

## Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari)

Hasran Jaya<sup>1</sup>, Sulha<sup>2</sup>, Anafi Minmahddun<sup>2</sup>, Muh. Handy Dwi Adityawan<sup>2\*</sup>, Baso Mursidi<sup>1</sup>, Rini Sriyani<sup>2</sup>, Sultan Machmud Hasan Masiki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi D3 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu oleo Kendari

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu oleo Kendari

Koresponden\*, Email: [m.handy.da@uho.ac.id](mailto:m.handy.da@uho.ac.id)

Info Artikel	Abstract
Diajukan : 10 Mei 2024 Diperbaiki : 27 Mei 2024 Disetujui : 12 Juni 2024	<p><i>The Kendari Mayor's Office Building Construction Project is a project that was built on an area of 6,3 hectares and cost a budget of 250 billion rupiah, sourced from the Kendari City Regional Revenue and Expenditure Budget (APBD). The construction of the Kendari Mayor's Office Building consists of three main buildings, namely a five-story podium building, a nine-story tower and a three-story parking building and will be carried out in stages over three years. Because the Kendari Mayor's Office Building Construction project has a parking basement building that is below the ground elevation using a retaining wall structure, accurate calculations are needed to withstand the forces that can cause the failure of the retaining wall structure as a parking basement wall in the mayor's office building construction project vehicle. In order to withstand the soil that has these special conditions, this construction must be able to provide stability against the influence of external and internal forces. Therefore, in the design of retaining walls, the stability of the construction must be reviewed against the influence of external forces that can cause overturning failure, sliding failure and bearing capacity failure. Internal forces that can break construction.</i></p>
Keywords: Calculation, Stability, Retaining Wall	<p><b>Abstrak</b></p> <p>Proyek Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari adalah proyek yang dibangun Diatas lahan seluas 6,3 hektar dan menelan anggaran sebesar 250 milyar rupiah yang bersumber dari Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) Kota Kendari. Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari ini terdiri dari tiga bangunan utama, yaitu gedung podium setinggi lima lantai, tower setinggi sembilan lantai dan gedung parkir setinggi tiga lantai dan akan dikerjakan secara bertahap selama tiga tahun. Karena pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari memiliki bangunan basement parkir yang berada dibawah elevasi tanah yang menggunakan struktur dinding penahan tanah, maka dibutuhkan perhitungan yang akurat untuk menahan gaya yang dapat menyebabkan kegagalan struktur dinding penahan tanah sebagai dinding basement parkir pada proyek pembangunan gedung kantor walikota kendari. Supaya dapat menahan tanah yang memiliki kondisi khusus tersebut, konstruksi ini harus mampu memberikan kestabilan terhadap pengaruh gaya-gaya eksternal maupun internal. Oleh karena itu, dalam perencanaan dinding penahan tanah, kestabilan konstruksi harus ditinjau terhadap pengaruh gaya-gaya eksternal yang dapat menyebabkan keruntuhan guling (<i>overturning failure</i>), keruntuhan geser (<i>sliding failure</i>), dan keruntuhan daya dukung tanah (<i>bearing capacity failure</i>), maupun terhadap gaya-gaya internal yang dapat pecahnya konstruksi.</p>
Kata kunci: Perhitungan, Stabilitas, Dinding Penahan Tanah	

### 1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, pembangunan sarana dan prasarana fisik berkembang hampir disemua tempat dan disegala bidang. Dalam pembangunan tersebut, ada beberapa yang memiliki kondisi khusus sehingga membutuhkan suatu struktur untuk menahan tanah contohnya seperti basement parkir, dan jalan raya. Untuk itu diperlukan suatu bangunan untuk menahan tanah yang sering disebut dinding penahan tanah. 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.

Proyek Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari adalah proyek yang dibangun diatas lahan seluas 6,3 hektar dan menelan anggaran sebesar 250 miliar rupiah yang bersumber dari Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) Kota Kendari. Pembangunan gedung baru kantor Walikota Kendari ini terdiri dari tiga bangunan utama, yaitu gedung podium setinggi lima lantai, tower setinggi sembilan lantai dan gedung parkir setinggi tiga lantai dan akan dikerjakan secara bertahap selama tiga tahun.

Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari memiliki bangunan basement parkir yang berada dibawah elevasi tanah yang menggunakan struktur dinding penahan tanah, maka dibutuhkan perhitungan yang akurat untuk menahan gaya yang dapat menyebabkan kegagalan struktur dinding penahan tanah sebagai dinding basement parkir pada proyek pembangunan gedung kantor Walikota Kendari.

Dinding penahan tanah adalah struktur yang dirancang untuk menahan tanah dan mencegah pergeseran atau pergerakan tanah yang tidak diinginkan. Struktur ini biasanya digunakan dalam proyek konstruksi untuk mengatasi perbedaan ketinggian tanah, seperti di lereng atau lereng yang curam. Dinding penahan tanah berfungsi untuk menahan gaya lateral dari tanah yang berada di belakangnya.

Gaya-gaya utama yang bekerja pada dinding penahan tanah meliputi: Gaya Tekan Tanah (*Earth Pressure*): Gaya yang disebabkan oleh berat tanah yang bersandar pada dinding. Ada dua jenis utama dari gaya tekan tanah terdiri atas; Gaya Tekan Tanah Pasif yakni gaya yang timbul ketika tanah di depan dinding bergerak menjauh dari dinding [1]. Gaya Tekan Tanah Aktif adalah gaya yang timbul ketika tanah di belakang dinding bergerak menjauh dari dinding [2]. Gaya Geser Tanah merupakan gaya yang timbul akibat geseran tanah terhadap dinding [3]. Gaya Berlebih berupa gaya tambahan dari beban yang diterima dinding, seperti beban bangunan atau kendaraan [4].

Jenis-jenis dinding penahan tanah terdiri atas; dinding penahan tanah konvensional meliputi dinding gravitasional dan dinding cantilever [5]. Dinding penahan tanah bertulang yaitu dinding penahan tanah yang menggunakan elemen bertulang seperti geogrid atau geo-membrane untuk meningkatkan stabilitas [6] Gordon, 1998. Dinding penahan tanah modular yakni dinding yang terbuat dari elemen modular yang dapat disusun untuk mencapai ketinggian yang diinginkan [7].

Penting untuk melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan rutin untuk memastikan dinding penahan tanah tetap berfungsi dengan baik. Hal ini melibatkan pengamatan terhadap retakan, erosi, atau perubahan bentuk [4].

## 2. METODE

Untuk dapat melakukan analisis yang baik, diperlukan data/informasi, teori konsep dasar dan alat bantu memadai, sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan. Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) Data Primer, merupakan data yang didapat dari survey lapangan melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung, yaitu foto-foto kondisi proyek dan data penyelidikan tanah. (2) Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait atau literatur yang berhubungan dengan penelitian ini. Peta lokasi menggambarkan situasi dilapangan dan data tanah digunakan untuk mengetahui faktor aman konstruksi *Retaining Wall* pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari terhadap keruntuhan geser (*sliding failure*), keruntuhan guling (*overtuning failure*) dan keruntuhan daya dukung tanah (*bearing capacity failure*)

Metode perhitungan gaya pada dinding penahan tanah umumnya melibatkan beberapa metode antara lain;

1. Metode Rankine, Menggunakan asumsi tanah homogen dan isotropik serta dinding yang tidak bergerak [8]. Rankine mengemukakan persamaan untuk menghitung koefisien tekanan tanah aktif,

dimana tanah diasumsikan aktif mendorong dinding penahan tanah. Persamaan koefisien tekanan tanah aktif adalah sebagai berikut:

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi/2) \quad (1)$$

Di mana

$K_a$  = Koefisien tekanan tanah aktif

$\phi$  = sudut gesek tanah (derajat)

2. Metode Terzaghi-Wegman, pada metode ini mempertimbangkan pengaruh dari perubahan ketinggian tanah [9].
3. Metode Logaritmik yang digunakan untuk dinding dengan beban dinamis atau beban *non-homogen* [10].

Kriteria desain stabilitas terhadap kegagalan guling yaitu menghindari perputaran dinding pada dasar [1]. Stabilitas terhadap kegagalan geser yaitu menghindari geseran di sepanjang dasar dinding [2]. Keseimbangan pada kondisi hidraulik, mempertimbangkan tekanan air pori jika dinding berada di area lembab [3].

