

PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH RETAINING WALL DAM KATAPIANG JORONG BINU NAGARI KAMANG HILIA KECAMATAN KAMANG MAGEK

ZULFENDRI¹, DEDDY KURNIAWAN², ANA SUSANTI YUSMAN³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2,3}

Email: zulfendri9@gmail.com, deddydk22@gmail.com, anasusanti.umsb@gmail.com

Abstrak: Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang sangat dinamis, perubahannya dipengaruhi oleh air, udara dan pergeseran lempeng bumi. Salah satu akibat dari perubahan itu adalah adanya lereng. Lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horizontal. Untuk menjaga kestabilan lereng tersebut maka dibuatlah dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah merupakan komponen struktur bangunan penting untuk jalan dan bangunan lingkungan lainnya yang berhubungan dengan tanah yang memiliki elevasi berbeda. Penelitian ini membahas tentang “Dinding Penahan Tanah pada Jalan Katapiang, Kecamatan Kamang Hilia” sebagai bentuk dari penanganan bencana tanah longsor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kestabilan lereng, merencanakan dimensi dari dinding penahan tanah yang dapat memikul beban rencana, menghitung stabilitas/faktor keamanan terhadap guling, geser dan daya dukung tanah. Metode yang digunakan dalam perhitungan stabilitas lereng adalah metode observasi dan metode dokumentasi yang menghasilkan factor aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi dari dinding penahan tanah tipe kantilever yaitu $H = 5$ m, $B = 2,5$ m, tinggi $df = 1,5$ m, lebar kepala = 0,5 m. Dengan dimensi tersebut maka didapatkan nilai faktor keamanan dinding penahan tanah terhadap stabilitas guling = 4,69, stabilitas geser = 4,18, dan daya dukung tanah = 5,84.

Kata kunci: Dinding Penahan Tanah, Gaya Guling, Gaya Geser, Daya Dukung Tanah.

Abstract: Soil is a very dynamic layer of the earth's surface. Its changes are influenced by water, air and the earth plate's shifts. One of the causes of it is the slope. Slope is the surface of the earth that forms a certain angle of inclination with the horizontal plane. To maintain the stability of the slope, a retaining wall is made. Retaining walls are important building structural components for roads and other environmental buildings that are associated with soils of different heights. This study discusses about “Dinding Penahan Tanah pada Jalan Katapiang, Kecamatan Kamang Hilia” as a form of handling landslide disasters. The purpose of this research is to determine the stability of the slope, to plan the dimensions of the retaining wall that can be used for security purposes, to determine the safety/factor, overturning, and the bearing capacity of the soil. The method used in climbing is the observation method and the documentation method which produces a safe factor. The results showed that the dimensions of the cantilever type retaining wall are $H = 5$ m, $B = 2.5$ m, height $df = 1.5$ m, head width = 0.5 m. With these dimensions, the safety value of the retaining wall against overturning = 4.69, shear = 4.18, and the bearing capacity of the soil = 5.84.

Keywords: Retaining Wall, Overturning Force, Shear Force, Soil Bearing Capacity.

A. Pendahuluan

Jalan adalah sarana umum yang dibutuhkan masyarakat. Semua Kegiatan memerlukan akses jalan untuk transportasi dan mobilisasi. Oleh sebab itu tingkat keamanan dan kenyamanan sangat diperlukan. Oleh karena itu harus dibuat pada daerah yang aman lokasi pembuatannya. Akan tetapi pada daerah topografi jalan tidak bisa dibuat dengan baik, salah satunya adalah ruas jalan yang menghubungkan jalan dari magek ke jorong binu Sta 0+295 s/d 0+321 m kecamatan kamang magek.

Perencanaan dinding penahan tebing ini dilatar belakangi karena terjadi longsor/retakan pada ruas jalan tersebut. Konstruksi dinding penahan tebing ini bertujuan untuk menahan tanah agar tidak terjadi longsor akibat beban yang bekerja. Jenis konstruksi dinding penahan tanah juga banyak dijumpai pada underpass, lereng bukit. Pemilihan jenis konstruksi dinding penahan tebing tergantung pada kedalaman galian tanah, Muka Air Tanah (M.A.T), dan apabila kedalaman tanah yang akan

digali tidak terlalu dalam biasanya menggunakan konstruksi penahan tanah adalah sheet pile atau turap.

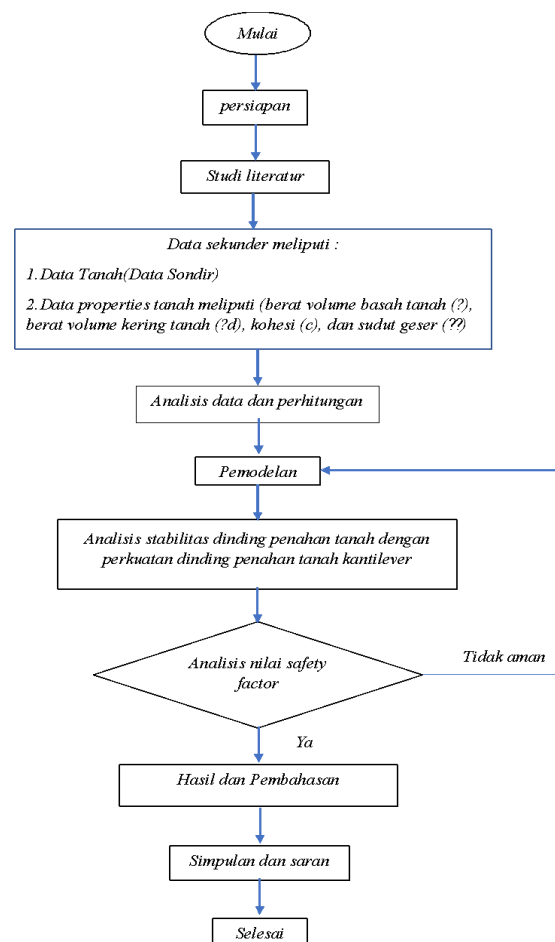
Teori klasik (Rankine dan Coulomb), dapat dipergunakan untuk menghitung gaya-gaya lateral akibat tekanan tanah yang bekerja pada dinding dengan memasukan berbagai parameter tanah, sehingga akan didapatkan gaya-gaya dalam dan momen yang bekerja pada dinding penahan tanah, besar kecilnya ukuran profil dari penampang dinding tergantung pada momen yang terjadi. Kelemahan dari teori ini adalah tidak mempertimbangkan deformasi dari suatu struktur dinding akibat dari pergerakan tanah yang disebabkan beban konstruksi diatasnya (surcharge loading), muka air tanah, kedalaman galian tanah.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di jalan Jorong Binu, Nagari Kamang Hilia, Kecamatan Kamang Magek. Penelitian ini meninjau pekerjaan dinding penahan tanah untuk membuat perencanaan dinding penahan tanah di Jorong Binu, Nagari Kamang Mudiak, Kecamatan Kamang Magek ini. Metode pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel tanah menggunakan alat hand bor dan sondir
2. Pengukuran tinggi elevasi lereng menggunakan waterpass
3. Pengukuran panjang daerah lereng menggunakan meteran
4. Pengujian sampel tanah di laboratorium. Data yang akan dibutuhkan adalah berat volume tanah, kohesi, dan sudut geser dalam tanah

Tahap penelitian yang dilakukan untuk mendukung proses penelitian dapat berjalan lancar dan lebih terarah, tahapan penelitian yang akan dilakukan di gambarkan bagan alir Analisis seperti Gambar 1.



Gambar 1 Bagan alir penelitian

C. Pembahasan dan Analisa

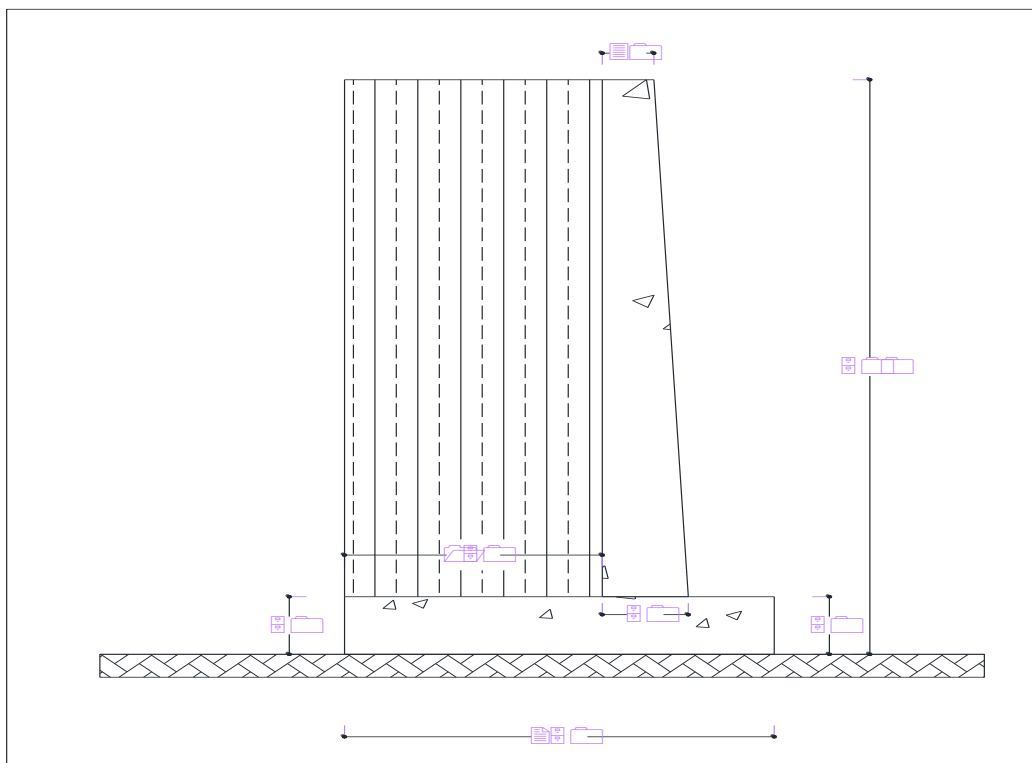
Data Primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung melalui serangkaian kegiatan tes petunjuk manual yang ada. Dalam penelitian ini data primer yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Jalan Katapiang

Dari hasil pengukuran sketsa penampang, diketahui bahwa:

1. Panjang Longsoran adalah 31 m.
2. Tinggi tebing adalah 5 m.



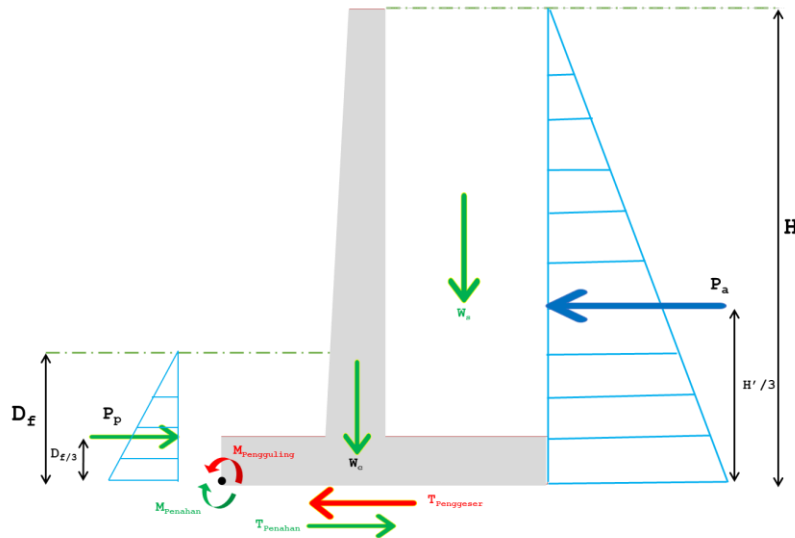
Gambar 3 Gambar rencana
(Sumber : Hasil penelitian 2022)

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung. dalam penelitian ini data tanah diambil konsultan. adapun data tersebut sebagai berikut:
 $\gamma = 22,65 \text{ kN}$

$$\tan' = 42$$

$$c = 5$$

Direncanakan dinding penahan tanah menggunakan beton bertulang sehingga :
 $\gamma_{pas} = 2,4 \text{ ton/m}^3$



Gambar 4 Gaya-gaya pada dinding penahan tanah
 (Sumber : Hasil Penelitian 2022)

Tekanan tanah aktif

Koefisien tekanan tanah tanah aktif (Rankine)

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = 0,198$$

Tekanan tanah aktif
$$p_a = \frac{1}{2} \times 108,4 - 0,06 = 50,08 \text{ kN}$$

Garis kerja Pa dari dasar DPT
$$Y_a = \frac{1}{3} H = 1,67 \text{ m}$$

Tekanan tanah pasif

Koefisien tekanan tanah tanah pasif (Rankine)

$$K_a = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) = 0,198$$

Tekanan tanah pasif

$$p_p = \frac{1}{2} \times 149,45 + 45,20 = 119,92 \text{ kN}$$

Garis kerja Pa dari dasar DPT

$$Y_p = \frac{1}{3} D_f = 0,50$$

Stabilitas Akibat Guling (*Overtuning*)

Tabel 1 Data hasil perhitungan

No	Struktur	Lengan moment	Luas	Berat	Moment
		m	m ²	kN	kN.m
1	DPT	$B_2+(B_3-B_1)+(B_1/2)$	$L_5(L_2-l_8)$	Luas x yc	B x Lm
		$0,5+(0,5-0,3)+(0,3/2)$	$0,3*(5-0,5)$	$1,35 \times 24$	$32,40 \times 0,85$
		0,85	1,35	32,40	27,54
2	DPT	$0,5 \times B$	$B \times T$	Luas x yc	B x Lm
		$0,5 \times 2,5$	$2,5 \times 0,5$	$1,25 \times 24$	$30,00 \times 1,25$
		1,25	1,25	30,00	37,50
3	DPT	$L_6+((L_7-L_5) \times (2/3))$	$(L_2-L_8) \times (L_7-L_5) \times 0,5$	Luas x yc	B x Lm
		$0,5+((0,5-0,3) \times (2/3))$	$(5-0,5) \times (0,5-0,3) \times 0,5$	$0,45 \times 24$	$10,80 \times 0,63$
		0,63	0,45	10,80	6,84
4	Soil	$((L_4-L_5-L_7)/2)+(L_6+L_7)$	$(L_2-L_8) \times (L_4-(L_6+L_7))$	Luas x yc	B x Lm
		$((2,5-0,3-0,5)/2)+(0,5+0,5)$	$(5-0,5) \times (2,5-(0,5+0,5))$	$6,75 \times 22$	$148,50 \times 1,75$
		1,75	6,75	148,50	259,88
				$\Sigma W = 221,70 \text{ kN}$	$\Sigma M = 391,72 \text{ kN}$

a. M penahan :

$$\text{Total Berat } \Sigma W = 221,70 \text{ kN}$$

$$\Sigma M \text{ Penahan} = 391,72 \text{ kN}$$

b. M pengguling

Momen pengguling pada tekanan tanah aktif

$$\Sigma M \text{ pengguling } (50,08 \times 1,67) = 83,47 \text{ kN}$$

c. Cek stabilitas guling (*overtuning*)

$$SF = \frac{391,72}{83,47} = 4,69 > 2 \text{ (aman)}$$

Stabilitas Terhadap Kapasitas Geser (*Sliding*)

a. Mencari tahanan geser pada dasar pondasi

$$\delta = 0,75 \times 5 = 3,75$$

$$T \text{ tahanan} = (221,75 \times Tg3,75) + (30 \times 2,5) + 119,92 = 209,45 \text{ kN}$$

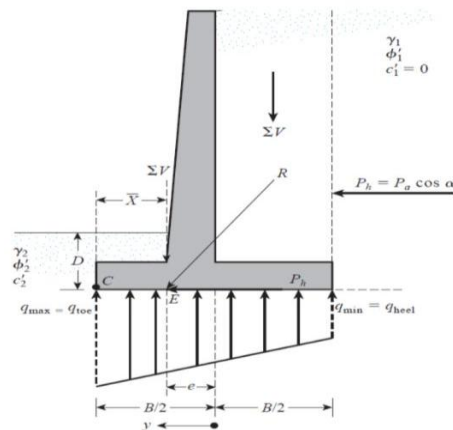
b. Gaya penggeser

$$T \text{ penggeser} = 50,08 \text{ kN/m}^3$$

c. Cek stabilitas geser

$$SF_{\text{geser}} = \frac{209,45}{50,08} = 4,18 > 1,5 \text{ (aman)}$$

Stabilitas Terhadap daya dukung (*Bearing Capacity*)

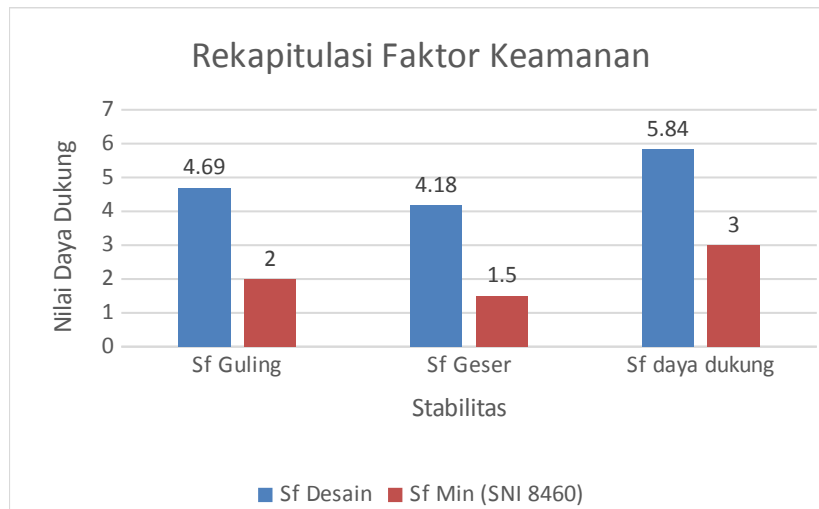


Gambar 5 Gaya-gaya dinding penahan tanah
 (Sumber : Hasil Penelitian 2022)

- a. $M_{net} = \sum M_{penahan} - \sum M_{guling}$
 $M_{net} = 391,72 - 83,47$
 $= 308,25 \text{ kN/m}$
- b. $X = M_{net} / \sum W$
 $X = 308,72 / 221,70$
 $= 1,39 \text{ m}$
- c. Esentrisitas
 $e = (B/2) - x$
 $e = (2,5/2) - 1,39$
 $= -0,14$
- d. Tegangan Max
 $Q_{max} = (\sum w/B)(1 + (6e/B))$
 $Q_{max} = (221,70/2,5)(1 + (6 \times -0,14/2,5))$
 $= 58,80 \text{ kN/m}$
- e. Tegangan Minimum
 $Q_{min} = (\sum w/B)(1 - (6e/B))$
 $Q_{min} = (181,20/2,5)(1 - (6 \times -0,08/2,5))$
 $= 118,56 \text{ kN/m}$
- f. Tekanan tanah
 $q = \gamma_1 \times D_f$
 $q = 18 \times 1,5$
 $= 27,00 \text{ kN/m}$
- g. Lebar efektif
 $B' = B - (2e)$
 $B' = 2,5 - (2 \times (-0,14))$
 $= 2,78 \text{ m}$
- h. Faktor daya dukung
 $N_c = 5,00$
 $N_q = 6,50$
 $N_\gamma = 1,60$
 Daya dukung *ultimate*
 $Q_u = (C \times N_c) + (q \times N_q) + (1/2 \times (\gamma' - 10) \times N_\gamma \times B')$
 $Q_u = (30 \times 5,00) + (27,00 \times 6,50) + (0,5 \times (18 - 10) \times 1,60 \times 2,78)$
 $= 343,30 \text{ kN/m}$
- i. Faktor keamanan terhadap daya dukung
 $SF = (Q_u / Q_{max})$

$SF = 343,30 / 58,80$
 $= 5,84 > 3$ (Aman)
SF daya dukung (SNI 8460:2017) = 3

Rekapitulasi Faktor Keamanan



Gambar 6 Rekapitulasi Faktor Keamanan
(Sumber : Hasil Penelitian 2022)

D. Penutup

Hasil dari perencanaan maka diperoleh hasil stabilitas terhadap penggeseran (Fgs) $4,18 > 1,5$ (aman) stabilitas terhadap penggulingan (Fgl) $4,69 > 2$ (aman) stabilitas terhadap kapasitas dukung tanah (F) $5,84 > 3$ (aman).

Dari hasil perhitungan bidang gelincir dan analisis dinding penahan tanah pada lereng disarankan beberapa hal yaitu:

1. Perlu ditinjau apakah stabilitas lereng dapat dilakukan dengan melakukan metode lain.
2. Perlu ditinjau penggunaan dinding penahan tanah tipe lain untuk menentukan tipe yang lebih efektif dan ekonomis.
3. Perhitungan pada dinding penahan tanah ini hanya memperhitungkan stabilitas terhadap bahaya geser, bahaya guling dan kapasitas dukung tanah jika penelitian ini akan dijadikan penelitian lanjutan maka peneliti dapat melanjutkan ke perhitungan penulangan, perhitungan penurunan dan rencana anggaran biayanya
4. Dalam perencanaan perlu diperhitungkan drainase atau rembesan pada dinding penahan tanah untuk mendukung stabilitasnya.

Daftar Pustaka

- Area, U. M. (2018). *Evaluasi Perhitungan Retaining Wall Sebagai Struktur Penahan Tanah Basement Apartement Sky View Setia Budi Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan*. 2018.
- Atmojo, G.N., dan Wibowo, H.T. 2019. *Analisis Perkuatan Dinding Penahan Tanah dan Pondasi Minipile Net Jalan Kereta Api Di Stasiun*.
- Cernica, Jhon N. 1983. *Geotechnical Engineering Foundation Design*. Jakarta: Erlangga,
- Das, Braja M., (1984), "Fundamentals of Soil Dynamics", Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York.
- Das, Braja M., (1995), "Mekanika Tanah", Jilid 2, Erlangga, Jakarta. [CITATION KLC10 \l 1033]
- CITATION KLC10 \l 1033 : , ((Robertson), 2010),
- Diputra, M. W. (2016). *Perencanaan Turap / Retaining Wall Pembangunan Jalan Tol Gempol – Pandaan Sta 6+518 S/D 6+575*. Marbono Widya Diputra, 1-189.
- Gunawan, T. Margaret ,S (2006). *Mekanika Tanah Soal dan Penyelesaian*. Delta Teknik. Jakarta.

- Hardiyatmo, H. C. 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi 1*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2010). *Mekanika Tanah I*. Penerbit Gadjah mada University Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, H. C. 2014. *Mekanika Tanah 2 (5th ed.)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hakam, A., dan Mulya, R.P. 2011. *Studi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Ruas Jalan Silaing Padang - Bukittinggi Km 64+500*. Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand). 7(1), pp. 57-74, ISSN : 1858-2133.
- Robertson, K. C. (2010). *Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering*. Signal Hill, California 90755.
- Robertson, K. C. (2010). *Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering*. Signal Hill, California 90755.
- Suwardi (2009). Jurnal Teknik Sipil vol.7 No.2, Surakarta
- Teknik, J., & Fakultas, S. (2013). *Pada Pembangunan Longsor Pada Ruas Jalan Soekarno-Hatta Km 8 Balikpapan*. 2013.