

Perencanaan Dinding Penahan Tanah pada Ruas Jalan Negeri Wakasihu Kabupaten Maluku Tengah

Retaining Walls Planning on Wakasihu State Road Section, Central Maluku Regency

Sahril Iyan Wusurwut

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon
Email: wusurwutijan@gmail.com

Renny James Betaubun

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon
Email: reni18betaubun@gmail.com

Sjafrudin Latar

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon
Email: sjafrudin.latar07@gmail.com

Article Info

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

Keywords: Earth Retaining Wall, shear stability, rolling stability

Kata kunci: Dinding Penahan Tanah, Stabilitas Geser, Stabilitas Guling

Abstract

Jl. Province located in Negeri Wakasihu, Central Maluku Regency is one of the provincial roads affected by landslides due to its location near a fairly high slope/cliff in Negeri Wakasihu, Central Maluku. The landslide disaster occurred due to the influence of bad weather in the form of high intensity rain accompanied by strong winds that hit Negeri Wakasihu, so a solution was needed in the form of planning to build a retaining wall. The method used in the research is by using the theory and empirical formulas according to Rankine regarding active earth pressure and passive earth pressure on retaining walls and the Terzaghi method regarding soil bearing capacity. The planned retaining wall is a gravity type retaining wall with a height (H) = 4 M, bottom width (B) = 2.8 m, top width (T) = 0.6 m, and (Df) = 0.57 m. The safety factor obtained from the calculation results is that the retaining wall is stable against shear forces with a value of $4.67 > 1.5$ (Safe) and the wall is stable against overturning forces with a value of 3.35 (SAFE).

Abstrak

Jl. Propinsi yang berada di Negeri Wakasihu, Kabupaten Maluku Tengah adalah salah satu ruas jalan propinsi yang terdampak bencana tanah longsor yang dikarenakan lokasinya berada di dekat lereng/tebing yang cukup tinggi tempat yang berada di Negeri Wakasihu, Maluku Tengah. Bencana tanah longsor yang terjadi di karenakan pengaruh cuaca buruk berupa hujan dengan intensitas tinggi disertai angin kencang yang melanda Negeri Wakasihu, maka sehingga di butuhkan solusi berupa perencanaan

membangun dinding penahan tanah. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan menggunakan teori dan juga rumus-rumus empiris menurut Rankine tentang tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif pada dinding penahan tanah serta metode Terzaghi mengenai daya dukung tanah. Dinding penahan tanah yang di rencanakan yaitu dinding penahan tanah tipe gravitasi dengan tinggi (H) = 4 M, lebar bawah (B) = 2.8 m, lebar atas (T) = 0.6 m, dan (D_f) = 0.57 m, Faktor keamanan yang di dapat dari hasil perhitungan yaitu dinding penahan stabil terhadap gaya geser dengan nilai $4.67 > 1.5$ (Aman) dan dinding stabil terhadap gaya guling dengan nilai 3.35 (AMAN).

How to cite: Sahril Iyan Wusurwut, Renny James Betaubun, Sjafrudin Latar. "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Ruas Jalan Negeri Wakasihu Kabupaten Maluku Tengah", LITERA: Jurnal Ilmiah Multidisiplian, Vol. 1, No. 2 (2024): 255-271. <https://litera-academica.com/ojs/litera/index>.

Copyright: ©2024, Sahril Iyan Wusurwut, Renny James Betaubun, Sjafrudin Latar



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

1. PENDAHULUAN

Dinding penahan tanah adalah suatu struktur bangunan sipil yang didesain agar dapat mencapai umur rencana yang sudah direncanakan dan di bangun untuk menahan tekanan lateral (Horizontal) tanah ketika terdapat perubahan dalam elevasi tanah yang melampauwi sudut at rest dalam tanah. Dinding penahan tanah merupakan bangunan pelengkap bagi beberapa konstruksi bangunan teknik sipil misalnya bangunan penahan air, konstruksi bagi jalan raya, dan lain-sebagainya. Dinding penahan tanah yang digunakan, untuk menahan tanah pada pinggiran pantai atau tepi sungai akibat abrasi.

Ruas jalan Negeri Wakasihu merupakan satu – satunya jalur transportasi yang digunakan oleh masyarakat Negeri Wakasihu dan Negeri sekitarnya dalam menyokong pertumbuhan ekonomi dan aktifitas masyarakat. Berdasarkan kondisi geografi ruas jalan Negeri Wakasihu sebeagian besar sisi sampingnya adalah lereng yang curam sehingga ada titik jalan yang mengalami longsor dan sangat berbahaya. Longsor yang telah terjadi dan tinggi longsor 7 meter sedangkan penjang longsor 6 meter terjadi pada tepi jalan ini telah sampai pada daerah perkerasan jalan. Longsoran ini sangat mengganggu aktivitas pengguna jalan karena menyebabkan penyempitan badan jalan. Terlebih lagi apabila ada kendaraan dengan ukuran besar yang melewati titik longsor tersebut maka kendaraan yang berpapasan harus megalah agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan selain itu, pada titik longsor tersebut tidak terdapat rambu peringatan adanya longsor. Akibat tidak adanya rambu lalu lintas pada titik longsoran tersebut, pada malam hari lebih berbahaya di karenakan tidak adanya penerangan jalan sama sekali.

