Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia p–ISSN: 2541-0849 e-ISSN: 2548-1398
Vol. 7, No. 11, April 2022

TINJAUAN STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITASI PADA RUAS JALAN DESA HATU

Henriette Dorothy Titaley
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon, Indonesia
E-mail: titaleyhd@gmail.com

Abstrak

Penggunaan dinding penahan tipe gravitas sangat umum digunakan karena pelaksanaannya yang mudah dan dari segi biaya konstruksi lebih murah dibandingkan dinding penahan dengan tipe lainnya. Namun seringkali ditemukan kegagalan terhadap konstruksi dinding tersebut yang bisa saja disebabkan karena konstruksi dinding tidak mampu untuk menahan tekanan tanah aktif dibelakang dinding yang berdampak pada kondisi dinding yang bergeser menjauhi tanah seperti halnya yang terjadi pada dinding penahan di ruas jalan desa Hatu kabupaten Maluku Tengah. Oleh karena itu perlu ditinjau lagi terkait dimensi dinding penahan tanah sesuai dengan persyaratan dinding penahan tipe gravitasi dan kontrol terhadap stabilitas dinding sesuai pemenuhan faktor keamanan yang sudah ditetapkan. Hasil penelitian menjelaskan bahwa dimensi dinding penahan pada kondisi eksisting tidak memenuhi persyaratan dimensi yang ditetapkan bahkan stabilitas dinding ketika ditinjau terhadap penggeseran, penggulingan dan daya dukung tanah tidak memberikan keamanan struktur yang baik. Oleh karena itu dinding penahan tanah perlu untuk dilakukan desain kembali konstruksinya untuk pemenuhan faktor keamanan.

Kata Kunci: Dinding Penahan Tanah, Tipe Gravitasi, Stabilitas Dinding.

Abstract

The use of gravity-type retaining walls is very commonly used because of its easy implementation and in terms of construction costs cheaper than retaining walls with other types. However, it is often found that the failure of the wall construction can be caused because the wall construction is unable to withstand the active soil pressure behind the wall which has an impact on the condition of the wall that shifts away from the ground as happened to the retaining wall on the Hatu village road, Central Maluku regency. Therefore, it is necessary to review the dimensions of the soil retaining wall in accordance with the requirements of the gravity-type retaining wall and control of the stability of the wall according to the fulfillment of predetermined safety factors. The results of the study explained that the dimensions of the retaining wall in existing conditions did not meet the requirements of the established dimensions even the stability of the wall when reviewed against shifting, rolling and soil carrying capacity did not provide good structural safety. Therefore, the soil retaining wall needs to be redesigned for construction to meet the safety factor.

How to cite:	Henriette Dorothy Titaley (2022) Tinjauan Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi Pada Ruas Jalan Desa Hatu, (7) 11, http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i11.11934
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

Keywords: *ground retaining wall, gravity type, wall stability.*

Pendahuluan

Dinding penahan tanah pada ruas jalan desa Hatu kabupaten Maluku Tengah merupakan salah satu bangunan pelengkap yang dibangun sepanjang jalan dengan fungsi untuk menahan tekanan tanah secara lateral agar tidak terjadi kelongsoran. Keberadaan dinding tipe gravitasi ini juga difungsikan untuk menjaga kestabilan badan jalan dan sebagai bangunan pengaman pantai karena terletak disepanjang tepi pantai desa Hatu (Ranggan et al., 2017).

Konstruksi dengan tipe gravitasi ini merupakan tipe yang sering digunakan karena metode pelaksanaannya mudah dan relatif murah dalam segi biaya konstruksinya jika dibandingkan dengan tipe dinding penahan tanah lainnya (Harahap, 2015). Meskipun relatif umum digunakan, kerusakan dinding tipe gravitasi ini masih sering terjadi dan hal ini terlihat pada dinding penahan tanah ruas jalan desa Hatu (Kebencanaan et al., 2020). Keberadaan dinding penahan ini, tercatat sudah beberapa kali dibangun namun tetap saja terjadi kerusakan pada struktur dinding.

