

Analisis Perkuatan Lereng Menggunakan Dinding Penahan Tanah Di Jalan Trans Seram, Kaibobo Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku

Anthoneta Maitimu¹, Yan Petric Wurlianty², Henriette Dorothy Titaley³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Yan Petric Wurlianty

E-mail: wurliantyyan57@gmail.com

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 pasir berlempung, dengan kadar air sebesar 24,31 %, bobot isi dengan berat volume tanah basah (yb) sebesar 1,73 gr/cm³ dan untuk volume tanah kering (yd) sebesar 1,63 kg/cm³, berat jenis sebesar 2,71 Gs, batas cair (LL) sebesar 39,00 %, batas plastis (PL) sebesar 17,30 % dan untuk indeks plastis (IP) sebesar 21,70 %, berat volume kering maksimum (yd maximum) sampel tanah yang diuji sebesar 1,555 gr/cm³ dan kadar air optimumnya (W optimum) sebesar 7,38 %, serta sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) yang dipakai berdasarkan tabel nilai tipikal c' dan ϕ (AS 4678,2002) , yakni dipakai sebesar 30^o dan 5 KN/m² untuk jenis tanah pasir berlempung.

Kata kunci - karakteristik tanah, dinding penahan tanah

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 24.31%, the weight of the content with the weight of wet soil volume (yb) is 1.73 gr/cm³ and for the volume of dry soil (yd) is 1.63 kg/cm³, specific gravity is 2.71 Gs, liquid limit (LL) is 39.00%, the plastic limit (PL) was 17.30% and for the plastic index (IP) was 21.70%, the maximum dry volume weight (yd maximum) of the tested soil sample was 1.555 gr/cm³ and the optimum moisture content (W optimum) was 7.38%, 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 30^o and 5 KN/m² for loamy sandy soil types.

Keywords - soil characteristics, soil retaining wall

PENDAHULUAN

Jalan merupakan fasilitas umum yang dibutuhkan oleh Masyarakat. Berbagai aktifitas Masyarakat tidak pernah lepas dari jalan untuk akses lalu lintas dan mobilisasi. Oleh karena itu, jalan raya harus memiliki keamanan dan kenyamanan yang baik. Selain aspek perkerasan, jalan juga harus dibangun di Kawasan yang baik dan aman. Namun demikian tidak semua jalan dapat dibangun di daerah yang baik dan aman, seperti salah satunya seperti pada Jalan Trans Seram, Kaibobo yang panjangnya 8,35 meter baik sisi kanan maupun kiri Sebagian besar merupakan lereng yang curam, dan tanah longsor terjadi di beberapa titik yang sangat berbahaya. Contohnya pada STA 2+000 terdapat longsor di bahu jalan sepanjang 20 meter dan memiliki kedalaman 5,50 meter. Maka dari itu perkuatan lereng atau dinding penahan tanah adalah struktur yang diperlukan untuk menangani masalah tersebut.

Dinding penahan tanah merupakan suatu bangunan yang dibuat untuk mencegah material agar tidak longsor. Jika dilakukan pekerjaan tanah seperti penanggulangan atau pemotongan tanah, terutama bila jalan dibangun berbatasan dengan Sungai atau danau maka konstruksi penahan itu dibangun untuk melindungi kemiringan tanah dan melengkapi kemiringan pondasi yang kokoh.

Dalam hal ini analisis sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi yang terjadi pada Lokasi dan juga menentukan solusi pengendalian permasalahan tersebut, contohnya melakukan kestabilan pada tanah dengan membangun dinding penahan tanah.

