

# **ANALYSIS OF RETAINING WALL SOIL RETAINING WALL IN THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL LAND IN THE CENTER OF CLASS I BALIKPAPAN CITY**

## **ABSTRACT**

What is meant by a landslide is the movement of a mass of ground slopes downward slope stability due to disruption of the amount of land on the move it apart from its geometric depends on the severity and also of the shear strength (shear strength). The shear strength is not fixed, and may decline due to rising water levels in the soil itself, in addition to the influence of other disorders. Disruption to the stability of the slope can be caused by nature and by human activity itself. The first thing called natural disasters, which can be caused by earthquakes or heavy rains prolonged, the second is human error, and generally in the form of imposition of excessive (overloading), excavation uncontrollable, drainage is less than perfect, and deforestation.

Balikpapan City is one of the areas that have topography wave. On agricultural quarantine hall class I cities Balikpapan particularly in agriculture laboratory balai have a wave in question is a natural state of hills and valleys, this has resulted in some segments of roads must be on the slopes. The presence of natural factors, especially rain and ground water flow that makes it lose ground slope stability or ability to withstand shear, causing landslide, automatically laboratory will be impaired and will also affect the level of service. So that public facilities can function optimally we need to hold the handling of the avalanche is one of them by making the construction of retaining soil so that the soil on these segments do not move or shift.

From the results of calculations can be concluded that, the dimensions of retaining wall that is built is 3 meters wide and 2.5 meters, 0.50 meters thick plate with a length of 16 and 26 meters, retaining wall stability is secured against rolling but affect the shear, so that the necessary foundation pile stake to meperkaku wall structure and pile foundation.

**Keywords:** landslides, retaining walls (retaining wall), stability

# ANALISA DINDING PENAHAN TANAH PADA PEMBANGUNAN DINDING PENAHAN TANAH DI BALAI PERTANIAN KELAS I KOTA BALIKPAPAN

## INTISARI

*Yang dimaksud dengan tanah longsor adalah bergeraknya suatu massa tanah lereng ke bawah akibat terganggunya stabilitas lereng tersebut, Banyaknya tanah yang di pindahkan itu selain dari geometriknya tergantung juga dari beratnya dan juga dari kekuatan gesernya (shear strength). Kekuatan geser tidaklah tetap, dan dapat menurun akibat bertambahnya kadar air dalam tanah itu sendiri, disamping oleh pengaruh gangguan yang lain. Gangguan terhadap stabilitas lereng dapat disebabkan oleh alam dan juga oleh ulah manusia sendiri. Hal yang pertama disebut bencana alam, yang bisa disebabkan oleh gempa bumi ataupun oleh hujan lebat berkepanjangan, yang kedua merupakan kelalaian manusia, dan umumnya berupa pembebanan yang berlebihan (overloading), penggalian yang tak terkendali, pembuatan drainase yang kurang sempurna, dan penggundulan hutan.*

*Kota Balikpapan adalah salah satu daerah yang mempunyai kondisi topografi yang bergelombang. Pada balai pertanian karantina kelas I Kota Balikpapan khususnya pada laboraturium balai pertanian memiliki Gelombang yang dimaksud adalah keadaan alam yang berupa perbukitan dan lembah, hal ini mengakibatkan beberapa segmen ruas jalan harus berada pada lereng. Adanya faktor-faktor alam terutama hujan dan aliran air tanah yang membuat tanah lereng ini kehilangan kestabilan ataupun kemampuan menahan geseran sehingga terjadi kelongsoran, secara otomatis laboraturium akan mengalami gangguan dan juga akan berpengaruh terhadap tingkat pelayanannya. Agar sarana umum ini dapat berfungsi secara optimal maka perlu diadakan penanganan terhadap longsor yaitu salah satunya dengan membuat konstruksi penahan tanah sehingga tanah pada segmen tersebut tidak bergerak atau bergeser.*

*Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa, dimensi dinding penahan tanah yang terbangun adalah 3 meter dan lebar 2,5 meter, tebal pelat 0,50 meter dengan panjang 16 dan 26 meter, Stabilitas dinding penahan tanah aman terhadap guling namun berpengaruh terhadap geser, sehingga diperlukan pondasi tiang pancang untuk meperkaku struktur dinding dan pondasi tiang.*

**Kata kunci** : tanah longsor, dinding penahan (*retaining wall*), stabilitas

**ANALISA DINDING PENAHAN TANAH PADA PEMBANGUNAN  
DINDING PENAHAN TANAH DI BALAI KARANTINA  
PERTANIAN KELAS I  
KOTA BALIKPAPAN**

