

Analisis Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever Pada Ruas Jalan Kairatu – Hunitetu Kabupaten Seram Bagian Barat

Fernando Jordy Batlolona¹, Sjafrudin Latar², Penina Istia³

¹Politeknik Negeri Ambon, Maluku, Indonesia

^{2,3}Politeknik Negeri Ambon, Maluku, Indonesia

fernandobatlolona11@gmail.com

Abstract: *A soil retaining wall is a construction built to withstand or support soil pressure and other lateral loads with the aim of preventing the soil from unwanted lateral movement. This study aims to determine soil parameters and design soil retaining walls according to standards or theories. The test includes physical and mechanical properties, based on the results of the tests carried out, soil property data is obtained, namely with the type of loamy sandy soil, with a moisture content of 23,68%, the weight of the content with the weight of wet soil volume (yb) is 1.75 gr/cm³ and for the volume of dry soil (yd) is 1.53 kg/cm³, specific gravity is 2.59 Gs, liquid limit (LL) is 39,10%, the plastic limit (PL) was 13,39% and for the plastic index (IP) was 25,71%, the maximum dry volume weight (yd maximum) of the tested soil sample was 1.732 gr/cm³ and the optimum moisture content (W optimum) was 7.66%, as well as the deep shear angle (ϕ) and cohesion (c) used based on the table of typical values c' and ϕ (AS 4678,2002), which is used at 25° and 0 KN/m².*

Keywords: *Soil Characteristics, Soil Retaining Wall*

Abstrak: Dinding penahan tanah merupakan suatu konstruksi yang dibangun untuk menahan atau mendukung tekanan tanah dan beban lateral lainnya dengan tujuan mencegah tanah dari pergerakan lateral yang tidak diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter tanah dan mendesain dinding penahan tanah sesuai standar atau teori. Pengujian meliputi sifat fisik dan mekanik, berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan data propertis tanah yaitu dengan jenis tanah lempung, dengan kadar air sebesar 23,68 %, bobot isi dengan berat volume tanah basah (yb) sebesar 1,75 gr/cm³ dan untuk volume tanah kering (yd) sebesar 1,53 kg/cm³, berat jenis sebesar 2,59 Gs, batas cair (LL) sebesar 39,10 %, batas plastis (PL) sebesar 13,39 % dan untuk indeks plastis (IP) sebesar 25,71 %, berat volume kering maksimum (yd maximum) sampel tanah yang diuji sebesar 1,732 gr/cm³ dan kadar air optimumnya (W optimum) sebesar 7,66 %, serta sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) yang dipakai berdasarkan tabel tabel nilai tipikal c' dan ϕ (AS 4678,2002) , yakni dipakai sebesar 25° dan 0 KN/m².

Kata Kunci: Karakteristik Tanah, Dinding Penahan Tanah

Pendahuluan

Ruas Jalan Kairatu-Hunitetu yang berada di Kabupaten Seram Bagian Barat adalah salah satu ruas jalan provinsi Maluku yang di beberapa titik mengalami bencana tanah longsor karena jalan tersebut yang berada di daerah pengunungan. Bencana alam tanah longsor sering terjadi yang mengakibatkan jalan penghubung antar desa terputus, Padahal ruas jalan tersebut merupakan satu-satunya akses jalan masyarakat menuju ke kota untuk memasarkan hasil perkebunannya karena mayoritas penduduk di daerah tersenut merupakan petani dan juga menjadi penghamabat bagi pelajar untuk bersekolah di luar desa. Akibat curah hujan yang tinggi jalan di desa sokowati mengalami kelongsoran dan sampai saat ini belum ada penanganan dari pemerintah akibatnya kelongsoran semakin meluas dan mengenai area badan jalan sepanjang 3m . Longsor yang terjadi sepanjang 15m dan sedalam 5,5m. Dampak dari belum adanya penangan dari pemerintah provinsi mengakibatkan aktivitas masyarakat

Honitetu ke Kairatu terhambat maupun sebaliknya. Masyarakat sekitar sangat merasa dirugikan dalam hal ini karena dari aspek ekonomi dan pendidikan masyarakat tidak bisa mengaksesnya dengan baik akibat dari keterlambatan penanggulangan ruas jalan tersebut.

