

**STUDI PERANCANGAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE  
KANTILEVER PADA JALAN POROS BALIKPAPAN – SAMARINDA  
KM 66**

**Imam Khadafi<sup>(1)</sup>**

**Dr. Ir. Yayuk Sri Sundari, MT<sup>(2)</sup>**

**Suratmi, ST., MT<sup>(3)</sup>**

**Fakultas Teknik**

**Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda**

**Email: [imamkhadafi352@gmail.com](mailto:imamkhadafi352@gmail.com)**

***ABSTRAK***

Longsor di jalan poros Balikpapan – Samarinda km 66 biasanya terjadi saat musim hujan, karena intensitas hujan yang lebih dari biasanya akan menyebabkan tanah menjadi jenuh air yang mana tanah sudah tidak mampu lagi menampung air kedalam porinya sehingga air pori akan naik yang mengakibatkan kuat geser tanah menjadi kecil sehingga tanah menjadi labil dan rawan terjadi longsor.

*Rankine* merupakan solusi medan tegangan yang memprediksi tekanan aktif dan pasif. Dengan mengasumsikan bahwa kegagalan terjadi bila tegangan utama maksimum pada setiap titik mencapai nilai sama dengan tegangan tarik.

Dari hasil stabilitas lereng 3.5 m, lereng dinyatakan dalam kondisi kritis, penangan longsor akan dibangun dinding penahan tanah tipe kantilever kondisi lereng dianggap stabil karena memiliki nilai faktor aman 1.234306 yang terkecil diantara kondisi lainnya dan memenuhi stabilitas geser:  $2.085 \geq 2$  (Aman), stabilitas guling:  $3.771 \geq 2$  (Aman), dan hasil dari daya dukung tanah:  $137.337 \geq \text{qult } 483.107$

Kata kunci: stabilitas lereng, faktor aman, *rankine*, dinding penahan tanah tipe kantilever.

### ***ABSTRACT***

Landslides on the Balikpapan - Samarinda km 66 axle road usually occur during the rainy season, because the intensity of the rain is more than usual will cause the soil to become saturated with water where the soil is no longer able to hold water into the porch so that the pore water will rise which causes soil shear strength to become small so that the soil becomes labile and prone to landslides.

Rankine is a voltage field solution that predicts active and passive pressure. Assuming that failure occurs when the maximum main stress at each point reaches a value equal to the tensile stress.

From the results of 3.5 m slope stability, the slope is declared in critical condition, landslide handling will be built cantilever type soil retaining wall slope condition is considered stable because it has a safe factor value of 1.234306 the smallest among other conditions and meets shear stability:  $2.085 \geq 2$  (Safe), stability bolster:  $3,771 \geq 2$  (Safe), and results from soil carrying capacity:  $137,337 \geq \text{qult}483,107$

Keywords: slope stability, safe factor, rankine, cantilever type retaining wall.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keberadaan jalan poros Balikpapan – Samarinda yang membentang di kawasan Taman Hutan Raya Bukit Soeharto dengan melewati daerah perbukitan atau daratan bergelombang, sangat disadari bahwa kini pada sekitar bentang sepanjang jalan terjadi banyak gangguan yaitu berupa tanah longsor termasuk pada titik-titik ruas jalan tertentu terjadi longsoran pula yang berdampak kepada pengguna jalan ikut terganggu, sehingga perlu perhatian oleh pihak-pihak yang berwenang guna mengendalikan atau menstabilkan seperti semula.

Daerah rawan longsor perlu di turap karena tidak adanya dinding penahan tanah. Jadi memerlukan perencanaan dinding penahan tanah agar tidak terjadi longsor di daerah tersebut. Dinding penahan tanah merupakan suatu konstruksi yang berfungsi sebagai menahan gaya lateral yang terjadi akibat perbedaan elevasi permukaan tanah dan juga beban luar. Oleh karena itu sangat penting untuk memperhitungkan faktor kestabilan tanah agar tidak terjadi longsor. Salah satu cara mengendalikan kestabilan lereng adalah dengan cara membangun dinding penahan tanah.

Dinding penahan tanah umumnya digunakan untuk mencegah terjadinya longsoran pada proyek-proyek jalan raya, pelabuhan, irigasi, elemen-elemen pondasi seperti bagian bawah tanah (*basement*), pangkal jembatan (*abutment*), dan lain-lain.

