

**REDESAIN BANGUNAN DINDING PENAHAN TANAH  
PADA RUAS JALAN PUJON DESA NGROTO  
KABUPATEN MALANG**

**oleh**

Hamimullah\*), Suhudi\*\*), Kiki Frida S\*\*)

*PS. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungga Dewi*

---

**ABSTRACT**

*Road existing Pujon Ngroto village is one of the main roads linking the traffic flow of Malang and Kediri access is precisely on the outskirts of Konto River which empties into Selorejo Dam, the river has a flow which is quite extensive. During this time in the surrounding areas often suffer landslides and flooding in a number of points. So on this occasion the researchers want to investigate about: "Soil Retaining Walls Building Redesign On Rural Roads Pujon Ngroto Malang"*

*Based on the survey results of research and soil testing in the laboratory is known that the building in its existing state already does not meet the safe rate and researchers are planning the retaining wall to the size of High Total  $H + D = 10:50$  m, High Retaining Walls  $H = 9.00$  m, width Bottom  $B = 4$  m, width Top  $B' = 0.50$  m, depth of the foundation  $df = 1:50$  m, secure the stability of the carrying capacity of the land, the overthrow stability, shear stability, and to the quake*

Keyword : Redesign, gravity type retaining walls, dimensions, Pujon street

## **Pendahuluan**

Jalan yang ada di Kecamatan Pujon Desa Ngroto merupakan salah satu jalan utama arus lalu lintas yang menghubungkan akses Malang-Kediri yang tepatnya di pinggiran Sungai Konto yang bermuara ke Bendungan Selorejo, sungai ini memiliki aliran yang cukup luas. Selama ini daerah di sekitarnya sering mengalami terjadinya tanah longsor dan banjir di sejumlah titik.

Kawasan yang menjadi pusat longsor antara lain Jalan Raya Mantung, Jalan Raya Mulyorejo, Ngeprih dan Kedungrejo di Kecamatan Pujon serta di kawasan Maron, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. Titik-titik yang sering terjadi tanah longsor dikategorikan berat mencapai enam titik dan berkategori ringan delapan titik sehingga kendaraan roda empat atau lebih mengalami macet belasan kilometer.

Sejumlah lokasi yang menjadi titik tanah longsor saat ini memang cukup rawan, apalagi titik-titik lokasi tersebut juga berbatasan dengan aliran Sungai Konto yang membahayakan bagi pengguna jalan yang melintasi dikawasan itu. Akibat tanah longsor di sejumlah titik di kawasan tersebut, pengguna jalan yang akan melalui jalur Ngantang disarankan untuk melewati jalur alternatif melalui di perbatasan Pujon-Ngantang juga hanyut sehingga memutus akses utama menuju Pujon-Ngantang dan arah Kediri-Jombang.

---

\*) mahasiswa. Email korespondensi :  
Econstantain2yahoo.com

\*\*) Pembimbing 1 dan 2

Selain terjadi tanah longsor yang melumpuhkan arus lalu lintas dari arah Malang menuju Kediri maupun Jombang, tanah longsor juga terjadi di kawasan Payung dan Klemuk yang memutus akses jalan Batu-Pujon. Maka pada kesempatan ini peneliti ingin meneliti tentang: “Redesain Bangunan Dinding Penahan Tanah Pada Ruas Jalan Pujon Desa Ngroto Kabupaten Malang”

## **Tujuan Penelitian**

Mengetahui permasalahan kelongsoran dinding penahan yang ada di lokasi tersebut.  
Mengetahui analisa perencanaan dinding penahan tanah yang diperlukan.  
Mengetahui stabilitas dinding penahan tanah yang diperlukan.  
Mengetahui Rencana Anggaran Biaya dinding penahan yang diperlukan.

## **Batasan Masalah**

Berikut ini adalah yang menjadi batasan masalah pada penulisan ini agar ruang lingkupnya tidak terlalu meluas, antara lain:

Mencari penyebab type tanah apa yang sering terjadi longsor.  
Merencanakan konstruksi dinding penahan tanah.  
Menganalisa stabilitas tanah  
Memperhitungkan rencana analisa biaya (RAB).