TINJAUAN PUSTAKA

Metode Perhitungan Dinding Penahan Tanah

- a) Perhitungan gaya vertikal dan momen terhadap kaki depan

$$W=A \times \gamma_{\text{beton}}$$

$$M=W \times l$$

Dengan

W : Berat (kN)

A : Luas Penampang (m²)

γ_{beton} : Berat isi beton (kN/m³)

M : Momen (kNm)

l : Jarak (m)

- b) Perhitungan gaya vertikal dan momen terhadap kaki depan

Tekanan Tanah (Earth Pressure) Besar tekanan tanah aktif merupakan luas diagram tegangan gaya yang terjadi akibat pembebanan, perbedaan tinggi muka air maupun akibat sifat-sifat tanah. Diagram tegangan gaya tersebut adalah :

- 1). Akibat beban merata, berbentuk segi empat tegangan gaya.
- 2) Akibat perbedaan tinggi muka air, pada mulanya berupa segi tiga tegangan gaya kemudian segi tiga tegangan gaya ini menjadi gaya, sehingga bentuk selanjutnya menjadi segi empat tegangan gaya.
- 3) Akibat Sifat-sifat tanah, dapat berbentuk segi empat dan segi tiga, dibedakan akibat harga kohesi tanah (c) dan akibat berat isi tanahnya (γ_m). Yang perlu diperhatikan di dalam mencari total tekanan tanah adalah :

a) Akibat sifat-sifat tanah, khususnya akibat kohesi tanah memberikan pengurangan terhadap seluruh tekanan tanah aktif yang bekerja. Sedangkan untuk tekanan tanah pasif, kohesi tanah akan menambah besar seluruh tekanan tanah pasif yang bekerja.

b) Akibat beban garis (line load), beban titik (point load), dan beban strip (strip load), bentuk diagram dapat didekati dalam bentuk trapesium, atau segitiga. Menurut teori Rankine, untuk tanah berpasir tidak kohesif, besarnya gaya lateral pada satuan lebar dinding akibat tekanan tanah aktif pada dinding setinggi H dapat dinyatakan dengan :

$$\Sigma p_a : 0,5 \times H^2 \times \gamma \times K_a .$$

Dengan

K_a : Koefisien tekanan tanah aktif

q : Beban terbagi rata (kN/m)

H : Tinggi dinding penahan (m)

γ_b : Berat isi tanah (kN/m³)

$$K_a = \cos \beta \frac{\cos \beta \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi}}$$

Dengan

ϕ : Sudut geser dalam

β : Sudut tanah timbunan Untuk tanah timbunan datar ($\beta=0^\circ$), besarnya koefisien tekanan tanah aktif menjadi :

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

c) Stabilitas Terhadap Penggeseran Akibat gaya-gaya lateral seperti tekanan tanah aktif P_a yang bekerja, maka dinding penahan tanah dapat bergeser. Gaya-gaya lateral P_a tersebut akan mendapatkan perlawanan dari tekanan tanah Pasif P_p dan gaya gesek antara dasar dinding dan tanah, τ . Faktor aman terhadap penggeseran (F_{gs}), didefinisikan sebagai:

$$F_{gs} = \frac{\Sigma V \times \tan \delta}{\Sigma H}$$

Dengan

F_{gs} : Faktor aman terhadap penggeseran

ΣV : Total gaya vertikal (kN)

ΣH : Total gaya horizontal (kN)

$\tan \delta$: Koefisien gesek

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

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

d) Stabilitas Terhadap Penggulingan Tekanan tanah lateral yang diakibatkan oleh tanah urug di belakang dinding penahan, cenderung menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan pelat fondasi. Momen penggulingan ini, dilawan oleh momen akibat berat sendiri dinding penahan dan momen akibat berat tanah di atas pelat fondasi. Faktor aman akibat penggulingan (F_{gl}), didefinisikan sebagai :

$$F_{gl} = \frac{\Sigma M_t}{\Sigma M_g}$$

Dengan

F_{gl} : Faktor aman akibat penggulingan

ΣM_t : Momen terhadap berat sendiri pondasi (kNm)

ΣM_g : Momen terhadap tekanan tanah aktif (kNm)