Rizsky Alam Kartanegara 1)

Syahrul, ST., M,Eng 2)

Hence Michael Wuaten, ST., M,Eng 3)

**INTISARI**

Kota Balikpapan adalah salah satu daerah yang mempunyai kondisi topografi yang bergelombang. Pada balai pertanian karantina kelas I Kota Balikpapan khususnya pada laboratorium balai pertanian memiliki Gelombang yang dimaksud adalah keadaan alam yang berupa perbukitan dan lembah, hal ini mengakibatkan beberapa segmen ruas jalan harus berada pada lereng. Adanya faktor-faktor alam terutama hujan dan aliran air tanah yang membuat tanah lereng ini kehilangan kestabilan ataupun kemampuan menahan geseran sehingga terjadi kelongsoran, secara otomatis laboratorium akan mengalami gangguan dan juga akan berpengaruh terhadap tingkat pelayanannya. Agar sarana umum ini dapat berfungsi secara optimal maka perlu diadakan penanganan terhadap longsoran yaitu salah satunya dengan membuat konstruksi penahan tanah sehingga tanah pada segmen tersebut tidak bergerak atau bergeser.

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa, dimensi dinding penahan tanah yang terbangun adalah 3 meter dan lebar 2,5 meter, tebal pelat 0,50 meter dengan panjang 16 dan 26 meter. Stabilitas dinding penahan tanah aman terhadap guling namun berpengaruh terhadap geser, sehingga diperlukan pondasi tiang pancang untuk memperkuat struktur dinding dan pondasi tiang.

Kata kunci : tanah longsor, dinding penahan (retaining wall), stabilitas

1. Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
2. Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
3. Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Konstruksi gedung laboratorium balai pertanian Kota Balikpapan mengalami penggeseran tanah yang mengakibatkan laboratorium balai pertanian mengalami kelongsoran sehingga membuat pelayanan laboratorium balai pertanian Kota Balikpapan tidak sepenuhnya maksimal. Kota Balikpapan adalah kota dari provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kota Balikpapan dengan Letak astronomis berada di antara 1,0 LS - 1,5 LS dan 116,5 BT - 117,5 BT dengan luas sekitar 503,3 km<sup>2</sup> terdiri dari perbukitan kecil maupun besar yang bergelombang yang artinya perbukitan dan lembah, hal ini mengakibatkan beberapa konstruksi bangunan berada pada lereng. Adanya faktor alam seperti hujan, aliran air tanah, dan penggundulan hutan membuat tanah dalam keadaan lereng ini mengalami penggeseran sehingga mengakibatkan kelongsoran secara otomatis konstruksi di atas lereng tersebut juga akan mengalami gangguan dan berpengaruh pada tingkat pelayanan konstruksi tersebut.

### **B. Maksud dan Tujuan**

#### **1.1. Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dari penulisan ini adalah bagaimana cara mengatasi permasalahan yang timbul akibat berubahnya kondisi tanah yang secara langsung berpengaruh pada gedung Balai karantina pertanian kelas I kota Balikpapan.

Adapun tujuan dari Skripsi ini adalah :

1. Mengetahui Analisa Perhitungan Dinding Penahan Tanah (*Retaining Wall*) Dengan menggunakan metode *Rankine dan Coulomb*
2. Mengetahui Analisa Perhitungan Tiang Pancang Pada Dinding Penahan Tanah (*Retaining Wall*)

### **C. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penanganan longsoran yang penulis lakukan adalah melakukan analisa perhitungan terhadap stabilitas guling dan geser pada dinding penahan tanah serta perhitungan terhadap daya dukung tiang pancang.

### **D. Batasan masalah**

Pembatasan masalah dalam tugas akhir ini meliputi antara lain

1. Perhitungan struktur dinding penahan tanah terhadap gaya guling
2. Perhitungan struktur dinding penahan tanah terhadap gaya geser
3. Perhitungan keruntuhan kapasitas daya dukung dan lebar efektif pondasi
4. Perhitungan Daya dukung tiang pancang tunggal dan kelompok
5. Tidak Termasuk perhitungan Rencana Anggaran Biaya
6. Tidak Termasuk metode Pelaksanaan Dinding penahan tanah
7. Tidak Termasuk *Time Schedul*

kemudian nantinya akan dianalisa sehingga nantinya konstruksi tersebut tidak mengalami penggeseran tanah dan memberikan tingkat pelayanan maksimum pada gedung Balai karantina pertanian kelas I kota Balikpapan.