Untuk itu perlu dilakukan perencanaan dinding penahan tanah agar meminimalisirkan terjadinya longsor dan meningkatkan keamanan di daerah akses jalan yang di lewati Kendaraan. Secara singkat dinding penahan merupakan dinding yang dibangun untuk menahan massa tanah di atas struktur atau bangunan yang dibuat. Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik

untuk mengangkat judul proposal “Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Ruas Jalan Negeri Wakasihu, Kabupaten Maluku Tengah”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Jenis Dinding Penahan

Dinding penahan tanah merupakan komponen struktur bangunan penting untuk jalan raya dan bangunan lainnya yang berhubungan dengan tanah berkontur atau tanah dengan elevasi berbeda. Secara singkat dinding penahan merupakan dinding yang dibangun untuk menahan massa tanah di atas struktur atau bangunan yang dibuat.

Dinding penahan tanah digolongkan sebagai berikut:

- a. Dinding Penahan Tanah Gravitasi
Dinding-dinding ini terbuat dari pasangan batu atau beton tidak bertulang. Untuk mencegah retakan akibat perubahan suhu, terkadang dipasang tulangan pada permukaan dinding
- b. Dinding Penahan Tanah Kantilever
Konstruksi ini terdiri dari dinding yang terbuat dari beton bertulang berbentuk huruf T. Berat dinding penahan sendiri dan berat tanah di atas tumit tapak (hitam) memberikan stabilitas konstruksi. Bagian dinding vertikal (steem), tumit tapak, dan ujung kaki tapak adalah tiga bagian struktur yang berfungsi sebagai kantilever. Ketinggian dinding ini biasanya sekitar 6 hingga 7 meter.
- c. Dinding penahan tanah tipe *counterfort*
Di bagian dalam dinding beton bertulang tipis didukung oleh dinding penguat atau pelat tegak. Tanah urug mengisi ruang di atas pelat pondasi. Bagian dinding vertikal tumit harus digabungkan jika tekanan tanah aktif padanya cukup besar. Pengikat tarik dinding vertikal berfungsi sebagai *counterfort*, yang ditempatkan pada bagian timbunan dengan interfal jarak tertentu. Jika ketinggian dinding lebih dari 7 meter, dinding pertahanan akan lebih ekonomis digunakan.
- d. Dinding Penahan Tanah Tipe *Buttress*
Dinding buttress dan dinding pertahanan adalah hampir identik, kecuali bahwa pertahanan diletakkan di depan dinding. Dalam situasi ini, struktur pertahanan memikul tegangan tekan. Pada dinding ini, kaki lebih panjang daripada tumit. Konstruksi dapat bertahan karena berat dinding penahan sendiri dan berat tanah di atas tumit tapak. Dinding ini dibangun di sisi dinding di bawah tertekan untuk mengurangi gaya irisan yang digunakan pada dinding memanjang dan pelat lantai. Untuk ketinggian di atas 7 meter, dinding ini lebih hemat biaya. Salah satu kelemahan dinding ini adalah penahannya yang lebih sulit dibandingkan dengan jenis lainnya. Selain itu, pemadatan dengan rolling di bagian belakang adalah lebih jauh lebih sulit (Tanjung 2016).

2.2 Tanah

Tanah adalah material yang terdiri dari campuran butiran, dengan atau tanpa bahan organik. Tanah berasal dari pelapukan batuan, yang dapat terjadi secara kimiawi atau fisik. Sifat teknis tanah dipengaruhi oleh sifat batuan induknya, dan unsur-unsur luar yang menyebabkan pelapukan batuan juga berpengaruh. (Hardiyatmo (2020))

1) Klasifikasi tanah

Tanah digolongkan dalam beberapa jenis yaitu :

- a) Berangkal (*boulders*)
- b) Kerikil (*gravel*)
- c) Pasir (*sand*)
- d) Hardpan
- e) Lanau (*silt*)
- f) Lempung (*clay*)
- g) Koloid (*colloids*)

2) Parameter Tanah

- a) Kadar Air
- b) Berat Volume (γ)
- c) Berat Jenis
- d) Analisa Saringan
- e) Pemadatan Tanah
- f) Batas Atterberg (*Atterberg Limit*)
- g) Geser Langsung