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

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

e) Stabilitas Terhadap Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah Gaya-gaya horizontal dan vertikal pada dinding akan menimbulkan tegangan pada tanah. Apabila tegangan yang timbul melebihi tegangan ijin tanah, maka akan terjadi penurunan tanah. Faktor aman terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah didefinisikan sebagai

$$F = \frac{q_{ult}}{q_{max}} \geq 2,5$$

Dengan

F : Faktor aman terhadap keruntuhan kapasitas dukung tanah

q_{ult} : Kapasitas dukung ultimit(kN/m²)

q_{max} : Tekanan akibat beban struktur (kN/m²)

$$X = \frac{\Sigma Mt - \Sigma Mtg}{\Sigma V}$$

Dengan

ΣMt : Momen terhadap berat sendiri fondasi (kNm)

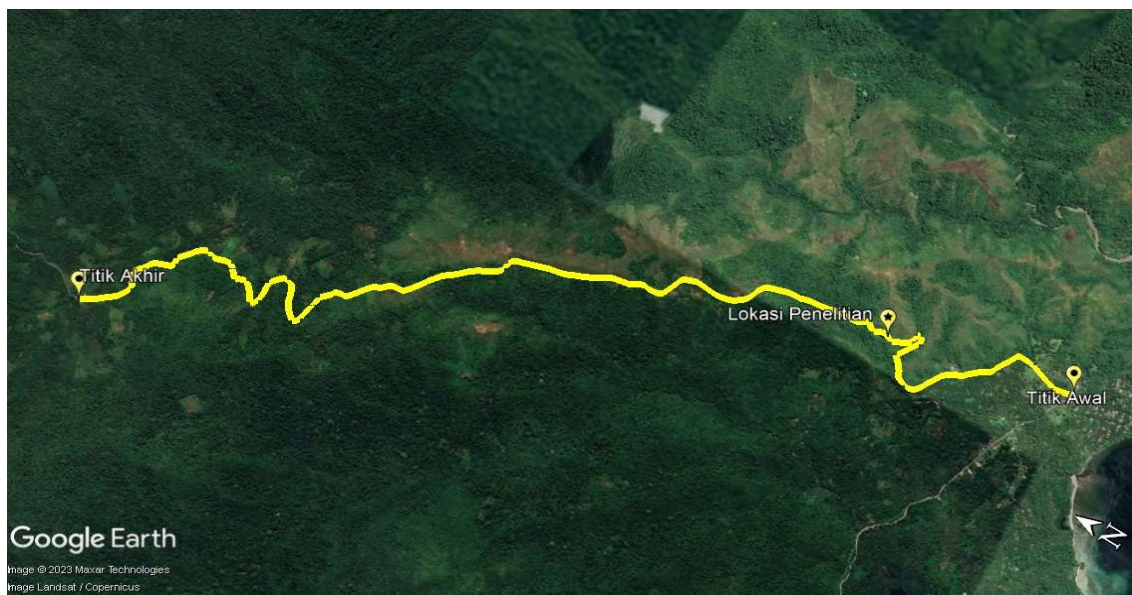
ΣMtg : Momen terhadap tekanan tanah aktif (kNm)

ΣV : Total gaya vertikal (kN)

$$e = \frac{B}{2} - x$$

METODE

Lokasi penelitian terletak di Jalan Trans Seram, Kaibobo, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku pada STA 2+000 dengan Koordinat Garis Lintang 3°11'18.36"S, dan Garis Bujur 128°16'1.48"T.



Gambar 1.
Peta Lokasi Penelitian

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Survei lokasi yang di lakukan, maka data yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Tinggi Lereng yaitu 5,50 Meter
2. Panjang Kerusakan Pada lereng yaitu 20 Meter
3. Sampel Tanah