Tahanan geser dinding penahan tanah dengan tanah ( $R_h$ ) diperhitungkan dengan mempertimbangkan kohesi antara tanah dan dinding ( $c_d$ ), lebar dinding ( $B$ ), berat dinding ( $W$ ), serta sudut gesek antara dinding dan tanah ( $\delta_b$ ). Tahanan geser dinding dapat dihitung menggunakan persamaan (2) berikut;

$$R_h = c_d \cdot B + \Sigma W \cdot \tan \delta_b \quad (2)$$

Stabilitas dinding penahan tanah terhadap daya dukung dengan menggunakan persamaan kapasitas dukung ultimit fondasi bujur sangkar yang disarankan oleh Terzaghi :

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

di mana

$q_u$  = daya dukung ultimit ( $\text{kN/m}^2$ )

$c$  = kohesi ( $\text{kN/m}^2$ )

$D_f$  = Kedalaman fondasi (m)

$\gamma$  = berat volume tanah ( $\text{kN/m}^3$ )

$N_c, N_q, N_\gamma$  = nilai-nilai faktor daya dukung fondasi berdasarkan nilai sudut gesek dalam ( $\phi$ )

Untuk mengukur stabilitas dinding penahan tanah maka perlu menentukan parameter angka aman yang akan mempresentasikan stabilitas dinding terhadap gaya-gaya yang bekerja pada dinding. Angka aman diperoleh dengan membandingkan antara nilai tahanan dinding penahan tanah terhadap total beban yang bekerja pada dinding. Sehingga persamaan yang digunakan untuk menghitung faktor keamanan (FK) stabilitas terhadap pergeseran, terhadap guling dan daya dukung berturut-turut disajikan sebagai berikut:

$$FK_{\text{geser}} = \Sigma R_h / \Sigma P_h \text{ (Faktor Keamanan geser)} \quad (4)$$

$$FK_{\text{guling}} = \Sigma M_w / \Sigma M_{gl} \text{ (Faktor Keamanan guling)} \quad (5)$$

$$FK_{\text{daya dukung}} = q_u / q_{ijin} \text{ (Faktor Keamanan kapasitas dukung)} \quad (6)$$

di mana

$\Sigma R_h$  = jumlah tahanan geser/horizontal (kN)

$\Sigma P_h$  = jumlah gaya horizontal (kN)

$\Sigma M_w$  = Jumlah momen tahanan berat dinding dan tanah (kN.m)

$\Sigma M_{gl}$  = Jumlah momen guling (kN.m)

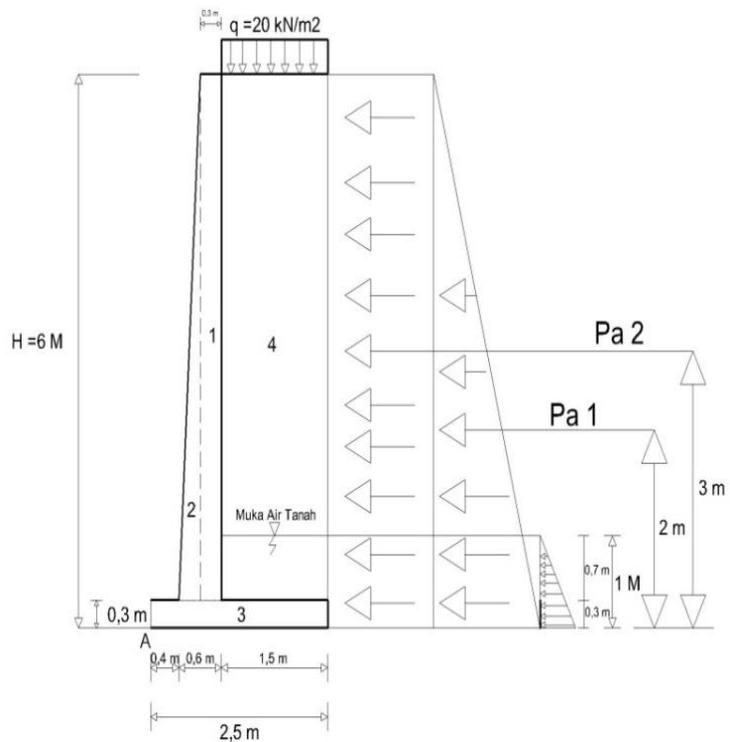
$q_u$  = kapasitas/daya dukung ultimit (kN/m<sup>2</sup>)

$q_{ijin}$  = Daya dukung ijin/ tekanan fondasi dan tanah (kN/m<sup>2</sup>)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi dinding penahan tanah pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Walikota Kendari yang akan dianalisis tersebut terbuat dari beton bertulang dengan panjang keseluruhan dinding penahan adalah 94 meter dan tinggi 6 meter. Dinding penahan tanah ini dikategorikan sebagai jenis Kantilever (*cantilever*). Pada penelitian ini stabilitas dinding penahan tanah yang dihitung hanya sepanjang 4 meter. Dari data sekunder diperoleh, parameter berikut :

- Mutu beton ( $f_c'$ ) = 29,05 Mpa
- Berat volume beton ( $\gamma_c$ ) = 23 kN/m<sup>3</sup>
- Berat volume tanah ( $\gamma$ ) = 20 kN/m<sup>3</sup>
- Sudut gesek internal ( $\phi$ ) = 30°
- Kohesi tanah ( $c$ ) = 1,5 kN/m<sup>2</sup>
- Nilai  $q$  di mana  $L$  = Tinggi timbunan di atas dinding penahan tanah
- Berat volume air :  $\gamma_w = 1$  kN/m<sup>3</sup>
- $q = \gamma \times L = 20 \times 1 = 20$  ( $q = 20$  kN)



**Gambar 1.** Potongan melintang dinding penahan tanah beserta diagram tekanan tanah aktif

#### 3.1. Perhitungan Gaya Vertikal dan Gaya Momen Terhadap Kaki Depan (titik A)

Persamaan 1 untuk menghitung koefisien tekanan tanah aktif (Rankine)

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi/2)$$

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - 30/2) = 0,333$$

Rumus menghitung tekanan tanah aktif total

$$\Sigma P_{ah} = 0,5 \cdot H^2 \cdot \gamma_b \cdot K_a + q \cdot H \cdot K_a$$

Tekanan tanah aktif total dan momen terhadap A, dihitung dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Perhitungan tekanan tanah aktif total dan momen terhadap A

Tekanan tanah aktif total, Pa (kN)	Jarak dari A (m)	Momen ke A (M gl) (kN.m)
Pa 1 $0,5 \times 62 \times 20 \times 0,333 = 119,88$	2	239,76
Pa 2 $20 \times 6 \times 0,333 = 39,96$	3	59,94
$\Sigma Pa = 159,84$		$\Sigma M = 359,6$

Perhitungan momen Pa terhadap titik A =  $119,88 \times 2 = 59,94$  kN.m-per meter.

Untuk panjang dinding yang dihitung 4 m (tegak lurus bidang gambar), maka tekanan tanah aktif total per 4 meter harus dikalikan dengan 4 sesuai dengan panjang dinding penahan tanah yang diteliti, yaitu :

$$Pa = 4 \times 119,88 = 479,52 \text{ kN}$$

Jadi tekanan tanah aktif total per 4 meter yaitu : 479,52 kN. Per 4 meter.

a. Stabilitas terhadap penggeseran

Tahanan geser pada dinding penahan tanah sepanjang B = 2,5 m, dihitung dengan menganggap dasar dinding sangat kasar, sehingga sudut gesek  $\delta_b = \phi$  dan adesi  $cd = c$ . Perhitungan berat sendiri dinding disajikan pada tabel 2.

$$\begin{aligned} R_h &= cd \cdot B + \Sigma W \cdot \text{tg } \delta_b \\ &= (20 \cdot 2,5) + (277,2 \cdot \text{tg } 30^\circ) \\ &= (50) + (159,97) \\ &= 209,97 \text{ kN} \end{aligned}$$

Perhitungan angka Keamanan

$$\begin{aligned} FK_{\text{geser}} &= \frac{\Sigma R_h}{\Sigma P_h} \\ FK_{\text{geser}} &= \frac{209,97}{159,84} \\ &= 1,313 < 2 \text{ (Tidak Aman)} \end{aligned}$$

