

Perencanaan Bangunan Pengaman Tebing Pada Proyek Pembangunan Ruang Kelas Bersama Universitas Lancang Kuning

Nurhalida¹, Zainuri², Muthia Anggraini^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lancang Kuning, Jl. Yos Sudarso KM. 08
Pekanbaru, 28265, Indonesia

*muthia@unilak.ac.id

Abstract

Area pembangunan ruang kelas bersama yang direncanakan di Universitas Lancang Kuning khususnya bangunan 3 lantai, pada lahan yang berdekatan dengan lereng atau tebing menimbulkan risiko teknis yang tidak dapat diabaikan. Salah satu tantangan utama adalah tekanan lateral tanah yang terjadi akibat kondisi topografi miring. Hal ini juga ditemukan pada lokasi pembangunan ruang kelas bersama di Universitas Lancang Kuning, Lereng memiliki ketinggian 5 meter. Tujuannya adalah penanganan teknis untuk menjamin kestabilan lereng. Maka diperlukan perencanaan bangunan dinding penahan tanah tipe gravitasi sebagai solusi pengamanan tebing. Berdasarkan perhitungan teknis dan geoteknik yang mengacu pada SNI 8460-2017, Dengan menggunakan metode *Simplified Bishop*, hasil analisis terhadap kestabilan lereng menunjukkan faktor keamanan (FS) bidang gelincir lereng dengan jari-jari (R) = 5,16 meter. Selanjutnya direncanakan dimensi dinding penahan tanah tipe gravitasi dengan tinggi 4 meter, ketebalan puncak atas 0,6 meter, lebar tumit belakang 0,75 meter, lebar telapak 3,5 m dan lebar dasar dinding 0,75 m telah dianalisis. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai faktor keamanan terhadap pergeseran (F_{gs}) sebesar 3,15, terhadap guling (F_{gl}) sebesar 7,21, dan terhadap daya dukung tanah sebesar 19,22. Seluruh nilai tersebut melebihi batas minimum yang disyaratkan (F_{gs} dan $F_{gl} > 1,5$; daya dukung > 3), sehingga struktur dinyatakan aman dari ketiga aspek stabilitas tersebut.

Kata Kunci: Bidang gelincir, Dinding Gravitasi, Stabilitas

1. Pendahuluan

Pembangunan sarana dan prasarana pendidikan merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Universitas Lancang Kuning sebagai salah satu perguruan tinggi di Provinsi Riau terus melakukan pengembangan fasilitas kampus, salah satunya melalui pembangunan Ruang Kelas Bersama. Lokasi pembangunan sering kali memiliki kondisi topografi yang tidak rata, termasuk adanya perbedaan elevasi tanah atau tebing. Kondisi ini dapat menimbulkan potensi longsor

atau pergerakan tanah apabila tidak ditangani dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan suatu struktur pengaman tebing yang berfungsi untuk menahan tekanan tanah serta menjaga kestabilan lereng di sekitar area pembangunan.

Dinding penahan tanah merupakan konstruksi sipil yang dirancang untuk menahan massa tanah pada area yang memiliki kemiringan atau lereng, di mana kestabilan alami tanah tidak mencukupi. Struktur ini berfungsi untuk menciptakan bidang tegak dan kestabilannya diperoleh dari kombinasi berat dinding itu sendiri serta beban tanah yang berada di atas fondasinya [1].

Area pembangunan ruang kelas bersama yang direncanakan di Universitas Lancang Kuning khususnya bangunan 3 lantai, pada lahan yang berdekatan dengan lereng atau tebing menimbulkan risiko teknis yang tidak dapat diabaikan. Salah satu tantangan utama adalah tekanan lateral tanah yang terjadi akibat kondisi topografi miring. Tekanan ini, jika tidak dikendalikan, dapat mengakibatkan keruntuhan lereng, kerusakan pada pondasi bangunan, retakan struktural, bahkan kegagalan total struktur. Dalam hal ini, keberadaan dinding penahan tanah (*retaining wall*) bukan sekadar opsi, melainkan merupakan suatu keharusan dari segi struktur [2].

