

Perencanaan Dinding Penahan Tanah pada Ruas Jalan

Dr. J. Leimena. Hative Besar Kota Ambon

The Planning of Retaining Wall on the road of Dr. J. Leimena Hative Besar in Ambon City

Fanny Tuasuun

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon

Email: fannytuasuun11@gmail.com

Anthoneta Maitimu

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon

Email: anthonetamaitimu@gmail.com

Sjafrudin Latar

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon

Email: sjafrudinlatar07@gmail.com

Article Info

Received : 20 Desember 2024
Revised : 22 Desember 2024
Accepted : 24 Desember 2024
Published : 26 Desember 2024

Keywords: Retaining Wall,
Landslides, Gravity Type
Walls

Kata kunci: Dinding Penahan Tanah,
Longsor, Dinding Tipe
Gravitasi

Abstract

The road of Dr. J. Leimena, which is in Hative Besar Village, Ambon City, is one of the provincial roads affected by landslides caused by high intensity rain and strong winds that hit Ambon City, which caused damage to the retaining walls and also caused damage to several buildings belonging to residents are located around the retaining wall, so repairs and re-planning of the damaged retaining wall are needed. The design of this retaining wall uses a gravity type wall and uses theory and empirical formulas according to Rankine to calculate active earth pressure and passive earth pressure on the retaining wall as well as Terzaghi regarding the bearing capacity of the soil. The results of planning the dimensions of a retaining wall using a gravity type retaining wall with a height (H) = 5 m, bottom width (B) = 3.5 m, top width (T) = 0.8 m and Df = 0.83 m. The safety factor obtained from retaining wall planning is that the wall is stable against shear forces with a value of $2.6 > 1.5$ (safe) and the wall is stable against overturning forces with a value of $2.6 > 1.5$ (safe).

Abstrak

Jalan. Dr. J. Leimena yang berada di Desa Hative Besar Kota Ambon adalah salah satu ruas jalan provinsi yang terdampak bencana tanah longsor yang disebabkan oleh adanya hujan dengan intensitas tinggi serta angin kencang yang melanda kota Ambon, yang menyebabkan rusaknya dinding penahan tanah dan juga memberi dampak kerusakan pada beberapa bangunan milik warga yang berada di sekitar dinding penahan tanah tersebut sehingga dibutuhkan perbaikan dan

perencanaan ulang pada dinding penahan tanah yang telah rusak. Perencanaan dinding penahan tanah ini menggunakan dinding tipe gravitasi dan menggunakan teori serta rumus-rumus empiris menurut rankine untuk menghitung tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif pada dinding penahan serta terzaghi mengenai daya dukung tanah. Hasil perencanaan dimensi dinding penahan tanah menggunakan dinding penahan tipe gravitasi dengan tinggi (H) = 5 m, lebar bawah (B) = 3,5 m, lebar atas (T) = 0,8 m dan $D_f = 0,83$ m. faktor keamanan yang didapat dari perencanaan dinding penahan yaitu dinding stabil terhadap gaya geser dengan nilai $2.6 > 1.5$ (aman) dan dinding stabil terhadap gaya guling dengan nilai $2.6 > 1.5$ (aman).

How to cite: Fanny Tuasuun, Anthoneta Maitimu, Sjafrudin Latar. "Perencanaan Dinding Penahan Tanah pada Ruas Jalan Dr. J. Leimena Hative Besar Kota Ambon", LITERA: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, Vol. 1, No. 2 (2024): 243-254. <https://litera-academica.com/ojs/litera/index>.

Copyright: ©2024, Fanny Tuasuun, Anthoneta Maitimu, Sjafrudin Latar



This work is licensed under a Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

1. PENDAHULUAN

Dibangun untuk menahan tanah lepas atau alami, dinding penahan tanah mencegah keruntuhan tanah miring atau lereng yang tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Struktur dinding cenderung terguling atau tergeser karena tanah yang tertahan memberikan dorongan aktif. Dinding penahan tanah berfungsi untuk melindungi tanah dari kelongsoran karena beban air hujan, berat tanah, dan beban yang bekerja di atasnya.

