanjang dan melebar di dasarnya. Material yang umum digunakan antara lain beton bertulang atau pasangan batu, dengan gaya penjepit di dasarnya untuk stabilitas [8].



Gambar 3. Dinding Penahan Tipe Kantilever

2.4.3. Tipe Counterfort dan Buttressed

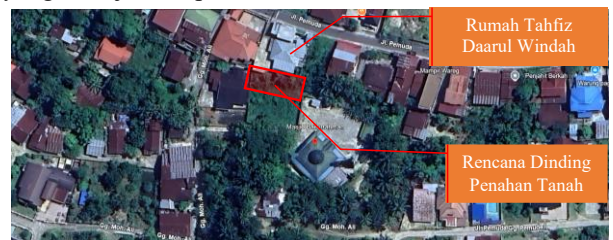
Dinding penahan kantilever diperkuat dengan counterfort, pelat vertikal, atau dinding, untuk menahan tekanan tekan. Dinding-dinding ini dihubungkan pada interval tertentu dan berfungsi sebagai pengikat tarik untuk dinding vertikal. Tumit dinding ini lebih pendek daripada ujung kaki, sehingga memberikan stabilitas. Dinding ini hemat biaya untuk ketinggian di atas tujuh meter, tetapi lebih sulit dirawat dan dipadatkan dengan menggelingkan tanah di belakangnya [8].



Gambar 4. Dinding Penahan Tipe Counterfort dan Buttressed

3. METODOLOGI

Sampel diuji di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Lancang Kuning, Program Studi Teknik Sipil, dan lokasi lereng di sekitar Rumah Tahfiz Daarul Windah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 5. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 6. Peta Lokasi Pengujian Laboratorium

3.1. Data Penelitian

Metode mendapatkan data primer di penelitian ini ada beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Sampel tanah diambil memakai alat handbor untuk mendapatkan sampel tanah tak terganggu.
2. Pengujian sondir untuk mendapatkan kedalaman tanah keras.
3. Elevasi awal lereng diukur memakai *waterpass*
4. Panjang lereng didapatkan dengan meteran
5. Sampel tanah diuji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning untuk mendapatkan data berat volume tanah (γ) yang didapatkan dari pengujian bobot isi tanah, kohesi (c) dan sudut gesek (ϕ) didapatkan dari uji *direct shear* serta kadar air tanah asli, yang didapatkan dari uji kadar air tanah.

3.2. Metode Analisis Data

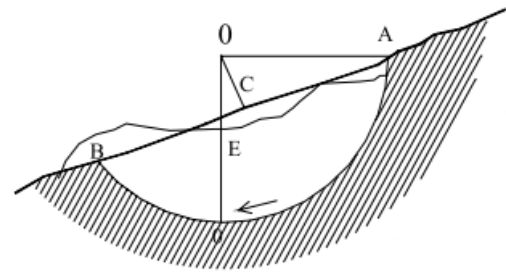
3.2.1. Metode Ritchie

Metode Ritchie merupakan metode grafis yang digunakan untuk menentukan letak dan kedalaman bidang longsor lereng, dengan fokus pada estimasi kedalaman maksimumnya [6].

Titik pusat rotasi dapat ditentukan dengan cara, sebagai berikut :

1. Titik A dan B di lokasi.
2. Titik A merupakan posisi patahan yang terjadi pada lereng.
3. Jika titik B sudah tidak terlihat karena terkubur, maka dapat memperhatikan jarak tonjolan maksimum dari kaki lereng.
4. Tarik garis tegak lurus pada titik C (C adalah tengah-tengah AB) dari tarik garis mendatar dari titik A.
5. Pertemuan kedua garis ditentukan sebagai titik pusat rotasi O.

Jarak dari titik A atau B ke titik O merupakan jari-jari (R) dari bidang gelincir lereng.



Gambar 7. Penentuan Titik Pusat Rotasi dengan Metode Ritchie

3.2.2. Metode Simplified Bishop

Faktor keamanan terhadap slip ditentukan dengan menggunakan rumus pendekatan sederhana *bishop*, yaitu [9] :

$$F_s = \frac{1}{\sum w \cdot \sin \alpha} \sum \left(\{c' b + (W - u \cdot b) \tan \phi\} \frac{\sec \alpha}{1 + \frac{\tan \alpha \tan \phi}{F}} \right) \quad (1)$$

Keterangan :