## **Dinding Penahan Tanah**

Dinding penahan tanah adalah suatu bangunan yang berfungsi untuk menstabilkan kondisi tanah tertentu yang pada umumnya dipasang pada daerah tebing yang labil. Jenis konstruksi antara lain pasangan batu

dengan mortar, pasangan batu kosong, beton, kayu dan sebagainya. Fungsi utama dari konstruksi penahan tanah adalah menahan tanah yang berada dibelakangnya dari bahaya longsor akibat :

Benda-benda yang ada atas tanah (perkerasan & konstruksi jalan, jembatan, kendaraan, dll)  
Berat tanah  
Berat air (Tanah)

### **Jenis - Jenis Dinding Penahan Tanah**

Dinding Gravitasi (*Gravity Wall*)  
Dinding Penahan Kantilever (*Kantilever Retaining Wall*)  
Dinding Conterfort (*Counterfort Wall*)  
Dinding Butters (*Butters Wall*)

### **Tekanan Tanah Lateral**

Tekanan tanah lateral adalah sebuah parameter perencanaan yang penting di dalam sejumlah persoalan teknik pondasi, dinding penahanan konstruksi-konstruksi lainnya dibawah tanah. Semuanya ini memerlukan perkiraan tekanan lateral secara kuantitatif pada pekerjaan konstruksi, baik untuk analisa perencanaan maupun untuk analisa stabilitas. Tekanan aktual yang terjadi di belakang dinding penahan cukup sulit diperhitungkan karena begitu banyak variabelnya. Ini termasuk jenisbahan penimbunan, kepadatan dan kadar airnya, jenis bahan di bawah dasar pondasi, ada tidaknya beban permukaan, dan lainnya. Akibatnya, perkiraan detail dari gaya lateral yang bekerja pada berbagai dinding penahan hanyalah masalah teoritis dalam mekanika tanah.

### **Tekanan Tanah Dalam Keadaan Diam**

Bila kita tinjau massa tanah seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.1 Massa tanah dibatasi oleh dinding dengan permukaan licin AB yang dipasang sampai kedalaman tak terhingga. Suatu elemen tanah yang terletak pada kedalaman akan terkena tekanan arah vertikal dan tekanan arah horizontal.

### **Tekanan Tanah Aktif dan Pasif**

Konsep tekanan tanah katif dan pasif sangat penting untuk masalah-masalah stabilitas tanah, pemasangan batang-batang penguat pada galian. Desain dinding penahan tanah, dan pembentukan penahanan tarik dengan memakai berbagai jenis peralatan pengukur. Permasalahan disini hanyalah semata-mata untuk menentukan factor keamanan terhadap keruntuhan yang disebabkan oleh gaya lateral. Pemecahan diperoleh dengan membandingkan gaya-gaya (kumpulan gaya-gaya yang bekerja).

- Ø Gaya I adalah gaya yang cenderung menghancurkan
- Ø Gaya II adalah gaya yang cenderung mencegah keruntuhan
- Ø Gaya penghancur disini misalnya gaya-gaya lateral yang bekerja horizontal atau mendatar.
- Ø Gaya penghambat misalnya berat dari bangunan/struktur gaya berat dari bangunan ini arah bekerja vertical sehingga dapat menghambat gayalateral atau gaya yang bekerja horizontal.

**Tekanan Tanah Aktif**

Seperti ditunjukkan pada dinding penahan berotasi ke kiri terhadap titik A, maka tekanan tanah yang bekerja pada dinding penahan akan berkurang perlahan-lahan sampai mencapai suatu harga yang seimbang. Tekanan tanah yang mempunyai harga tetap atau seimbang dalam kondisi ini disebut tekanan tanah aktif.