Untuk menentukan sudut geser berdasarkan jenis tanah, maka dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Sudut Geser Tanah (Φ)
Kerikil kepasiran	35° - 40°
Kerikil	35° - 40°
Pasir padat	35° - 40°
Pasir lepas	30°
Lempung kelanauan	25° - 30°
Lempung	20°- 25°

Sumber: Braja M. Das (1985)

2.3 Sistem Klasifikasi Tanah Menurut Metode AASHTO Dan USCS.

Sistem klasifikasi tanah sangat diperlukan untuk mengetahui karakteristik tanah dan sifat-sifat tanah, tetapi sistem klasifikasi tanah tidak untuk menentukan dan mengidentifikasi sifat mekanis tanah. Sistem klasifikasi tanah yang sering digunakan ada 2 macam, yaitu sistem klasifikasi tanah

AASHTO dan sistem klasifikasi tanah USCS. Sistem-sistem ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair, dan indeks plastisitas.

a. Sistem Klasifikasi Tanah Metode AASHTO

Sistem Klasifikasi AASHTO membagi tanah ke dalam 8 kelompok, A-1 sampai A-8 termasuk sub-sub kelompok. Tanah-tanah dalam tiap kelompok dievaluasi terhadap indeks kelompoknya.

Tanah granuler diklasifikasikan ke dalam A-1 sampai A-3. Tanah A-1 merupakan tanah granuler bergradasi baik, sedangkan A-3 adalah pasir bersih bergradasi buruk. Tanah A-2 termasuk tanah granuler (kurang dari 35% lolos saringan no. 200), tetapi masih mengandung lanau dan lempung. Tanah berbutir halus diklasifikasikan dari A-4 sampai A-7, yaitu tanah lempung sampai tanah lanau. Beda keduanya didasarkan pada batas-batas Atterberg dapat digunakan untuk memperoleh batas-batas antara batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) untuk kelompok A-4 sampai A-7 dan untuk sub kelompok dalam A-2. Tanah organik tinggi seperti tanah gambut (peat) diletakkan dalam kelompok A-8.

b. Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS

Pada Sistem Unified, tanah diklasifikasikan ke dalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan no. 200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau atau lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan no. 200. Tanah diklasifikasikan dalam sejumlah kelompok dan sub kelompok yang. Simbol-simbol yang digunakan dalam Sistem Unified adalah sebagai berikut.

G = Kerikil (*gravel*)

S = pasir (*sand*)

C = lempung (*clay*)

M = lanau (*silt*)

O = lanau atau lempung organik (*organic silt or clay*)

Pt = tanah gambut dan tanah organik tinggi (*peat and highly organic soil*)

W = gradasi baik (*well-graded*)

P = gradasi buruk (*poorly-graded*)

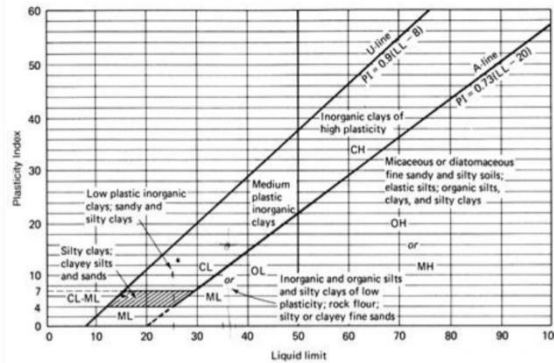
H = plastisitas tinggi (*high-plasticity*)

L = plastisitas rendah (*low-plasticity*)

Sistem Unified membagi tanah dalam 2 kelompok, yaitu tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus.

1. Tanah berbutir kasar (*coarse grained - soil*), yaitu tanah kerikil dan pasir yang kurang dari 50% berat total, contoh tanah lolos saringan no. 200. Simbol kelompok ini adalah G (untuk tanah berkerikil), dan S (untuk tanah berpasir). Selain itu juga dinyatakan gradasi tanah dengan simbol W (untuk tanah bergradasi baik) dan P (untuk tanah bergradasi buruk).

2. Tanah berbutir halus (fine – grained – soil), yaitu tanah yang lebih dari 50% berat contoh tanahnya lolos dari saringan no. 200. Simbol kelompok ini adalah C (untuk tanah berlempung anorganik), M (untuk tanah berlanau anorganik), dan O (untuk lanau atau lempung organik). Selain itu plastisitas dinyatakan dengan simbol H (plastisitas tinggi) dan L (plastisitas rendah).