Dinding penahan tanah tipe gravitasi (*gravity wall*) biasanya Digunakan untuk menstabilkan lereng yang memiliki elevasi relatif rendah. Material penyusunnya biasanya berupa pasangan batu atau beton tanpa tulangan. Stabilitas dinding ini diperoleh dari bobotnya sendiri, Dinding ini berfungsi untuk menahan gaya lateral dari massa tanah di bagian belakangnya. Dinding penahan jenis gravitasi biasanya diterapkan pada lereng yang memiliki elevasi kurang dari 6 meter [1].

Area pembangunan ruang kelas bersama ini mempunyai panjang 29,725 m dan lebar 57,328 m dengan total luasan 1704,0748 m² dan tinggi lereng 5 m didapat dari pengukuran dengan theodolite. Dinding penahan tanah merupakan salah satu bentuk struktur geoteknik yang dirancang untuk mencegah keruntuhan tanah dan melindungi bangunan di sekitarnya. Perencanaan struktur ini harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti karakteristik tanah, beban yang bekerja, kondisi lingkungan, serta faktor keamanan yang memadai.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Stabilitas Tanah

Stabilitas tanah merupakan upaya untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam mendukung beban dan menjaga kestabilannya agar aman bagi konstruksi di atasnya [3]. Apabila tanah di lokasi konstruksi bersifat tidak padat, mudah mengalami deformasi, memperlihatkan tingkat konsistensi yang tidak mencukupi, mempunyai daya serap air yang sangat besar, atau karakteristik lain yang tidak mendukung kestabilan, maka diperlukan proses stabilisasi tanah agar tanah tersebut cocok untuk pembangunan [4].

Pengujian indeks sifat tanah bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik tanah, yang mencakup kadar air, berat jenis, berat isi, batas-batas Atterberg, serta analisis distribusi butiran. Hasil dari masing-masing pengujian tersebut kemudian diolah dan dianalisis guna mengidentifikasi jenis tanah, dengan mengacu pada Tabel 1 dan Tabel 2 yang menyajikan nilai-nilai tiap parameter [5].

Tabel 1. Nilai untuk berbagai jenis tanah

Jenis tanah	w (%)	γ_d (g/cm ³)	Gs
Pasir tidak terkonsolidasi dengan ukuran butir serupa	32	1,43	2,65-2,68
Pasir berbutir seragam dan dalam kondisi padat	19	2,75	2,65-2,68
Pasir dengan komposisi butiran berbeda-beda	25	1,59	2,65-2,68

dalam kondisi tidak padat			
Pasir berbutir campuran, padat	16	1,86	2,65-2,68
Lanau angina, (tanah lus)	21	1,36	2,62-2,68
Tanah glasial, berbutir campuran	9	2,12	-
Lempung glasial lunak	55	1,20	2,68-2,75
Lempung glasial kaku	37	0,60	2,68-2,75
Lempung lunak sedikit organik	66	0,90	2,58-2,65
Lempung lunak sangat organik	75	3,00	2,58-2,65
Lempung montmorillonit lunak	84	5,20	-

Tabel 2 Nilai Plastisitas Indeks (PI) Berdasarkan Klasifikasi Tanah

IP	Ciri-ciri	Jenis tanah	Kohesi
0	Tidak bersifat plastis	Pasir	Non kohesif
<7	Memiliki tingkat plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7-17	Berplastis rendah	Lempung berlanau	Kohesif
>17	Memiliki plastisitas tinggi	Lempung	kohesif

2.2 Pengujian di laboratorium

Pengujian tanah untuk bangunan pengaman tebing sangat penting Untuk mengidentifikasi perilaku atau sifat fisik tanah akan mempengaruhi kestabilan dan daya dukung struktur pengaman berikut pengujiannya:

1. Pengujian berat jenis tanah (*specific Gravity*)
Pengujian ini bertujuan untuk menentukan perbandingan antara berat volume partikel padat tanah dengan berat volume air suling, pada volume dan suhu yang sama. Nilai berat jenis sangat penting karena digunakan sebagai dasar dalam berbagai perhitungan pada mekanika tanah [6].
2. Pengujian kadar air pada tanah (*Moisture content*)
3. Pengujian berat isi (*Volume unit weight*)
4. Pengujian batas atterberg pada tanah (*Atterberg limits*)
5. Pengujian analisa saringan (*sieve analysis*)
6. Pengujian tekan bebas (*Unconfined compression test*)
7. Pengujian geser langsung (*Direct shear test*)

2.3 Dinding Penahan Tanah

Konstruksi ini difungsikan untuk menjaga kestabilan tanah dengan menahan tekanan lateral yang dihasilkan oleh beban tanah di belakangnya, baik yang berasal dari tanah asli maupun tanah hasil urugan. Tujuan utamanya adalah menahan kestabilan tanah dan air di sekitarnya agar tidak mengalami pergerakan atau longsor.

Karena kemampuannya dalam mengatasi tekanan tanah dan aliran air, struktur ini sering dimanfaatkan dalam berbagai jenis proyek, seperti pembangunan underpass, sistem drainase dan irigasi, jalan raya, serta sebagai bagian dari pondasi bangunan, abutment jembatan, dan sebagainya. Jenis-jenis dinding penahan tanah yang umum dipakai antara lain secant pile, sheet pile, dan dinding diafragma (*diaphragm wall*) [7].

Terdapat tiga tipe dinding kontruksi penahan tanah yang umum digunakan, yaitu [8]:

1. Dinding tipe gravitasi (*gravity wall*)
2. Dinding semi-gravitasi
3. Dinding kantilever

2.4 Tekanan Tanah Lateral

Tekanan lateral tanah adalah respons gaya dari tanah yang bekerja secara horizontal pada dinding penahan. Besar tekanan lateral yang terjadi sangat dipengaruhi oleh pergeseran (*displacement*) dinding penahan serta sifat-sifat tanah yang ada [9].

Beberapa parameter teknis tanah yang dibutuhkan antara lain: sudut geser dalam (ϕ'), kohesi (c), parameter konsolidasi (C_v , C_c , C_s , σ'_p), dan K_o . Salah satu parameter tanah yang penting untuk perencanaan daya dukung pondasi dalam adalah K_o (koefisien tekanan tanah lateral dalam keadaan diam/*at rest*). Secara prinsip, K_o merupakan koefisien tekanan tanah lateral pada kondisi tanpa adanya deformasi lateral [10].

2.5 Tekanan Tanah Aktif dan Pasif

Tekanan tanah pasif terjadi ketika gaya mendorong dinding penahan tanah ke arah tanah urugan, dengan nilai perbandingan tekanan horizontal dan vertikal disebut koefisien tekanan tanah pasif (K_p). Tekanan pasif lebih besar daripada tekanan diam dan tekanan aktif, menggambarkan gaya maksimum yang dapat diberikan tanah pada dinding penahan sebelum keruntuhan. Sebaliknya, tekanan tanah aktif terjadi saat dinding bergerak keluar, menyebabkan tanah urug bergerak longsor dan memberi tekanan pada dinding, dengan koefisien tekanan tanah aktif (K_a) yang lebih kecil dibandingkan tekanan diam. Tekanan tanah aktif ini cenderung mengurangi stabilitas dinding penahan tanah [9].

2.6 Kestabilan Dinding Penahan Tanah (DPT)

Pada konstruksi dinding penahan tanah, gaya-gaya dan tekanan tanah memiliki pengaruh besar terhadap stabilitas dinding tersebut. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk menilai kestabilan dinding, yang meliputi kestabilan terhadap guling, kestabilan terhadap geser, serta daya dukung tanah [11].