Lereng merupakan suatu bidang miring yang terbentuk secara alami maupun buatan, terbentuknya lereng alami biasanya terjadi akibat pelapukan batuan dan bisa juga karena pergerakan tanah, dan lereng buatan biasanya ada pada pekerjaan jalan, bendungan, dan sebagainya. Lereng juga biasanya disebut beda tinggi antara satu bidang tanah dengan bidang. Ada macam-macam tingkat kemiringan suatu lereng, mulai dari yang landai hingga curam. Dari dua jenis lereng yang sering terjadi kelongsora adalah lereng alami dengan kemiringan yang curam, tapi sering terjadi juga kelongsoran pada lereng buatan apabila lereng tersebut curam.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif di mana data yang diperoleh akan diolah dengan perhitungan matematika dalam perangkat lunak Microsoft Excel. Selain itu, dilakukan analisis dinding penahan tanah menggunakan teknik pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang relevan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penyelidikan tanah yang dilakukan di laboratorium mengenai pengujian propertis dan juga pengujian triaxial, Tanah yang di uji pada pada laboratorium merupakan tanah terganggu dan tanah yang tidak terganggu, maka data tanah yang di dapat yaitu sebagai berikut:

- a. Berat jenis (G_s) = 2,59
- b. Kadar air (ω) = 23,62
- c. Angka pori (e) = 0,698
- d. Berat volume tanah kering (γ_d) = 1,752kN/m³
- e. Kohesi tanah (c) = 0 Kg/cm²
- f. Sudut geser dalam (ϕ) = 25°

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

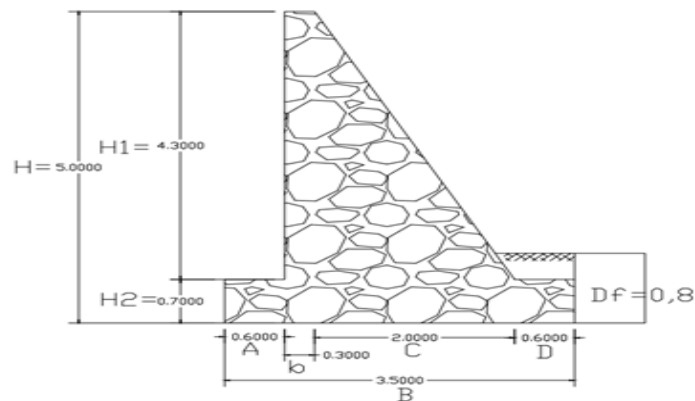
1. Tanah yang diuji merupakan tanah lempung dan termasuk dalam jenis tanah alluvial.
2. Tanah yang diuji bersifat kohesi, dimana teksturnya yang halus.

3. Berwarna coklat kekuningan

A. Analisis Perencanaan Dinding Penahan Tanah

1. Dimensi dinding penahan tanah

Dinding penahan tanah yang dipakai yaitu dinding penahan tanah tipe kantilever



Gambar 1. Dinding Penahan Tanah

a. Dimensi dinding penahan tanah

$$H = 5 \quad A = 0,60$$

$$H1 = 4,3 \quad b = 0,30$$

$$H2 = 0,70 \quad C = 2,00$$

$$Df = 0,8 \quad D = 0,60$$

$$B = 3,50$$

b. Data pasangan batu

$$1. \text{ Berat Volume Pas. Batu} = 2200 \text{ Kg/m}^3 = 22 \text{ kN/m}^3$$

$$2. \text{ Mutu Beton (f'c)} = 24 \text{ Mpa}$$

2. Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Aktif dan Pasif

a. Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah aktif

$$K_a = tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$= tg^2 \left(45 - \frac{25}{2} \right)$$