Ruas Jalan Dr. J. Leimena di desa Hative Besar merupakan jalur transportasi dan merupakan jalan poros atau penghubung utama yang sering digunakan pengguna jalan yang melintas dengan tujuan Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon ke pusat kota dan sebaliknya dari pusat kota ke Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon. Pada tanggal 12 Juli 2021, tanah pada ruas jalan tersebut mengalami keruntuhan dan menyebabkan dinding penahan tanah yang sebelumnya sudah mengalami kerusakan. Kerusakan dan keruntuhan tanah yang terjadi diakibatkan oleh adanya hujan dengan intensitas tinggi serta angin kencang yang sempat melanda kota Ambon. Dimensi longsor tersebut memiliki lebar 7,10 M dan panjang 10 M dengan kedalaman sekitar 11 M. Peristiwa ini juga sempat menyebabkan beberapa bangunan milik warga yang ada disekitar lokasi mengalami kerusakan.

Oleh sebab itu diperlukan adanya perbaikan dan perencanaan ulang terhadap dinding penahan tanah tersebut untuk mencegah adanya kerusakan yang lebih parah pada waktu mendatang.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan teori serta rumus-rumus empiris menurut rankine untuk menghitung tekanan tanah aktif dan pasif pada dinding penahan tanah serta terzaghi mengenai daya dukung tanah. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder, Data

primer ini diperoleh langsung dari hasil observasi lapangan di lokasi penelitian. Data yang diperoleh di lapangan ialah sampel tanah yang diambil untuk keperluan pengujian di laboratorium, serta dokumentasi berupa foto dari kondisi longsor pada lokasi penelitian. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh melalui informasi-informasi terpercaya melalui jurnal-jurnal maupun buku-buku pendukung mengenai dinding penahan tanah.

Pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti merupakan metode lapangan (*field research*) serta metode kepustakaan (*library research*) dan eksperimen. Metode lapangan dilakukan melalui teknik observasi dan wawancara, Teknik Observasi memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data secara langsung dari lokasi penelitian, sehingga data yang diperoleh dapat lebih objektif dan kontekstual. Sedangkan, wawancara digunakan peneliti untuk mendapatkan informasi dari masyarakat di sekitar lokasi penelitian yang mempunyai informasi penting terkait penelitian yang akan dilakukan. Sedangkan metode kepustakaan dilakukan dengan menggunakan literature baik berupa buku, catatan maupun laporan hasil penelitian terdahulu. Kemudian untuk metode eksperimen, dilakukan melalui pencatatan langsung dari pengujian propertis tanah di laboratorium

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sistem Klasifikasi Tanah USCS dan AASHTO

1. Sistem Klasifikasi Tanah USCS (unified)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan di laboratorium, maka didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian analisa saringan, PL,LL dan PI

Persentase Lolos Saringan		Batas Cair	Batas Plastis	Indeks Plastisitas
No. Saringan	Persentase Lolos			
4	99,14			
10	75,06			
20	58,65			
40	38,73	50	29,44	20,56
60	24,64			
80	22,79			
100	17,47			
200	9,23			
PAN	0,00			

Sumber : Penulis (2023)

- Kurang dari 50% tanah lolos saringan no. 200 maka tanah tersebut termasuk tanah berbutir kasar (pasir atau kerikil)

- Untuk mengetahui persentase tanah yang lolos saringan no. 4 dan tertahan di atas ayakan no. 200 dapat dihitung sebagai berikut :

$$99,14 - 9,23 = 89,91\% \text{ (pasir)}$$

$$100 - 99,14 = 0,86\% \text{ (kerikil)}$$

Maka dapat diketahui nyaris seluruh fraksinya terdiri dari pasir.

- Diketahui sebesar 9,23% tanah lolos saringan no. 200 oleh karena nilai 9,23% berada antara 5 - 12% maka tanah diberi simbol ganda.