Parameter stabilitas sangat krusial dalam analisis dan perancangan struktur dinding penahan tanah gravitasi. Salah satu cara untuk meningkatkan stabilitas dinding penahan tanah ini adalah dengan menambahkan struktur *shear key* atau penahan geser [12],

2.7 Metodologi

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada proyek ruang kelas bersama universitas lancang kuning.

2. Pengambilan dan Pengujian Sampel Tanah

Pengambilan tanah sampel diproyek ruang kelas bersama Universitas Lancang Kuning menggunakan beberapa tahapan sebagai berikut:

- Sampel tanah diambil menggunakan alat *handbore* guna memperoleh contoh tanah dalam kondisi tidak terganggu (*undisturbed*) pada kedalam 2 m.
- Pengujian sondir dilakukan untuk mengetahui kedalaman lapisan tanah keras di lokasi penelitian. Pengujian sondir dilakukan pada satu titik sampai kedalam 15,8 m dengan nilai q_c 38 kg/cm²,
- Pengukuran elevasi awal lereng dilakukan dengan bantuan alat theodolite untuk mendapatkan data ketinggian yang akurat.
- Panjang area lereng diukur secara manual menggunakan alat ukur berupa meteran.
- Sampel tanah yang telah diambil kemudian diuji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning untuk memperoleh data karakteristik tanah, seperti:

- a) Pengujian berat isi pada tanah untuk mendapatkan berat volume tanah (γ) berdasarkan SNI 03-3637-1994
- b) Pengujian kadar air berdasarkan SNI 1965:2008
- c) Pengujian analisa saringan berdasarkan SNI 3423:2008
- d) Pengujian Atterberg limits berdasarkan SNI 1966:2008 dan SNI 1967:2008
- e) Pengujian uji geser langsung (*direct shear*) berdasarkan SNI 3420:2016

2.8 Analisa Data

- a. Analisa sifat dan karakteristik tanah
 - a) Pengolahan Data Hasil Uji Tanah: Data hasil pengujian tanah yang meliputi kepadatan, kohesi, sudut geser, dan permeabilitas akan diolah untuk mengetahui sifat-sifat fisik tanah. Data ini akan digunakan untuk menghitung daya dukung tanah, kekuatan geser tanah, dan tingkat kestabilan tebing.
 - b) Klasifikasi Tanah: Berdasarkan hasil pengujian, tanah akan diklasifikasikan menggunakan sistem klasifikasi geoteknik (misalnya, sistem AASHTO atau USCS) untuk mengetahui jenis tanah dan karakteristiknya yang mempengaruhi desain pengaman tebing.
- b. Analisis geometri tebing
 - a) Mengolah Data Geometri Tebing: Berdasarkan hasil survei lapangan, pengukuran geometri tebing (kemiringan, tinggi, dan panjang tebing) akan dihitung untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai kondisi fisik tebing. Parameter geometri ini sangat penting untuk perhitungan stabilitas dan desain dinding penahan tanah.
 - b) Penghitungan Sudut Kemiringan Tebing: Sudut kemiringan tebing akan dihitung untuk mengevaluasi apakah tebing termasuk dalam kategori stabil atau tidak. Analisis ini juga akan digunakan untuk menentukan metode pengaman yang sesuai.
- c. Desain dinding penahan tanah
Perencanaan dinding penahan tanah yang direncanakan berupa dinding penahan tanah tipe gravitasi yang terbuat dari Beton. Model dinding penahan tanah ini mengandalkan beratnya sendiri untuk meredam tekanan yang diberikan oleh tanah tebing.
 - a) Stabilitas dinding penahan terhadap keruntuhan daya dukung tanah dinyatakan oleh persamaan Hansen (1970) [13]:

$$q_u = dciccN_c + dqiqD_f + dyiy0,5BN\gamma \quad (1)$$
 Dimana:
 Q_u = Kapasitas dukung ultimit
 c = Kohesi (kN/m^2)
 P_0 = Tekanan overburden pada dasar pondasi (kN/m^2)
 γ = Berat volume tanah (kN/m^3)
 B = Lebar pondasi
 N_c, N_q, N_γ = Faktor Faktor kapasitas dukung
 - b) Kapasitas dukung ultimit neto (net ultimate bearing capacity) (q_{un}) dihitung dengan menggunakan rumus [14]:

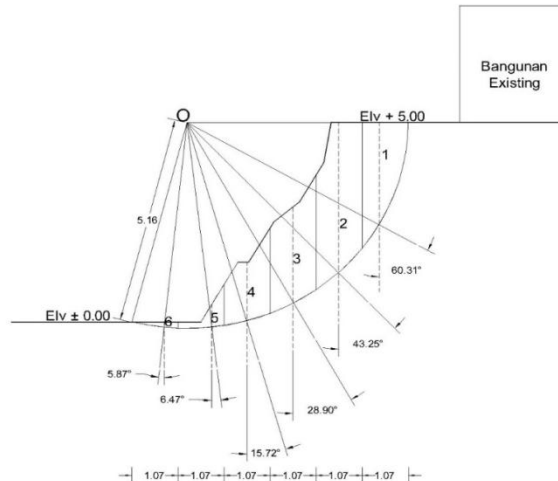
$$q_{un} = q_u - \gamma D_f \quad (2)$$
 Dimana:
 q_u = Kapasitas dukung ultimit
 q_{un} = Kapasitas dukung ultimit netto
 - c) Tekanan fondasi neto (*net foundation pressure*) (q_n) dapat dihitung menggunakan rumus [14]:

- $q_n = q - \gamma D_f$ (3)
- d) Faktor aman terhadap keruntuhan kapasitas dukung dengan persamaan sebagai berikut [15]:
- $$F = \frac{q_u}{q_n} = \frac{q_u - \gamma D_f}{q - \gamma D_f}$$
- (4)
- e) Kapasitas dukung izin tanah (q_a)
Kapasitas dukung izin tanah ini dapat dihitung dengan rumus [15]:
- $$q_a = \frac{q_u}{f}$$
- (5)
- f) Menghitung stabilitas terhadap penurunan
Nilai penurunan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus [16]:
- $$S_i = \frac{q_n B}{E} (1 - \mu^2) I_p$$
- (6)
- Dimana:
 S_i = penurunan segera (m)
 q_n = tekanan pada dasar pondasi (kN/m^2)
 B = Lebar pondasi (m)
 E = Modulus elastisitas (kN/m^2)
 μ = Rasio Poisson
 I_p = faktor pengaruh
- Faktor pengaruh (I_p) dapat dihitung menggunakan rumus :
- $$I_p = \frac{1}{\pi} \left\{ \frac{L}{B} \ln \left(\frac{1 + \sqrt{\left(\frac{L}{B}\right)^2 + 1}}{L/B} \right) + \ln \left(\frac{L}{B} + \sqrt{\left(\frac{L}{B}\right)^2 + 1} \right) \right\}$$
- (7)
- Dimana:
 L = Panjang pondasi (m)
 B = Lebar pondasi (m)
- g) Tekanan tanah lateral pada tanah kohesif
Perhitungan tekanan tanah aktif dan tekanan pasif adalah sebagai berikut [13]:
- $$K_a = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right)$$
- (8)
- $$P_a = \frac{1}{2} H^2 \gamma K_a$$
- (9)
- $$K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = tg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right)$$
- (10)
- $$P_p = \frac{1}{2} H^2 \gamma K_p$$
- (11)
- Dimana :
 K_a = Koefisien aktif
 K_p = Koefisien pasif
 P_a = Tekanan tanah aktif (KN/m)
 P_p = Tekanan tanah pasif (KN/m)
 γ = Berat volume tanah (KN/m)
 H = Tinggi dinding penahan tanah (m)
 Φ = Sudut geser tanah ($^\circ$)
- h) Perhitungan stabilitas terhadap guling [17]:
- $$S_{f_{guling}} = \frac{\sum M}{\sum M_h} \geq 1,5$$
- (8)
- i) Stabilitas terhadap geser [13]:
- $$F_{Gs} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h} \geq 1,5$$
- (9)
- j) Stabilitas terhadap keruntuhan daya dukung [13]:
- $$Q_u = c.N_c + P_0.N_q + 0,5.\gamma.B.N_\gamma$$
- (10)
- Dimana:
 q_u = daya dukung ultimit (kN/m^2)

