

# **ANALISA TEMBOK PENAHAN TANAH DI DESA TERUSAN KABUPATEN OGAN KOMERING ULU**

Azwar\*

\*Dosen Tetap Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Komputer  
Universitas Baturaja

## **ABSTRAK**

Jalan yang Menghubungkan antara Kota Baturaja ke Kecamatan Lubuk Batang adalah jalan utama bagi warga lubuk batang. Disamping jalan tersebut memiliki tebing yang memiliki perkuatan dinding tembok penahan tanah dengan menggunakan beronjong yang mengalami kerusakan, dan akan analisa kembali dengan menggunakan pasangan batu kali dengan tinggi 7,8 meter lebar 4 meter , diperoleh Dengan menggunakan pasangan batu kali kita dapat memperpanjang usia tembok penahan dengan dapat menahan gaya geser ( $1,327 \text{ kg/cm}^2 < 1,5 \text{ kg/cm}^2$ )

## **ABSTRAC**

The road that connects Baturaja City to Lubuk Batang Subdistrict is the main road for the residents of Lubuk Batang. Besides the road has a cliff that has a retaining wall using a pile that increases damage, and will be reviewed again using a pair of river stones 7.8 meters wide by 4 meters, obtained using stone we can be converted into retaining walls by being able to withstand shear force ( $1,327 \text{ kg / cm}^2 < 1,5 \text{ kg / cm}^2$ )

## **Pendahuluan**

Keberadaan tembok penahan tanah pada jalan penghubung antara Kota Baturaja ke Kecamatan Lubuk Batang sangatlah mengkhawatirkan mengingat tembok penahan tanah khususnya yang berada pada desa terusan yang sering mengalami kerusakan dan pada saat ini kondisi dinding penahan tanahnya dalam keadaan rusak berat. Tembok penahan tanah ini dalam kurun waktu lima tahun terakhir telah dilaksanakan perbaikan sebanyak 3 kali dan selalu terjadi kerusakan yang sama , karena perbaikan yang dilaksanakan hanya pada tahap pembuatan beronjong sepanjang dinding penahan tanah tersebut.

## Tinjauan Pustaka

### Tembok Penahan Tanah

Tembok penahan tanah adalah suatu struktur yang mempunyai fungsi untuk menahan longsornya tanah. Untuk mengatasi tekanan tanah aktif dari tanah, maka tembok penahan harus dibuat cukup baik dan berat sehingga cukup stabil. Tembok penahan tanah dikatakan stabil apabila :

- Tembok penahan tanah tidak terguling
- Tembok penahan tanah tidak tergeser
- Konstruksi tembok tidak pecah atau retak
- Tekanan tanah tidak melampaui  $\sigma$  (tekanan tanah ) yang diizinkan

Pada prinsipnya kondisi tanah dalam kedudukannya ada tiga kemungkinan , kemungkinan tersebut antara lain :

- Dalam keadaan diam
- Dalam keadaan aktif, ada tekanan tanah aktif
- Dalam keadaan pasif, ada tekanan tanah pasif.

### Fungsi Tembok Penahan Tanah

Fungsi utama dari tembok penahan tanah adalah menahan tanah yang berada dibelakangnya dari bahaya longsor akibat :

- Benda-benda yang ada diatas tanah tersebut (perkerasan dan konstruksi jalan, jembatan, kendaraan dan lain-lain)
- Berat tanah
- Berat air (tanah)

Selain itu dengan kata lain tembok penahan tanah juga merupakan pasangan batu yang dilekatkan dengan campuran semen, pasir dan air untuk melindungi tebing dari keruntuhan tanahnya.

### Syarat Konstruksi Tembok Penahan Tanah

Dalam pelaksanaan pembangunan suatu konstruksi tembok penahan tanah haruslah memenuhi dua syarat, syarat tersebut antara lain :

- Syarat stabilitas, yaitu aman terhadap guling akibat momen guling, aman terhadap geser akibat gaya-gaya horizontal dan memenuhi persyaratan daya dukung tanah dibawahnya.
- Faktor keamanan, harus memenuhi dengan batasan tertentu untuk kondisi stabilitas diatas.