$$= 0,405$$

b. Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah pasif

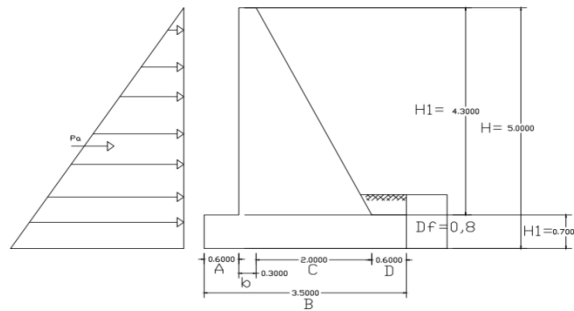
$$K_p = tg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$= tg^2 \left(45 + \frac{25}{2} \right)$$

$$= 2,463$$

3. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif dan Pasif

a. perhitungan tekanan tanah aktif



Gambar 2. Tekanan Tanah Aktif

$$Pa = \frac{1}{2} \times H^2 \times Ka \times \gamma b - 2$$

$$= \frac{1}{2} \times 5^2 \times 0.405 \times 17,161$$

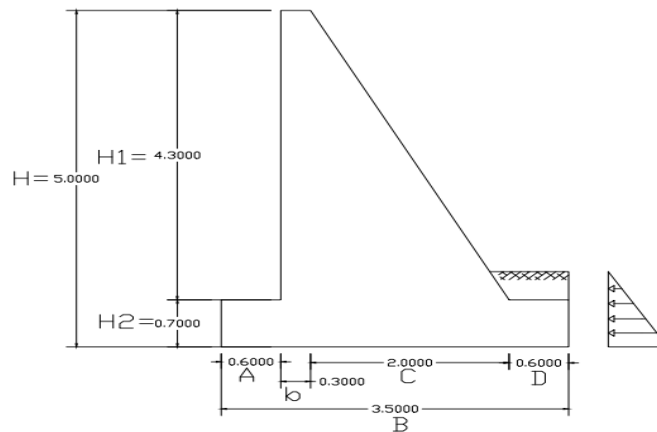
$$= 86,877$$

$$MPa = pa \times \frac{1}{3} \times H$$

$$= 86,877 \times \frac{1}{3} \times 5$$

$$= 144,650$$

b. perhitungan tekanan tanah pasif

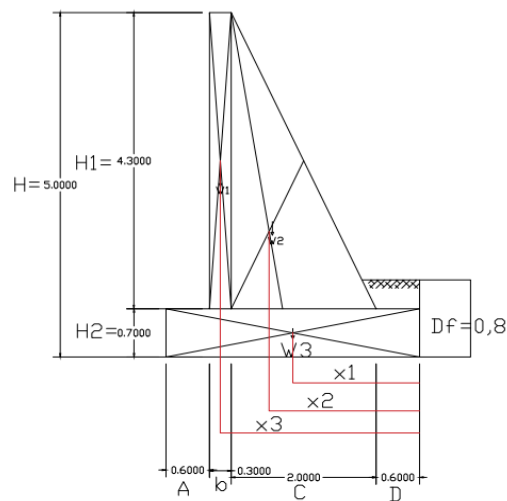


Gambar 3. Tekanan Tanah Pasif

$$\begin{aligned}
 Pp &= \frac{1}{2} \times Df \times \gamma b \times Kp \\
 &= \frac{1}{2} \times 0,8 \times 17,161 \times 2,463 \\
 &= 16,907
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 MP &= Pp \times \frac{1}{3} \times Df \\
 &= 16,907 \times \frac{1}{3} \times 0,8 \\
 &= 4,504
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Berat Sendiri Dinding Penahan Tanah