c = kohesi (kN/m²)
Df = Kedalaman fondasi (m)
E = Eksentrisitas beban (m)
γ = Berat volume tanah (KN/m³)
Nc, Nq, Ny = Faktor Faktor kapasitas dukung

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisa Bidang Gelincir Dengan Metode *Simplified Bishop*



Gambar 1 Grafik bidang gelincir pada tebing

Berdasarkan gambar diatas diperlihatkan bahwa bidang gelincir pada lereng berbentuk lingkaran dan bidang lereng didapatkan jari-jari (R) 5,16 m yang mendekati faktor aman yang ditentukan. Dengan jumlah irisan pada tebing sebanyak 6 dengan tinggi setiap irisan. Parameter dimensi yang digunakan dalam analisis bidang gelincir diperoleh berdasarkan penerapan persamaan berikut:
Perhitungan faktor Keamanan (Fs) dengan R = 5,16 meter

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

$$F_s = \frac{1}{134625,276} \times 163936,478 = 1,22$$

3.2. Hasil

1. Tekanan Tanah Aktif

Rumus digunakan untuk menghitung besar tekanan tanah aktif (1) dan (2)

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

$$= \tan^2 \left(45^\circ - \frac{30,04}{2} \right) = 0,33$$

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

$$= \frac{1}{2} (4)^2 (19,1) (0,33) = 50,85 \text{ kN}$$

Momen P_a terhadap titik 0 = 1.33 x 50,85 kN = 67,80 kNm

2. Tekanan Tanah Pasif

Tekanan tanah pasif dapat dihitung dengan menggunakan rumus (3) dan (4) :

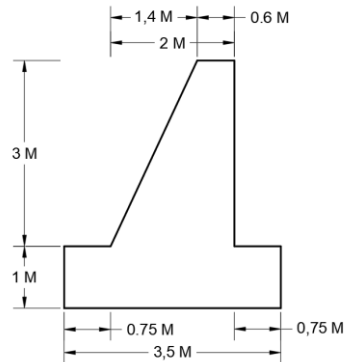
$$K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = tg^2(45 + \frac{\varphi}{2})$$

$$= \frac{1}{2} (45^\circ + \frac{30,04}{2}) = 3,0$$

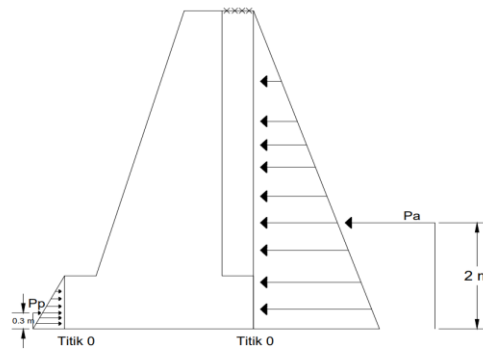
$$P_p = \frac{1}{2} H^2 \cdot \gamma \cdot K_p$$

$$= \frac{1}{2} (1)^2 (19,1) (3,0) = 28,70 \text{ kN}$$

Momen P_p terhadap titik 0 = $0,33 \times 28,70 = 9,57 \text{ kNm}$



Gambar 2. Desain Konstruksi Penahan Tanah Gravitasi



Gambar 3. Gaya-Gaya pada Dinding Penahan Tanah

3. Perhitungan berat sendiri

Tabel 3 Perhitungan berat sendiri

No	Berat (kN)		Lengan ke 0 (m)	Momen ke Titik 0 (kN/m)
1	0,6 x 3 x 24	43,20	2,45	105,84
2	0,6 x 3 x 1,4 x 24	60,48	1,683	101,81
3	1 x 3,5 x 24	84	1,75	147
4	0,75 x 3 x 19,1	42,98	3,13	134,30
Σ	230,66			488,94