**Tabel 1. Persyaratan Teknis Tembok Penahan Tanah**

No.	Uraian Teknis	Konstruksi Pasangan Batu Kali / Karang
1.	Ukuran / Dimensi	Sesuai dengan kebutuhan yang akan di realisasikan.

2.	Kestabilan Prasarana	Analisis kestabilan antara lain meliputi : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisa terhadap gulingan</li> <li>• Analisa terhadap geser</li> <li>• Daya dukung tanah dasar</li> <li>• Patah tembok akibat gaya yang diterimanya.</li> </ul>
3.	Jenis Tanah : <ol style="list-style-type: none"> <li>Tanpa lapisan air tanah/air</li> <li>Ada lapisan air tanah / air</li> <li>Tanah lempung</li> <li>Tanah pasir</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Analisis tekanan yang terjadi tidak mencakup tekanan akibat air / lapisan air tanah dan indikator tanah yang berpengaruh adalah tanah dalam kondisi biasa.</li> <li>Analisis tekanan yang terjadi mencakup tekanan akibat air / lapisan air tanah dan indikator tanah yang berpengaruh adalah tanah dalam kondisi jenuh.</li> <li>Analisa tekanan yang terjadi ada pengaruh daya lekat tanah (kohesi).</li> <li>Nilai daya lekat tanah untuk tanah pasir (murni) biasanya kecil atau = 0 dan pengaruh daya lekatnya dapat diabaikan.</li> </ol>
4.	Bahan Penyusun <ol style="list-style-type: none"> <li>Batu kali</li> <li>Semen</li> <li>Pasir</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Batu kali yang digunakan</li> <li>Semen yang dapat digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan tembok</li> <li>Pasir harus bebas dari bahan lain seperti tanah lempung, sampah dan kotoran lainnya.</li> </ol>
5.	Kualitas adukan	Disesuaikan dengan desain yang terdantai, dapat mengikat batu dengan baik dan kuat.

Sumber : Panduan Tembok Penahan Tanah - PNPM Mandiri Perdesaan

**Tabel 2 : Faktor Perencanaan**

No.	Tipe Tembok	Faktor Perencanaan
1.	Gravitasi	<b><u>Penggulingan :</u></b> $F.K = \frac{W.a}{P_H \cdot h - P_v.m} \geq 1,5$
2.	Semi Gravitasi	atau, $F.K = \frac{M_p}{M_a} > 1,5$
3.	Sandaran	<b><u>Pergeseran :</u></b> $F.K = \frac{(W+P_v) \operatorname{tg}\delta + C_a.B}{P_H} \geq 1,5$
4.	Kantilever	atau, $F.K = \frac{\sum G \operatorname{tg}\phi}{\sum H} > 1,5$

Sumber : Buku Teknik Sipil ( Ir. Sunggono KH )

**Tabel 3 : Besar sudut geser dalam dari butir tanah ( $\phi$ )**

No.	Jenis tanah	Sudut gesek dalam ( $\phi$ )
1.	Kerikil kepasiran	35° - 40°
2.	Isian batu ( <i>Rock fill</i> )	35° - 40°
3.	Pasir padat	35° - 40°
4.	Pasir lepas	30°
5.	Lempung kelanauan	25° - 30°
6.	Lempung plastis rendah	25°
7.	Lempung plastis tinggi	20°

Sumber :Mekanika Tanah ( Dr. Ir. L.D. Wesley )

**Tabel 4 : Besarnya berat volume bahan konstruksi**

No.	Bahan konstruksi	Berat ( ton/m <sup>3</sup> )
1.	$\gamma$ pasangan batu	1,8 - 2
2.	$\gamma$ beton	2,4 - 2,5
3.	$\gamma$ tanah diatas material	1,6 - 2
4.	$\gamma$ tanah kering	1,2 - 1,6
5.	$\gamma$ tanah dalam air	0,9 - 1,5