- $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0,9}{0,08} = 11,25 > 4$

- $C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{60})(D_{10})} = \frac{(0,3)^2}{(0,9)(0,08)} = 1,25 > 1$

- Dengan batas cair = 50 dan indeks plastis = 20,56, nilai tersebut berada di bawah garis A. Maka berdasarkan tabel 2.5 klasifikasi tanah tersebut adalah SW-SC

2. Sistem Klasifikasi AASHTO

Dilihat dari Tabel di atas, didapat hasil pengujian sebagai berikut :

- Tanah yang lolos ayakan
 No. 10 = 75%,
 No. 40 = 38,73%,
 No. 200 = 9,23%
- Batas cair = 50 %
- Indeks plastisitas = 20,56 %

Bila dilihat pada tabel klasifikasi tanah AASHTO karena tanah yang lolos ayakan no. 200 sebesar 9,23%, batas cair 50% dan indeks plastis 20,56 % maka tanah tersebut masuk dalam klasifikasi tanah granuler dan masuk ke dalam kelompok A-2-7 (kerikil berlanau atau berlempung pasir).

3.2. Data Hasil Penyelidikan Tanah

Berdasarkan penyelidikan tanah yang dilakukan di laboratorium mengenai pengujian propertis dan juga nilai sudut geser yang diambil dari tabel yang ada berdasarkan nilai berat jenis dan indeks plastis, maka data tanah yang diperoleh yaitu sebagai berikut :

a. Berat jenis (G_s) = 2,75

b. Kadar air (ω) = 30,1% = 0,3011

c. Angka pori (e) = 1,25

d. Berat volume tanah kering (γ_d) = $\frac{G_s \times \gamma_w}{1+e}$

	$= \frac{2,75 \times 9,81}{1+1,25}$
	$= 11,99 \text{ kN/m}^3$
e. Berat volume tanah jenuh (γ_{sat})	$= \frac{\gamma_w (G_s + e)}{1+e}$
	$= \frac{9,81 (2,75 + 1,25)}{1+1,25}$
	$= 17,44 \text{ kN/m}^2$
f. Berat volume tanah efektif (γ')	$= \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$
	$= 17,44 - 9,81$
	$= 7,63 \text{ Kn/m}^3$
g. Berat volume tanah kering (γ_b)	$= 1,71 = 17,1 \text{ kN/m}^3$
h. Kohesi tanah (c)	$= 0$ (tanah non kohesif, $c = 0$)
i. Sudut geser dalam (φ)	$= 20^\circ$ (tanah lempung)

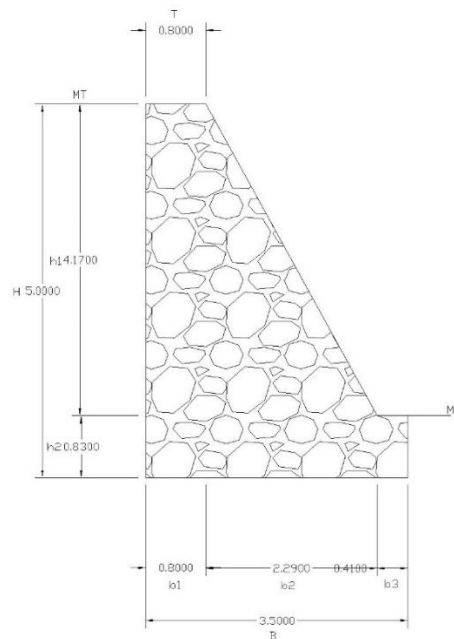
Berdasarkan hasil pengujian tanah di laboratorium, maka dapat diketahui karakteristik tanah adalah sebagai berikut :

1. Tanah yang diuji merupakan tanah lempung dan dapat digolongkan sebagai tanah alluvial.
2. Tanah yang diuji bersifat non kohesif (nilai $c = 0$)
3. Tanah berwarna merah kecoklatan

3.3. Analisis Perencanaan Dinding Penahan Tanah

1. Dimensi Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah yang digunakan yaitu dinding penahan tanah tipe gravitasi