## **II. Landasan Teori**

### **A. Tanah**

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

### **B. Tanah Granuler**

Tanah granuler mempunyai tahanan geser yang berupa gesekan. Tahanan gesernya merupakan fungsi dari tegangan normal. Jika tegangan normal besar, tahanan geser besar juga besar. Pada Gambar 2.1, diperlihatkan bahwa kuat geser tanah granuler bertambah secara langsung dengan kenaikan tegangan normal. Tegangan normal adalah tegangan yang bekerja tegak lurus pada bidang gesernya. Jika tanah granuler kering dan tegangan normal nol, tahan geser juga nol. Bila tanah basah, kemungkinan tanah ini mempunyai kohesi yang lemah. Namun kohesi tersebut tidak boleh diperhitungkan sebagai bagian dari kuat geser tanah bila dipakai dalam perancangan fondasi.

### **C. Tanah Kohesif**

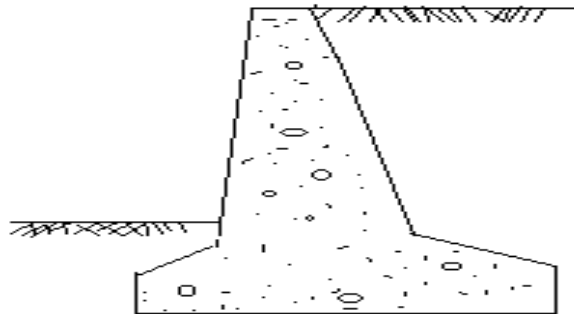
Apabila beban diterapkan pada tanah kohesif yang jenuh, maka pertama kali beban tersebut akan didukung tekanan air dalam rongga pori tanah. Pada kondisi ini, butiran-butiran lempung tidak dapat mendekat satu sama lain untuk mengembangkan tahanan geser selama air di dalam rongga pori tidak meninggalkan rongga tersebut. Karena rongga pori tanah lempung sangat kecil, keluarnya air meninggalkan rongga pori tanah lempung sangat kecil, keluarnya air meniggalkan 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 ronnga porinya relatif besar, karena sewaktu beban diterapkan, air langsung meniggalkan pori dan butiran dapat mendekat satu sama lain yang mengakibatkan tahanan geseknya langsung berkembang.

## D. Dinding Penahan Tanah

Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urug atau tanah asli yang labil. Bangunan ini banyak digunakan pada proyek-proyek : irigasi, jalan raya, pelabuhan, dan lain-lainnya. Elemen-elemen fondasi, seperti bangunan ruang bawah tanah (*basement*), pangkal jembatan (*abutment*), selain berfungsi sebagai bagian bawah dari struktur, berfungsi juga sebagai penahan tanah sekitarnya. Kestabilan dinding penahan tanah diperoleh terutama dari berat sendiri struktur dan berat tanah yang berada diatas pelat pondasi.

## E. 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 struktur sendiri dan berat tanah diatas tumit plat lantai. (lihat gambar E.1)



Gambar E.1 Dinding Penahan Beton dengan Kantilever

## F. Hitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan meliputi :

1. Berat sendiri dinding penahan ( $w$ ).
2. Gaya tekanan tanah aktif total tanah urug ( $P_a$ )
3. Gaya tekanan tanah pasif total di depan dinding ( $P_p$ )
4. Tekanan air pori di dalam tanah ( $P_w$ )
5. Reaksi Tanah Dasar

Analisis Stabilitas dinding penahan tanah ditinjau terhadap hal-hal sebagai berikut

1. Faktor aman terhadap penggeseran dan penggulingan harus mencukupi.
2. Tekanan yang terjadi pada tanah dasar fondasi harus tidak boleh melebihi kapasitas dukung tanah izin.
3. Stabilitas lereng secara keseluruhan harus memenuhi syarat.

Selain itu, jika tanah dasar mudah mampat, penurunan tak seragam yang terjadi harus tidak boleh berlebihan.

- Perhitungan cara analistis :
1. Menurut Rankine
  2. Menurut Coulomb

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metode Analisa Data**

Adapun metode untuk menganalisa data tersebut mengenai perencanaan sebuah struktur dinding penahan tanah pada Balai karantina pertanian kelas I kota Balikpapan. Diolah dengan melakukan perhitungan menggunakan metode Rankine dan Coulomb.