Selain berfungsi sebagai bagian bawah suatu struktur dapat juga berfungsi sebagai penahan tanah disekitarnya. Kestabilan dinding penahan tanah di peroleh terutama dari berat sendiri struktur dan berat tanah yang ada diatas pelat pondasi, besar dan distribusi tekanan pada dinding penahan tanah sangat bergantung pada gerakan tanah relatif terhadap dinding.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan dinding penahan tanah pada jalan poros Balikpapan – Samarinda km 66?
2. Bagaimana analisa daya dukung tanah?

#### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung dimensi dinding penahan tanah.
2. Perhitungan hanya dilakukan pada tanah lateral dan stabilitas terhadap guling, geser, dan keruntuhan daya dukung.
3. Perhitungan menggunakan metode *Rankine*.

## **1.4 Maksud dan Tujuan**

### **1.4.1 Maksud**

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa dan menentukan stabilitas dinding penahan tanah, yang mampu menahan tekanan tanah lateral dan mampu bertahan terhadap gaya geseran air pada bagian bawah dinding penahan tanah.

### **1.4.2 Tujuan**

1. Menentukan dinding penahan tanah yang aman terhadap guling, geser, dan keruntuhan daya dukung.
2. Menganalisa stabilitas daya dukung tanah.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang dilakukan terhadap analisa perhitungan dinding penahan tanah tipe kantilever pada jalan poros Balikpapan – Samarinda km 66 adalah:

1. Dengan adanya penelitian ini menjadi salah satu alternatif penanggulangan terhadap longsoran didaerah tersebut.
2. Sebagai saran masukan Pemerintah atau Dinas terkait untuk mengatasi bencana longsoran didaerah tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanah**

Tanah, di dalam terdiri dari campuran butiran-butiran mineral sengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran dengan mudah di pisah-pisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Tanah berasal dari pelapukan batuan, yang prosesnya dapat secara fisik dan kimia. Sifat-sifat teknis tanah, kecuali di pengaruhi unsur-unsur luar menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan tersebut.

Istilah-istilah seperti kerikil, pasir, lanau dan lempung di gunakan dalam teknik sipil untuk membedakan jenis-jenis tanah. Pada kondisi alam, dapat terdiri 2 atau lebih campuran jenis-jenis tanah dan kadang-kadang terdapat pula kandungan bahan organik. Material campurannya, kemudian di pakai sebagai nama tambahan di belakang material unsur utamanya. Sebagai contoh, lempung berlanau adalah tanah lempung yang mengandung lanau, dengan material utamanya lempung dan seterusnya (Hardiyatmo, 2006).

Tekanan Tanah Aktif Jika dinding penahan tanah bergeser menjauhi tanah timbunanya dan diikuti gerakan tanah dibelakang dinding, maka tekanan tanah lateral pada dinding akan berangsur berkurang yang diikuti dengan berkembangnya tahanan geser tanah secara penuh sehingga gerakan dinding akan

mengakibatkan terjadinya keruntuhan geser tanah dan tekanan tanah pada dinding menjadi konstan pada tekanan minimumnya. Tekanan lateral tanah minimum, yang nantinya mengakibatkan keruntuhan geser tanah akibat gerakan dinding menjauhi tanah dibelakangnya kejadian ini disebut tekanan tanah aktif (*active earth pressure*). (Hardiyatmo, 2006).

Tekanan tanah pasif jika dinding penahan tanah menekan mendekati tanah

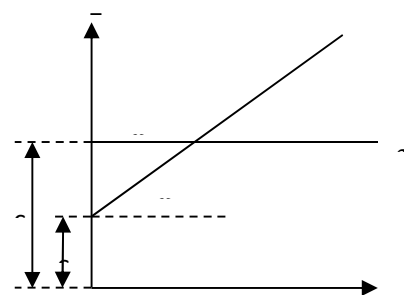
### 2.1.1 Tanah Kohesif

Apabila beban diterapkan pada tanah kohesif yang jenuh, maka pertama kali beban tersebut akan didukung tekanan air dalam rongga pori tanah. Pada kondisi ini, butiran-butiran lempung tidak dapat mendekat satu sama lain untuk mengembangkan tahanan geser selama air di dalam rongga pori tidak meninggalkan rongga tersebut. Karena rongga pori tanah lempung sangat kecil, keluarnya air meninggalkan rongga pori tanah lempung sangat kecil, keluarnya air meninggalkan rongga pori memerlukan waktu yang lama. Jika sesudah waktu yang lama setelah air dalam rongga pori berkurang, butiran-butiran lempung mendekat satu sama lain, sehingga tahanan gesek tanahnya berkembang. Masalah ini tidak dijumpai pada tanah granuler yang rongga porinya relatif besar, karena sewaktu beban diterapkan, air langsung meninggalkan pori dan butiran dapat mendekat satu sama lain