Gambar 1. Grafik Klasifikasi Tanah Metode USCS
 Sumber: Hardiyatmo (2020)

Tabel 2. Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS

Divisi Utama	Simbol kelompok	Nama Jenis	Nama jenis	
Lempung berbutir halus (lebih dari 50% lolos saringan no. 200 (0,075 mm))	Kelembihan (lebih dari 50% lolos saringan no. 4,75 mm)	GW	Kerikil Goresan baik dan campuran pasir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{d_{60}}{d_{30}} \geq 4, C_c = \frac{d_{30} - d_{20}}{d_{30} - d_{60}} \leq 0,7$ Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW Batas-batas Atterberg dibawah garis A Batas-batas Atterberg diatas garis A atau $PI > 7$ Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW Batas-batas Atterberg dibawah garis A Batas-batas Atterberg diatas garis A atau $PI > 7$
	Kelembihan (lebih dari 50% lolos saringan no. 4,75 mm)	GP	Kerikil Goresan buruk dan campuran pasir kerikil, atau tidak mengandung butiran halus	
	Kelembihan (lebih dari 50% lolos saringan no. 4,75 mm)	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil paalir-lempung	
	Kelembihan (lebih dari 50% lolos saringan no. 4,75 mm)	GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil paalir-lempung	
	Paalir berbutir (lebih dari 50% lolos saringan no. 4,75 mm)	SW	Paalir Goresan baik, paalir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	
Lempung berbutir halus (50% lolos saringan no. 200 (0,075 mm))	Paalir berbutir (lebih dari 50% lolos saringan no. 4,75 mm)	SP	Paalir Goresan buruk, paalir kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{d_{60}}{d_{30}} \geq 4, C_c = \frac{d_{30} - d_{20}}{d_{30} - d_{60}} \leq 0,7$ Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW Batas-batas Atterberg dibawah garis A Batas-batas Atterberg diatas garis A atau $PI > 7$
	Paalir dengan butiran halus	SM	Paalir berbutir, campuran paalir lanau	
	Paalir dengan butiran halus	SC	Paalir berlempung, campuran paalir-lempung	
	lanau dan lempung berbutir halus (lebih dari 50% lolos saringan no. 200 (0,075 mm))	ML	lanau tak organik dan paalir sangat halus, serbuk, debu atau paalir halus berlempung atau berlempung	
	lanau dan lempung berbutir halus (lebih dari 50% lolos saringan no. 200 (0,075 mm))	CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus (lean clays)	
lanau dan lempung berbutir halus (50% lolos saringan no. 200 (0,075 mm))	lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah	OL	lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah	
	lanau tak organik atau paalir halus diatomae, lanau alasin	MH	lanau tak organik atau paalir halus diatomae, lanau alasin	
	lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gembur (loose)	CH	lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gembur (loose)	
	CH	lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi		
Tanah dengan kadar organik tinggi	PT	Gambut ('peat') dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi	manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488	

Sumber: Hardiyatmo (2020)

2.4 Perencanaan Dinding Penahan Tanah

Perencanaan dinding penahan tanah pada umumnya yaitu menentukan bentuk dan dimensi sehingga didapat konstruksi yang aman, kuat dan stabil. Berikut perencanaan dimensi dinding penahan tanah.

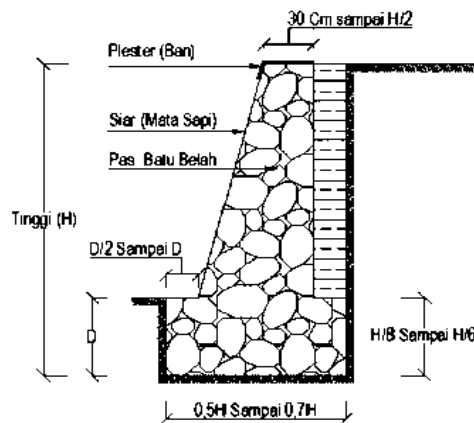
a. Kriteria dan Tipe Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi

Berikut kriteria dinding penahan tanah tipe gravitasi :

1. Dinding penahan tanah tipe gravitasi umumnya terbuat dari beton tak bertulang atau pasangan batu. Sedikit tulangan kadang-kadang diberikan pada permukaan dinding untuk mencegah retakan permukaan dinding akibat perubahan temperature.
2. Dalam perencanaan dinding penahan tipe gravitasi harus tidak terjadi tegangan tarik pada setiap irisan badannya.
3. Kekuatan dinding sepenuhnya tergantung pada berat sendirinya.