. Gambar 4. Berat Sendiri Dinding Penahan Tanah

a. berat sendiri dinding penahan tanah

$$\begin{aligned}
 W_1 &= b \times h_1 \times \gamma_{beton} \\
 &= 0,3 \times 4,30 \times 24 \\
 &= 30,96 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_2 &= \frac{1}{2} \times C \times h_1 \times \gamma_{beton} \\
 &= \frac{1}{2} \times 2,0 \times 4,30 \times 24 \\
 &= 103,2 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_3 &= B \times h_2 \times \gamma_{beton} \\
 &= 3,5 \times 0,7 \times 24 \\
 &= 58,8 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\Sigma v = 192,96$$

b. perhitungan jarak dan lengan

$$X_1 = \frac{1}{2} x b + C + D$$

$$= \frac{1}{2} x 0,3 + 2,0 + 0,6$$

$$= 2,75 \text{ m}$$

$$X_2 = \frac{1}{2} x C + D$$

$$= \frac{1}{2} x 2,0 + 0,6$$

$$= 1,26 \text{ m}$$

$$X_3 = \frac{1}{2} x B$$

$$= \frac{1}{2} x 3,5$$

$$= 1,75 \text{ m}$$

Tekanan tanah pasif

$$P_p = 16,907$$

Tekanan tanah aktif

$$P_a = 86,877$$

$$\text{Lengan} = \frac{1}{3} x H$$

$$= \frac{1}{3} x 5$$

$$= 1,665$$

Momen = $P_a \times \text{lengan}$

$$= 86,877 x 1,665$$

$$\Sigma m_o = 144,650$$

$M_p = P_p \times \text{lengan}$

$$= P_p x \frac{1}{3} x D_f$$

$$= 16,907 x \frac{1}{3} x 0,8$$

$$= 4,504$$

Tinjauan terhadap guling

$$L = 1,5\sqrt{2 x \Sigma m_o}$$

$$= 1,5\sqrt{2 x \Sigma 144,650}$$

$$= 25,512$$

$$\begin{aligned}L &= \frac{1,5 \times 1,5 \times \sum Pa}{\mu \times \gamma b \times H} \\&= \frac{1,5 \times 1,5 \times 86,877}{0,6 \times 17,161 \times 5} \\&= \frac{195,473}{51,483} \\&= 3,796\end{aligned}$$

Momen akibat penggulingan

$$\begin{aligned}&= \sum m_o - M_p \\&= 144,650 - 4,504 \\&= 140,146\end{aligned}$$

Jumlah gaya-gaya horizontal

$$\begin{aligned}\sum H &= \sum P_a - \sum P_p \\&= 86,877 - 16,907 \\&= 69,67\end{aligned}$$

c. perhitungan momen berat sendiri

$$\begin{aligned}M_1 &= W_1 \times X_1 \\&= 28,38 \times 3,2 \\&= 90,816 \text{ kN.m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_2 &= W_2 \times X_2 \\&= 94,6 \times 1,9 \\&= 179,74 \text{ kN.m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_3 &= W_3 \times X_3 \\&= 53,9 \times 0,75 \\&= 40,425 \text{ kN.m}\end{aligned}$$

$$\sum MR = 310,981 \text{ kN.m}$$

5. Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Stabilitas terhadap guling

$$F_{gl} = \frac{\sum MR}{\sum M_o} = \frac{310,981}{144,650} = 2,149$$

Stabilitas terhadap geser

$$F_{gs} = \frac{\mu \cdot \sum v}{\sum H} = \frac{0,6 \times 192,96}{69,97} = 1,654$$