Sumber :Mekanika Tanah ( Dr. Ir. L.D. Wesley )

**Tabel 5 : Faktor geser dan adhesi**

No.	Jenis tanah di bawah dasar tembok	Tg $\delta$	$\delta$ °	Ca (kg/cm <sup>2</sup> )

1.	Batuan keras	0,75	35	-
2.	Kerikil, kerikil campur pasir, pasir kasar.	0,55 – 0,60	29 – 31	-
3.	Pasir halus sampai dengan sedang, pasir kasar campur lanau, kerikil bercampur lanau atau lempung.	0,45 – 0,55	24 – 29	-
4.	Pasir halus	0,35 – 0,45	19 – 24	-
5.	Lempung sedang	0,30 – 0,35	17 – 19	-

Sumber : Teknik Sipil ( Ir. Sunggono KH )

### Hasil Penelitian Dan Pembahasan Data

Kondisi tembok penahan tanah di desa Terusan mengalami kerusakan pada daerah tengah desa hingga permukaan memakan satu meter dari permukaan jalan yang telah beraspal, berikut adalah data Tembok penahan tanah di Desa Terusan tersebut :

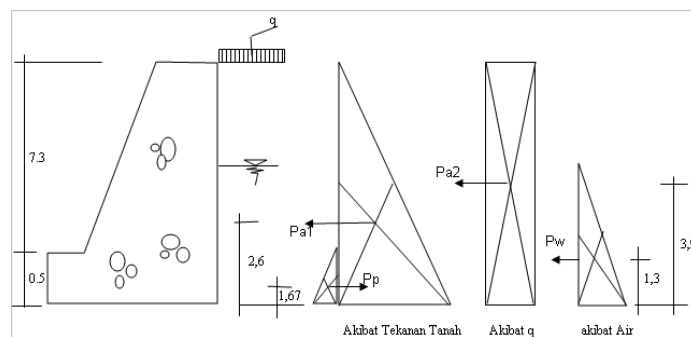
- Pembangunan tembok penahan tanah sepanjang 150m
- Jenis bahan stuktur menggunakan bronjong batu kali
- Lokasi : Desa terusan Kecamatan Baturaja Timur Kab, OKU

### Perhitungan Kekuatan Konstruksi

Diketahui:

- Dinding penahan tanah dari pasangan batu (  $\sigma$  ) = 2 t/m<sup>3</sup>
- Sudut geser dalam (  $\phi$  ) = 30° ( lempung berpasir )
- $\gamma$  tanah = 1,6 t/m<sup>3</sup>
- Beban merata : q = 0.5 t/m<sup>2</sup> (di identikan beban trotoar )

### Perhitungan Stuktur tembok penahan tanah.



Gambar 1 Tekanan tanah

Mencari Tekanan Tanah Aktif (Pa) dan Tekanan Tanah Pasif (Pp) dengan Teori Rangkine, yaitu :

- $P_a = K_a \cdot \gamma \cdot h$

- $P_p = K_a \cdot \rho \cdot z$

Menghitung Koefisien Tekanan Tanah Aktif ( $K_a$ )

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi + \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin \phi}{\cos(\alpha - \delta) \cdot \cos \alpha}} \right]^2}$$

$$= \frac{0,7499}{0,8746 \cdot 2,8896}$$

$$= 0,2967$$

Menghitung Koefisien Tekanan Tanah Pasif ( $K_p$ )

$$K_p = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin \phi}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos \alpha}} \right]^2}$$