Menurut Hardiyatmo (2020), bentuk dan ukuran dinding penahan tipe gravitasi adalah sebagai berikut :

- a. Lebar pelat kaki (B) dengan ukuran $0,5H - 0,7H$
- b. Lebar pelat kaki depan (te) dapat diambil antara $D/2 - D$
- c. Tebal dinding vertical (T) 30 cm - $H/2$
- d. Tinggi pelat kaki (D) diambil antara $H/8 - H/6$



Gambar 2. Dimensi Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi
 Sumber: Hardiyatmo (2020)

b. Kriteria Perencanaan Dinding Penahan Tanah

Kriteria-kriteria dalam perencanaan dinding penahan tanah adalah sebagai berikut :

1. Survey topografi dan fisik.
2. Investigasi tanah guna penentuan parameter tanah : γ , ϕ , c .
3. Penentuan beban kerja (jalan, gedung, gempa, dll).
4. Pilih bentuk dinding penahan yang sesuai dan perkiraan ukuran penampang.
5. Hitung tegangan lateral tanah (resultante) yang akan membebani dinding.
6. Hitung berat dinding dan bersama gaya lateral tanah ditentukan besar serta arah resultanturnya.
7. Prediksi penurunan (elastis dan konsolidasi).
8. Periksa tegangan kerja pada beton dan tulangan.

9. Periksa stabilitas global.
10. Periksa stabilitas dinding pada setiap tahap pelaksanaan.

3. METODOLOGI

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berlokasi pada ruas jalan Negeri Wakasih, Kabupaten Maluku Tengah



Gambar 3. Peta Lokasi
Sumber: googlemaps

3.2. Jenis Data

Dalam penelitian ini, jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif jenis data ini bersifat mutlak karena langsung ditunjukkan dengan angka. Data kuantitatif sangat bergantung pada akurasi karena dapat mempengaruhi kualitas penelitian, karenanya penting dalam menggunakan data kuantitatif untuk dapat memperhatikan kaidah lain seperti sampling dan populasi guna menjamin keakuratan data yang di peroleh.

1. Data Primer, yaitu data utama yang diperoleh langsung dari hasil observasi lapangan di lokasi penelitian. Dalam hal ini merupakan :
 - a) Sampel tanah yang nantinya akan dilakukan pengujian di laboratorium
 - b) Dokumentasi
2. Data Sekunder, yaitu data yang diperoleh melalui informasi terpercaya melalui sumber data ataupun literatur. Dalam hal ini merupakan studi literatur dari jurnal-jurnal maupun buku-buku pendukung mengenai dinding penahan tanah

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang dilakukan untuk memperoleh data maupun keterangan-keterangan yang diperlukan dalam penelitian. Teknik pengumpulan data terbagi atas:

1. *Field Research* (Metode Lapangan), merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi yang diperoleh langsung dari responden

2. Observasi, merupakan kegiatan mengamati dan meninjau secara langsung pada lokasi penelitian.
3. Wawancara, merupakan kegiatan pengumpulan data berupa tanya jawab dengan masyarakat di sekitar lokasi yang mempunyai informasi penting terkait penelitian yang dilakukan.
4. *Library Research* (Metode Kepustakaan), merupakan metode penelitian yang dilaksanakan dengan menggunakan literatur (kepuustakaan), baik berupa buku, catatan, maupun laporan hasil penelitian terdahulu.
5. Eksperimen, pengumpulan data melalui pencatatan langsung dari percobaan/pengujian tanah di laboratorium terutama pada pengujian propertis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penyelidikan Tanah

Berdasarkan penyelidikan tanah yang dilakukan di laboratorium mengenai pengujian propertis dan juga pengujian triaxial, maka data tanah yang di dapat yaitu sebagai berikut :

- a. Berat jenis (G_s) = 2,64
- b. Kadar air (ω) = 23,9% = 0,239
- c. Angka pori (e) = 0,83
- d. Berat volume tanah kering (γ_d) = 14,15 kN/m³
- e. Berat volume tanah jenuh (γ_{sat})

$$= \frac{\gamma_w (G_s + e)}{1 + e}$$

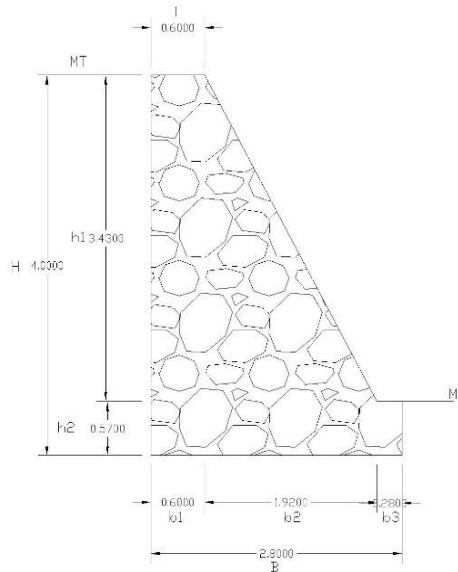
$$= \frac{9,81 (2,64 + 0,83)}{1 + 0,83}$$

$$= 14,15 \text{ kN/m}^3$$
- f. Berat volume tanah efektif (γ') = $\gamma_{sat} - \gamma_w$

$$= 14,15 - 9,81$$

$$= 4,34 \text{ kN/m}^3$$
- g. Berat isi tanah basah (γ_b) = 19,4 = 19,4 kN/m³
- h. Kohesi tanah (c) = 0
- i. Sudut geser dalam (ϕ) = 30°