**Tekanan Tanah Pasif**

Menurut teori rankine, untuk tanah pasir tidak kohesif, besarnya gaya lateral pada dinding akibat tekanan tanah pasif setinggi H dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$P_p = 1/2 H^2 K_p \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana harga Kp untuk tanah datar adalah

$$K_p = \text{Koefisien tanah pasif} = \frac{1}{\tan^2(45^\circ + \phi)} \dots\dots\dots (2.9)$$

= Berat isi tanah (g/cm<sup>3</sup>)

H = Tinggi dinding (m)

= sudut geser tanah (°)

Adapun langkah yang dipakai untuk tanah berkohesi, maka tegangan utama arah horizontal untuk kondisi pasif adalah :

$$P_p = 1/2 H^2 K_p + 2 c \bar{K}_p H \dots$$

**Stabilitas Dinding Penahan Tanah**

ada beberapa hal yang dapat menyebabkan keruntuhan pada dinding penahan tanah, antara lain oleh :

- o Penggulingan
- o Penggeseran
- o Keruntuhan Daya Dukung

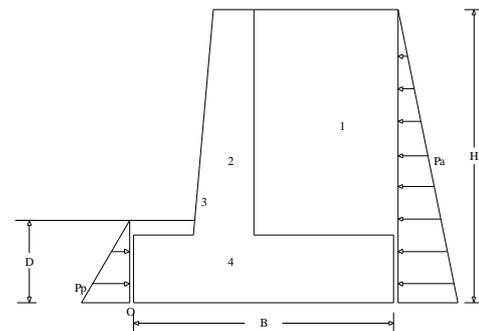
Maka dari itu, dalam merencanakan dinding penahan tanah langkah pertama yang harus dilakukan adalah menetapkan ukuran dinding penahan

untuk menjamin stabilitas dinding penahan. Dinding penahan harus stabil terhadap guling, geser, dan daya dukung tanah.

**Stabilitas Terhadap Penggulingan**

Tekanan tanah lateral yang diakibatkan oleh tanah urugan dibelakang dinding penahan, cenderung menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan pondasi. Momen penggulingan ini, dilawan oleh momen akibat berat sendiri dinding penahan dan momen akibat berat tanah di atas plat pondasi.

Pada gambar 2.10 dibawah ini, diperlihatkan diagram tekanan tanah pada dinding penahan tanah yang akan ditinjau, dalam hal ini adalah dinding penahan tanah tipe kantilever (asumsi tekanan tanah dihitung dengan rumus Rankine).



Gambar 1 Diagram Tekanan Tanah Untuk Dinding Kantilever

Faktor keamanan terhadap guling didefinisikan sebagai (ditinjau dari kaki/titik O pada gambar) :

$$FS_{\text{guling}} = \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana:

M<sub>o</sub> = Jumlah momen dari gaya-gaya yang menyebabkan momen pada titik O

$M_R$  = Jumlah momen yang menahan guling terhadap titik O  
Momen yang menghasilkan guling:  
 $M_o = P_h - \dots\dots\dots (2.12)$

Dimana tekanan tanah horisontal,  $P_h = Pa$ , tekanan tanah aktif (apabila permukaan tanah datar) Momen yang menahan guling :  
(Tabel 1 Prosedur perhitungan dapat dilakukan seperti pada )

Bagian 1	Luas 2	Berat Per unit Panjang 4	Jarak Momen dari Titik O 5	Momen terhadap Titik O 6
1	A1	$W1 = \gamma_s \cdot A1$	X1	M1
2	A2	$W1 = \gamma_s \cdot A2$	X2	M2
3	A3	$W1 = \gamma_s \cdot A3$	X3	M3
4	A4	$W1 = \gamma_s \cdot A4$	X4	M4
		$\sum v$		$\sum M_R$

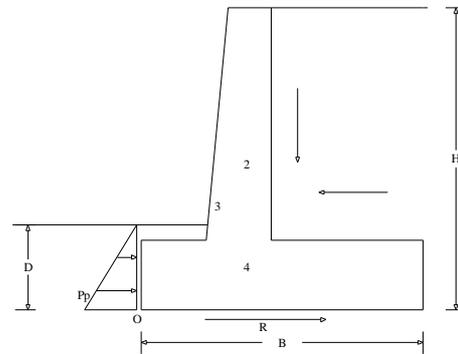
Sumber : FHWA (2009)  
Catatan:  $\gamma_a$  = Berat Volume Tanah  
 $\gamma_b$  = Berat Volume Beton  
Jadi, faktor keamanannya adalah :

$F_d$  = Jumlah gaya-gaya yang mendorong.

$FS_{guling} = \dots\dots\dots (2.13)$

Faktor aman terhadap guling, bergantung pada jenis tanah, yaitu :

- 1,5 untuk tanah dasar berbutir
- 2 untuk tanah dasar kohesif.