Gambar 1. Dinding Penahan Tanah

a. Dimensi/ukuran dinding penahan tanah

$H = 5 \text{ m}$	$b_2 = 2,29 \text{ m}$
$B = 3,5 \text{ m}$	$b_3 = 0,41 \text{ m}$
$T = 0,8 \text{ m}$	$h_1 = 4,17 \text{ m}$
$b_1 = 0,8 \text{ m}$	$h_2 = 0,83 \text{ m}$

b. Data pasangan batu

- Berat Volume Pas. Batu = $2200 \text{ Kg/m}^3 = 22 \text{ kN/m}^3$
- Mutu Beton ($f'c$) = 20 Mpa

2. Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif

a) Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Aktif

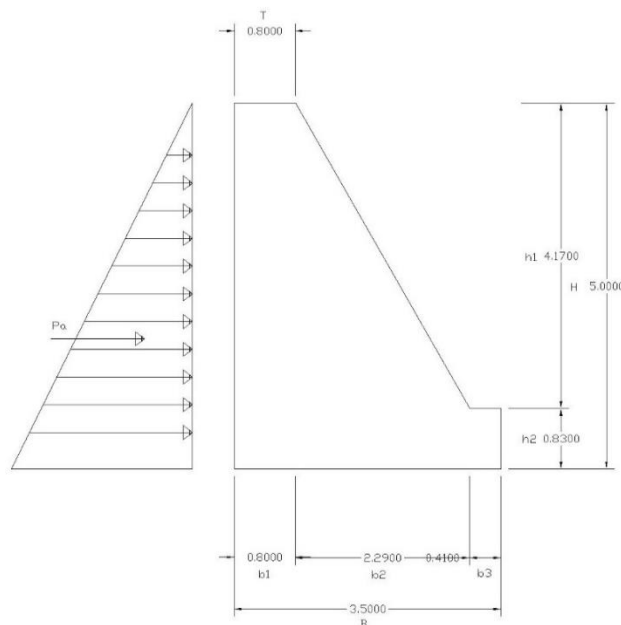
$$\begin{aligned} K_a &= tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \\ &= tg^2 \left(45 - \frac{20}{2} \right) \\ &= 0,49 \end{aligned}$$

b) Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Pasif

$$\begin{aligned} K_p &= tg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) \\ &= tg^2 \left(45 + \frac{20}{2} \right) \\ &= 2,03 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif dan Pasif

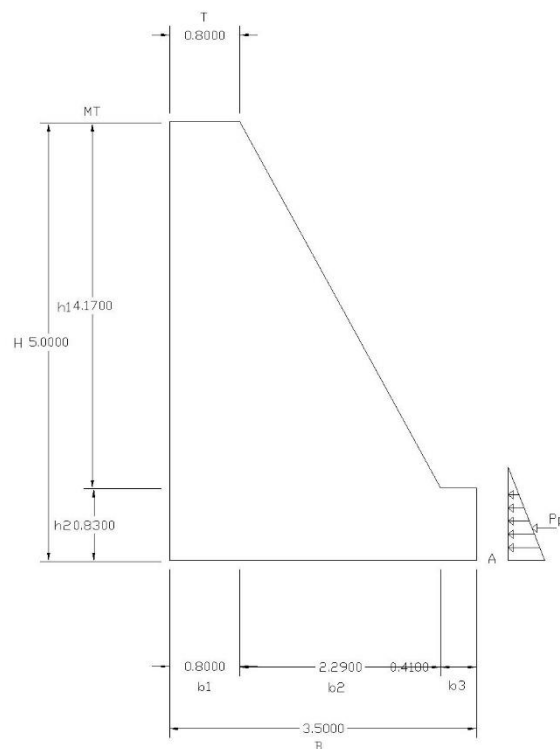
a) Perhitungan Tekanan Tanah Aktif



Gambar 2. Tekanan Tanah Aktif

$$\begin{aligned}
 Pa &= \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma b \times Ka \\
 &= \frac{1}{2} \times 5^2 \times 17,1 \times 0,49 \\
 &= 104,73 \text{ KN} \\
 MPa &= \frac{1}{3} \times H \times Pa \\
 &= \frac{1}{3} \times 5 \times 104,73 \\
 &= 174,55 \text{ KN.M}
 \end{aligned}$$