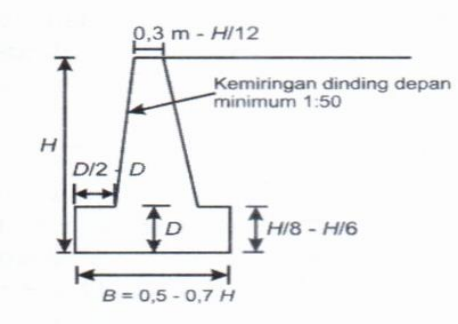
Dari hasil pengamatan terlihat bahwa terjadi pergeseran terhadap konstruksi dinding akibat tekanan tanah aktif di belakang dinding. Hal ini mengakibatkan konstruksi dinding bergeser menjauhi tanah yang berada di belakang dinding tersebut. Dalam tulisannya, Pratama (2022) mengatakan bahwa pada umumnya kegagalan yang terjadi pada konstruksi dinding penahan tipe gravitasi ini adalah disebabkan karena dimensi dinding yang tidak memenuhi syarat ataupun kondisi tanah dasar yang tidak baik.

Hal inilah yang melatarbelakangi untuk dilakukannya tinjauan terhadap dimensi dinding penahan tanah kondisi eksisting ini sesuai standar yang berlaku. Selain itu akan dianalisa terkait dengan stabilitas dinding penahan tanah yaitu stabilitas terhadap geser, guling dan daya dukung tanah.

Tinjauan Pustaka

A. Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi

Dinding penahan tanah adalah bangunan yang digunakan untuk menahan tekanan tanah secara lateral baik itu tekanan tanah yang ditimbulkan dari tanah urug ataupun dari tanah asli (Hardiyatmo, 2020). Kestabilan konstruksi dinding penahan tanah ini diperoleh terutama dari berat sendiri strukturnya dan berat tanah diatas pelat fondasi (Khuzaifah, 2019). Dari berbagai tipe dinding penahan tanah, jenis dinding gravitasi yang paling sering digunakan karena mudah pelaksanaannya dan relatif murah dari segi biaya konstruksinya (Febrina, 2018). Dinding gravitasi merupakan dinding penahan yang dibuat dari pasangan batu atau yang dinamakan beton tak bertulang (Khuzaifah, 2019). Dimensi dinding penahan tanah harus dibuat sedemikian rupa berdasarkan tinggi tebing, agar mampu menahan tekanan tanah yang berada di belakang dinding dengan baik (Junardi, 2021).



Gambar 1
Estimasi dimensi dinding penahan tanah tipe gravitasi (Hardiyatmo, 2020)

1. Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi
   Dalam perancangan dinding penahan, perlu memperhatikan gaya-gaya yang bekerja agar konstruksi dinding tidak mengalami kegagalan struktur dan stabil terhadap penggeseran, penggulingan dan daya dukung tanah.
   a. Stabilitas Terhadap Geser
      Gaya-gaya yang mengeser dinding penahan akan ditahan oleh gesekan tanah dengan dasar fondasi. Faktor aman terhadap penggeseran (F_{gs}), dapat didefenisikan sebagai :
      $F_{gs} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h} \geq 1{,}5$ ……
      (pers.1)
      Untuk tanah $c - \phi$:
      $\sum R_h = c_a B + W\ tg\ \delta_b$ ……
      (pers. 2)
      Dengan,

$\sum R_h$ = tahanan dinding penahan tanah terhadap penggeseran
W = berat tanah diatas pelat fondasi dan berat sendiri dinding penahan (kN)
δ_b = Sudut gesek antara tanah dan dasar fondasi, biasanya diambil 1/3 – (2/3)ϕ
c_a = adhesi antara tanah dan dasar dinding (kN/m^2)
B = lebar kaki dinding penahan (m)
$\sum P_h$ = jumlah gaya-gaya horizontal (kN)

Bowles (1997) menyarankan faktor aman terhadap penggeseran dasar fondasi:
F_{gs} ≥1,5 untuk tanah dasar granuler
$F_{gs} \geq 2$ untuk tanah dasar kohesif

   b. Stabilitas Terhadap Guling
      Pada dasarnya tekanan lateral yang diakibatkan oleh tanah urug atau tanah asli di belakang dinding penahan, cenderung mengakibatkan terjadinya penggulingan pada dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan pelat fondasi (Muda, 2022).