timbunannya dan di ikuti gerakan tanah bergeser kebelakang dinding, maka gaya yang di butuhkan untuk menyebabkan kostraksi tanah secara lateral sangat lebih besar dari pada besarnya tekanan tanah menekan dinding. Maka tekanan tanah yang bekerja pada dinding penahan akan bertambah perlahan-lahan sampai mencapai suatu harga tetap. Tekanan tanah yang mempunyai harga tetap dalam kondisi ini di sebut tekanan tanah pasif (*passive earth pressure*).

yang mengakibatkan tahanan geseknya langsung berkembang.

Pada kondisi ini hanya akan diperoleh kohesi tak terdairainasi ( $c_u$ ), dengan  $\omega = 0$



**Gambar 2.2** Kuat geser tanah kohesif untuk kondisi *drained* dan *undrained* (Hardiyatmo, 2006).

### 2.2 Longsor

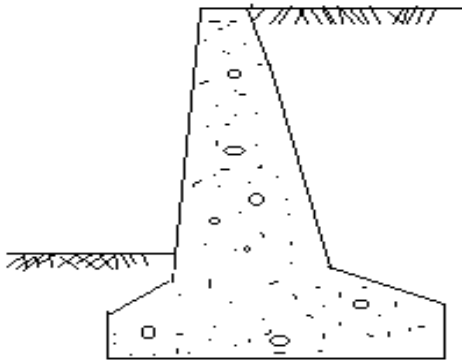
Yang dimaksud dengan tanah longsor adalah bergeraknya suatu massa tanah lereng kebawah akibat terganggunya stabilitas lereng tersebut (gambar 2.2)



**Gambar 2.2** Kelongsoran Lereng

### 2.4 Dinding Penahan Beton Dengan Balok Kantilever

Dinding penahan dengan balok kantilever tersusun dari suatu dinding memanjang dan suatu plat lantai masing-masing berlaku sebagai balok kantilever dan kemantapan dari dinding didapatkan dengan berat sendiri dan berat tanah diatas tumit plat lantai. (lihat gambar 2.3)



**Gambar 2.4** Dinding Penahan Beton dengan Kantilever (Sosrodarsono, 1994)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

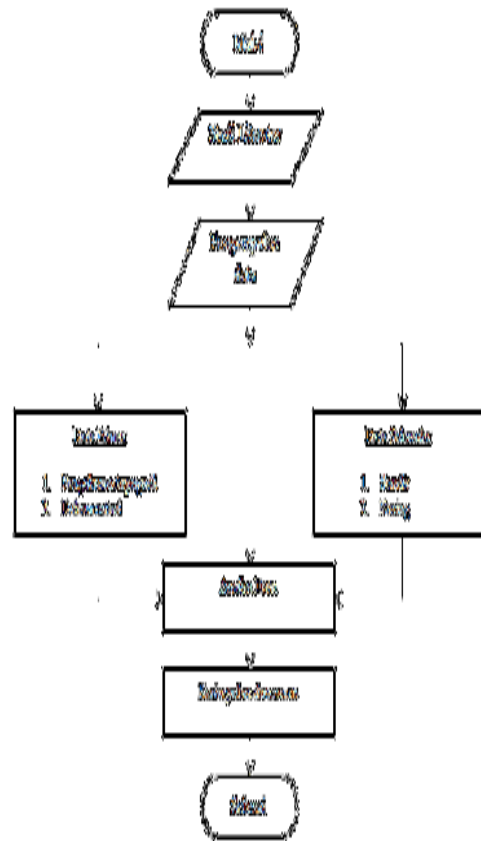
Lokasi penelitian ini berada pada jalan poros Balikpapan – Samarinda km 66 Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi ini

dipilih karena jalan yang berada dikawasan hutan bukit Soeharto yang membuat tanah rentan mengalami longsoran.



**Gambar 3.1** Peta kawasan TAHURA Bukit Soeharto

#### 3.2 Desain Penelitian



**Gambar 3.2** Bagan Alur

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

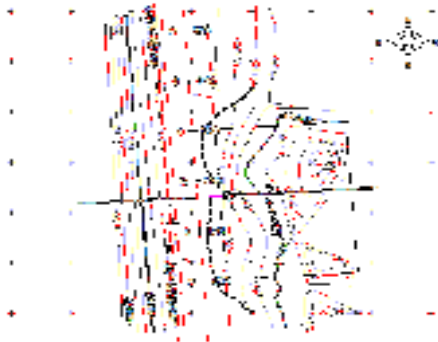
#### 4.1 Lokasi Existing

Daerah Longsoran terdapat pada jalan poros Balikpapan – Samarinda km 66 dengan posisi sebelah kiri adalah pemukiman, di mana sebagian badan jalan selebar 2 m dan tanah terjadi longsor mengakibatkan arus lalu lintas terganggu.

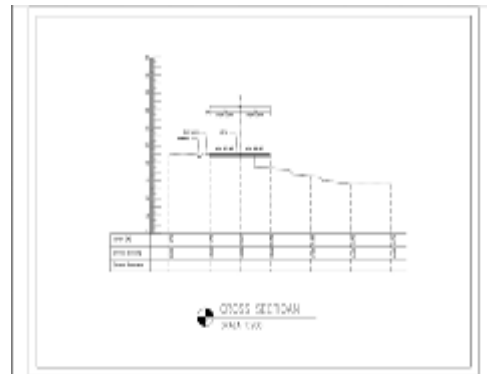
#### 4.2 Lapisan Tanah

Kondisi geologi tanah pada sekitar lokasi perencanaan dikategorikan sebagai tanah lempung/berkoheisi. Keadaan ini akan berpengaruh pada kontrol stabilitas terhadap geser dan guling yaitu  $> 2$ .

#### 4.3 Topografi



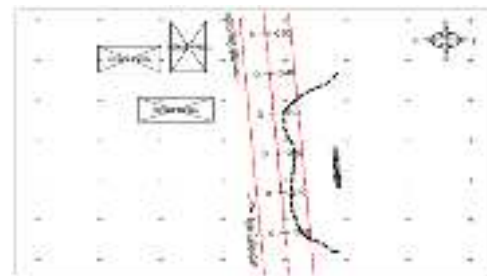
Gambar 4.1 Kontur tanah



Gambar 4.2 Cross section

#### 4.4 Rencana Desain Dimensi Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah diasumsikan berbentuk dinding kantilever dengan material beton bertulang. Adapun dimensi rencana dari dinding adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3 Lokasi Penelitian

##### 4.4.1 Rekapitulasi data

Rekapitulasi data Sondir dan Boring adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil Sondir telah mencapai tanah keras dengan kedalaman 14 meter dan didapat hasil nilai Hambatan Konus ( HK) 148,329 kg/cm<sup>2</sup> serta Jumlah Hambatan Lekat (JHL) 315,080 kg/cm.

2. Untuk hasil dari pengujian Boring didapat kedalaman 20 meter, terdiri dari 6 jenis lapisan tanah :
- Pasir kasar berbatu
  - Lempung kaku warna coklat plastisitas rendah
  - Lempung kaku warna merah plastisitas tinggi
  - Lempung sangat kaku warna merah plastisitas tinggi
  - Lempung keras warna abu-abu plastisitas tinggi
  - Lempung batu warna abu-abu plastisitas tinggi

- **Data tanah dari lokasi :**

- Kohesi (C) : 0,39 t/m<sup>2</sup>  
 Sudut geser (φ) : 21,69 °  
 Berat isi tanah (γs) : 2,567 t/m<sup>3</sup>  
 Berat isi beton (γc) : 2400 t/m<sup>3</sup>  
 Berat jenis tanah (q) : 1 ton

(Data tanah terlampir pada lampiran)

**4.4.2 Perhitungan Stabilitas Lereng (Slope Stability)**

Data tanah pada lapisan tanah sebagai berikut:

- Lapisan tanah
- Kohesi (C) : 0,39 kg/cm<sup>2</sup>  
 Sudut gesek (φ) : 21,69°  
 Berat isi tanah (γs) : 2,567 kN/m<sup>3</sup>