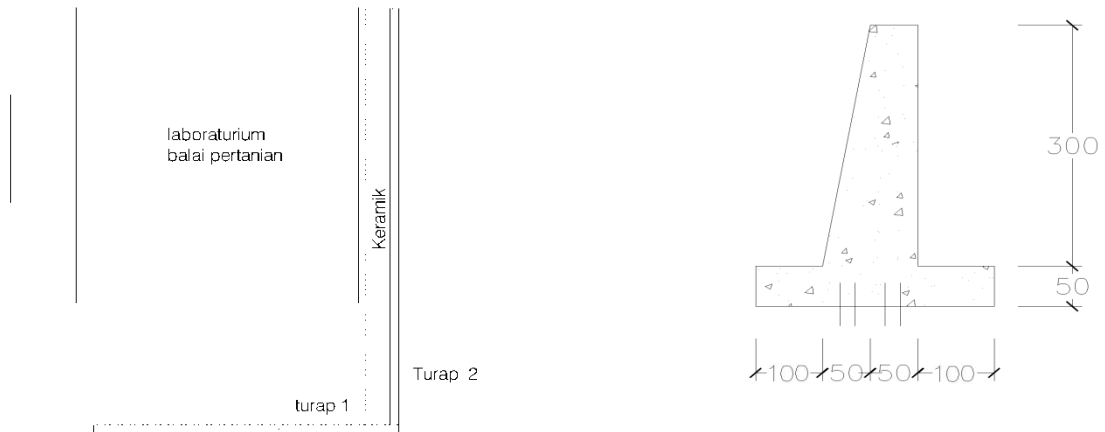
#### **1. Metode Analisis**

Setelah data-data yang diperlukan diperoleh, kemudian dengan literature yang relevan dan berhubungan dengan pembahasan pada tugas akhir ini serta masukan-masukan dari dosen pembimbing, maka data tersebut diolah dan dianalisis dengan menggunakan program microsoft excel untuk menentukan dimensi dinding penahan tanah dan menghitung tekanan tanah lateral, stabilitas gaya guling, geser, dan daya dukung tanah pondasi.



## IV. PEMBAHASAN

### A. Analisa struktur dinding penahan



Kohesi (C)	: 0,232	t/m <sup>2</sup>
Sudut geser ( $\phi$ )	: 6.34°	
Bobot isi tanah ( $\gamma$ s)	: 1.309	t/m <sup>3</sup>
Bobot isi beton ( $\gamma$ c)	: 2,500	t/m <sup>3</sup>
Beban merata (q)	: 0,210	t/m

## B. Cek stabilitas

Terhadap penggulingan dan geser

Stabilitas	Metode						Keterangan Angka Keamanan (2,00 Guling) (1,50 Geser)	
	Rankine			Coloum			Rankine	Coloum
Guling	$\frac{\Sigma Mv}{\Sigma Mh}$	$\frac{25,03}{8,52}$	3,11	$\frac{\Sigma Mv}{\Sigma Mh}$	$\frac{25,03}{12,72}$	2,00	AMAN	AMAN
Geser	$\frac{\Sigma Rh}{\Sigma Ph}$	$\frac{2,20}{7,01}$	0.33	$\frac{\Sigma Rh}{\Sigma Ph}$	$\frac{2,19}{10,47}$	0,20	TIDAK AMAN	TIDAK AMAN

## C. Analisa perhitungan tiang pancang

Konstruksi dinding penahan sepanjang 16 meter

Beban vertikal yang bekerja untuk tinjauan 1 meter adalah

$$(Pv) = 13,51$$

Maka gaya vertikal menjadi :