Faktor aman untuk penggulingan, dapat didefenisikan sebagai :

$$F_{gl} = \frac{\sum M_w}{\sum M_{gl}} \geq 1,5 \quad \text{...} \quad \text{(pers.3)}$$

Dengan,

$\sum M_w$ = W_{bi}

$\sum M_{gl}$ = $\sum P_{ah}\, h_i + \sum P_{av} B$

$\sum M_w$ = momen yang melawan penggulingan (kN.m)

$\sum M_{gl}$ = momen yang mengakibatkan penggulingan (kN.m)

W = berat tanah diatas pelat fondasi dan berat sendiri dinding penahan (kN)

B = lebar kaki dinding penahan (m)

$\sum P_h$ = jumlah gaya-gaya horizontal (kN)

$\sum P_{av}$ = jumlah gaya-gaya vertikal (kN)

Faktor aman terhadap penggulingan bergantung pada jenis tanah, yaitu :

$F_{gs} \geq 1,5$ untuk tanah dasar granuler

$F_{gs} \geq 2$ untuk tanah dasar kohesif

c. Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Kapasitas dukung ultimit (q_u) untuk fondasi memanjang, dinyatakan dengan persamaan:

$$q_u = cN_c + D_f \gamma N_q + 0,5B\gamma N_\gamma \quad \text{...} \quad \text{(pers.4)}$$

Dengan,

q_u = daya dukung ultimit (kN/m^2)

c = kohesi tanah (kN/m^2)

D_f = kedalaman fondasi (m)

γ = berat volume tanah (kN/m^3)

B = lebar kaki dinding penahan (m)

N_c, N_q, N_γ = faktor-faktor kapasitas dukung terzaghi

Faktor aman untuk keruntuhan kapasitas dukung dapat didefenisikan sebagai :

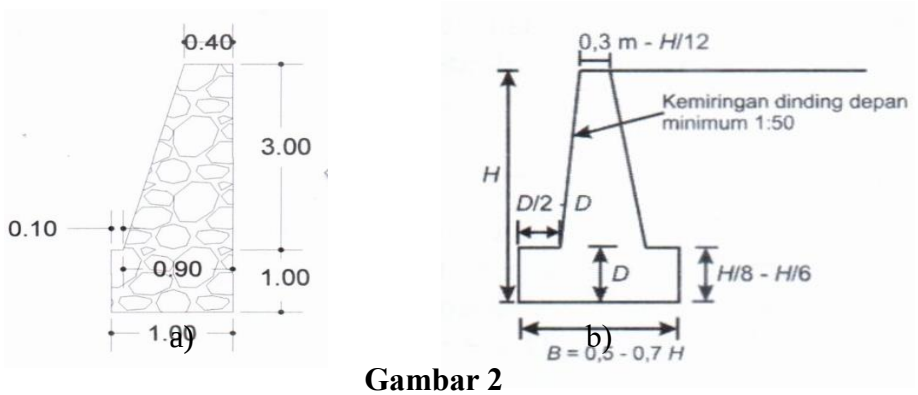
$$F = \frac{q_u}{q} \geq 3 \quad \text{...} \quad \text{(pers.4)}$$

Metode Penelitian

Tinjauan dilakukan pada kondisi eksisting dinding penahan tanah terkait dimensi berdasarkan persyaratan untuk tipe gravitasi (Nurshinta et al., 2021). Pengujian di laboratorium untuk mendapatkan parameter tanah yang digunakan untuk meninjau kembali stabilitas dinding penahan tanah terhadap penggeseran, penggulingan dan daya dukung tanah berdasarkan pemenuhan faktor keamanan (Burhan, 2018).

Hasil dan Pembahasan

Hasil tinjauan menyajikan adanya perubahan tekanan tanah aktif pada dinding dengan dimensi eksisting dinding penahan tanah seperti pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2

a) Kondisi eksisting dinding penahan tanah; b) Persyaratan dimensi dinding penahan tanah tipe gravitasi (Chrismaningwang et al., 2021)

Dari gambar 2a dapat dilihat bahwa tinggi dinding penahan (H) adalah 4 meter. Dengan berpatokan pada persyaratan dinding penahan, diperoleh bahwa beberapa dimensi dinding pada kondisi eksisting belum memenuhi persyaratan dimensi sebagaimana yang disajikan dalam Rahman (2022) seperti lebar dinding bagian bawah (B) dengan syarat lebar minimal adalah 2 meter namun pada kondisi eksisting menampilkan lebar bagian bawah dimensi dinding adalah 1 meter. Dengan dimensi dinding yang tidak proporsional maka dapat berpengaruh terhadap kestabilan dinding itu tersebut. Kontrol kestabilan dilakukan dengan memperhatikan parameter tanah asli/timbunan dan gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah.

Parameter tanah

Berat volume tanah (γ) = 18,3 kN/m^3

Kohesi tanah (c) = 12,8 kN/m^2

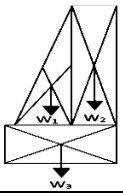
Sudut geser tanah (ϕ) = 35 °

Berat jenis pas. batu = 22 kN/m^3

Hasil pemeriksaan tanah menyajikan bahwa tanah tergolong ke dalam jenis tanah pasir dengan campuran lempung lanau.