**Stabilitas Terhadap Penggeseran**

Gaya-gaya yang menggeser dinding penahan tanah akan ditahan oleh :

- Gesekan antara tanah dan dasar pondasi
- Tekanan tanah pasif didepan dinding penahan

Faktor keamanan terhadap stabilitas geser dapat dinyatakan dengan rumus :

$FS_{geser} = \dots\dots\dots$

Dimana:

$F_R$  = Jumlah gaya-gaya yang menahan gaya-gaya horizontal

Gambar 2 Kontrol Terhadap Pergeseran Dasar Dinding

Dari gambar 2 diatas, kekuatan geser tanah pada bagian dasar dinding :  
 $S = \dots\dots\dots (2)$

Dimana :

= Sudut geser antara tanah dengan dasar dinding

$c_a$  = Adhesi antara tanah dengan dasar dinding

Gaya yang menahan pada bagian dasar dinding:

$R = s$  (Luas Penampang Alas) =  $s (B \times 1)$   
 $= B \tan \dots + Bc_a$

$B$  = Jumlah Gaya-gaya Vertikal =  $\sum v$   
(Tabel 2.1)

Jadi,  $R = (\sum v) \tan \dots + Bc_a$

Gambar 2.11 menunjukkan bahwa  $P_p$  juga merupakan gaya menahan horisontal, sehingga:

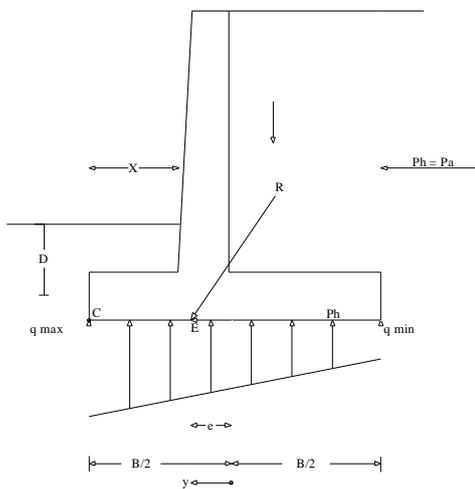
$$F_R = (V) \tan \phi + Bc_a + P_p \text{ dan } F_d + P_h$$

$$FS_{\text{geser}} = \frac{(\quad)}{\quad} \dots\dots\dots(2.13)$$

Batas minimum yang diizinkan untuk faktor keamanan geser adalah 1,5. Pada banyak kasus,  $P_p$  digunakan untuk menghitung faktor keamanan terhadap geser, dimana sudut geser  $\phi$  dan kohesi  $c$  juga direduksi  $k_1 = 1/2 - 2/3$ , dan  $k_2 = 1/2c - 2/3c$

$$FS_{\text{geser}} = \frac{(\quad)}{\quad} \dots\dots\dots(2.14)$$

**Stabilitas Terhadap Keruntuhan Daya Dukung**



Gambar 3 Kontrol Terhadap Keruntuhan Daya Dukung

Momen pada titik C

$$M_{\text{net}} = M_R - M_o \text{ ( } M_R \text{ dan } M_o \text{ diperoleh dari stabilitas penggulingan)}$$

Jika resultan pada dasar dinding berada pada titik  $ECE = X$  ———

- Eksentrisitas dapat diperoleh dari  $e = \dots - CE$  atau  $e = \dots = \dots$

- Distribusi tekanan pada dasar dinding penahan dapat dihitung sebagai berikut:

$$q = \dots \pm \dots$$

Dimana:  $M_{\text{net}} = (V)e$

$$I = (1/12) (1) (B^3)$$

- Untuk nilai maksimum dan minimum,  $y = B/2$

$$q_{\text{max}} = \dots 1 + \dots \dots\dots\dots\dots (2.15)$$

$$q_{\text{min}} = \dots 1 - \dots \dots\dots\dots\dots (2.16)$$

- Kapasitas dukung tanah duhitung dengan menggunakan persamaan hansen :

$$q_u = c * N_c * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qd} * F_{qi} + 0,5 * \dots * B' * N' * \dots$$

$$F_{d} * F_{i} \dots\dots\dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana :  $q = \dots * D$

$$B' = B - 2e$$

$$F_{cd} = 1 + 0,4 \dots$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \dots$$

$$F_{di} = 1$$

$$F_{ci} = F_{qi} = (1 - \sin \phi / 90^\circ)^2$$

$$F_{ii} = (1 - \sin \phi / 90^\circ)^2$$

$$\phi = \tan^{-1} (Ph / V)$$

Catatan:  $N_c, N_q, N_\gamma$  = faktor kapasitas dukung Terzaghi.