4. Stabilitas terhadap penggulingan

$$SF_{\text{guling}} = \frac{\Sigma M}{\Sigma Mh} = \frac{488,94 \text{ kNm}}{67,80 \text{ kNm}} \geq 1,5$$

$$SF_{\text{guling}} = 7,21 \geq 1,5 \text{ (aman)}$$

5. Stabilitas terhadap penggeseran

$$F_{gs} = \frac{\sum Rh}{\sum Ph} = \frac{CaB+W \cdot tg \delta b}{\sum Ph} \geq 1,5$$

$$F_{gs} = \frac{CaB+W \cdot tg \delta b}{\sum Ph}$$

$$= \frac{(33,495)(3,5) + (230,66)(tg 30,04^\circ)}{79,55}$$

$$F_{gs} = 3,15 > 1,5 \text{ (aman)}$$

6. Kapasitas dukung tanah

Menggunakan metode Hansen:

Daya dukung maksimum pondasi dangkal berdasarkan teori Hansen ($D_f = 1$, faktor kedalaman $d_c = d_q = d_y = 1$, faktor bentuk $s_c = s_q = s_y = 1$) :

Kapasitas dukung ultimit dihitung menggunakan rumus (3.1)

$$q_u = d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + d_q \cdot i_q \cdot D_{fy} + d_y \cdot i_y \cdot 0,5 \cdot B \cdot N_y$$

$$= (1,11 \times 0,60 \times 30,24) + (1,25 \times 0,62 \times 1 \times 19,1 \times 18,49) + (1 \times 0,51 \times 0,5 \times 3,50 \times 19,1 \times 15,17)$$

$$= 1214,06 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan tanah dasar dihitung berdasarkan lebar pondasi efektif

$$q = \frac{v}{B} = \frac{230,66}{3,65} = 63,16 \text{ kN/m}^2$$

Nilai faktor keamanan terhadap kegagalan daya dukung tanah:

$$F = \frac{q_u}{q} = \frac{1214,06}{63,16} = 19,22 > 3 \text{ (aman)}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, bangunan pengaman tebing pada proyek pembangunan Ruang Kelas Bersama Universitas Lancang Kuning dirancang dengan dimensi: ketebalan puncak atas 0,6 meter, lebar tumit belakang 0,75 meter, lebar telapak dinding penahan tanah 3,5 meter, lebar dasar dinding 0,75 meter, dan tinggi dinding penahan tanah 4 meter. Bangunan pengaman tebing Tipe Gravitasi mampu menahan stabilitas tebing pada kelongsoran yang terjadi terhadap lereng pembangunan ruang kelas bersama Universitas Lancang Kuning. Dinding penahan tanah merupakan solusi yang tepat untuk menjaga stabilitas lereng pada lokasi tersebut. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa struktur yang dirancang memenuhi persyaratan stabilitas terhadap geser, guling, dan daya dukung tanah.

Daftar Pustaka

- [1] R. R. Djunaedi, "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (Studi Kasus : Sdn Lio, Kecamatan Cireunghas)," *J. Student Tek. Sipil Ed.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–64, 2020.
- [2] D. Yogaswara and A. D. Komarudin, "Analisa Stabilitas Lereng Dengan Dinding Penahan Tanah," *J. Konstr.*, vol. 22, no. 1, pp. 76–81, 2024.
- [3] M. Anggraini, Pratikso, and H. Maizir, "Numerical Modeling of Embankment on Thin Clay Soil With Geofoam," *J. Appl. Eng. Sci.*, vol. 22, no. 4, pp. 819–827, 2024.
- [4] R. Indera Kusuma, E. Mina, and I. Ikhsan, "Tinjauan Sifat Fisis Dan Mekanis Tanah (Studi Kasus Jalan Carenang Kabupaten Serang)," *J. Fondasi*, vol. 5, no. 2, pp. 30–39, 2016.