Dengan memperhatikan gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah tipe gravitasi ini, maka diperhitungkan :

a. Berat sendiri struktur

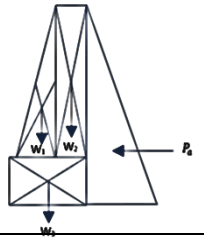
	Berat, W (kN)	Lengan (m)	Momen (kN.m)	
W_1 =	$22 \times 3 \times 0{,}4 = 26{,}4$	$\left(\frac{1}{2} \times 0{,}4\right) + 0{,}5 + 0{,}1 = 0{,}8$	21,12	

W_2	=	$22 \times \frac{1}{2} \times 0{,}5 \times 3 = 16{,}5$	$\left(\frac{2}{3} \times 0{,}5\right) + 0{,}1 = 0{,}43$	7,10
W_3	=	$22 \times 1 \times 1 = 22$	$\frac{1}{2} \times 1 = 0{,}5$	11
$\sum V$	=	$78{,}1\ kN$		39,22

Untuk konstruksi dinding penahan dengan dimensi lebar (B) = 1 dan tinggi (H) = 4 meter meter maka diperoleh besarnya gaya berat dinding adalah 39,22 kN.

b. Tekanan tanah aktif

Tekanan tanah aktif total, P_a (kN)		Jarak dari O	Momen (kN.m)
P_a	=	$\frac{1}{2} \times 18{,}3 \times 4^2 \times \left(tan^2(45 - 35/2)\right) = 39{,}67$	$\frac{1}{3} \times 4 = 1{,}33$	52,76



Besarnya tekanan tanah aktif akan berpengaruh terhadap stabilitas dinding.

c. Stabilitas terhadap penggeseran

$$F_{gs} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h}$$

$$F_{gs} = \frac{(12{,}8 \times 1) + \left(78{,}1 \times \tan\left(\frac{2}{3} \times 35\right)\right)}{39{,}67} = 1{,}17 < 1{,}5 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$ (tidak aman)

Hasil kontrol stabilitas terhadap penggeseran tidak aman, hal ini disebabkan karena tekanan tanah di belakang dinding memberikan gaya yang lebih besar dibandingkan dengan tahanan dinding itu sendiri yang diandalkan dari berat strukturnya. Hal ini dipengaruhi oleh dimensi dinding penahan yang tidak aman.

d. Stabilitas terhadap penggulingan

$$F_{gl} = \frac{\sum M_w}{\sum M_{gl}} \geq 1{,}5$$

$$F_{gl} = \frac{39{,}22}{52{,}76} = 0{,}74 < 1{,}5 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

(tidak aman)

Kontrol stabilitas terhadap penggulingan pun tidak aman. Tekanan tanah lateral cenderung menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan pelat fondasi. Sehingga memberikan momen yang lebih besar daripada momen yang ditimbulkan dari berat sendiri dinding penahan.

e. Stabilitas terhadap daya dukung tanah

Untuk $\phi = 35°$, maka berdasarkan faktor kapasitas dukung menurut Terzaghi diperoleh $N_c = 57{,}8\ ;\ N_q = 41{,}4\ ;\ N_\gamma = 42{,}4$

$q_u = cN_c + D_f\gamma N_q + 0{,}5B\gamma N_\gamma$

$q_u = (12{,}8 \times 57{,}8) + (1 \times 18{,}3 \times 41{,}4) + (0{,}5 \times 1 \times 42{,}4)$

$q_u = 1518{,}6$ kN/m^2

Kapasitas dukung ijin (q_a) :

$q_a = \frac{q_u}{F}$

$q_a = \frac{1518{,}6}{3} = 506{,}2\ kN/m^2$

Tekanan pada dasar dinding (q):

$V = 78{,}1 + 39{,}67 = 117{,}77\ kN$

Letak resultan gaya-gaya dari titik O :

$e = B/2 - \frac{\sum M_w - \sum M_{gl}}{\sum W}$

$= 1/2 - \frac{39{,}22-52{,}76}{117{,}77} = 0{,}61\ m > B/6$

Dengan demikian, tekanan maksimum pada dasar fondasi :

$q_{max} = \frac{V}{B}\left(1 + \frac{6e}{B}\right)$

$= \frac{117{,}77}{1}\left(1 + \frac{6\times0{,}61}{1}\right) = 548{,}8\ kN/m^2 > q_a$ …… (tidak aman)