$$Pv_{total} = Pv \times \text{panjang dinding}$$

$$= 13,51 \times 16$$

$$= 216,219$$

### Jumlah pancang

$$n \text{ tiang pancang} = \frac{Pv_{total}}{Qtang}$$

$$= \frac{216,219}{31,83}$$

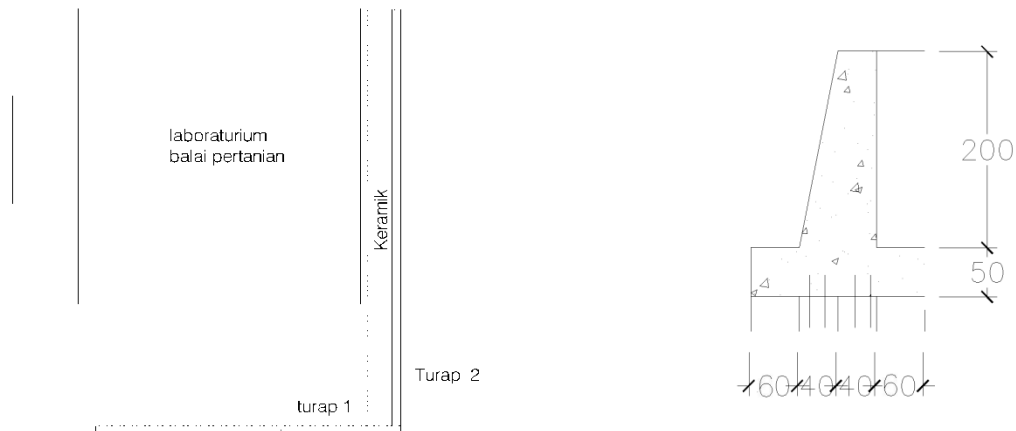
$$= 8 \text{ buah}$$

perletakan tiang adalah 2 baris memanjang, baris 1 dan 2 berisi @8 tiang

Maka diketahui sesuai gambar

m	= jumlah baris	= 2
n	= jumlah tiang dalam 1 baris	= 4 titik
$\theta$	= arc tan d/s	= 1,570
d	= diameter tiang	= 0,3
s	= jarak antara tiang (as ke as)	= 4 meter

### C. Analisa struktur dinding penahan



Kohesi (C)	: 0,195	t/m <sup>2</sup>
Sudut geser ( $\phi$ )	: 5,24°	
Bobot isi tanah ( $\gamma$ s)	: 1,430	t/m <sup>3</sup>
Bobot isi beton ( $\gamma$ c)	: 2,500	t/m <sup>3</sup>
Beban merata (q)	: 0,210	t/m

### D. Cek stabilitas

Terhadap penggulingan dan geser

Stabilitas	Metode						Keterangan Angka Keamanan (2,00 Guling) (1,50 Geser)	
	Rankine			Coloum			Rankine	Coloum
Guling	$\frac{\sum Mv}{\sum Mh}$	$\frac{8,75}{3,64}$	2,61	$\frac{\sum Mv}{\sum Mh}$	$\frac{8,74}{4,90}$	2,00	AMAN	AMAN
Geser	$\frac{\sum Rh}{\sum Ph}$	$\frac{1,09}{4,15}$	0.28	$\frac{\sum Rh}{\sum Ph}$	$\frac{1,08}{5,59}$	0,19	TIDAK AMAN	TIDAK AMAN

### C. Analisa perhitungan tiang pancang

Konstruksi dinding penahan sepanjang 26 meter

Beban vertikal yang bekerja untuk tinjauan 1 meter adalah

$$(P_v) = 7,59 \text{ ton.}$$

Maka gaya vertikal menjadi :

$$P_{v \text{ total}} = P_v \times \text{panjang dinding}$$

$$= 7,59 \times 26$$

$$= 197,400 \text{ ton}$$

#### Jumlah pancang

$$n \text{ tiang pancang} = \frac{P_{v \text{ total}}}{Q_{\text{tiang}}}$$

$$= \frac{197,400}{32,11}$$

$$= 6 \text{ buah}$$

perletakan tiang adalah 2 baris memanjang, baris 1 dan 2 berisi @8 tiang

Maka diketahui sesuai gambar

m	= jumlah baris	= 2
n	= jumlah tiang dalam 1 baris	= 3 titik
$\theta$	= arc tan d/s	= 1,570
d	= diameter tiang	= 0,3
s	= jarak antara tiang (as ke as)	= 8,66 meter

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Dari hasil Perhitungan Struktur Dinding Penahan Tanah Dimensi 1 Di Balai Pertanian Kelas I Kota Balikpapan, dapat diambil hasil kesimpulan sebagai berikut :

Tabel 5.1.1 Kesimpulan Gaya Rankine

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Stabilitas Guling	3,11	Aman
2	Stabilitas Geser	0,33	Tidak aman
3	Daya Dukung Tanah	0,99	Aman
4	Tekanan dinding penahan tanah	5,37	Ton/m <sup>2</sup>

Tabel 5.1.2 Kesimpulan Gaya Coulomb

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Stabilitas Guling	2,00	Aman
2	Stabilitas Geser	0,20	Tidak aman
3	Daya Dukung Tanah	1,22	Aman
4	Tekanan dinding penahan tanah	7,49	Ton/m <sup>2</sup>