1. Analisa stabilitas lereng di belakang dinding

Perhitungan stabilitas lereng digunakan metode infinite slope ( lereng tak terhingga ), karena tanah dilapangan berupa tanah dengan nilai c (kohesi) yang kecil maka rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$F_s = \frac{1 + \sum W_i \cdot \cos \alpha_i \times \tan \Phi}{\sum W_i \cdot \sin \alpha_i} \geq 1$$

Dimana :

Fs = Faktor aman stabilitas lereng

L = Panjang lengkung lingkaran ( bidang juring )

Wi = Luas area x berat jenis tanah (γs)

Φ = Sudut geser

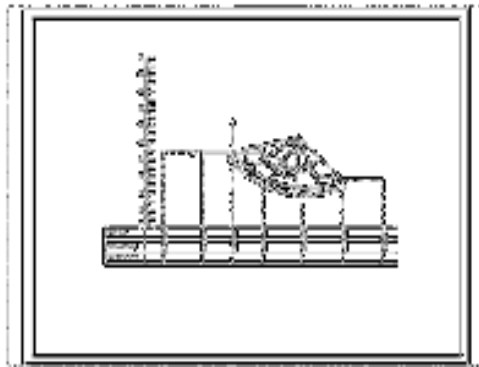
αi = Sudut yang dibuat oleh jari – jari lengkungan lingkaran dan garis vertikal melalui pusat gaya berat tiap irisan

Diketahui :

γs = 25,7 KN/m

Sudut geser = 21,69°





Gambar 4.4 stabilitas lereng

No	L	h	tan	tan <sup>2</sup>	tan <sup>3</sup>	tan <sup>4</sup>	tan <sup>5</sup>
1	0	0	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
2	1	1	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
3	2	4	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
4	3	9	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
5	4	16	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
Σ	10	30	1,536	0,474	0,145	0,036	0,012

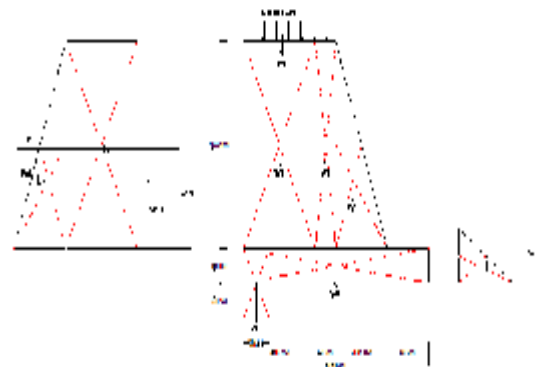
No	L	h	tan	tan <sup>2</sup>	tan <sup>3</sup>	tan <sup>4</sup>	tan <sup>5</sup>
1	0	0	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
2	1	1	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
3	2	4	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
4	3	9	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
5	4	16	0,309	0,095	0,029	0,009	0,003
Σ	10	30	1,536	0,474	0,145	0,036	0,012

$$F = \frac{\sum L \cdot \sum h \cdot \cos \alpha^2 \cdot \tan \phi}{\sum h \cdot \sin \alpha^3} > 1$$

$$F = \frac{151 \cdot 3193,15 \cdot 0,39774}{1077,62 \cdot 9} = 1,234306 > 1 \text{ Lereng stabil}$$

#### 4.5 Analisa struktur dinding penahan Kantilever

Dinding penahan tanah diasumsikan berbentuk dinding kantilever dengan material beton bertulang. Adapun dimensi rencana dari dinding adalah sebagai berikut :



Gambar 4.5 Potongan Dinding Penahan Tanah

#### Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah

Karena permukaan tanah urugan datar ( $\beta=0$ ) maka rumus koefisien tekanan tanah dipakai :

$$\alpha = 90,00^\circ$$

$$\delta = \left(\frac{2}{3}\right) \times \phi = \left(\frac{2}{3}\right) \times 21,69^\circ = 14,460^\circ$$

$$\beta = 0$$

#### Perhitungan Koefisien Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif Cara Rankine

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \\ &= \tan^2 \left(45 - \frac{21,69}{2}\right) \\ &= 0,460 \end{aligned}$$

$$K_p = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) = 13 \text{ kN/m}^2$$