Data yang di kumpulkan untuk menguji karakteristik tanah dan sifat-sifat tanah di laboratorium.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan data propertis tanah yaitu dengan jenis tanah pasir berlempung dengan kadar air sebesar 24,31 %, bobot isi dengan berat volume tanah basah (yb) sebesar 1,73 gr/cm³ dan untuk volume tanah kering (yd) sebesar 1,63 kg/cm³, berat jenis sebesar 2,71 Gs, batas cair (LL) sebesar 39,00 %, batas plastis (PL) sebesar 17,30 % dan untuk indeks plastis (IP) sebesar 21,70 %, berat volume kering maksimum (yd maximum) sampel tanah yang diuji sebesar 1,555 gr/cm³ dan kadar air optimumnya (W optimum) sebesar 7,38 %, serta sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) yang dipakai berdasarkan tabel nilai tipikal c' dan ϕ (AS 4678,2002), yakni dipakai sebesar 30° dan 5 KN/m² untuk jenis tanah pasir berlempung.

1. Dimensi dan Perhitungan Kestabilan Dinding Penahan Tanah

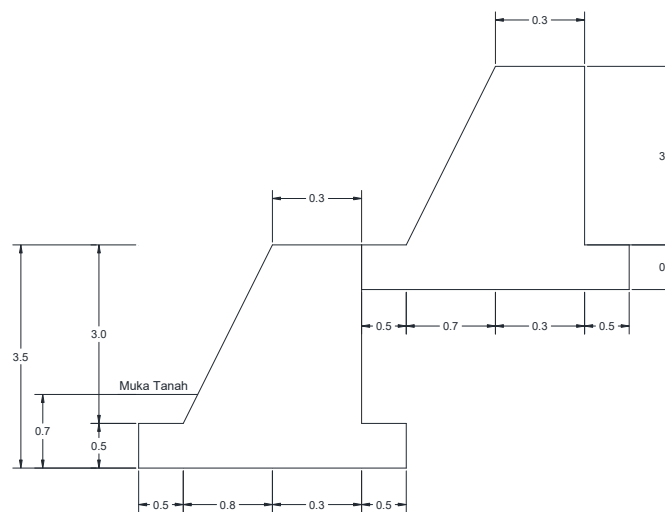
Berdasarkan hasil pengujian tanah yang di lakukan, maka data tersebut dipakai untuk desain dinding penahan tanah terasering tipe gravitasi dengan dimensi sebagai berikut :

Tabel 1.
Dimensi Dinding Penahan Tanah Terasering Tipe Gravitasi

No	Keterangan	Ukuran	
		Bidang 1 (m)	Bidang 2 (m)
1	H	3,5	3,5
2	h1	3,0	3,0
3	h2	0,5	0,5
4	a	0,3	0,3
5	B	2,0	2,1
6	b1	0,5	0,5
7	b2	0,8	0,7
8	b3	0,5	05
9	ba	0,3	0,3
10	DF	0,5	0,7

Pada perhitungan dinding penahan tanah, data yang dipakai berdasarkan klasifikasi USCS. Berikut hasil pengujian bobot isi sebagai berikut :

- Sudut geser (ϕ) = 30°
- Kohesi tanah (C) = 5 kPa → 5 kN/m²
- Berat Volume Tanah Basah (γ_b) = 1,73 gr/cm³ → 16,971 kN/m³
- γ pasangan batu = 22 kN/m³



Gambar 2.
Dimensi Dinding Penahan Tanah

BIDANG I

a. Perhitungan Beban Vertikal (W) Pada Bidang I
Dihitung per Panjang 1 meter

1) Akibat Beban Sendiri

$$\begin{aligned} W1 &= a \times h1 \times \gamma \text{ psg batu} \times 1 \text{ m} \\ &= 0,3 \times 3 \text{ m} \times 22 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \\ &= 19,8 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W2 &= \frac{1}{2} \times b2 \times h1 \times \gamma \text{ psg batu} \times 1 \text{ m} \\ &= \frac{1}{2} \times 0,8 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 22 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \\ &= 26,4 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W3 &= B \times h2 \times \gamma \text{ psg batu} \times 1 \text{ m} \\ &= 2,1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 22 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \\ &= 23,1 \text{ kN} \end{aligned}$$