Stabilitas terhadap daya dukung

$$\begin{aligned} \text{Mencari } x &= \frac{\sum MR - \sum Mo}{\sum v} = \frac{310,981 - 144,650}{192,96} \\ &= \frac{166,371}{192,96} = 0,862 \end{aligned}$$

$$e = B/2 - 2$$

$$= 3,5 / 2 - 0,862$$

$$= 0,88 > B / 6 = 0,583$$

$$Q_{ult} = C \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,5 \cdot B \cdot \gamma_b \cdot N_{\gamma}$$

$$= 0 \times 25,1 + 13,728 \cdot 12,7 + 0,5 \cdot 3,5 \cdot 17,161 \cdot 9,7$$

$$= 465,653$$

Tekanan tanah akibat beban yang bekerja

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \frac{\sum V}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) \\ &= \frac{192,96}{3,5} \left(1 + \frac{6 \times 0,81}{3,5} \right) \\ &= 131,20 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\min} &= \frac{\sum V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right) \\ &= \frac{192,96}{3,5} \left(1 - \frac{6 \times 0,81}{3,5} \right) \\ &= -20,949 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tanah yang didapat, maka dilakukan perencanaan dinding perencanaan tipe kantilever sebagai solusi suatu struktur menahan tanah atau mencegah keruntuhan tanah, Dimensi dinding penahan tanah tipe kantilever sebagai berikut, H = 5 m, H1 = 4,30 m, H2 = 0,70 m, Df = 0,8 m, A = 0,60 m, b = 0,3 m, C = 2 m, D = 0,60 m.

Stabilitas dinding penahan tanah hasil yang didapat sebagai berikut, Stabilitas terhadap guling = 2,149 > 1,5 (Aman), stabilitas terhadap geser = 1,515 > (Aman), stabilitas terhadap daya dukung = 465,653 kN/m².

Referensi

- Apli Elviana Vinsensia 2021, Evaluasi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Pada Sungai Nambaan Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang
- Aryadi, Rifqi, Muhammad, 2022, Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Pada Jalan Inspeksi Waduk Brigif, Jakarta.

- Hardiyatmo, Christady, Harry, 2018. Mekanika Tanah I . Gama Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, Christady, Harry, 2019. Mekanika Tanah II Edisi 3. Gama Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, Christady, Harry, 2020, Analisis dan Perencanaan Fondasi 1Gama Press, Yogyakarta
- <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JARSP/index> 2018, Analisis Stabilitas Lereng Dengan Kontruksi Dinding Penahan Tanah Tipe Counterfort
- Sari Candra 2019, Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Untuk Perkuatan Tebing Badan Jalan Suradita – Kranggan
- Sebayang, Hertata, Anakta, 2022, Analisis Faktor Keamanan Lereng Terhadap Longsoran Jalan Trikora Dengan Penanganan Dinding Penahan Tanah, Samarinda
- Supit, Donny, Donald, 2019. Analisis Perhitungan Kestabilan Dinding Penahan Tanah Studi Kasus Proyek Interchange Manado, Manado
- Hardiyatmo, H.C (2018). Mekanika Tanah II. Yogyakarta : Gama Press
- Hardiyatmo, Christady, Harry, 2002, Mekanika Tanah I Edisi Ke-III, Yogyakarta : Gama Press
- Hardiyatmo, Christady, Harry, 2020, Analisis Dan Perancangan Fondasi I Edisi 4 , Gajah Mada
- Standar Nasional Indonesia. (2017) "SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik," Badan Standarisasi Nasional Jakarta.
- Reza Satria Warman, ST (2019) "Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi" KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA.
- Ir. Masriani Endayanti, MT1) Krisman Marpaung, ST 2), 2019. Analisis Perkuatan Lereng Menggunakan Dinding Penahan Tanah Di Skyland Jayapura Selatan, Jurnal Teknik, Volume VIII, Februari 2019, Halaman 22-35.
- Enden Minal 1, Woelandari Fathonah 2, Frischa Desy Candra Sari 3 , 2019. Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Untuk Perkuatan Tebing Badan Jalan Suradita – Kranggan. Jurnal Fondasi, Volume 8 No 1, Halaman 12-21.
- Melania Kalalo, Jack H. Tico, Agnes T. Mandagi, 2017. Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus : Sekitar Areal PT.TRAKINDO, Desa Maumbi, Kabupaten Minahasa Utara), Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.5 Juli 2017 (285-294) ISSN : 2337-6732.