$$= \tan^2 \left( 45 + \frac{21,69}{2} \right)$$

$$= 1,398$$

**Perhitungan gaya vertikal (gaya berat)**

W1 = Luas bidang I x Berat jenis Beton

$$= 0.4 \times 3 \times 24.00$$

$$= 28.8 \text{ kN/m}^2$$

W2 = Luas bidang II x Berat jenis Beton

$$= 1/2 \times 1 \times 3 \times 24.00$$

$$= 36 \text{ kN/m}^2$$

W3 = Luas bidang III x Berat jenis Beton

$$= 3.6 \times 0.5 \times 24.00$$

$$= 43.2 \text{ kN/m}^2$$

W4 = Luas bidang IV x Berat jenis Tanah

$$= 1.4 \times 3 \times 2,57$$

$$= 107.92 \text{ kN/m}^2$$

W5 = Luas bidang V x Berat jenis Beton

$$= 0.7 \times 1 \times 24.00$$

$$= 16.80 \text{ kN/m}^2$$

W6 = Luas bidang V x Q

$$= 10 \times 1.4$$

Tabel 4.1 Gaya Vertikal Dinding

No	Gaya Vertikal	Jenis	Berat
1	$W_1 = 0.4 \times 3 \times 24 = 28.8$	Beton	$28.8 \text{ kN/m}^2$
2	$W_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 \times 24 = 36$	Beton	$36 \text{ kN/m}^2$
3	$W_3 = 3.6 \times 0.5 \times 24 = 43.2$	Beton	$43.2 \text{ kN/m}^2$
4	$W_4 = 1.4 \times 3 \times 2,57 = 107.92$	Tanah	$107.92 \text{ kN/m}^2$
5	$W_5 = 0.7 \times 1 \times 24 = 16.80$	Beton	$16.80 \text{ kN/m}^2$
6	$W_6 = 10 \times 1.4 = 14$	Q	$14 \text{ kN/m}^2$
Jumlah	<b>246.72</b>		<b>246.72</b>

Sumber : Hasil analisa, 2018

Tabel 4.2 Perhitungan beban merata, tekanan tanah aktif pada dinding kantilever dan Gaya Horizontal

No	Beban Merata	Teori Rankine	Teori Coulomb
1	$W_1 = 0.4 \times 3 \times 24 = 28.8$ $W_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 \times 24 = 36$ $W_3 = 3.6 \times 0.5 \times 24 = 43.2$	$W_1 = 0.4 \times 3 \times 24 = 28.8$ $W_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 \times 24 = 36$ $W_3 = 3.6 \times 0.5 \times 24 = 43.2$	$W_1 = 0.4 \times 3 \times 24 = 28.8$ $W_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 \times 24 = 36$ $W_3 = 3.6 \times 0.5 \times 24 = 43.2$
2	$W_4 = 1.4 \times 3 \times 2,57 = 107.92$	$W_4 = 1.4 \times 3 \times 2,57 = 107.92$	$W_4 = 1.4 \times 3 \times 2,57 = 107.92$
3	$W_5 = 0.7 \times 1 \times 24 = 16.80$ $W_6 = 10 \times 1.4 = 14$	$W_5 = 0.7 \times 1 \times 24 = 16.80$ $W_6 = 10 \times 1.4 = 14$	$W_5 = 0.7 \times 1 \times 24 = 16.80$ $W_6 = 10 \times 1.4 = 14$
Jumlah	<b>246.72</b>	<b>246.72</b>	<b>246.72</b>

Sumber : Hasil analisa, 2018

**Cek stabilitas**

- terhadap guling

$$F \text{ guling} = \frac{\sum M_v}{\sum M_h}$$

$$= 329.41/87.352$$

$$= 3.771 > 2,0 \text{ ( Aman )}$$

- **Terhadap Pergeseran**

$$F_{\text{geser}} = \frac{\Sigma Rh}{\Sigma Ph}$$

$$= 116.99/56.098$$

$$= 2.085 > 2,0 \text{ ( Aman )}$$

- **Terhadap keruntuhan kapasitas daya dukung**

$$\Sigma Pv = 257.85 \text{ ton}$$

$$q_{ult} = C \times N_c + D_f \times \gamma \times N_q + 0,5 \times \gamma \times B \times N_{\gamma}$$

$$\left. \begin{array}{l} N_c = 16,81 \\ N_q = 8.07 \\ N_{\gamma} = 4.42 \end{array} \right\} \text{ Dari Tabel Pondasi}$$