2) Jarak Beban Terhadap Ujung Dinding

$$\begin{aligned} X1 &= (\frac{1}{2} \times ba) + b2 + b1 \times 1 \text{ m} \\ &= (\frac{1}{2} \times 0,3 \text{ m}) + 0,8 \text{ m} + 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 1,85 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X2 &= (\frac{2}{3} \times b2) + b1 \times 1 \text{ m} \\ &= (\frac{2}{3} \times 0,8 \text{ m}) + 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 1,03 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X3 &= \frac{1}{2} \times B \times 1 \text{ m} \\ &= \frac{1}{2} \times 2,1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ &= 1,05 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 2.

Perhitungan Momen Vertikal (Bidang 1)

No	Berat Sendiri Konstruksi (kN/m)	Jarak / Lengan Momen (m)	Momen (kN/m ²)
1	19,8	1,85	36,63
2	26,4	1,03	27,72
3	23,1	1,05	24,255
ΣW	69,3	ΣMW	88,605

b. Perhitungan Tekanan Tanah Horizontal

1) Koefisien Tekanan Tanah Aktif dan pasif

$$\begin{aligned} Ka &= tg^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Kp &= tg^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \\ &= 3 \end{aligned}$$

2) Perhitungan Tekanan Tanah Aktif dan Pasif

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{1}{2} \times \gamma b \times H^2 \times Ka \times 1 \text{ m} \\ &= \frac{1}{2} \times 16,971 \times (3,5)^2 \times 0,333 \times 1 \text{ m} \\ &= 34,614 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pp &= \frac{1}{2} \times \gamma b \times Df^2 \times Kp \times 1 \text{ m} \\ &= \frac{1}{2} \times 16,971 \times (0,7)^2 \times 3 \times 1 \text{ m} \\ &= 12,473 \text{ kN} \end{aligned}$$

3) Jarak L Terhadap Titik 0

$$\begin{aligned} La &= \frac{1}{3} \times H \\ &= \frac{1}{3} \times 3,5 \text{ m} \\ &= 1,167 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} La &= \frac{1}{3} \times DF \\ &= \frac{1}{3} \times 0,7 \text{ m} \\ &= 0,233 \text{ m} \end{aligned}$$

4) Momen akibat gaya horizontal aktif bidang I

$$\begin{aligned} \text{Tekanan Tanah Aktif} \times \text{Jarak} &= 34,614 \text{ kN / m} \times 1,667 \text{ m} \\ \Sigma Mh \text{ Aktif} &= 57,701 \text{ kN} \end{aligned}$$

5) Momen akibat gaya horizontal pasif bidang I

$$\begin{aligned} \text{Tekanan Tanah Pasif} \times \text{Jarak} &= 12,473 \text{ kN / m} \times 0,233 \text{ m} \\ \Sigma Mh \text{ Pasif} &= 2,910 \text{ kN} \end{aligned}$$

Dari perhitungan momen akibat gaya horizontal aktif (Pa) dan momen akibat gaya horizontal pasif (Pp) maka dapat diketahui nilai Σh dan nilai Σmgl dari perhitungan berikut :

$$\begin{aligned} - \Sigma Ph &= \Sigma Pa - \Sigma Pp \\ &= 34,614 \text{ kN/m} - 12,473 \text{ kN/m} \\ &= 22,141 \text{ kN/m} \\ - \Sigma mgl &= \Sigma Mh \text{ aktif} - \Sigma Mh \text{ pasif} \\ &= 57,701 \text{ kN/m}^2 - 2,910 \text{ kN/m}^2 \\ &= 54,791 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

c. Data Hasil Perhitungan Untuk Stabilitas Tanah

1) Stabilitas Terhadap Geser

$$\begin{aligned} Fgs &= \frac{\Sigma R}{\Sigma Ph} = \frac{Ca \times B + \Sigma W \times tgYb}{\Sigma Ph} \\ &= \frac{5 \text{ kN/m}^2 \times 2,1 \text{ m} + (69,3 \text{ kN}) \times 30^0}{22,141 \text{ kN}} \\ &= 2,08 \geq 1,5 \text{ (Berdasarkan SNI 8460: 2017 } \geq 1,5 \text{ Aman)} \end{aligned}$$