**Tabel 2.** Perhitungan berat sendiri struktur dinding penahan tanah

No	Berat W (kN)	Jarak dari A (m)	Momen berat (Mw) (kN)
1	$0,3 \times 5,7 \times 23 = 39,33$	0,85	33,4305
2	$0,3 \times 5,7 \times 0,5 \times 23 = 19,665$	0,55	10,815
3	$0,3 \times 2,5 \times 23 = 17,25$	1,25	21,5625
4	$1,5 \times 5,7 \times 20 = 171$	1,75	299,25
q	$(2,5 - 1) \times 20 = 30$	1,75	52,5
$\Sigma W = 277,2$			$\Sigma M = 417,558$

b. Stabilitas Terhadap Penggulingan

$$FK_{guling} = \frac{\Sigma Mw}{\Sigma Mgl}$$

$$FK_{guling} = \frac{417,558}{359,6}$$

$$FK_{guling} = 1,161 < 2 \text{ (Tidak Aman)}$$

c. Stabilitas Terhadap Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah

Dalam hal ini akan digunakan persamaan Hansen. Pada hitungan dianggap fondasi terletak di permukaan.

$$X_e = \frac{(\Sigma Mw - \Sigma Mgl)}{\Sigma W}$$

$$X_e = \frac{(391,306 - 299,7)}{262,2} = 0,34 \text{ m}$$

$$e = B/2 - x_e = 2,5/2 - 0,34 = 0,91 \text{ m} < B/2 = 2,5/2 = 1,25 \text{ m}$$

Lebar efektif :  $B' = B - 2e = 2,5 - (2 \times 0,91) = 0,68 \text{ m}$

$$A' = B' \times 1 = 0,68 \times 1 = 0,68 \text{ m}^2$$

Gaya Horizontal :  $H = 159,84 \text{ kN}$  dan gaya Vertikal :  $V = 277,24 \text{ kN}$

Dianggap terjadi keruntuhan geser umum. Diasumsikan muka air tanah sangat dalam. Untuk  $\phi = 30^\circ$ , dari tabel nilai- nilai faktor kapasitas dukung Terzaghi (1943) diperoleh parameter berikut;  $N_c = 37,2$ ;  $N_q = 22,5$ ;  $N_\gamma = 19,7$ .

Persamaan 3 digunakan untuk menghitung kapasitas dukung ultimit fondasi bujur sangkar :

$$\begin{aligned} q_u &= 1,3 \cdot c \cdot N_c \cdot + D_f \cdot \gamma \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \\ &= (1,3 \times 1,5 \times 37,2) + (4,78 \times 20 \times 22,5) + (0,4 \times 20 \times 2,5 \times 19,7) \\ &= (72,54) + (2,151) + (394) \\ &= 2617,5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Telah diketahui tekanan total di dasar fondasi  $q_{ijin} = 417,558 \text{ kN/m}^2$  maka angka keamanan/ faktor aman

$$FK_{\text{daya dukung}} = \frac{(q_u - \gamma \cdot D_f)}{(q_{ijin} - \gamma \cdot D_f)}$$

$$K_{\text{daya dukung}} = \frac{(2617,5 - (20 \times 4,78))}{(417,558 - (20 \times 4,78))}$$

$$= 2521,9/321,4 = 7,84 > 2 \text{ (Aman)}$$

### 3.2. Perhitungan Stabilitas DPT dengan Asumsi Ketinggian Muka Air Tanah 2 Meter

a. Perhitungan tekanan tanah aktif total dan momen terhadap A akibat tinggi muka air tanah

Perhitungan tekanan tanah aktif

$$Pa_1 : 0,5 \times 62 \times 0,333 = 119,88 \text{ kN}$$

$$Pa_2 : 20 \times 6 \times 0,333 = 39,96 \text{ kN}$$

$$Pa_{\text{ Air 1}} : 0,5 \times 1,7 \times 0,3 \times 2 = 1 \text{ kN}$$

Perhitungan tekanan tanah aktif total

$$\Sigma Pa_{\text{ Total}} : 119,88 + 39,96 \times 1 = 160,84 \text{ kN}$$

Perhitungan momen ke titik A

$$Pa_1 : 2 \times 119,88 = 239,76 \text{ kN.m}$$

$$Pa_2 : 3 \times 39,96 = 119,88 \text{ kN.m}$$

$$Pa_{\text{ Air 1}} : 1 \times 0,6 = 0,6 \text{ kN.m}$$

Perhitungan momen total ke titik A

$$\Sigma M : 239,76 + 119,88 + 0,6 = 360,24 \text{ kN.m}$$

b. Stabilitas terhadap penggeseran

Tahanan geser pada dinding penahan tanah sepanjang  $B = 2,5 \text{ m}$ , dihitung dengan menganggap dasar dindi ng sangat kasar, sehingga sudut gesek  $\delta_b = \varphi$  dan adhesi  $c_d = c$

$$R_h = c_d \cdot B + \Sigma W \cdot \text{tg } \delta_b$$

$$= (20 \cdot 2,5) + (277,2 \cdot \text{tg } 30^\circ)$$

$$= (50) + (159,97)$$

$$= 209,97 \text{ kN/m}$$

Perhitungan angka keamanan (FK)

$$FK_{\text{geser}} = \frac{\Sigma R_h}{\Sigma P_h}$$

$$FK_{\text{geser}} = \frac{209,97}{160,84}$$

$$= 1,305 < 2 \text{ (Tidak Aman)}$$

c. Stabilitas Terhadap Penggulingan

$$FK_{\text{guling}} = \frac{\Sigma M_w}{\Sigma M_{gl}}$$

$$FK_{\text{guling}} = \frac{417,558}{359,6}$$

$$\begin{aligned}
 F_{kguling} &= \Sigma M_w / \Sigma M_g l \\
 &= 417,558 / 360,24 \\
 &= 1,159 < 2 \text{ (Tidak Aman)}
 \end{aligned}$$

### 3.3. Pembahasan

Pada perhitungan pengaruh muka air tanah terhadap stabilitas dinding penahan tanah dengan asumsi ketinggian 1 meter didapatkan hasil  $1,309 < 2$  (tidak aman), dan untuk stabilitas terhadap penggeseran didapatkan nilai  $1,160 < 2$  (tidak aman) sehingga dinding penahan tanah masuk kategori tidak aman. Untuk perhitungan pengaruh muka air tanah terhadap stabilitas dinding penahan tanah dengan tinggi muka air tanah 2 meter diperoleh nilai  $1,305 < 2$  (tidak aman) untuk penggeseran dan  $1,159 < 2$  (tidak aman) pada penggulingan, sedangkan perhitungan stabilitas dinding dengan ketinggian muka air tanah 3 meter untuk stabilitas geser didapatkan hasil  $1,301 < 2$  (tidak aman) dan stabilitas penggulingan  $1,156 < 2$  (tidak aman), selanjutnya pengaruh ketinggian muka air tanah setinggi 4 meter diperoleh nilai  $1,297 < 2$  (tidak aman) untuk geser dan  $1,152 < 2$  (tidak aman) untuk penggulingan. Perhitungan muka air tanah dengan ketinggian 5 meter didapatkan untuk keamanan terhadap stabilitas penggeseran didapatkan hasil  $1,293 < 2$  (tidak aman),  $1,152 < 2$  (tidak aman) untuk penggulingan, dan ketinggian 6 meter diperoleh angka stabilitas keamanan terhadap gaya geser  $1,289 < 2$  (tidak aman) dan  $1,145 < 2$  (tidak aman) untuk stabilitas akibat gaya guling.

Pada penelitian ini perhitungan stabilitas dinding penahan tanah dihitung secara manual dengan menggunakan teori Rankine, dengan tinggi total dinding penahan tanah yang diteliti  $H = 6$  m, lebar pelat dinding penahan tanah  $B = 2,5$  m dengan dinding penahan tanah beton bertulang berjenis kantilever, dari perhitungan berat sendiri struktur dinding penahan tanah didapatkan  $\Sigma W = 277,2$  kN dan  $\Sigma M = 417,558$  kN, tekanan tanah aktif  $Pa_1 = 119,88$  kN dan  $Pa_2 = 59,94$  kN. Nilai  $Pa$  Total bekerja pada dinding penahan tanah per 2 meter adalah sebesar  $59,94$  kN, sedangkan tekanan tanah aktif total  $Pa$  total per 4 meter didapatkan hasil  $479,52$  kN.