$$q_{ult} = 3.9 \times 16.81 + 1 \times 8.07 \times 25.7 + 0.5 \times 2.57 \times 3.7 \times 4.42$$

$$= 403.107 \text{ KN/m}^2$$

Faktor aman terhadap keruntuhan kapasitas dukung

$$F = \frac{q_{ult}}{q'} = \frac{483.107}{137.336} \geq 3$$

$$= 3.518 \geq 3 \text{ ( Aman )}$$

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan dimensi dinding penahan tanah, dapat diambil dari kempulan sebagai berikut:

1. Perhitungan stabilitas lereng didapat nilai F dan FOS terkecil adalah = 1.234306
2. Untuk perhitungan dinding penahan tanah kantilever di dapat:
  - Tinggi dinding penahan tanah = 3.5 m
  - Lebar dinding penahan tanah = 3.6 m
3. Hasil dari perhitungan dinding penahan tanah tipe kantilever dengan menggunakan metode *Rankine* diketahui hasil dari stabilitas guling:  $3.771 \geq 2$  (Aman), stabilitas geser:  $2.085 \geq 2$  (Aman), dan hasil dari daya dukung tanah:  $137.337 \geq q_{ult} 483.107$

#### 5.2 Saran

Saran yang diberikan penulis semoga dapat menjadi saran yang membangun yaitu:

1. Perhitungan dengan menggunakan metode *Rankine* dapat digunakan dalam perhitungan dinding penahan tanah.

2. Dalam merencanakan dinding penahan tanah jarak horizontal tiang pancang disesuaikan dengan dimensi dinding penahan tanah dan untuk stabilitas daya dukung tanah dimensi harus ditinjau dari keadaan tanah dilokasi.
3. Dengan perhitungan BAB IV dan kesimpulan diatas maka perhitungan dinding penahan tanah sangat kuat dan bisa diterapkan disuatu perencanaan dinding penahan tanah.
4. Jika ingin memakai dinding penahan tanah dengan trap sebaiknya hitung dengan baik stabilitas guling, stabilitas geser dari dinding penahan tanah dan juga hitung daya dukung tiang pancang.
5. Sebaiknya dinding penahan tanah diperlukan perawatan atau pemeliharaan secara berkala agar jika terjadi pergeseran ataupun terjadi pergeseran dapat segera diatasi.
6. Analisa dinding penahan tanah yang berada dijalan poros Balikpapan – Samarinda km 66 ini dihiutng penulis hanya untuk keperluan penelitian skripsi dan tugas akhir saja.
7. Untuk hasil dari analisa ini tidak diperkenankan maupun diterapkan oleh pihak-pihak instansi yang terkait maupun kontraktor pelaksana dilokasi proyek tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1990). SK SNI 03-1962-1990. *Buku Petunjuk Teknis Peencanaan Dan Penanganan Longsoran*. Dewan Standarisasi Nasional, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2014. SNI 07-2052-2014: *Baja Tulangan Beton*.
- Hardiyatmo, H.C., *Mekanika Tanah I*, Gama Press, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., *Teknik Fondasi I*, Beta Offset, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., *Behaviour of Mechanically Stabilized Embankment on Soft Bangkok Clay*,

- Thesis Master Engineering, AIT Bangkok Thailand, 1990.
- Hardiyatmo, H.C., *Prinsip-prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian I*, Beta Offset, Yogyakarta, 2004.
- Park, R., Paulay, T.,(1975), "*Reinforced Concrete Structure*" , Jhon Wiley & Sons, New York
- SNI 03-3440, *Pelaksanaan Stabilitas Tanah*, Pusjatan-Balitabang PU, 1994.
- SNI 03-4267, *Teknis Perencanaan dan Penanganan Longsoran*, Balitbang PU, 1999.
- SNI 03-6348-2000, *Identifikasi Tanah Longsor dan Upaya Penanggulangannya*, Balitabang PU, Surakarta, 2000.
- Sunggono, K.H., *Buku Teknik Sipil*, Nova, Bandung, 1984.
- Sunggono, K.H., *Mekanika Tanah*, Nova, Bandung, 2002.
- Vis,W.C dan Kusuma,Gideon H. 1993. *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*. Jakarta :Penerbit Erlangga.