- W = Berat tanah masing-masing irisan (ton) = $\gamma \cdot b \cdot h$
- h =
- u = Tekanan air pori (kN/m^2) = $\gamma_w \cdot h_w$
- b = Lebar masing-masing irisan (m)
- h = Tinggi masing-masing irisan (m)
- γ = Berat isi tanah (ton/m^3)
- c' = Kohesi tanah (ton/m^2)
- ϕ = Sudut geser dalam ($^\circ$)
- γ_w = Berat isi air (ton/m^3)
- h_w = Jarak vertikal dari titik pusat di bawah muka air tanah (m)
- b = Lebar masing-masing irisan (m)
- α = Sudut yang terbentuk di dasar pada masing-masing irisan ($^\circ$)
- F = Faktor keamanan asumsi
- F_s = Faktor keamanan

3.2.3. Tekanan Tanah Lateral

Cara menganalisa tekanan tanah aktif [7]:

$$P_{a1} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a \quad (2)$$

$$P_{a2} = q \cdot H \cdot K_a \quad (3)$$

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \quad (4)$$

Keterangan :

- P_{a1} = Tekanan tanah aktif akibat tanah belakang dinding (kN/m)
- P_{a2} = Tekanan tanah aktif akibat beban q (kN/m)
- K_a = Koefisien aktif
- γ = Berat volume tanah (kN/m)
- H = Tinggi talud (m)
- ϕ = Sudut gesek tanah ($^\circ$)
- q = Beban tambahan pada lereng (kN/m^2)

Sedangkan untuk tekanan tanah pasif [7]:

$$P_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_p \quad (5)$$

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \quad (6)$$

Keterangan :

P_p = Tekanan tanah pasif akibat tanah depan dinding
(kN/m)

K_a = Koefisien pasif

3.2.4. Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Menghitung ketahanan terhadap pergeseran (Fgs) [7]:

$$F_{gs} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h} \geq 1,5 \tag{7}$$

Analisis stabilitas pada penggulingan (Fgl) [7]:

$$SF_{guling} = \frac{\sum M}{\sum M_H} \geq 2 \tag{8}$$

Persamaan Hansen (1970), kapasitas dukung ultimit untuk beban miring dan eksentris adalah [7]:

$$q_u = s_c d_c i_c c N_c + s_q d_q i_q D_{F\gamma} + s_\gamma d_\gamma i_\gamma 0,5 B_\gamma N_\gamma \tag{9}$$

Menghitung daya dukung bila dilihat dari lebar pondasi efektif, yaitu tekanan pondasi ketanah dasar terbagi rata secara sama, maka:

$$q' = \frac{V}{B'} \tag{10}$$

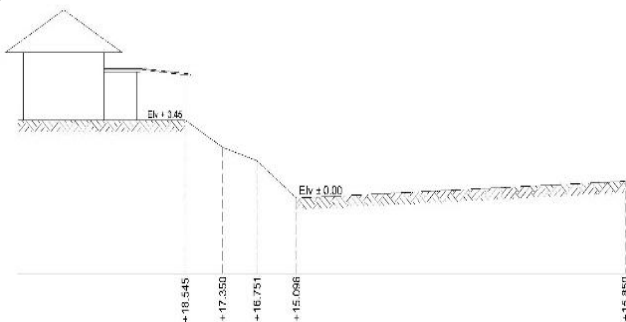
Faktor aman pada keruntuhan kapasitas dukung dihitung dengan memakai persamaan berikut:

$$F = \frac{q_u}{q'} \tag{11}$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Elevasi Lereng

Elevasi lereng di Rumah Tahfiz Daarul Windah dari pengukuran topografi dengan menggunakan waterpass dan meteran. Hasil pengukuran topografi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 8. Elevasi Lereng

Pada gambar 7 didapatkan elevasi terendah lereng berada pada ketinggian +15.096 meter dari permukaan laut dan elevasi tertinggi berada pada ketinggian +18.545 meter dari permukaan laut maka didapatkan tinggi lereng 3,45 meter.