Faktor keamanan terhadap keruntuhan kapasitas dukung didefinisikan sebagai:

$$F = \dots 3 \dots\dots\dots\dots\dots (2.18)$$

**Daya Dukung Tanah**

Analisa kapasitas dukung tanah mempelajari kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi yang bekerja diatasnya. Pondasi adalah bagian dari struktur yang berfungsi meneruskan beban akibat berat struktur secara langsung ke tanah yang terletak dibawahnya. Banyak cara yang telah dibuat untuk merumuskan persamaan

kapasitas dukung tanah, namun seluruhnya hanya merupakan cara pendekatan untuk memudahkan hitungan. Persamaan – persamaan yang dibuat dikaitkan dengan sifat – sifat tanah dan bentuk bidang geser yang terjadi saat keruntuhannya. Rumus persamaan umum beban ultimit per satuan luas menurut (Teori Terzaghi):

$$q_u = (c \cdot N_c) + (q \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

dimana:

$q_u$  = kapasitas dukung ultimit

$c$  = kohesi ( $kN/m^2$ )

$q$  =  $D_f \cdot \gamma$  = tekanan overburden pada dasar pondasi ( $kN/m^2$ )

$D_f$  = kedalaman pondasi (m)

$\gamma$  = berat volume tanah

$N_c, N_q, N_\gamma$  = faktor kapasitas dukung tanah (fungsi  $\phi$ ).

Nilai – nilai dari  $N_c, N_q, N_\gamma$  dalam bentuk grafik yang diberikan terzaghi dapat dilihat pada gambar 2.2 Sedangkan nilai – nilai numeriknya ditunjukkan dalam tabel 2

$\phi$	Keruntuhan Geser Umum			Keruntuhan Geser Lokal		
	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$N_c'$	$N_q'$	$N_\gamma'$
0	5,7	1,0	0,0	5,7	1,0	0,0
5	7,3	1,6	0,5	6,7	1,4	0,2
10	9,6	2,7	1,2	8,0	1,9	0,5
15	12,9	4,4	2,5	9,7	2,7	0,9
20	17,7	7,4	5,0	11,8	3,9	1,7
25	25,1	12,7	9,7	14,8	5,6	3,2
30	37,2	22,5	19,7	19,0	8,3	5,7
34	52,6	36,5	30,0	23,7	11,7	9,0
35	57,8	41,4	42,4	25,2	12,6	10,1
40	95,7	81,3	100,4	34,9	20,5	18,8
45	172,3	173,3	297,5	51,2	35,1	37,7
48	258,3	287,9	780,1	66,8	50,5	60,4
50	347,6	415,1	1153,2	81,3	65,6	87,1

## DRAINASE

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen

penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya).

## METODOLOGI PENELITIAN

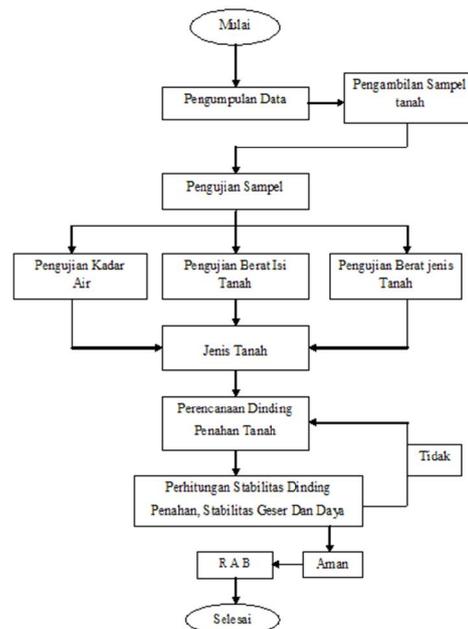
### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian atau objek yang direncanakan yaitu Redesain Bangunan Dinding Penahan Tanah Pada Ruas Jalan Pujon Desa Ngroto Kabupaten Malang dengan titik koordinat antara garis lintang  $7^{\circ}52'36.79''S$  dan garis bujur  $112^{\circ}24'5.28''T$ .