- [5] Supriyadi, P. N, S. D.P, and M. W.A, "Identifikasi Jenis Tanah Pada Lahan Pemukiman Berdasarkan Integrasi Pengukuran Geolistrik 3D dan Uji Indeks Properties Tanah di Perumahan Istana Tidar Regency-Jember," *J. Fis. FLUX*, vol. 13, no. 1, pp. 11–20, 2016.
- [6] Astrid Fadhilah, Muhammad Abdul Ghony, and Roihan Akmal, "Analisis Pengujian Berat Jenis Tanah Sampel Batu Lempung dan Batu Pasir Pada Nomor Titik Bor RA04 PT. Bukit Asam, Tbk," *J. Ilm. Tek. dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 19–23, 2023.
- [7] M. Nasrudin and S. Siswoyo, "Perencanaan Ulang Dinding Penahan Tanah Underpass Mayjend Sungkono Surabaya," *Axial J. Rekayasa Dan Manaj. Konstr.*, vol. 7, no. 3, p. 227, 2019.
- [8] R. Febrijanto, A. Zhafirah, and A. Rohadatul Aisy A, "Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever, Gravitasi, dan Sheet Pile," *J. Konstr.*, vol. 22, no. 2, pp. 15–22, 2024.
- [9] T. P. Wibowo and T. E. Wulandari, "Analisis Stabilitas Struktur Retaining Wall Basement Terhadap Tekanan Tanah Dengan Aplikasi Plaxis 8.6.," *J. Ilm. Tek. Sipil dan Arsit.*, vol. 2, no. 1, pp. 14–22, 2023.
- [10] I. G. N. N. Wismanantara and P. Budiarnaya, "Penentuan Koefisien Tekanan Tanah Kesamping 'At Rest' (Ko) dari Tanah Gambut Berserat," *J. Ilm. Telsinas*, vol. 1, no. 2, pp. 40–45, 2018.
- [11] D. Lisman, G. Yanti, and S. W. Megasari, "Analisis Struktur Dinding Penahan Tanah pada Area Parkir Pascasarjana Universitas Lancang Kuning Pekanbaru," *SIKLUS J. Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 67–74, 2023.
- [12] N. P. Silvi and M. N. Indriani, "Variasi Shear Key Terhadap Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Beton Bertulang," *J. Widya Tek.*, vol. 19, no. 2, pp. 79–84, 2024.
- [13] Hardiyatmo, H, and C, *Mek1. Hardiyatmo, H & C. Mekanika Tanah 1. (2017).anika Tanah 1. 2017.*
- [14] I. M. Hanafie, V. Sabrianti, and P. Sari, "Perencanaan Dimensi Lebar Tembok Penahan Type Kantilever Pada Variasi Jenis Tanah Dasar Kohesif," *J. Appl. Civ. Environ. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [15] M. A. Ikrimah, H. Sutanto, and E. Budiman, "Studi Penanganan Longsor Dengan Beberapa Alternatif Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus: Area Gedung Politeknik Balikpapan)," *J. Teknol. Sipil*, vol. 4, no. November, pp. 30–43, 2020.
- [16] O. W. Anggarita, P. P. Purnama, I. Nurtjahjaningtyas, and R. T. Lestari, "Analisis Stabilitas Timbunan Proyek Pembangunan Jalur Ganda Jalan Kereta Api (KA) Sepanjang Mojokerto," *Constr. Mater. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 93–106, 2024.
- [17] F. J. Batlolona, S. Latar, and P. Istia, "Analisis Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever Pada Ruas Jalan Kairatu – Hunitetu Kabupaten Seram Bagian Barat," *J. Multidisiplin Ilmu*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2025.