2) Stabilitas Terhadap Guling

$$\begin{aligned} Fgl &= \frac{\Sigma Mw}{\Sigma Mg} = \frac{88,605 \text{ kN/m}^2}{54,79 \text{ kN/m}^2} \\ &= 1,53 \geq 1,5 \text{ (Berdasarkan SNI 8460: 2017 } \geq 1,5 \text{ Aman)} \end{aligned}$$

3) Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Berdasarkan nilai factor kapasitas dukung terzagi untuk sudut geser dalam tanah (ϕ) 30^0 , maka didapatkan nilai $Nc = 37,2$ $Nq = 22,5$ $Ny = 19,7$

$$\begin{aligned} qu &= c \times Nc + Df \times y \times Nq + 0,5 \times B \times y \times Ny \\ &= 5 \text{ kN/m}^2 \times 37,2 + 0,7 \text{ m} \times 16,971 \text{ kN/m}^3 \times 22,5 + 0,5 \times 2,1 \text{ m} \times 16,971 \text{ kN/m}^3 \times 19,7 \\ &= 804,33 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e &= \frac{B}{2} - \frac{\Sigma Mw - \Sigma Mgl}{\Sigma W} < \frac{B}{6} \\ &= \frac{2,1 \text{ m}}{2} - \frac{88,605 \text{ kN/m}^2 - 54,791 \text{ kN/m}^2}{69,3 \text{ kN}} < \frac{2,1 \text{ m}}{6} \\ &= 0,57 < 0,35 \end{aligned}$$

Karena nilai $e > B/6$ maka

$$\begin{aligned} q &= \frac{V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right) \\ &= \frac{102,3 \text{ kN}}{2,1 \text{ m}} - \left(1 - \frac{6 \times 0,03}{2,1 \text{ m}} \right) \\ &= 21,78 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Pengecekan Faktor Keamanan Kapasitas Dukung

$$\begin{aligned}
 Fk &= \frac{qu}{q} \geq 3 \\
 &= \frac{804,33 \text{ kN/m}^2}{21,78 \text{ kN/m}^2} \geq 3 \\
 &= 36,92 \geq 3 \text{ (Aman)}
 \end{aligned}$$

BIDANG II

a. Perhitungan Beban Vertikal (W) Pada Bidang I

Dihitung per Panjang 1 meter

1) Akibat Beban Sendiri

$$\begin{aligned}
 W1 &= a \times h1 \times \gamma \text{ psg batu} \times 1 \text{ m} \\
 &= 0,3 \times 3 \text{ m} \times 22 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \\
 &= 19,8 \text{ kN} \\
 W2 &= \frac{1}{2} \times b2 \times h1 \times \gamma \text{ psg batu} \times 1 \text{ m} \\
 &= \frac{1}{2} \times 0,7 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 22 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \\
 &= 23,1 \text{ kN} \\
 W3 &= B \times h2 \times \gamma \text{ psg batu} \times 1 \text{ m} \\
 &= 2 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 22 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \\
 &= 22 \text{ kN} \\
 W4 &= (b3 \times h1 \times \gamma b) + (q \times b3) \times 1 \text{ m} \\
 &= (0,5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 16,971 \text{ kN/m}^3) + (15 \text{ kN/m}^2 \times 0,5 \text{ m}) \times 1 \text{ m} \\
 &= 32,95 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2) Jarak Beban Terhadap Ujung Dinding

$$\begin{aligned}
 X1 &= (\frac{1}{2} \times ba) + b2 + b1 \times 1 \text{ m} \\
 &= (\frac{1}{2} \times 0,3 \text{ m}) + 0,7 \text{ m} + 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\
 &= 1,75 \text{ m}^2 \\
 X2 &= (\frac{2}{3} \times b2) + b1 \times 1 \text{ m} \\
 &= (\frac{2}{3} \times 0,7 \text{ m}) + 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\
 &= 1 \text{ m}^2 \\
 X3 &= \frac{1}{2} \times B \times 1 \text{ m} \\
 &= \frac{1}{2} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\
 &= 1 \text{ m}^2 \\
 X4 &= (\frac{1}{2} \times b3) + ba + b2 + b1 \times 1 \text{ m} \\
 &= (\frac{1}{2} \times 0,5 \text{ m}) + 0,3 \text{ m} + 0,7 \text{ m} + 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\
 &= 2,5 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Tabel 3.

Perhitungan Momen Vertikal (Bidang 2)

No	Berat Sendiri Konstruksi (kN/m)	Jarak / Lengan Momen (m)	Momen (kN/m ²)
1	19,8	1,75	34,65
2	23,1	1,00	23,1
3	22	1,00	22
4	32,956	2,05	67,560
ΣW	97,856	ΣMW	147,310

b. Perhitungan Tekanan Tanah Horizontal

1) Koefisien Tekanan Tanah Aktif dan pasif

$$K_a = tg^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = 0,333$$

$$K_p = tg^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) = 3$$

2) Perhitungan Tekanan Tanah Aktif dan Pasif

$$P_{a1} = \frac{1}{2} \times \gamma b \times H^2 \times K_a \times 1 \text{ m} = \frac{1}{2} \times 16,971 \times (3,5)^2 \times 0,333 \times 1 \text{ m} = 34,614 \text{ kN}$$

$$P_{p2} = q \times H \times K_a = 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \times 3,5 \text{ m} \times 0,333 = 17,482 \text{ kN}$$

3) Jarak L Terhadap Titik 0

$$L_{a1} = \frac{1}{3} \times H = \frac{1}{3} \times 3,5 \text{ m} = 1,167 \text{ m}$$

$$L_{a2} = \frac{1}{2} \times DF = \frac{1}{2} \times 3,5 \text{ m} = 1,75 \text{ m}$$

4) Momen akibat gaya horizontal aktif bidang 2

Tekanan Tanah Aktif (kN/m)	Jarak (m)
Pa1 = 34,614	19,8
Pa2 = 17,482	23,1
ΣM_h	88,49 kN

Dari perhitungan momen akibat gaya horizontal aktif (Pa) dan momen akibat gaya horizontal pasif (Pp) maka dapat diketahui nilai Σh dan nilai Σmgl dari perhitungan berikut :

$$\begin{aligned} - \Sigma Ph &= \Sigma Pa + \Sigma Pp \\ &= 34,614 \text{ kN/m} + 17,482 \text{ kN/m} \\ &= 52,096 \text{ kN/m} \\ - \Sigma mgl &= \Sigma M_h \text{ aktif} \\ &= 88,49 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

c. Data Hasil Perhitungan Untuk Stabilitas Tanah

1) Stabilitas Terhadap Geser

$$F_{gs} = \frac{\Sigma R_h}{\Sigma Ph} = \frac{Ca \times B + \Sigma W \times tg \gamma b}{\Sigma Ph} = \frac{5 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} + (97,856 \text{ kN}) \times 30^\circ}{52,096 \text{ kN}} = 1,5 \geq 1,5 \text{ (Berdasarkan SNI 8460: 2017 } \geq 1,5 \text{ Aman)}$$

2) Stabilitas Terhadap Guling

$$F_{gl} = \frac{\Sigma M_w}{\Sigma M_{gl}} = \frac{147,310 \text{ kN/m}^2}{88,49 \text{ kN/m}^2}$$

$$= 1,6 \geq 1,5 \text{ (Berdasarkan SNI 8460: 2017 } \geq 1,5 \text{ Aman)}$$

3) Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah

Berdasarkan nilai factor kapasitas dukung terzaghi untuk sudut geser dalam tanah (ϕ) 30° , maka didapatkan nilai $N_c = 37,2$ $N_q = 22,5$ $N_y = 19,7$

$$\begin{aligned} q_u &= c \times N_c + D_f \times \gamma \times N_q + 0,5 \times B \times \gamma \times N_y \\ &= 5 \text{ kN/m}^2 \times 37,2 + 0,5 \text{ m} \times 16,971 \text{ kN/m}^3 \times 22,5 + 0,5 \times 2 \text{ m} \times 16,971 \text{ kN/m}^3 \times 19,7 \\ &= 711,252 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e &= \frac{B}{2} - \frac{\sum Mw - \sum Mgl}{\sum W} < \frac{B}{6} \\ &= \frac{2 \text{ m}}{2} - \frac{147,310 \text{ kN/m}^2 - 57,46 \text{ kN/m}^2}{97,856 \text{ kN}} < \frac{2 \text{ m}}{6} \\ &= 0,4 < 0,33 \end{aligned}$$

Karena nilai $e > B/6$ maka

$$\begin{aligned} q &= \frac{V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right) \\ &= \frac{97,856 \text{ kN}}{2 \text{ m}} - \left(1 - \frac{6 \times 0,09}{2 \text{ m}} \right) \\ &= 35,74 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Pengecekan Faktor Keamanan Kapasitas Dukung

$$\begin{aligned} F_k &= \frac{q_u}{q} \geq 3 \\ &= \frac{711,252 \text{ kN/m}^2}{35,74 \text{ kN/m}^2} \geq 3 \\ &= 19,97 \geq 3 \text{ (Aman)} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei dan perhitungan pada BAB IV, maka dapat disimpulkan beberapa hal mengenai perencanaan dinding penahan tanah di Jalan Trans Seram, Kaibobo pada STA 2+000 : Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan data propertis tanah yaitu dengan jenis tanah pasir berlempung dengan kadar air sebesar 24,31 %, bobot isi dengan berat volume tanah basah (yb) sebesar 1,73 gr/cm³ dan untuk volume tanah kering (yd) sebesar 1,63 kg/cm³, berat jenis sebesar 2,71 Gs, batas cair (LL) sebesar 39,00 %, batas plastis (PL) sebesar 17,30 % dan untuk indeks plastis (IP) sebesar 21,70 %, berat volume kering maksimum (yd maximum) sampel tanah yang diuji sebesar 1,555 gr/cm³ dan kadar air optimumnya (W optimum) sebesar 7,38 %, serta sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) yang dipakai berdasarkan tabel nilai tipikal c' dan ϕ (AS 4678,2002) , yakni dipakai sebesar 30° dan 5 kN/m² untuk jenis tanah pasir berlempung.

Berdasarkan preobservasi yang dilakukan, lereng yang memiliki tinggi longsor 5,5 m maka direncanakan didalam penelitian ini dilakukan perkuatan lereng menggunakan dinding penahan tanah terasering tipe gravitasi dengan hasil perencanaan sebagai berikut :

- Pada Bidang I** dengan tinggi total 3,5 meter dan lebar bawah 2,1 meter, untuk gaya guling sebesar 1,53 > 1,5 (Aman), gaya geser sebesar 2,08 > 1,5 (Aman), dan faktor keamanan sebesar 36,92 > 3 (Aman).
- Pada Bidang II** dengan tinggi total 3,5 meter dan lebar bawah 2,0 meter, untuk gaya guling sebesar 1,6 > 1,5 (Aman), gaya geser sebesar 1,5 > 1,5 (Aman), dan faktor keamanan sebesar 19,97 > 3 (Aman).

DAFTAR PUSTAKA

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.

- 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 , Gadjah Mada
- 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.
- Melania Kalalo, Jack H. Ticoh, 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.
- Reza Satria Warman, ST (2019) "Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik dan Fondasi" KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA.
- Standar Nasional Indonesia. (2017) "SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik," Badan Standarisasi Nasional Jakarta.