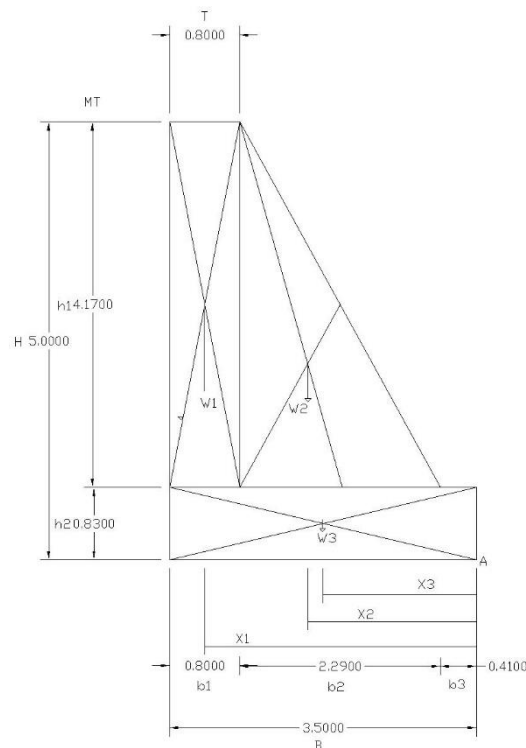
b) Perhitungan Tekanan Tanah Pasif



Gambar 3. Tekanan Tanah Pasif

$$\begin{aligned}
 Pp &= \frac{1}{2} \times Df \times \gamma b \times Kp \\
 &= \frac{1}{2} \times 0,83 \times 17,1 \times 2,03 \\
 &= 14,40 \text{ KN} \\
 MPp &= \frac{1}{3} \times Df \times Pp \\
 &= \frac{1}{3} \times 0,83 \times 14,40 \\
 &= 3,98 \text{ KN.M}
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Berat Sendiri Dinding Penahan



Gambar 4. Berat Sendiri Konstruksi Dinding Penahan

a) Perhitungan Berat Sendiri Dinding Penahan

$$\begin{aligned} W_1 &= T \times h_1 \times \gamma p b \\ &= 0,8 \times 4,17 \times 22 \\ &= 73,39 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_2 &= \frac{1}{2} \times b_2 \times h_1 \times \gamma p b \\ &= \frac{1}{2} \times 2,29 \times 4,17 \times 22 \\ &= 105,04 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_3 &= B \times h_2 \times \gamma p b \\ &= 3,5 \times 0,83 \times 22 \\ &= 63,91 \text{ kN} \end{aligned}$$

b) Perhitungan Jarak Atau Lengan

$$\begin{aligned} X_1 &= \frac{1}{2} \times T + b_2 + b_3 \\ &= \frac{1}{2} \times 0,8 + 2,29 + 0,41 \\ &= 3,1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_2 &= \frac{1}{3} \times b_2 + b_3 \\ &= \frac{1}{3} \times 2,29 + 0,41 \\ &= 1,17 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_3 &= \frac{1}{2} \times B \\ &= \frac{1}{2} \times 3,5 \\ &= 1,75 \text{ m} \end{aligned}$$

c) Perhitungan Momen Berat Sendiri Dinding Penahan

$$\begin{aligned} M_1 &= W_1 \times X_1 \\ &= 73,39 \times 3,1 \\ &= 227,50 \text{ kN.m} \\ M_2 &= W_2 \times X_2 \\ &= 105,04 \times 1,17 \\ &= 122,89 \text{ kN.m} \\ M_3 &= W_3 \times X_3 \\ &= 63,91 \times 1,75 \\ &= 111,84 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Tabel 2. Rekapitulasi Gaya Dan Momen Berat Sendiri Konstruksi

No	Berat Sendiri Konstruksi (kN)	Jarak/Lengan Momen (m)	Momen (kN.m)
1	73,39	3,1	227,50
2	105,04	1,17	122,89
3	63,91	1,75	111,84
	$\Sigma V = 242,34$		$\Sigma Mr = 462,23$

Sumber : Penulis (2023)

5. Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan

a) Perhitungan Stabilitas Terhadap Geser

$$\begin{aligned} \Sigma H &= P_a - P_p \\ &= 104,73 - 14,40 \\ F_{gs} &= \frac{\Sigma V}{\frac{\Sigma H}{90,33}} \\ &= \frac{242,34}{90,33} \\ &= 2,68 > 1,5 \dots\dots\dots\text{OK} \end{aligned}$$

b) Perhitungan Stabilitas Terhadap Guling

$$\begin{aligned} \Sigma M_o &= MP_a = 174,55 \\ F_{gl} &= \frac{\Sigma Mr}{\frac{\Sigma M_o}{174,55}} \\ &= \frac{462,23}{174,55} \\ &= 2,64 > 1,5 \dots\dots\dots\text{OK} \end{aligned}$$

c) Perhitungan Daya Dukung

$$\varphi = 20^\circ$$

Tabel 3. Faktor Kapasitas Dukung Tanah (Terzaghi, 1943)

Φ	N_c	N_q	N_γ
20°	17,7	7,4	5,0

$$\begin{aligned} q_{ult} &= c \cdot N_c + Df \cdot \gamma b \cdot N_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N_\gamma \\ &= (0 \times 17,7) + (0,83 \times 17,1 \times 7,4) + (0,5 \times 3,5 \times 7,63 \times 5,0) \\ &= 171,79 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Stabilitas terhadap kapasitas dukung

$$\begin{aligned} \chi &= \frac{\Sigma Mr - \Sigma Mo}{\Sigma V} \\ &= \frac{462,23 - 174,55}{242,34} \\ &= 1,18 \end{aligned}$$

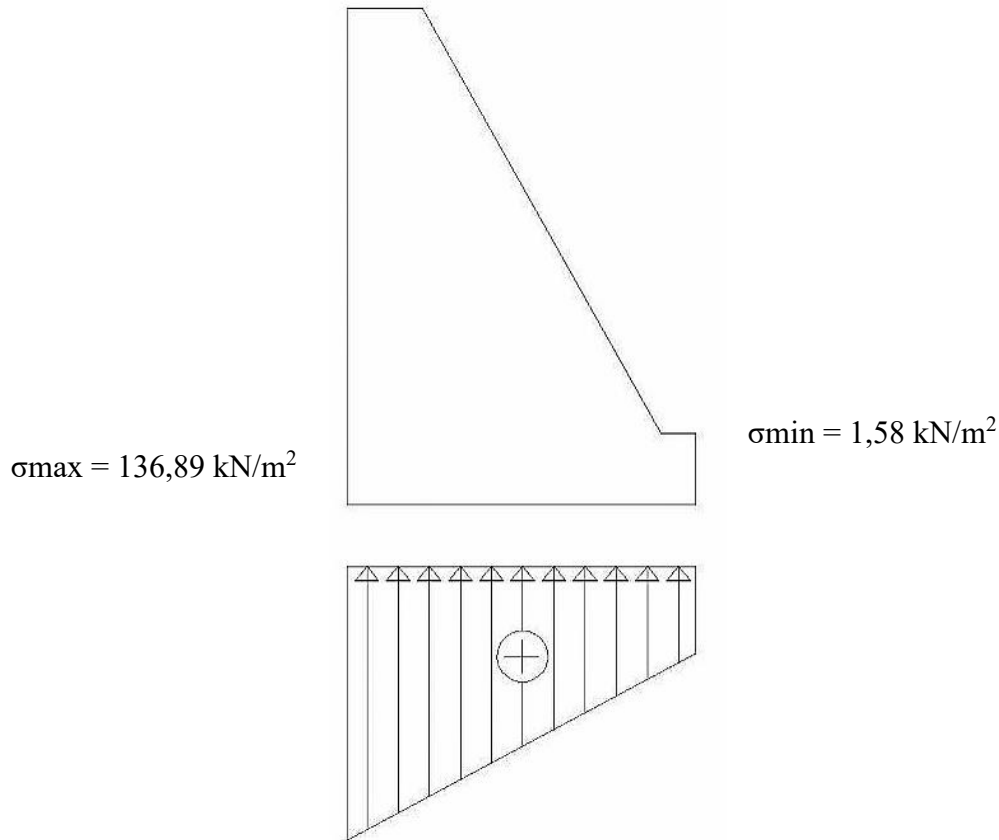
Eksentrisitas

$$\begin{aligned} e &= \frac{B}{2} - \chi \\ &= \frac{3,5}{2} - 1,18 \\ &= 0,57 \end{aligned}$$