4.2 Analisis Perencanaan Dinding Penahan Tanah



Gambar 4. Dinding Penahan Tanah
 Sumber: Penulis (2023)

a. Dimensi/ukuran dinding penahan tanah

$H = 4 \text{ m}$	$b_2 = 1.92 \text{ m}$
$B = 2.8 \text{ m}$	$b_3 = 0.28 \text{ m}$
$T = 0.6 \text{ m}$	$h_1 = 3.43 \text{ m}$
$b_1 = 0.6 \text{ m}$	$h_2 = 0.57 \text{ m}$

b. Data pasangan batu

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

Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif

Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Aktif

$$\begin{aligned} K_a &= tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \\ &= tg^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) \\ &= 0.33 \end{aligned}$$

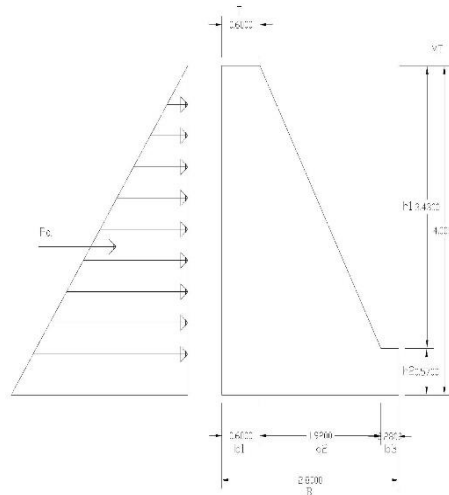
Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Pasif

$$\begin{aligned} K_p &= tg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) \\ &= tg^2 \left(45 + \frac{30}{2} \right) \end{aligned}$$

= 3

Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif

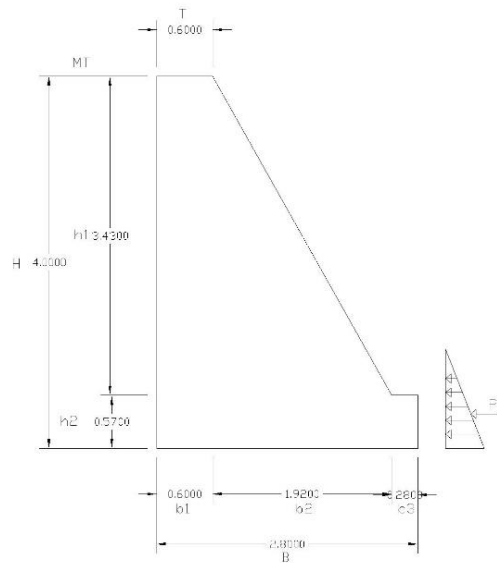
Perhitungan Tekanan Tanah Aktif



Gambar 5. Tekanan Tanah Aktif
 Sumber: Penulis (2023)

$$\begin{aligned}
 Pa &= \frac{1}{2} \times H^2 \times \gamma b \times Ka \\
 &= \frac{1}{2} \times 4^2 \times 19.4 \times 0.33 \\
 &= 51.21 \\
 MPa &= \frac{1}{3} \times H \times Pa \\
 &= \frac{1}{3} \times 4 \times 51.21 \\
 &= 68.28
 \end{aligned}$$

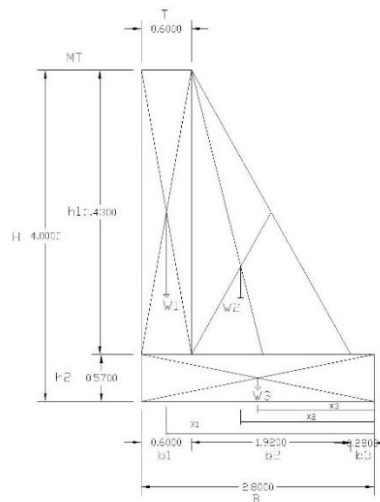
Perhitungan Tekanan Tanah Pasif



Gambar 6. Tekanan Tanah Pasif
Sumber: Penulis (2023)

$$\begin{aligned} P_p &= \frac{1}{2} \times D_f \times \gamma_b \times K_p \\ &= \frac{1}{2} \times 0.57 \times 19.4 \times 3 \\ &= 16.58 \\ MP_p &= \frac{1}{3} \times D_f \times P_p \\ &= \frac{1}{3} \times 0.57 \times 16.58 \\ &= 3.15 \end{aligned}$$