Gambar 3 Denah Lokasi Penelitian

### Bagan Alir Pelaksanaan



**HASIL DAN PEMBAHASAN**Data - Data Perencanaan  
Tabel 3 Data Tanah

No	Jenis Data	Notasi	Nilai	Satuan
1	Berat Jenis Tanah	$G_s$	4,215	$kN/m^3$
2	Berat Volume Tanah Basah	$\gamma_b$	39	$kN/m^3$
3	Berat Volume Tanah Kering	$\gamma_d$	26,35	$kN/m^3$
4	Berat Volume Tanah Jenuh	$\gamma_{sat}$	24,25	$kN/m^3$
5	Berat Volume Tanah terendam	$\gamma'$	14,44	$kN/m^3$
6	Berat Jenis Air	$\gamma_w$	9,81	$kN/m^3$
7	Berat Jenis Pasangan Batu	$\gamma$	22	$kN/m^3$
8	Angka Pori	$e$	2,02	
9	Koheesi Tanah	$c$	2	$kN/m^2$
10	Sudut Geser	$\phi$	40	$^\circ$

*Sumber : Hasil dari Penelitian Sampel Tanah  
di Laboratorium Universitas Tribhuwana  
Tunggadewi Malang*

**Perencanaan Dinding Penahan  
Tanah**

Data Perencanaan

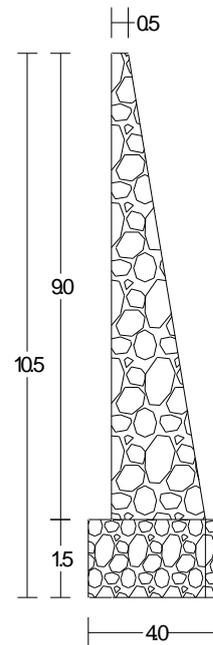
Tinggi Total H + D = 10.50 m

Tinggi Dinding Penahan H = 9.00 m

Lebar Bawah B = 4 m

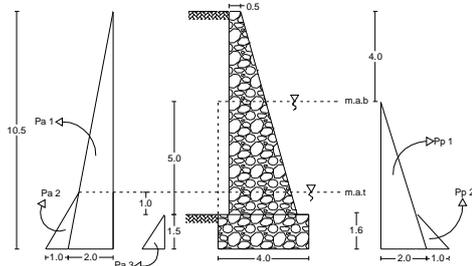
Lebar Atas B' = 0,50 m

Kedalaman Pondasi Df = 1.50 m



Gambar 4 Dimensi Dinding Penahan

**Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif Dengan Metode Rankine Pada Muka Air Banjir**



**Tanah aktif**

Pa 1 (kN)	Pa 2 (kN)	Pa 3 (kN)	pa (kN)
104.34	16.68	12.96	133.98

**Momen aktif**

Ma 1 (kN)	Ma 2 (kN)	Ma 3 (kN)	Ma (kN)
469.52	52.125	9.72	531.37

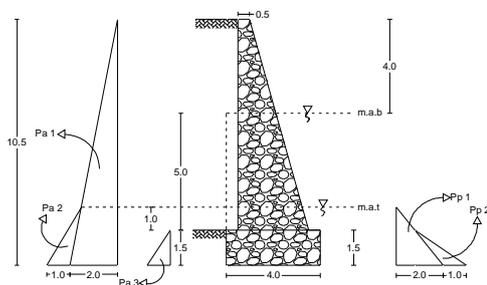
**Tanah pasif**

Pp 1 (kN)	Pp 2 (kN)	Pp (kN)
29.43	18.187	47.617

**Momen pasif**

Mp 1 (kN)	Mp 2 (kN)	Mp (kN)
103.1	12.125	115.23

**Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif Dengan Metode Rankine Pada Muka Air Normal**



**Tanah aktif**

Pa 1 (kN)	Pa 2 (kN)	Pa 3 (kN)	pa (kN)
2.9	16.68	12.96	32.54

**Momen aktif**

Ma 1 (kN)	Ma 2 (kN)	Ma 3 (kN)	Ma (kN)
8.21	52.125	9.72	70.06

**Tanah pasif**

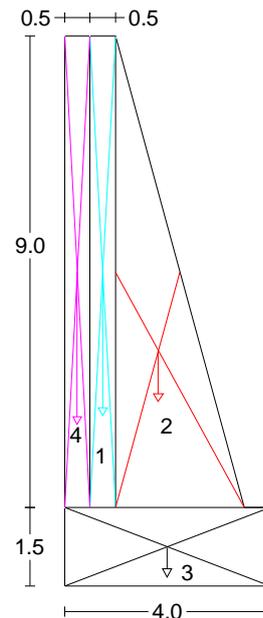
Pp 1 (kN)	Pp 2 (kN)	Pp (kN)
4.9	18.187	23.087

**Momen pasif**

Mp 1 (kN)	Mp 2 (kN)	Mp (kN)