Perhitungan Tegangan Tanah Akibat Beban Yang Bekerja

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \frac{\Sigma V}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) \\ &= \frac{242,34}{3,5} \left(1 + \frac{6 \times 0,57}{3,5} \right) \\ &= 136,89 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\min} &= \frac{\Sigma V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right) \\ &= \frac{242,34}{3,5} \left(1 - \frac{6 \times 0,57}{3,5} \right) \\ &= 1,58 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



Gambar 5. Distribusi Tegangan Dinding Penahan Tanah

Perhitungan kapasitas dukung (tegangan ijin) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} q_a &= \frac{q_{ult}}{SF} \\ &= \frac{171,79}{3} \\ &= 57,26 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Ruas Jalan Dr. J. Leimena. Hative Besar Kota Ambon, maka dapat disimpulkan bahwa dinding penahan tanah yang direncanakan yaitu dinding penahan tipe gravitasi dengan tinggi (H) = 5 m, lebar bawah (B) = 3,5 m, lebar atas (T) = 0,8 m dan Df = 0,83 m. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium dan klasifikasi tanah menurut AASHTO, tanah pada lokasi penelitian tersebut termasuk dalam tanah granuler dan termasuk dalam kelompok A-2-7 (kerikil berlanau atau berlempung pasir), dan menurut USCS

klasifikasi tanah tersebut termasuk dalam jenis SW-SC. Dari hasil perhitungan, kestabilan dinding penahan tanah yang didapat adalah, kestabilan dinding terhadap gaya geser = $2,68 > 1,5$ (aman) serta kestabilan dinding terhadap gaya guling = $2,64 > 1,5$ (aman). sehingga dapat disimpulkan dimensi rencana memenuhi syarat yang ditentukan dan dinyatakan aman.

Saran yang dapat diberikan ialah dalam merencanakan suatu dinding penahan tanah, diperlukan metode dan perhitungan yang tepat sesuai fungsi dari dinding penahan tanah bersangkutan. Serta semua data yang diperlukan untuk merencanakan dinding penahan tanah harus lengkap dan akurat agar perencanaan yang dilakukan dapat memperoleh hasil yang baik. Diharapkan dapat dilaksanakannya penelitian lanjutan mengenai stabilitas dinding penahan tanah pada ruas jalan tersebut dengan kondisi yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Das Braja M. (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Goeteknis)* Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Das Braja M. (1985). *Mekanika Tanah* Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Dedek Solehuddin, E. T. (2018, 10). Perencanaan Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus : Jalan Lingkar Barat Duri). Retrieved From Jurnal Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (Snit), Politeknik Negeri Bengkalis.
- Direktorat Jenderal Departemen Pekerjaan Umum, 2013. Standar Perencanaan Irigasi KP-06. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta
- Hardiyatmo, Hary, C., 2019. *Buku Mekanika Tanah I* edisi-7 Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Hary, C., 2020. *Buku Analisis Dan Perencanaan Fondasi I* Edisi-6 Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Lulut Fadhilah, S. (2017). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Untuk Perbaikan Longsor Di Ruas Jalan Balerejo Kalegen. Retrieved From Reviews Journal In Civil Engineering, V.01, N.1, P.25 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar.
- Konstantinus Rani Kota, (2013). Analisis Pembuatan Dinding Penahan Tanah Pada Lereng Jalan Raya Ende-Nangapanda Kab. Ende. Retrieved From Journal Of Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang.
- Riska Rahmawati Djunaedi, (2020). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (Studi Kasus : Sdn Lio, Kecamatan Cireunghas). Retrieved From Journal Of Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sukabumi.