4.2. Data Tanah Hasil Uji Laboratorium

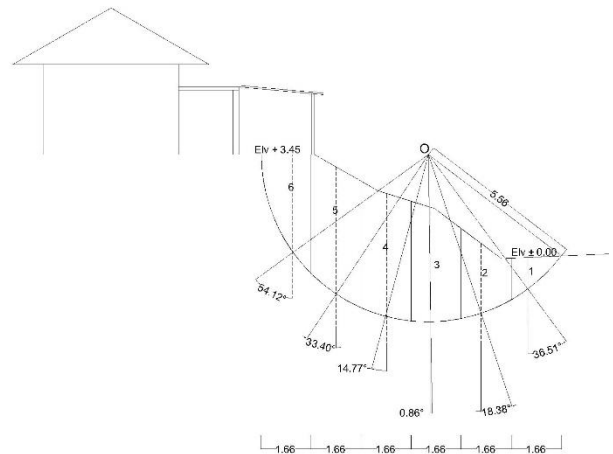
Tabel 4.1 menunjukkan sifat-sifat tanah di sekitar lereng berdasarkan hasil sampel uji tanah di laboratorium mekanika tanah program studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning.

Tabel 2. Data Hasil Uji Laboratorium

No	Parameter Tanah	Nilai Parameter
1	Berat volume tanah jenuh, γ_{sat} (kN/m ³)	21,29
2	Sudut geser dalam tanah, ϕ (°)	26,94
3	Kohesi, C (kN/m ²)	6,20
4	Kadar air tanah asli, Wn (%)	13,45
5	Berat jenis air, γ_w (ton/m ³)	1,00
6	Berat jenis tanah, G_s	2,668
7	Angka pori, e	0,48

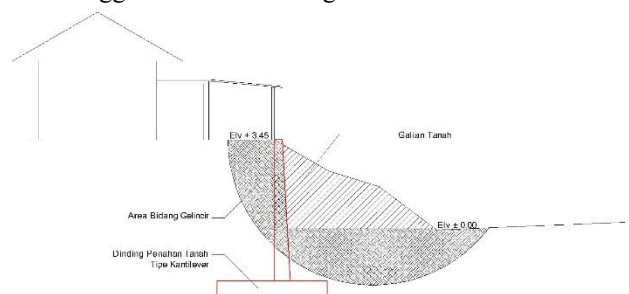
4.3. Bidang Gelincir

Rumus (1) digunakan untuk menghitung analisis bidang gelincir, yang menentukan bidang lengkung melalui perhitungan coba-coba. Metode ritchee digunakan untuk menggambar bidang luncur dengan radius lingkaran guna menentukan batas minimum faktor keamanan. Pendekatan ini menghasilkan radius (R) sebesar 5,56 m, dengan faktor keamanan sebesar $1,19 < 1,2$ (tidak aman). Dengan menggunakan data dari gambar 8, analisis bidang gelincir menggunakan pendekatan *simplified bishop*.



Gambar 9. Bidang Gelincir pada Lereng

Setelah menentukan bidang gelincir posisi dinding penahan tanah dapat di tentukan menggunakan data yang diperoleh setelah nilai faktor aman untuk area longsor sesuai gambar 9. Dalam hal ini, nilai ekonomis suatu konstruksi juga harus diperhitungkan, oleh karena itu akan direncanakan dinding penahan bertipe kantilever yang lebih tinggi dari luas area longsor.



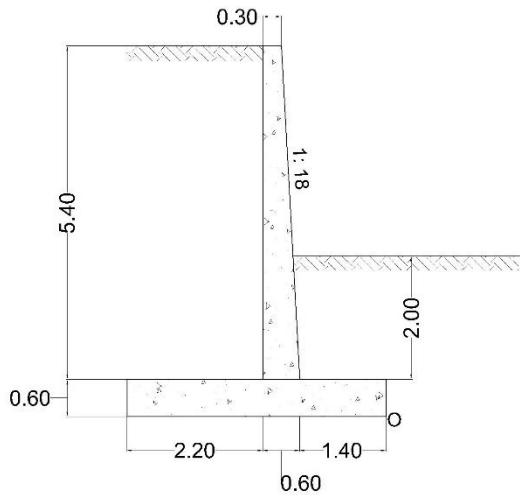
Gambar 10. Posisi Perletakan Dinding Penahan Tanah

4.4. Dimensi Dinding Penahan Tanah

Menurut SNI 8460:2017 [10], untuk menentukan dimensi dinding penahan tipe kantilever adalah sebagai berikut :

1. Tinggi (H) = 6 meter
2. Lebar tapak (B) = $0,4 - 0,7H = 0,7 \times 3 = 4,2$ meter
3. Tebal tapak (D) = $H/12 - H/10 = 6 / 10 = 0,6$ meter
4. Tinggi dinding = $6 - 0,6 = 5,4$ meter
5. Tebal dinding atas = $0,3$ min $= 0,3$ meter
6. Tebal dinding bawah = $0,1H$ min $= 0,1 \times 6 = 0,6$ meter
7. Kaki bagian depan = $B/3 = 4,2 / 3 = 1,4$ meter
8. Kaki bagian belakang = $B - (B/3) = 4,2 - 1,4 = 2,8$ meter
9. Kedalaman tapak = 2 meter