8.99	12.125	21.12

**Perhitungan Berat Sendiri Konstruksi**

Berat sendiri dihitung berdasarkan bahan yang dipakai dalam pembangunan dinding penahan tersebut. Berat bangunan ini menggunakan ketetapan untuk berat volume pasangan batu yaitu  $22 \text{ kN/m}^3$ , sedangkan berat bangunan itu sendiri adalah perkalian antara luas pias dengan berat volume batu.



Gambar 5 Berat Sendiri Konstruksi  
Tabel 4 Hasil Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal

No	Berat Sendiri P (kN/m)	Jarak ke titik 0 (m)	Momen (kN.m)
1	99	3,25	321,75
2	247,5	2,33	576,67
3	132	2	264
4	118,58	3,75	444,68
<b>Nilai</b>	<b>597,08</b>		<b>1607,09</b>

Tabel 5 Faktor Keamanan Terhadap Kuat Dukung Tanah, Geser dan Guling

Muka Air Banjir	Syarat	Muka Air Normal	Syarat
Stabilitas Terhadap Geser	$4,1 > 1,5$	Stabilitas Terhadap Geser	$16,2 > 1,5$
Stabilitas Terhadap Guling	$3,2 > 1,5$	Stabilitas Terhadap Guling	$23,2 > 1,5$
Stabilitas Daya Dukung Tanah	$\sigma_{ijin} = 2061,34$	Stabilitas Daya Dukung Tanah	$\sigma_{ijin} = 2061,34$
	$\sigma_{max} = 283,29$		$\sigma_{max} = 283,29$
	$\sigma_{min} = 14,91$		$\sigma_{min} = 14,91$
	$\sigma_{ijin} > \sigma_{max}$		$\sigma_{ijin} > \sigma_{max}$
	$\sigma_{ijin} > \sigma_{min}$		$\sigma_{ijin} > \sigma_{min}$

Muka Air Banjir Dengan Gempa	Syarat	Muka Air Normal Dengan Gempa	Syarat
Stabilitas Terhadap Geser	$1,4 > 1,2$	Stabilitas Terhadap Geser	$5,1 > 1,2$
Stabilitas Terhadap Guling	$1,5 > 1,2$	Stabilitas Terhadap Guling	$10,2 > 1,2$
Stabilitas Daya Dukung Tanah	$e = 2,46$	Stabilitas Daya Dukung Tanah	$e = 2,46$
	$e_{ijin} = 0,6$		$e_{ijin} = 0,6$
	$\sigma_{max} = 61,38$		$\sigma_{max} = 61,38$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan muka air banjir dengan menggunakan dimensi dinding penahan tanah yang direncanakan ini, ternyata sudah aman, sehingga untuk muka air normal juga aman. Dengan demikian dapat dilanjutkan ke perhitungan RAB.

