
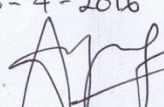


DESPOSISI PENERBITAN PUBLIKASI ILMIAH PENELITIAN MAHASISWA	Nomor Publikasi :
Nama Mahasiswa : <u>FRANSISKUS X.T. KORHAWA</u>	NPM : <u>2010520017</u>
Judul Penelitian : "PERENCANAAN PERKUATAN TEBING JAHAN AKIBAT LONGSORAN DI DESA TLEKUNG, KEC. JUNREJO KOTA BATU"	
Nama Dosen Pembimbing :	Tanggal Ujian :
1. <u>Esti Widodo, Ir. ME</u> *) 2. <u>Kiki Frida Sulistyani, ST., MT</u> *)	Tanggal Penyerahan Publikasi :
Persetujuan Penerbitan : Tanggal :	Tanggal Review :
 (<u>Kiki Frida S., ST., MT</u>) Tanda tangan dan Nama Dosen Pembimbing	Tanggal Respon / Rekomendasi Perbaikan dari Editor
Pengesahan Penerbitan : Tanggal : <u>20-4-2016</u>	Tanggal Review Ulang :
 (<u>AYU CHANDRA ST. MT</u>) Tanda tangan dan Nama Editor / Reviewer	<u>20-4-2016</u> Tanggal Respon / Rekomendasi Perbaikan dari Editor

*) Berikan Lingkaran pada Nomor Dosen Pembimbing yang di tunjuk untuk secara khusus membimbing penyusunan artikel publikasi

Demikian berdasarkan Persetujuan dan Pengesahan diatas, maka Artikel dengan Identitas sebagaimana tercantum diatas, dapat diterbitkan dan dipublikasikan secara elektronik pada PATRIA AKADEMIKA online.

BAAK UNITRI

**”PERENCANAAN PERKUATAN TEBING JALAN AKIBAT LONGSORAN
DI DESA TLEKUNG, KEC.JUNREJO
KOTA BATU”**

JURNAL



DISUSUN

OLEH

FRANSISKUS X.T. KOROHAMA

2010520017

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI

MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN JURNAL SKRIPSI

DISUSUN

OLEH

FRANSISKUS X.T. KOROHAMA

2010520017

JUDUL

**”PERENCANAAN PERKUATAN TEBING JALAN AKIBAT LONGSORAN
DI DESA TLEKUNG, KEC.JUNREJO
KOTA BATU”**

Dosen Pembimbing I : Esti Widodo, Ir.ME _____

Dosen Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani, ST., MT _____

**”PERENCANAAN PERKUATAN TEBING JALAN AKIBAT LONGSORAN
DI DESA TLEKUNG, KEC.JUNREJO
KOTA BATU”**

FRANSISKUS X.T. KOROHAMA

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

Jl. Telaga warna Tlogomas Malang, 65114, Indonesia

Telp. 0341-565500 : fax 0341- 565522

Email : f.korohama@yahoo.com

ABSTRACT

Retaining wall serves to hold the soil and prevent it from sliding danger. Either due to load rain, heavy soil itself or as a result of the load acting on it. At this time, construction of retaining wall is very often used in civil works construction although turns retaining wall had been long enough known in the world. Landslide that occurred along the river Konto Jln. Abd.Manan Wijaya Pujon caused by the dimensions of the retaining wall is too small so unstable to the safety factor (fs), the value of the safety factor in the review is a safety factor to bearing capacity, shear forces and stability against roll style. The purpose of this study was to analyze the causes of the collapse of the retaining wall and the planned re retaining wall that had collapsed. A retaining wall that is unstable to the shear force that is $1.28 < 1.5$ (unsafe). Planning back retaining wall using gravity type retaining wall with the rear side of upright because of this type is suitable for a high retaining wall. Dimensional stability against sliding wall: $1.67 > 1.5$ (safe) and was stable against the bolsters: $3.9 > 1.5$ (safe).

Keywords : soil retaining walls, Avalanches, Dimension, the stability of a retaining wall.

PENDAHULUA

Sebagian dari masyarakat Kota Malang masih banyak yang bermukim di daerah yang dekat dengan tebing. Dalam hal ini perlu di perhatikan masih banyak yang mengandalkan dinding penahan tanah sebagai pembantu penopang pondasi pinggiran rumah-rumah masyarakat. Hal ini tidak dapat dilepaskan dari peran perancang dan perencanaan perkuatan dinding di sepanjang tebing, untuk memperhitungkan perkuatan tebing tersebut.

Dalam hal ini, membangun perkuatan tebing agar dapat mendukung tanah pada perumahan yang suda dibangun, yang akhirnya akan meningkatkan

produktifitas perumahan pada masa depan. Pembangunan perkuatan tebing jalan di Desa Tlekung disebabkan karena struktur tanah yang labil. Perkuatan tebing jalan berfungsi untuk menahan tanah serta mencegah dari bahaya kelongsoran baik akibat beban air, berat tanah maupun beban yang bekerja di atasnya.

Perkuatan tebing jalan dapat dikatakan aman apabila perkuatan tebing tersebut telah diperhatikan faktor keamanannya, baik terhadap bahaya pergeseran, bahaya penggulingan, penurunan daya dukung tanah dan patahan. stabilitas merupakan salah satu aspek yang tidak boleh diabaikan, karena stabilitas perkuatan tebing jalan sangat

mempengaruhi usia desain perkuatan tebing itu sendiri. Oleh karena itu perlu di lakukan perencanaan perkuatan tebing guna pengamanan didaerah tersebut.

Dinding penahan ini pada awalnya hanya menggunakan penahan tanah kosong, sehingga pada saat hujan lebat dan bajir mengikis bagian dasar dinding tanah tersebut (Erosi), maka mengakibatkan kelongsoran di daerah tersebut. Yang menjadi penyebab utama terjadinya banjir adalah tidak adanya hijauan (pepohonan) dan buruknya saluran drainase pada daerah tersebut.

Pada bulan maret 2015 telah terjadi kelongsoran pada tebing jalan yang berada di Desa Tlekung, RT 01 RW 01, Kecamatan Junrejo tepatnya di Jalan raya Junrejo di sekitar lokasi Wisata Air Terjun Coban Putri Kota Batu, Kab. Malang. Menurut warga sekitar tempat kejadian terjadinya longsoron tebing jalan pada bantaran jalan raya Junrejo tersebut karena adanya hujan deras. Untuk menghindari terjadinya longsor pada bantaran jalan maka warga Desa Tlekung menyarankan agar segera untuk di bangun

dinding penahan tebing sehingga tidak terjadi lagi longsor.

Berdasarkan permasalahan yang ada di Lapangan, dirumuskan masalah sebagai berikut :

- ❖ Meneliti penyebab utama kerusakan tebing, merencanakan, dan menghitung RAB dinding penahan yang stabil.

Adapun batasan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian adalah sebagai berikut :

- ❖ Meneliti penyebab utama kerusakan tebing, merencanakan, analisa stabilitas, dan menghitung RAB dinding penahan yang stabil.
- ❖ Mengetahui kondisi tanah eksisting, merencanakan, analisa stabilitas, dan menghitung RAB dinding penahan yang stabil.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian di laksanakan di Desa Tlekung, Kecamatan Junrejo Rt 01 Rw 01 Kota Batu tepatnya di sekitar Jalan Tlekung

Gambar 1. Peta Tata Guna Lahan Desa Tlekung (sumber: Internet)



Gambar 2. Sketsa Lokasi Penelitian

Keadaan Geografis Desa Tlekung

Dilihat dari letak geografisnya luas wilayah desa ini adalah 999 Ha, tinggi tempat dari permukaan laut 900- meter. Dari Astronomi berada pada posisi 7 0 55' – 70 57' BT dan 1150 17' – 1180 19' LS. dengan batas wilayah sebelah utara keluraha Sisir dan kelurahan Temas, sebelah selatan desa oro-oro ombo, sedangkan sebelah baratnya menjulang Gunung Panderman dan sebelah timur berbatasan dengan Desa Beji, dan jumlah penduduk saat ini 9800 rb – 10000 rb. Topografi atau wilayah bentang alam yang ada di Desa ini adalah perbukitan atau pegunungan ± 363 Ha, dengan kesuburan tanahnya yang sedang ± 363 Ha, sedangkan curah hujan rata-rata 2889 mm/th.

Pengumpulan Data

Sesuai dengan lingkup penelitian yang di lakukan data yang digunakan meliputi data primer maupun data sekunder.

- Data primer yang diperlukan pada tahap ini adalah data tanah hasil laboratorium.
- Data sekunder, data – data ini diperoleh dari hasil yang sudah ada sesuai data peta topografi.

Mencari Penyebab Runtuhnya Dinding Penahan Tanah

Untuk mencari penyebab runtuhnya tebing jalan maka dilakukan analisa stabilitas terhadap tebing, bahaya pergeseran, penggulingan, penurunan daya dukung tanah dan patahan. Melalui analisa ini akan diketahui apakah posisi bangunan menyebabkan keseimbangan terganggu atau tidak.

Data Tanah

Pengambilan data tanah dilakukan dengan melakukan pengambilan sampel tanah dengan menggunakan tabung (pipa) setelah itu tanah di bungkus menggunakan plastik agar tanah tidak terganggu dan di

lanjutkan dengan pengujian tanah di Laboratorium Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang dan data – data yang di perlukan adalah kohesi (c) atau jenis tanah, sudut geser dalam ϕ , berat volume tanah (γ) kadar air, berat jenis tanah (Gs).

Perencanaan Dinding Penahan Tanah

Merencanakan kembali tebing jalan yang telah runtuh dengan langkah – langkah sebagai berikut:

- Menentukan jenis, dimensi, dan menghitung stabilitas dinding penahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data - Data Perencanaan

Dari hasil pengujian sampel tanah di laboratorium Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang didapatkan data – data sebagai berikut :

Dinding penahan direncanakan sepanjang
= 50 m

Tanah pengisi = Tanah Lanau

Kadar air = 55,9 %

Angka pori e = 1,27

Kohesi tanah c = 1,0

Sudut geser $\phi = 30^{\circ}$

Berat volume pasangan (γ pasangan)
= 22 kN/m³

Berat Jenis air $\gamma_w = 9,81$ kN/m³

Berat jenis tanah Gs = 1,001

Berat volume tanah kering

$$\gamma_d = 1,17 \text{ kg/cm}^3 = 11,7 \text{ kN/m}^3$$

Berat volume tanah basah $\gamma_b = \gamma_d \cdot (1 + w)$

$$= 11,7 \cdot (1 + 0,559)$$

$$= 18,240 \text{ kN/m}^3$$

Berat volume tanah jenuh

$$\gamma_{sat} = \frac{(gs + e) \times \gamma_w}{1 + e}$$

$$= \frac{(1,001 + 1,27) \times 9,81}{1 + 1,27} = 9,81 \text{ kN/m}^3$$

Berat volume tanah terendam air

$$\gamma' = \frac{\gamma_{sat} - \gamma_w}{\gamma_{sat}} \times \gamma_d$$

$$\gamma' = \frac{9,81 - 9,81}{9,81} \times 11,7 = 0 \text{ kN/m}^3$$

Perencanaan Dinding Penahan Tanah

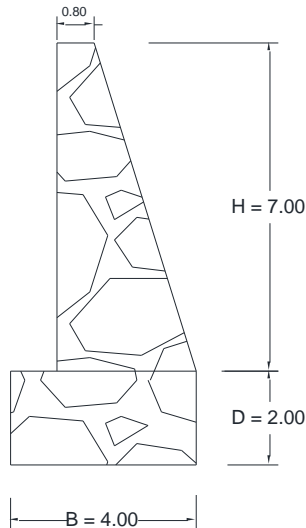
Tinggi Total H + D = 9.00 m

Tinggi Dinding Penahan H = 7.00 m

Lebar Bawah B = 4.00 m

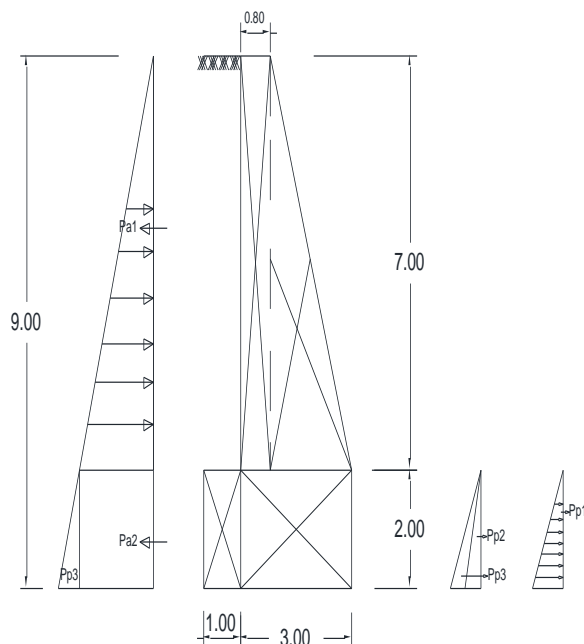
Lebar Atas B' = 0.80 m

Kedalaman Pondasi Df = 2.00 m



Gambar 3. Dimensi Dinding Penahan

Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif Dengan Metode Rankine



A. Tanah aktif (Pa)

$$K_a = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} = \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$= \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{30}{2} \right) = 0,13$$

Tekanan tanah aktif :

$$Pa_1 = \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma_d \cdot (H_1 + H_2)^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,13 \cdot 11,7 \cdot 9^2$$

$$= 61,60 \text{ kN/m}$$

$$Pa_2 = \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma_d \cdot h^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,13 \cdot 11,7 \cdot 2^2 = 3,04 \text{ kN/m}$$

$$Pa = Pa_1 + Pa_2$$

$$= 61,60 + 3,04$$

$$= 64,64 \text{ kN/m}$$

B. Momen aktif :

$$Ma_1 = Pa_1 \cdot \left(\frac{1}{3} \times h \right) \left(\frac{1}{3} \times 9 \right) = 61,60$$

$$\cdot \left(\frac{1}{3} \times 7 \right) \left(\frac{1}{3} \times 9 \right) = 422,62 \text{ kN/m}$$

$$Ma_2 = Pa_2 \cdot \frac{1}{3} \cdot H_2$$

$$= 3,04 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2$$

$$= 2,01 \text{ kN/m}$$

$$Ma = Ma_1 + Ma_2$$

$$= 422,62 + 2,01$$

$$= 424,63 \text{ kN/m}$$

C. Tanah Pasif

Koefisien tekanan tanah pasif :

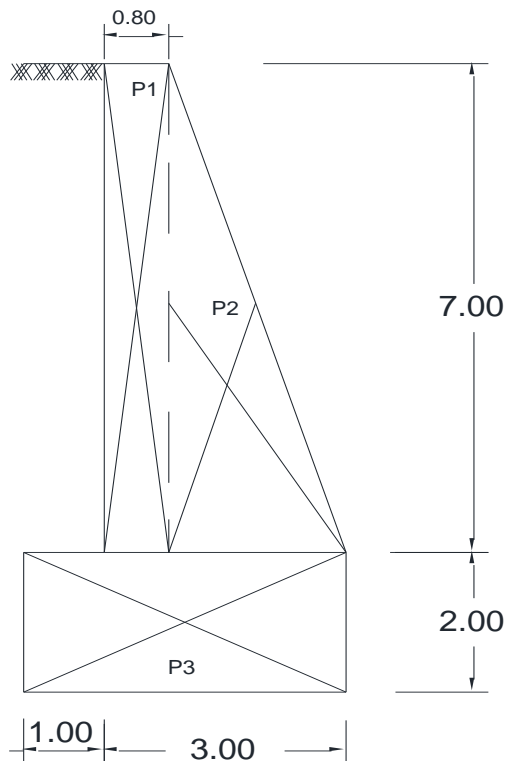
$$K_p = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= \operatorname{tg}^2 (45^\circ + 30^\circ/2) = 1,7 \\
 Pp1 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma_d \cdot H^2 \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 11,7 \cdot 2^2 \\
 &= 23,4 \text{ kN/m} \\
 Pp2 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma^2 \cdot Kp \cdot Df + 2 \cdot C \cdot \sqrt{Kp \cdot Df} \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 11,7 \cdot 1,7 \cdot 2 + 2 \cdot 1,0 \sqrt{1,7 \cdot 2} \\
 &= 23,57 \text{ kN/m} \\
 Pp &= Pp1 + Pp2 \\
 &= 23,4 + 23,57 \\
 &= 46,97 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

D. Momen pasif :

$$\begin{aligned}
 Mp1 &= Pp1 \cdot \frac{1}{3} \cdot H^2 = 23,4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2 \\
 &= 15,44 \text{ kN/m} \\
 Mp2 &= Pp2 \cdot \frac{1}{3} \cdot Df \\
 &= 23,57 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2 \\
 &= 15,56 \text{ kN/m} \\
 Mp &= Mp1 + Mp2 \\
 &= 15,44 + 15,56 = 31 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Berat Sendiri Konstruksi



Gambar 4.4 Perhitungan Berat Sendiri Konstruksi

Kapasitas Dukung Tanah

Kapasitas dukung ultimit :

$$Qu = \frac{1}{3} \cdot c \cdot Nc + \gamma \cdot d \cdot Nq + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N\gamma$$

$N\gamma, Nc, Nq$ = Factor Kapasitas Dukung Tanah (fungsi ϕ) . $\phi = 30^\circ$

$$Nc = 37,2 ; Nq = 2,5 ; N\gamma = 19,7$$

$$\begin{aligned}
 Po &= Df \cdot \gamma \\
 &= 2 \cdot 0 = 0
 \end{aligned}$$

$$Qu = \frac{1}{3} \cdot 1,0 \cdot 37,2 + 0 \cdot 0,8 \cdot 2,5 + 0,4 \cdot 0 \cdot 19,7 = 12,28 \text{ kN/m}^2$$

Kapasitas dukung ultimit neto :

$$\begin{aligned}
 Qun &= qu - po \\
 &= 12,28 - 0 \\
 &= 12,28 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Tekanan pondasi neto :

$$\begin{aligned}
 Qn &= Qun - Po \\
 &= 12,28 - 0 \\
 &= 12,28 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Faktor aman (f)

$$F = \frac{qun}{qn} = \frac{12,28}{12,28} = 1 \text{ kN/m}$$

Kapasitas dukung ijin :

$$\begin{aligned}
 Qa &= \frac{qu}{f} = \frac{12,28}{1} \\
 &= 12,28 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Faktor Keamanan Terhadap Kuat Dukung Tanah, Geser dan Guling

Stabilitas terhadap daya dukung tanah

$$\Sigma M = 749,32 \text{ kNm}$$

$$V = \Sigma G = 453,2 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{1}{2} \cdot B - \frac{\Sigma M}{\Sigma G} \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 0,8 - \frac{749,32}{453,2} = -1,25
 \end{aligned}$$

$$e_{ijin} = \frac{1}{6} \cdot B = \frac{1}{6} \cdot 0,8 = 0,13$$

$$\sigma_{maks} = \frac{2 \cdot V}{3 \cdot \left(\frac{B}{2} - e\right)}$$

$$\sigma_{maks} = \frac{2 \cdot 453,2}{3 \cdot \left(\frac{1}{2} - (-1,25)\right)}$$

$$= 172,65 > qa = 12,28 \text{ (Aman)}$$

Stabilitas terhadap geser:

$$\text{Gaya vertikal } V = \Sigma G$$

$$F = \operatorname{tg} \leftrightarrow \operatorname{tg} 30^\circ = 0,58$$

$$SF = \frac{v \cdot f + \frac{2}{3} \cdot c \cdot B + Pp}{Pa}$$

$$SF = \frac{453,2 \cdot 0,58 + \frac{2}{3} \cdot 1,0 \cdot 0,8 + 46,97}{64,64}$$

$$= 4,80 > 1,5 \text{ (Aman)}$$

Stabilitas terhadap guling :

$$Ma = 424,63 \text{ kNm}$$

$$Mp = 31 \text{ kNm}$$

$$\Sigma m = 749,32$$

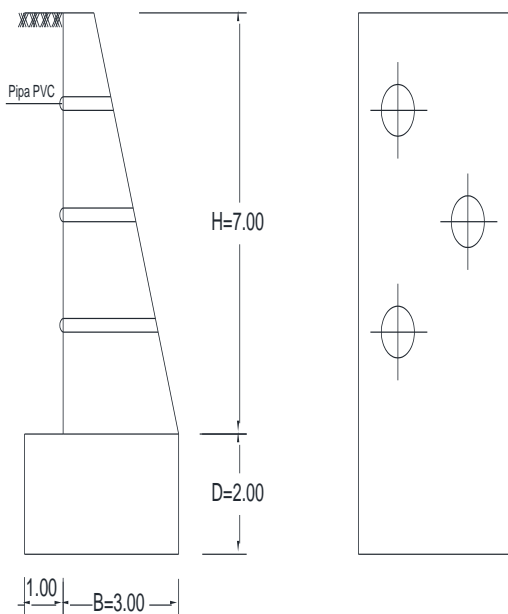
$$SF = \frac{\Sigma M + Mp}{Ma}$$

$$= \frac{749,32 + 31}{424,63} = 1,8 > 1,5 \text{ (Aman)}$$

Dari hasil perhitungan dinding penahan yang direncanakan menunjukkan bahwa stabilitas terhadap guling dan stabilitas terhadap geser aman, maka bisa disimpulkan bahwa dinding penahan rencana stabil terhadap geser dan guling.

Pemilihan Sistem Drainase

Untuk dinding penahan ini dipilih sistem drainase dasar untuk lubang atau pipa penyalur digunakan pipa keras vinyl (PVC) dengan diameter dalam kira-kira 5 cm, seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.7 Drainase Dinding Penahan

Perhitungan Volume Pekerjaan

Pekerjaan Persiapan:

a. Pekerjaan pembersihan

$$P = 50 \text{ m}$$

$$L = 4 \text{ m}$$

$$V = 50 \times 4 = 200 \text{ m}^3$$

b. Pengukuran dan Pemasangan Bowplank

$$((50 + 1) \times 2) + (4 + 1) \times 2 = 214 \text{ m}^2$$

Pekerjaan Tanah

a. Galian Tanah Biasa

$$L1 = 1 \times 1,76 = 1,76 \text{ m}^2$$

$$L2 = 1 \times 5,24 = 5,24 \text{ m}^2$$

$$L3 = 0,8 \times 5,24 \times 3 = 12,58 \text{ m}^2$$

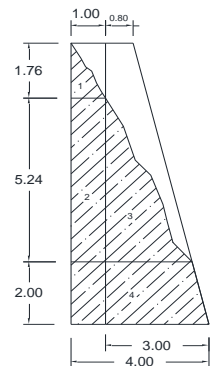
$$L4 = 2 \times 4 = 8 \text{ m}^2$$

$$\Sigma L = 1,76 + 5,24 + 12,58 + 8$$

$$= 27,58 \text{ m}^2$$

$$V = 27,58 \times 50$$

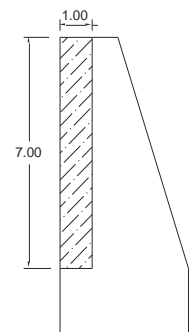
$$= 1379 \text{ m}^3$$



b. Urugan Kembali

$$L1 = 1 \times 7 = 7 \text{ m}^2$$

$$V = 50 \times 7 = 350 \text{ m}^3$$



c. Urugan Pasir

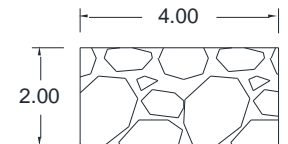
$$V = 0,1 \times 4 \times 50 = 20 \text{ m}^3$$

Pekerjaan Pondasi Batu Kali

Pasangan Pondasi Batu Kali

$$L = (4 \times 2) = 8 \text{ m}^2$$

$$V = 9 \times 50 = 450 \text{ m}^3$$

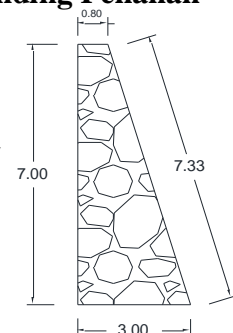


Pekerjaan Pasangan Dinding Penahan

Pasangan Batu Kali

$$L = \frac{0,8 + 3}{2} \times 7 = 13,3 \text{ m}^2$$

$$V = 13,3 \times 50 = 665 \text{ m}^3$$

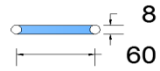


Pekerjaan Pipa PVC 3"

$$L = 0,8 \times 8 = 6,4 \text{ m}^2$$

$$V = 6,4 \times 50 = 320 \text{ m}^3$$

Pipa penyalur
PVC 3"



No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumah Harga (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan				
	a. Pekerjaan pembersihan	200	M2	122.100,00	24.420.000
	b. Pengukuran dan pemasangan bowplank	214	m'	7.000,00	149.800
2	Pekerjaan Tanah				
	a. Galian tanah biasa termasuk perapihan	1379	m3	86.675,84	119.525.983,36
	b. Urugan kembali	350	M3	22.982,14	8.043.749
	c. Urugan pasir	20	M3	131.200,00	2.624.000
3	Pekerjaan Pondasi				
	a. Pasangan pondasi batu kali	450	M3	879.645,91	395.840.659,5
4	Pekerjaan Dinding Penahan				
	a. Pekerjaan pasangan	665	M3	879.645,91	584.964.530,15
5	Pekerjaan Pipa PVC 3 "	320	m'	6.500,00	2.080.000
	Total Biaya				1.137.648.722,01

Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya

Jumlah harga tiap m^3 = jumlah total biaya :

luas bangunan dinding penahan

$$L1 = 0.8 \times 7 = 5,6 \text{ m}^2$$

$$L2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7 = 7 \text{ m}^2$$

$$L3 = 4 \times 2 = 8 \text{ m}^2$$

$$\sum L = 5,6 + 7 + 8$$

$$= 20,6 \text{ m}^2$$

$$V = 20,6 \times 50 = 1030 \text{ m}^3$$

Sehingga: Jumlah harga tiap m^3

$$= \frac{1.137.648.722,01}{1030} = \text{Rp. } 1104513,32$$

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil Perhitungan di BAB IV dapat di simpulkan beberapa hal mengenai analisis dinding penahan tanah di Desa Tlekung, Kec. Junrejo, Kota Batu :

1. Penyebab terjadinya keruntuhan. Runtuhnya tanah disebabkan oleh banjir deras yang mengikis lapisan dasar dari tebing tersebut dan untuk mengamankan bangunan yang ada di atasnya, maka harus dibangun dinding penahan yang aman untuk menahan bangunan yang ada di atasnya.

2. Perencanaan Dinding Penahan Tanah
Dimensi dinding penahan tanah :

$$\text{Tinggi (H)} = 7 \text{ m}$$

$$\text{Lebar (B)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar atas dinding penahan} = 0.8 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman pondasi} = 2 \text{ m}$$

3. Hasil Analisa Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Dinding stabil terhadap :

Dinding stabil terhadap gaya geser = 4,80 > 1,5 (aman)

Dinding Stabil Terhadap Guling = 1,8 > 1,5 (aman)

4. Total biaya yang diperlukan untuk perencanaan dinding penahan tanah dengan panjang 50 m dan lebar 4 m yaitu sebesar Rp. **1.137.648.722,01**

5. Dari total biaya keseluruhannya di dapat jumlah biaya pekerjaan setiap m^3 = Rp. 1104513,32

DAFTAR PUSTAKA

Djatmiko Soedarmono, Edy Purnomo (1993) Mekanika Tanah 2. Kanisius. Yogyakarta.

Hardiyatmo, H. C, 2003, "*Mekanika Tanah II*", Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hary crustady Hardiyatmo (2010) Mekanika Tanah 2. Gajah Mada University press. Yogyakarta.

Herlien Indrawahjuni (2011) Mekanika Tanah II. Bargie Media, Malang.

L.D. Wesley (1997) Mekanika Tanah. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta

R.F.Craig (1978) Mekanika Tanah, Erlangga, Jakarta.

Terzaghi, K, & peck, R. B, 1993, "*Mekanika Tanah dalam Praktik Rekayasa*", Penerbit Erlanga, Jakarta.