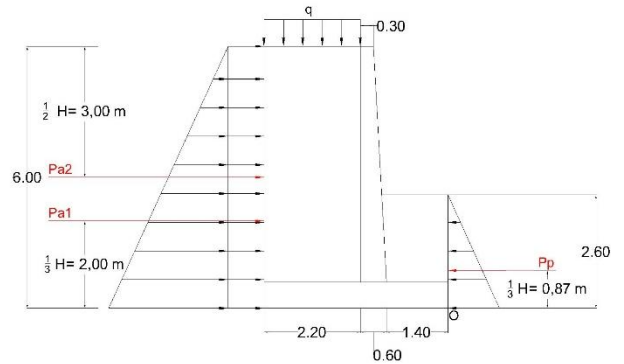
Berdasarkan hasil yang didapatkan analisis talud jenis kantilever menggunakan dimensi talud seperti gambar 10.



Gambar 11. Desain Dimensi Dinding Penahan Tanah

4.5. Tekanan Tanah Lateral

Gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan yang diusulkan dihitung. Besarnya gaya-gaya yang terlibat, diantaranya tekanan tanah aktif dan pasif, harus diketahui untuk menghitung tekanan tanah yang dapat menyebabkan dinding penahan miring dan bergeser. Gambar 11 menunjukkan gaya-gaya yang bekerja.



Gambar 12. Gaya-Gaya pada Dinding Penahan Tanah

4.5.1. Tekanan Tanah Aktif

Untuk analisis tekanan tanah aktif dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (2) sampai (4) sebagai berikut :

$$K_a = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$K_a = tg^2 \left(45^\circ - \frac{26,93}{2} \right) = 0,376$$

$$P_{a1} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{sat} \cdot H^2 \cdot K_a$$

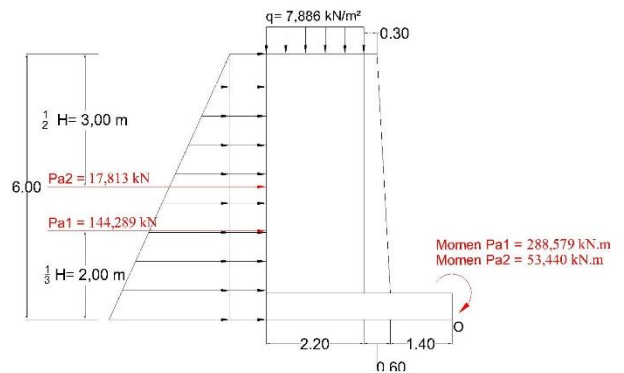
$$P_{a1} = \frac{1}{2} \times 21,29 \times 6^2 \times 0,376 = 144,289 \text{ kN}$$

$$\text{Momen } Pa_1 \text{ terhadap titik O} = 2,00 \times 144,289 = 288,579 \text{ kN.m}$$

$$P_{a2} = q \cdot H \cdot K_a$$

$$P_{a2} = 7,886 \times 6 \times 0,376 = 17,813 \text{ kN}$$

$$\text{Momen } Pa_2 \text{ terhadap titik O} = 3,00 \times 17,813 = 53,440 \text{ kN.m}$$



Gambar 13. Tekanan Tanah Aktif dan Momen Terhadap Titik O

4.5.2. Tekanan Tanah Pasif

Analisis tekanan tanah pasif dapat dihitung dengan persamaan (5) sampai (6) berikut :

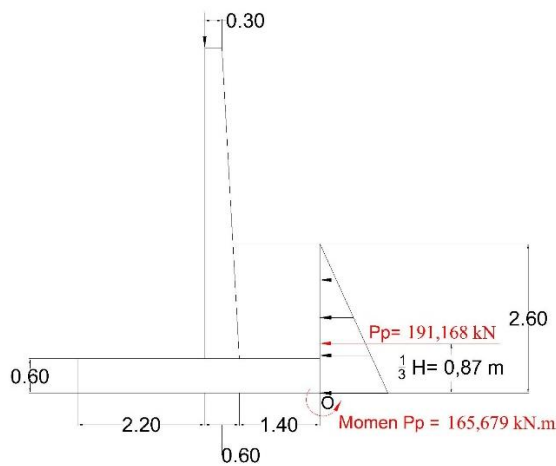
$$K_p = tg^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$K_p = tg^2 \left(45^\circ + \frac{26,93}{2} \right) = 2,656$$

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

$$P_p = \frac{1}{2} \times 21,29 \times 2^2 \times 2,656 = 191,168 \text{ kN}$$

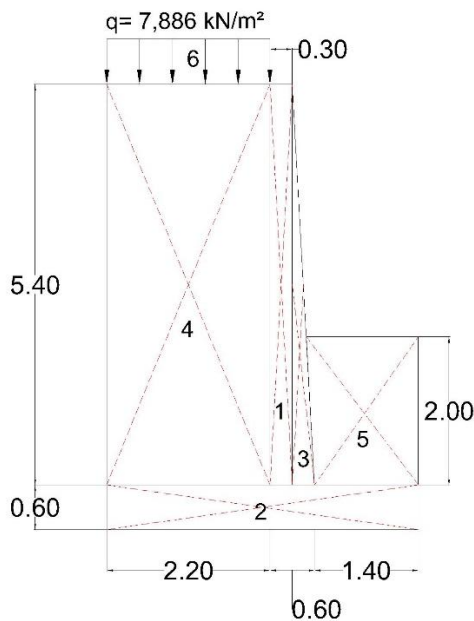
$$\text{Momen } Pa \text{ terhadap titik O} = 0,87 \times 191,168 = 165,679 \text{ kN.m}$$



Gambar 14. Tekanan Tanah Pasif dan Momen Terhadap Titik O

4.6. Berat Sendiri Dinding Penahan Tanah

Berdasarkan SNI 2847:2019 [11] beton bertulang memiliki berat jenis 24 kN/m³. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 14 dan analisis pada tabel 3, berat sendiri konstruksi dinding penahan ini dihitung dengan menjumlahkan berat sendiri tanah di atas pondasi dinding penahan.



Gambar 15. Perhitungan Berat Sendiri Struktur

Tabel 3 Perhitungan Berat Sendiri Dinding Penahan Tanah

Jenis	No. Segmen	Analisa			Berat (kN)	Jarak ke O (m)	Momen ke O (kN.m)
		h (m)	b (m)	γ (kN/m ³)			
Beton	1	5,40	0,30	24	38,880	1,550	60,264
	2	0,60	4,20	24	60,480	2,100	127,008
	3	5,40	0,30	24	19,440	1,600	31,104
Tanah aktif	4	5,40	2,20	21,29	252,957	3,100	784,167
Tanah Pasif	5	2,00	1,40	21,29	59,620	0,700	41,734
Beban	6	7,89	2,20		17,349	3,100	53,783
n (q)							
ΣW					448,726	ΣM	1098,060

Berdasarkan analisis tabel 3, momen terhadap titik O adalah 1098,060 kN.m, dan berat dinding penahan, tanah, dan beban di atas pondasi dinding penahan adalah 448,726 kN.

4.7. Stabilitas Dinding Penahan Tanah

4.7.1. Stabilitas Terhadap Geser

Saat menghitung stabilitas terhadap pergeseran pada dinding penahan, diasumsikan bahwa dasar dinding sangat kasar, artinya sudut gesek δb = φ dan adhesi Ca = C2 ditentukan menggunakan rumus (7). Untuk tanah kohesif, φ > 0 dan C > 0, rumus (3.14). Untuk jenis tanah kohesif, faktor keamanan terhadap pergeseran (Fgs) adalah Fgs > 1,5.

$$F_{gs} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h} = \frac{(C_a \times B) + (W \times \tan \delta)}{\sum P_h}$$

$$F_{gs} = \frac{(6,20 \times 4,20) + (448,726 \times \tan 26,93)}{162,103} = 1,567 > 1,5$$

4.7.2. Stabilitas Terhadap Guling

Dengan menggunakan rumus (3.15), stabilitas dari penggulingan dapat dihitung. Untuk tanah kohesif, faktor keamanan dari penggulingan (Fgl) adalah Fgl > 2. Rumus berikut digunakan untuk menentukan stabilitas dari penggulingan (Fgl) :

$$SF_{guling} = \frac{\sum M_w}{\sum M_{gl}} = \frac{1098,060}{342,018} = 3,211 > 2$$