### Estimasi Anggaran

Tabel 4.3 Rencana Anggaran Biaya

**RENCANA ANGGARAN BIAYA  
REDESAIN BANGUNAN DINDING PENAHAN TANAH  
PADA RUAS JALAN PUJON DESA NGROTO KABUPATEN MALANG**

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1.	Pekerjaan Persiapan				
	a. Pekerjaan pembersihan lokasi	420	m2	Rp. 7.500	Rp. 3.150.000
2.	Pekerjaan Tanah				
	a. Galian tanah	822	m3	Rp. 40.000,00	Rp. 32.880.000
	b. Urugan kembali	240	m3	Rp. 64.000,00	Rp. 15.360.000
	c. Urugan pasir	16	m3	Rp. 70.000,00	Rp. 1.120.000
	d. Pemasangan Tumpukan pasir sementara untuk pengalihan sungai	60	m3	Rp. 86.500.00	Rp. 5.190.000
3.	Pekerjaan Pasangan				
	a. Pasangan pondasi batu kali campuran 1pc: 3ps	240	m3	Rp. 556.175,00	Rp. 133.482.000
4.	Pekerjaan Dinding Penahan				
	a. Pekerjaan pasangan	630	m3	Rp. 556.175,00	Rp. 356.690,250
5.	Pembersihan Lokasi				
		360	m2	Rp. 7.500	Rp. 2.700.00
	<b>Total Biaya</b>				<b>Rp. 550.572.250</b>

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil analisis perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal mengenai dinding penahan tanah pada desa Ngroto, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang sebagai berikut :

Tanah yang terdapat di lokasi studi adalah Tanah Berpasir dengan nilai :

Sudut geser =  $40^{\circ}$

Kohesi tanah c = 2

Berat volume tanah kering  $d = 26,35$

Dimensi dinding penahan tanah yang direncanakan:

Tinggi (H) = 10,5 m

Lebar (B) = 4 m

Lebar atas dinding penahan = 0,5 m

Kedalaman pondasi = 1,5 m

1. Hasil dari analisa stabilitas dinding penahan, ternyata sudah memenuhi syarat stabil terhadap Daya dukung Tanah, Guling, Geser, dan untuk kondisi Bahaya terhadap Gempa.

Total biaya yang diperlukan untuk pembangunan dinding penahan tanah dengan panjang 40 m dan lebar 4 m sebesar Rp. 550.572.250

biaya pekerjaan setiap  $m^3 = \text{Rp. } 1.079.533,43$  dan harga setiap  $m = \text{Rp. } 13.764.306,25$

Dari hasil perhitungan dinding penahan tanah yang berada di Desa Ngroto, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang, maka dapat disarankan:

Perencanaan harus dilakukan efisien, ekonomis, dan kuat. Dalam perhitungan dan penggunaan rumus – rumus, perencana harus memperhatikan satuan agar akurat.

Dalam hal ini pelaksanaan proyek harus bisa melihat keadaan cuaca setempat atau kondisi cuaca saat pengerjaan. Hal ini sangat diperlukan untuk kelancaran pelaksanaan pekerjaan dan terjaminnya keselamatan dari pekerjaan itu sendiri.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Das, B.M., Noor, E. dan Mochtar, I.B. 1983. **Mekanika Tanah Jilid 2**. Penerbit Erlangga.
- Djarmiko Soedarmono, dan Edy Purnomo. 1993. **Mekanika Tanah 2**. Kanisius. Jogjakarta.
- Foth Henry dan Soenarto Adisoemarto. 1994. **Dasar - Dasar Ilmu Tanah**. Jakarta. Penerbit Erlangga
- Hakam, Abd, dan Mulya, R.P. 2011. **Studi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever pada Ruas Jalan Silaing Padang Bukit Tinggi KM 64+500**. Jurnal Rekayasa Sipil Vol 7 Februari 2011. Universitas Andalas. Padang.
- Hardiyatmo, H. C. 2003. **Mekanika Tanah II**. Edisi Ketiga.

- Universitas Gajah Mada. Jogjakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. **Mekanika Tanah II**. Edisi Ketiga. Universitas Gajah Mada. Jogjakarta.
- Herlien Indrawahjuni. 2011. **Mekanika Tanah II**. Bargie Media. Malang.
- L. D. Wesley. 1997. **Mekanika Tanah**. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- R. F. Craig. 1987. **Mekanika Tanah**. Erlangga. Jakarta.
- Terzaghi, K, & Peck. R, B. 1993. **Mekanika Tanah dalam Praktik Rekayasa**. Penerbit Erlangga. Jakarta.