Untuk perhitungan stabilitas dinding penahan tanah terhadap gaya geser didapatkan hasil  $F_{gs} = 1,313 < 2$  (tidak aman), (karena lebih kecil dari  $2 =$  faktor yang diisyaratkan oleh Bowles 1997 untuk tanah kohesif) sehingga dinding penahan tanah dapat dikategorikan tidak aman terhadap stabilitas penggeseran, pada perhitungan stabilitas terhadap penggulingan didapatkan hasil  $F_{gs} = 1,161 < 2$  (tidak aman) (karena lebih kecil dari  $2 =$  faktor yang diisyaratkan oleh Bowles 1997 untuk tanah kohesif) sedangkan untuk stabilitas daya dukung tanah, diperoleh hasil  $7,84 > 3$  (aman).

Berdasarkan hasil Perhitungan di atas diketahui bahwa stabilitas dinding terhadap geser dan guling tidak memenuhi sedangkan untuk kapasitas dukung telah memenuhi. Untuk mencegah terjadinya keruntuhan geser dan guling direkomendasikan untuk menambah kedalaman pondasi dinding penahan tanah. Diharapkan dengan bertambahnya kedalaman pondasi dinding sehingga terdapat tahanan tanah pasif di depan dinding yang akan menambah stabilitas dinding terhadap tahanan geser dan guling. Selain itu, juga dapat dipertimbangkan penggunaan pondasi dalam pada dasar dinding. Pondasi dalam dapat berupa pondasi tiang pancang maupun pondasi bor dengan tujuan untuk meningkatkan tahanan dinding terhadap pergeseran dan penggulingan. Meskipun begitu, analisis yang mendalam tetap perlu dilakukan dalam menentukan kedalaman atau panjang tiang pondasi yang akan digunakan.

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan perhitungan stabilitas dinding penahan pada proyek pembangunan gedung kantor walikota kendari, kesimpulan yakni sebagai berikut :

1. Stabilitas dinding penahan tanah dari analisis diperoleh FK sebesar  $1,305 < 2$  untuk stabilitas penggeseran,  $1,159 < 2$  stabilitas penggulingan dan  $7,84 > 2$  untuk stabilitas daya dukung tanah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa stabilitas dinding penahan tanah terhadap keruntuhan geser maupun guling tidak memenuhi faktor aman yang dipersyaratkan. Akan tetapi untuk stabilitas daya dukung telah memenuhi. Dengan demikian, secara keseluruhan kondisi dinding penahan tanah tidak memenuhi keamanan.
2. Dari hasil analisis diketahui bahwa stabilitas dinding terhadap geser dan guling tidak memenuhi. Maka untuk mencegah terjadinya keruntuhan geser dan guling direkomendasikan untuk menambah kedalaman pondasi dinding penahan tanah. Dengan demikian akan terdapat tahanan tanah pasif di depan dinding yang akan menambah stabilitas dinding terhadap keruntuhan geser dan guling. Selain itu, juga dapat dipertimbangkan penggunaan pondasi dalam pada dasar dinding. Pondasi dalam dapat berupa pondasi tiang pancang maupun pondasi bor dengan tujuan untuk meningkatkan tahanan dinding terhadap pergeseran dan penggulingan.

### Daftar Pustaka

- [1] Terzaghi, K., & Peck, R. B. "Soil Mechanics in Engineering Practice". John Wiley & Sons. 1967.
- [2] Whitman, R. V., & K, L. P. "Soil Mechanics." MIT Press. 1977.
- [3] Bowles, J. E. "Foundation Analysis and Design." McGraw-Hill. 1997.
- [4] Huang, Y. H. "Earth Retaining Structures." CRC Press. 2000.
- [5] Jaspert, J. P. "Soil-Structure Interaction." Springer.2008.
- [6] Gordon, C. A. "Design of Retaining Walls and Foundations." ASCE Press. 1998.
- [7] Meyerhof, G. G. "Design of Foundations and Earth Retaining Structures." McGraw-Hill. 1963.
- [8] O'Rourke, T. D., & H, T. "Earth Retaining Structures: Design and Analysis." John Wiley & Sons. 1990.
- [9] Kurian, N. R. "Earth Pressure and Earth Retaining Structures." John Wiley & Sons. 2004.
- [10] Prakash, S., & M. S. "Foundation Engineering Handbook." Van Nostrand Reinhold. 1988.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*