$q_{min} = \frac{V}{B}\left(1 - \frac{6e}{B}\right)$

$= \frac{117{,}77}{1}\left(1 - \frac{6\times0{,}61}{1}\right) = -313{,}26\ kN/m^2 < 0$ …… (tidak aman)

Tekanan pada dasar fondasi akibat beban lebih besar dari daya dukung ijin tanah. Hal ini disebabkan karena lebar dinding hanya 1 meter dibandingkan dengan tinggi dinding 4 meter. Dinding penahan tanah dengan lebar 1 meter tidak mampu untuk menahan tekanan pada dasar fondasi. Oleh karena itu perlu untuk desain kembali konstruksi dinding penahan tanah dengan menyesuaikan dimensi dinding sesuai dengan syarat dimensi yang ditetapkan yang dipengaruhi oleh ketinggian tebing.

Kesimpulan

Dinding penahan tanah pada ruas jalan desa Hatu seringkali terjadi kerusakan karena dimensi dinding eksisting tidak memenuhi proprsi dinding yang ideal sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Oleh karena itu berdampak terhadap stabilitas dinding penahan itu sendiri. Hasil tinjauan menyajikan bahwa dinding penahan tanah tidak stabil terhadap penggeseran, penggulingan dan daya dukung tanah. Gaya yang ditimbulkan oleh tekanan tanah di belakang jauh lebih besar dari gaya yang dihasilkan

dari berat struktur dinding tersebut sehingga memberi dampak untuk dinding bergeser menjauhi tanah dibelakangnya dan cenderung untuk menggulingkan dinding.

BIBLIOGRAFI

Burhan, O. (2018). Geologi Daerah Sirnasari dan Sekitarnya, Kecamatan Jampang Surade, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geologi*, *1*(1).

Chrismaningwang, G., Hardiyatmo, H. C., Adi, A. D., & Fathani, T. F. (2021). Effect of Well Resistance on Time Factor Ratio Due to PVD Deformation. *Journal of the Civil Engineering Forum*, *7*(3), 299–308.

Febrina, D. A. (2018). Modifikasi Struktur Gedung Rektorat 9 Lantai di Malang Dengan Metode Beton Pracetak (precast). *Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.

Harahap, R. H. (2015). *Analisis Penggunaan Secant Pile dengan Metode Element Hingga pada Proyek Hotel Sapadia Medan*. Tesis. Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.

Hardiyatmo, H. C. (2020). *Perbaikan Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Junardi, J. (2021). Analisa Dinding Penahan Tanah dengan Menggunakan Type Gravitasi di Jalan Purwobinangun Kota Samarinda. *Kurva Mahasiswa*, *11*(1), 575–600.

Kebencanaan, R. U., Rahardjo, A. P., & Sujono, J. (2020). Pemantauan Pendangkalan (Agradasi) Dasar Sungai Nasiri sebagai Bagian dari Upaya Mitigasi Bencana Banjir Bandang di Kepulauan Maluku. *Ragam Ulas Kebencanaan*, 135.

Khuzaifah, E. (2019). Studi tentang dinding penahan (Retaining Wall). *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, *9*(1), 7–18.

Muda, A. (2022). Penanganan Longsoran Jalan Nasional Padangsidimpuan–Batas Sumatera Barat Dengan Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever: National Road Slide Management Padangsidimpuan–West Sumatra Border With Cantilever Type Soil Retaining Wall. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, *10*(2), 124–134.

Nurshinta, H., Putra, P. P., & Nurtjahjaningtyas, I. (2021). Analisis stabilitas dinding penahan tanah terhadap drawdown pada lereng sungai area dam badeng kecamatan songgon, banyuwangi. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, *9*(2), 86–94.

Pratama, I. T., Widjaja, B., & Hutabarat, G. M. (2022). Evaluasi dan Desain Perbaikan Dinding Penahan Tanah Tipe Dinding Gravitasi di Cikupa, Tangerang, Banten. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, *5*(4), 265–274.

Rahman, T., Suhendro, B., Sartono, W., Nawangalam, P., & Hardiyatmo, H. C. (2022). Airfield Asphalt Overlay Design for Non-conventional Pavement Structures: A Case Study of Airport in Indonesia. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 125–138.

Ranggan, P. R., Masiku, H., Paembonan, M. L., Padang, I., & Upa, Y. (2017). Studi Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung dengan Menggunakan Semen.

Konferensi Nasional Teknik Sipil, *11*.

Copyright holder:
Henriette Dorothy Titaley (2022)

First publication right:
Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