Perhitungan Berat Sendiri Dinding Penahan



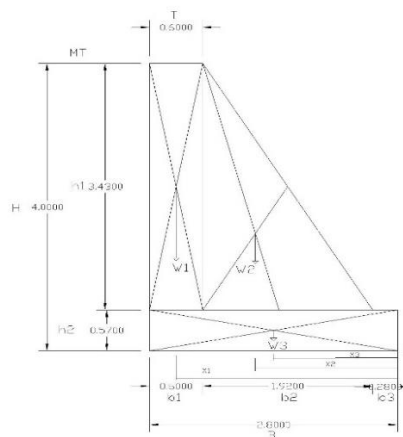
Gambar 7. Berat Sendiri Konstruksi Dinding Penahan
 Sumber: Penulis (2023)

Tabel 3. Rekapitulasi Gaya Dan Momen Berat Sendiri Konstruksi

No	Berat Sendiri Konstruksi (kN)	Jarak/Lengan Momen (m)	Momen (kN.m)
1	45.27	2.5	113.17
2	72.44	0.92	66.64
3	35.11	1.4	49.15
$\Sigma V = 161.82$			$\Sigma Mr = 225.96$

Sumber: Penulis (2023)

Perhitungan Gaya Gempa



Gambar 8. Gaya Gempa

$$\begin{aligned}
 n &= 1.56 \text{ (Tanah Alluvium)} \\
 g &= 9.81 \text{ cm/det}^2 \\
 m &= 0.89 \\
 z &= 0.7 \text{ (Koef. Zona)} \\
 ac &= 160 \text{ cm/det}^2 \text{ (Untuk Periode 100 Tahun)} \\
 ad &= n (ac \times z)^m \\
 &= 1.56 (160 \times 0.7)^{0.89} \\
 &= 103.97 \text{ cm/det}^2 \\
 E &= \frac{ad}{g} \\
 &= \frac{103.97}{981} \\
 &= 0.106
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Rekapitulasi Gaya Dan Momen Gempa

No	Beban (kN)	Koefisien Gempa (E)	Beban Gempa (kN)	Lengan Momen (m)	Momen (kN.m)
1	45.27	0.106	4.79	2.5	11.97
2	72.44	0.106	7.67	0.92	7.05
3	35.11	0.106	3.72	1.4	5.20
Σ			16.18		24.22

Sumber: Olah Data (2023)

Perhitungan Stabilitas Terhadap Geser

- Perhitungan Stabilitas Terhadap Geser

$$\begin{aligned}
 F_{gs} &= \frac{\Sigma V}{\Sigma H} \\
 &= \frac{161.82}{34.63} \\
 &= 4.67 > 1.5 \text{OK}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan Stabilitas Terhadap Guling

$$\begin{aligned}
 F_{gl} &= \frac{\Sigma Mr}{\Sigma Mo} \\
 &= \frac{228.96}{68.28} \\
 &= 3.35 > 1.5 \text{OK}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Daya Dukung

$$\phi = 30^\circ$$

Tabel 5. Faktor Kapasitas Dukung Tanah

Φ	Nc	Nq	N γ
30°	37.2	22.5	19.7

Sumber: Terzaghi (1943)

$$\begin{aligned}
 q_{ult} &= c \cdot Nc + Df \cdot \gamma b \cdot Nq + 0.5 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N\gamma \\
 &= (0 \times 37.2) + (0.57 \times 14.3 \times 22.5) + (0.5 \times 2.8 \times 8.79 \times 19.7) \\
 &= 425.82 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Stabilitas terhadap kapasitas dukung

$$\begin{aligned}
 \chi &= \frac{\Sigma Mr - \Sigma Mo}{\Sigma V} \\
 &= \frac{228.96 - 68.28}{161.82} \\
 &= 0.99
 \end{aligned}$$

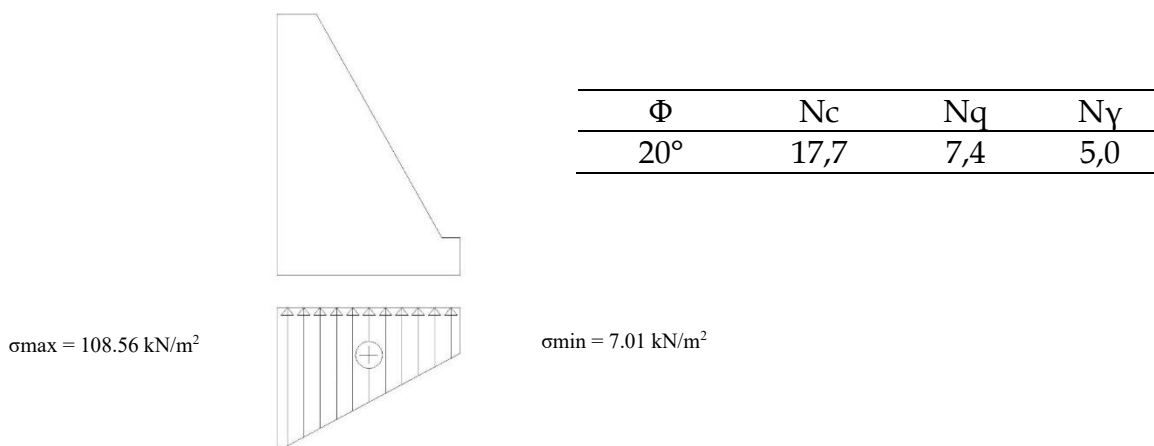
Eksentrisitas

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{B}{2} \cdot \chi \\
 &= \frac{2.8}{2} \cdot 0.99 \\
 &= 0.41
 \end{aligned}$$