$$= \frac{0,7499}{0,8746 \cdot 9}$$

$$= 0,0961$$

A. Menghitung Tekanan Aktif ( $E_a$ ) dan pasif ( $P_p$ )

Akibat Tekanan Tanah Aktif

$$Pa_1 = 0,5 K_a \cdot \rho \cdot h$$

$$= 0,2967 \cdot 1,6 \text{ t/m}^3 \cdot 7,8 \text{ m}$$

$$= 3,8185 \text{ t/m'}$$

Akibat Beban Merata

$$Pa_2 = q \cdot \rho \cdot h$$

$$= 0,5 \cdot 1,6 \text{ t/m}^3 \cdot 7,8 \text{ m}$$

$$= 6,24 \text{ t/m'}$$

Akibat tekanan air tanah

$$P_w = 0,5 \cdot \rho \cdot h$$

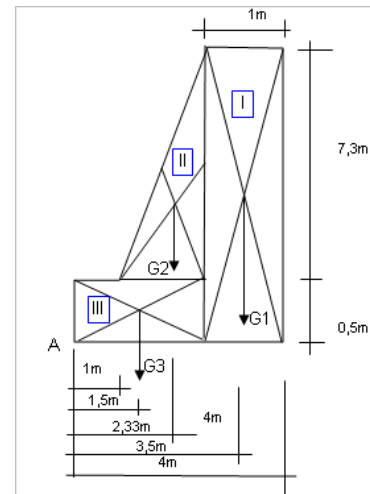
$$= 0,5 \cdot 1 \text{ t/m}^3 \cdot 3,9 \text{ m}$$

$$= 6,24 \text{ t/m'}$$

$$P_p = K_p \cdot \rho \cdot h$$

$$= 0,0961 \cdot 1,6 \text{ t/m}^3 \cdot 1,67 \text{ m}$$

$$= 3,94 \text{ t/m'}$$



Gambar 2 Berat sendiri tembok penahan tanah

Tabel 4.1 Momen yang terjadi akibat berat sendiri

Titik berat	Luas ( L )	Berat Jenis / $\hat{\rho}$ (t/m <sup>3</sup> )	Berat ( L . $\hat{\rho}$ )	Lengan thd. A	Momen thd. A
1	$1 \cdot 7,8 = 7,8 \text{ m}^2$	2 t/m <sup>3</sup>	15,6 ton	3,5 m	54,6 tm
2	$\frac{1}{2} \cdot 1,33 \cdot 7,3 = 4,8545 \text{ m}^2$	2 t/m <sup>3</sup>	9,709 ton	2,33 m	22,62 tm
3	$0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ m}^2$	2 t/m <sup>3</sup>	3 ton	1,5 m	3,6 tm
			$\Sigma G = 26,709 \text{ t}$	7,33	$\Sigma MA = 80,82$

### Penggulingan

Syarat struktur aman terhadap guling adalah

$$\underline{M \text{ tahan}} > 1,5$$

M guling

$$M \text{ tahan} = G \text{ total} \times Y \text{ total}$$

$$= 26,709 \times 7,33 = 195,77$$

$$\frac{195,77}{80,82} = \underline{2,42} \text{ kg/cm}^2 > \underline{1,5} \text{ kg/cm}^2 \rightarrow (\text{dianggap Aman...})$$

### Terhadap Pergeseran

Tekanan tanah aktif ( Pa ), selain akan berusaha menggulingkan juga akan menggeser konstruksi yang ada didepannya.

$$\begin{aligned} \sim \text{Gaya geser} &= \Sigma H \\ &= 3,8185 + 6,24 + 6,24 \\ &= 16,29 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\sim \text{Gaya berat} = \Sigma G = 26,709 \text{ t}$$

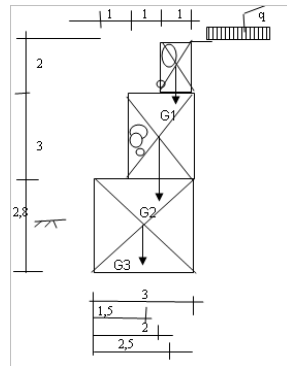
$$\text{Jadi, } \frac{\Sigma G \cdot \text{tg } \phi}{\Sigma H} > 1,5$$

$$= \frac{26,709 \text{ t} \cdot 0,95}{16,29} > 1,5$$

$$= 1,557 \text{ kg/cm}^2$$

$$\underline{1,557} \text{ kg/cm}^2 > \underline{1,5} \text{ kg/cm}^2 \rightarrow (\text{aman...})$$

## Perhitungan Stuktur Beronjong



Gambar 3 Berat sendiri tembok penahan tanah (Beronjong)