4.7.3. Stabilitas Terhadap Daya Dukung

Kapasitas dukung ultimit metode Hansen dihitung dengan menggunakan rumus (9) :

$$P_0 = D_f \times \gamma_{sat} = 2 \times 21,29 = 42,585 \text{ kN/m}^2$$

$$q_u = (s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c) + (s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot P_0 \cdot N_q) + (s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot 0,5 \cdot B' \cdot \gamma_{sat} \cdot N_\gamma)$$

$$q_u = (1,550 \times 1,190 \times 0,433 \times 6,20 \times 23,831) + (1,453 \times 1,145 \times 0,476 \times 42,585 \times 13,113) + (0,600 \times 1 \times 0,342 \times 0,5 \times 3,370 \times 21,29 \times 9,366)$$

$$q_u = 628,954 \text{ kN/m}^2$$

Bila dihitung berdasarkan lebar efektif pondasi dengan rumus (10), yaitu tekanan pondasi ke tanah dasar terbagi rata secara sama, maka :

$$q' = \frac{V}{B'} = \frac{448,726}{3,370} = 133,164 \text{ kN/m}^2$$

Faktor keamanan (F) dihitung menggunakan rumus (11) :

$$F = \frac{q_u}{q'} = \frac{628,954}{133,164} = 4,7232 > 3$$

Atau dapat pula dihitung dengan :

$$F = \frac{q_u(B')}{V} = \frac{628,954 \times 3,370}{448,726} = 4,7232 \rightarrow \text{Sama}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan berdasarkan analisis perencanaan dinding penahan tanah yang berada pada lereng di Rumah Tahfiz Daarul Windah yang telah dilakukan adalah dinding penahan tanah yang direncanakan pada lereng di Rumah Tahfiz Daarul Windah adalah dinding penahan tanah jenis kantilever. Posisi Rumah Tahfiz Daarul Windah terletak di dalam bidang longsor sehingga dipastikan tidak aman dari longsoran. Dimensi dinding penahan tanah yang direncanakan adalah tinggi (H) = 6 meter, lebar tapak (B) = 4,2 meter, tebal tapak (D) = 0,6 meter, tebal dinding atas = 0,3 meter, tebal dinding bawah = 0,6 meter, kaki bagian depan = 1,4 meter, kaki bagian belakang = 2,2 meter, kedalaman tapak = 2 meter dengan kemiringan dinding 1:18. Berdasarkan analisa stabilitas terhadap pergeseran, penggulingan, dan daya dukung tanah dari pergeseran (Fgs) sebesar $1,567 > 1,5$ (aman), dari penggulingan (Fgl) sebesar $3,211 > 2$ (aman), terhadap daya dukung tanah (F) sebesar $4,723 > 3$ (aman).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Turangan dan O. B. . Sompie, "Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius (Studi Kasus : Kawasan Citraland sta . 1000m)," *J. Sipil Statik*, vol. 2, no. 1, hal. 140–147, 2014, [Daring].
- [2] A. Patola DM dan R. Wirawan, "Perencanaan Pencegahan Tanah Longsor Dengan Metode Dinding Penahan Tanah," *J. Karajata Eng.*, vol. 3, no. 1, hal. 59–63, 2023.
- [3] R. R. Djunaedi, "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (Studi Kasus : Sdn Lio, Kecamatan Cireunghas)," *J. Student Tek. Sipil Ed.*, vol. 1, no. 2, hal. 55–64, 2020, [Daring].
- [4] K. Ciptaning, Y. Yunus, dan S. M. Saleh, "Analisis Stabilitas Lereng dengan Kontruksi Dinding Penahan Tanah Tipe Counterfort," *J. Arsip Rekayasa Sipil dan Perenc.*, vol. 1, no. 2, hal. 58–68, 2018,
- [5] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah II*, Kelima., vol. 91, no. 5. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2018.
- [6] Departemen Pekerjaan Umum, "Pedoman Konstruksi dan Bangunan: Rekayasa Penanagan Keruntuhan Lereng pada Tanah Residual dan Batuan," 2005, hal. 1–105.
- [7] H. C. Hardiyatmo, *Analisis dan Perancangan Fondasi I*, Kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2017.
- [8] E. Khuzaifah, "Studi Tentang Dinding Penahan (Retaining Wall)," *Swara Parta Maj. Ilm. PPSDM Migas*, vol. 9, no. 1, hal. 7–18, 2019.
- [9] B. M. Das, *Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis Jilid 2*. Surabaya: Erlangga, 2005.
- [10] SNI 8460, "Persyaratan Perancangan Geoteknik," Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2017, hal. 1–323.
- [11] SNI 2847, "Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung," Jakarta, 2019, hal. 1–720.