Perhitungan Tegangan Tanah Akibat Beban Yang Bekerja

$$\begin{aligned}
 \sigma_{max} &= \frac{\Sigma V}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) \\
 &= \frac{161.82}{2.8} \left(1 + \frac{6 \times 0.41}{2.8} \right) \\
 &= 108.56 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sigma_{min} &= \frac{\Sigma V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right) \\
 &= \frac{161.82}{2.8} \left(1 - \frac{6 \times 0.41}{2.8} \right) \\
 &= 7.01 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Distribusi Tegangan Dinding Penahan Tanah
Sumber: Penulis (2023)

Perhitungan Kapasitas Dukung (Tegangan Ijin)

Dalam menghitung kapasitas dukung (tegangan ijin), biasanya menggunakan nilai faktor keamanan secara umum yaitu 2-3.

$$\begin{aligned}
 q_a &= \frac{q_{ult}}{SF} \\
 &= \frac{425.82}{3} \\
 &= 141,94/m^2
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas dukung (tegangan ijin) diatas, maka faktor keamanan untuk perencanaan dinding penahan tanah yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SF &= \frac{q_{ult}}{q_a} \\
 &= \frac{425.82}{141,94} \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan pada Bagian Pembahasan, maka beberapa kesimpulan yang dapat diambil mengenai perencanaan dinding penahan tanah pada Jln. Negeri Wakasihu Kabupaten Maluku Tengah:

1. Karakteristik tanah dari negeri wakasihu setelah diuji didapat hasil bahwa tanah yang di uji tersebut berdasarkan AASTHO termasuk dalam A-2-6 dan USCS termasuk dalam SP-SC.
2. Dinding penahan tanah yang direncanakan dalam penelitian ini yaitu dinding penahan tipe gravitasi dinding penahan tanah di rencanakan dengan tinggi (H) = 4 m, lebar bawah (B) = 2.8 m, lebar atas (T) = 0,6 m dan Df = 0,57 m.
3. Kestabilan dinding penahan tanah terhadap :
 - a) Gaya geser = 4.67 > 1.5 (Aman)
 - b) Gaya guling = 3.35 > 1.5 (Aman)

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perencanaan dinding penahan tanah pada Jln. Negeri Wakasihu Kabupaten Maluku Tengah maka saran yang dapat diberikan adalah :

1. Hasil dari tugas akhir ini saya harap dapat menjadi masukan dalam proses pengambilan dalam keputusan untuk kepentingan perencanaan dinding penahan tanah pada ruas Jln. Negeri Wakasihu Kabupaten Maluku Tengah
2. Semua data penelitian yang diperlukan untuk mengenai perencanaan pada jalan propinsi negeri wakasihu di harapkan menggunakan data terbaru

dinding penahan tanah harus lengkap dan akurat agar perencanaan yang dilakukan dapat memperoleh hasil yang lebih sesuai.

3. Diharapkan hasil penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pengambilan keputusan dalam perencanaan dinding penahan kedepan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hakam, R. P. (2011). *Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Ruas Jalan Silaing Padang Bukit Tinggi Km 64+500*. Retrieved from *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Andalas*.
- Das Braja M., 1993., *Mekanika Tanah (prinsip-prinsip Rekayasa Goeteknis)* jilid 2, 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*.
- Dionisius Bau Mau, S. K. (2019, 3 2). *Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever pada Jalan Brigjend Abdul Manan Wijaya Sepanjang 50 Meter di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang*. Retrieved from *Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil dan Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi*
- Hardiyatmo, Hary, C., 2017. *Buku Mekanikah Tanah I* edisi-7Gadja Mada University Press.
- Hardiyatmo, Hary, C., 2020. *Buku Analisis dan Perencanaan Fondasi I* edisi-6Gadja Mada University Press.
- Imam Khadafi, D. I. (2010). *Studi Perancangan Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever Pada Jalan Poros Balikpapan – Samarinda Km 66*. Retrieved from *Journal of Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.*
- 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*
- Sudarmanto, 1996. *Dinding Penahan Tanah, "Konstruksi Beton"*.