Tabel 5 Momen yang terjadi akibat berat sendiri ( beronjong )

Titik berat	Luas ( L )	Berat Jenis / $\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	Berat ( L . $\rho$ )	Lengan thd. A	Momen thd. A
1	1 . 2 = 2 m <sup>2</sup>	1,8 t/m <sup>3</sup>	3,6 ton	2,5 m	12,6 tm
2	2 . 3 = 6 m <sup>2</sup>	1,8 /m <sup>3</sup>	10,8 ton	2 m	21,6 tm
3	3 . 2,8 = 5,6 m <sup>2</sup>	1,8 t/m <sup>3</sup>	10,08 ton	1,5 m	15,12 tm
			$\Sigma G = 24,48t$	6	$\Sigma MA = 49,32$

### Penggulingan

Syarat stuktur aman terhadap guling adalah

$$\frac{M \text{ tahan}}{M \text{ guling}} > 1,5$$

M tahan =

$$M \text{ tahan} = G \text{ total} \times Y \text{ total}$$

$$= 24,48 \times 6 = 146,88$$

$$\frac{146,88}{49,32} = 2,97 \text{ kg/cm}^2 > 1,5 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow (\text{dianggap Aman...})$$

### Terhadap Pergeseran

Tekanan tanah aktif ( Pa ), selain akan berusaha menggulingkan juga akan menggeser konstruksi yang ada didepannya.

$$\begin{aligned} \sim \text{Gaya geser} &= \Sigma H \\ &= 3,8185 + 6,24 + 6,24 \\ &= 16,29 \text{ t} \end{aligned}$$



$$\sim \text{Gaya berat} = \Sigma G = 26,709t$$

$$\text{Jadi, } \frac{\Sigma G \cdot \text{tg } \varphi}{\Sigma H} > 1,5$$

$$1,327 \text{ kg/cm}^2 < 1,5 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow (\text{tidak aman})$$

Analisa perhitungan

Dengan menggunakan pasangan batu kali kita dapat memperpanjang usia tembok penahan tanah dengan memiliki kelebihan dibandingkan menggunakan beronjong, antara lain

- a. Struktur yang di bangun akan terjadi kontak secara langsung dengan air hanya pada permukaan/ dinding luar dari tembok
- b. Struktur merupakan suatu kesatuan yang utuh
- c. Terhindar dari korosi, mengingat struktur merupakan pasangan batu

### Kesimpulan

- a. Dengan menggunakan pasangan batu kali kita dapat memperpanjang usia tembok penahan
- b. Dimensi tembok penahan tanah di buat dengan ukuran tinggi 7,8 m dan lebar 4m (sesuai dengan desain rencana)
- c. Struktur tembok menggunakan beronjong kurang dapat menahan gaya geser ( $1,327 \text{ kg/cm}^2 < 1,5 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow (\text{tidak aman})$ )

### Daftar Pustaka

- Bowles, J.E., *Foundation Analysis and design*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan 1996.
- Dr. Ir. L.D. Wesley Mekanika Tanah, Pekerjaan Umum, Jakarta, 1998
- Hardiyatmo, H.C., Mekanika Tanah I, Gama Press, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., Mekanika Tanah II, Gama Press, Yogyakarta, 2003.
- Hardiyatmo, H.C., Teknik Fondasi I, Beta Offset, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., Teknik Fondasi II, Beta Offset, Yogyakarta, 2006.
- Hardiyatmo, H.C., *Behaviour of Mechanically Stabilized Embankment on Soft*
- Ir. Sunggono KH, Mekanika tanah, Nova, Bandung, 1979
- Bangkok Clay, *Thesis Master Engineering*, AIT Bangkok Thailand, 1990.
- Hardiyatmo, H.C., *Approache Experimentale Du Dimensionnement Des Massifs*
- Panduan Tembok Penahan Tanah - PNPM Mandiri Perdesaan
- Renforces a Parement Cellulaire*, Thesis Doktor, UJF Grenoble, France, 1995.