Tabel 5.1.3 Kesimpulan Tiang Pancang

Metode Schmertmann dan Nottingham

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Q tiang	17.66	Ton
2	Pv total	216,219	Ton
3	n tiang pancang	8	Bh
4	P maks	17,179	Ton

Tabel 5.1.4 Kesimpulan Tiang Pancang

Metode Mayerhof

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Q tiang	17.66	Ton
2	Pv total	216,219	Ton
3	n tiang pancang	8	Bh
4	P maks	17,179	Ton

Dari hasil Perhitungan Struktur Dinding Penahan Tanah Dimensi 2 Di Balai Pertanian Kelas I Kota Balikpapan, dapat diambil hasil kesimpulan sebagai berikut :

Tabel 5.1.5 Kesimpulan Gaya Rankine

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Stabilitas Guling	2,61	Aman
2	Stabilitas Geser	0,28	Tidak aman
3	Daya Dukung Tanah	0,78	Ton/m <sup>2</sup>
4	Tekanan dinding penahan tanah	5,34	Ton/m <sup>2</sup>

Tabel 5.1.6 Kesimpulan Gaya Coulomb

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Stabilitas Guling	2,00	Aman
2	Stabilitas Geser	0,19	Tidak aman
3	Daya Dukung Tanah	1,07	Ton/m <sup>2</sup>
4	Tekanan dinding penahan tanah	7,34	Ton/m <sup>2</sup>

Tabel 5.1.7 Kesimpulan Tiang Pancang

Metode Schmertmann dan Nottingham

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Q tiang	17,66	Ton
2	Pv total	197,400	Ton
3	n tiang pancang	6	Bh
4	P maks	49,137	Ton



Tabel 5.1.7 Kesimpulan Tiang Pancang

Metode Mayerhof

NO	GAYA	HASIL	SATUAN
1	Q tiang	17,66	Ton
2	Pv total	197,400	Ton
3	n tiang pancang	6	Bh
4	P maks	12,69	Ton

### 1.2. Saran – saran

Saran yang diberikan penulis semoga dapat menjadi saran yang membangun :

1. Perhitungan dengan menggunakan cara *Rankine* dan *Coulomb* dapat di gunakan dalam perhitungan dinding penahan tanah.
2. Mutu material harus di sesuaikan dengan hasil perencanaan, Agar material yang di gunakan pada saat pelaksanaan sesuai atau sama dengan perencanaan.
3. Dipihak perencana dalam hal ini konsultan perencanaan diharapkan berperan aktif dalam mengamati perubahan kondisi tanah dilapangan sehingga pada saat pelaksanaan terdapat jalan alternatif yang sudah dimiliki untuk pemecahan masalahnya.
4. Dalam penggunaan metode perhitungan *Rankine* dan *Coulomb* pengguna metode diwajibkan mengetahui jenis tanah di lokasi di karenakan perbedaan jenis tanah yg signifikan maka berbeda juga perlakuan pada metode *Rankine* dan *Coulomb*.
5. Dipihak pengawasan dan pelaksanaan di harapkan memberi pengawasan terhadap pekerja proyek agar tidak berkurangnya mutu dari pada perencanaan tersebut dan perawatan secara berkala harus di lakukan oleh pihak pelaksanaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo HC,Ir,M.eng, TEKNIK PONDASI 1 edisi ke-3 penerbit “Gadjah Mada University Press” 2015
- Hardiyatmo HC,Ir,M.eng, TEKNIK PONDASI 2 edisi ke-3 penerbit “Gadjah Mada University Press” 2015
- Sardjono HS, Ir PONDASI TIANG PANCANG penerbit “SINAR WIJAYA” Surabaya
- L.Taulu , Ir MEKANIKA TANAH & TEKNIK PONDASI, penerbit “PT. PRADNYA PARAMITA” Jakarta
- Jurnal Nur Alam “Penelitian kedalaman turap berangker sebagai penahan tanah” Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar
- Jurnal Adam Ardiansyah “Perhitungan kontruksi dinding penahan tanah pada proyek peningkatan struktur badan jalan poros Bontang – Sangatta 28+850 Provinsi Kalimantan Timur” Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945
- Jurnal Oscar Fithrah Nur “Analisa stabilitas dinding penahan tanah (*Reatening Wall*) akibat beban dinamis dengan simulasi numerik” Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang