

**“PERENCANAAN PERKUATAN DINDING PENAHAN PADA BANTARAN
SUNGAI KONTO DI KECAMATAN PUJON
KABUPATEN MALANG”**

SKRIPSI



**DISUSUN
OLEH
MARADONA SUPRIYANTO
2010520027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI
MALANG
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN JURNAL SKRIPSI ATAS NAMA

MARADONA SUPRIYANTO

2010520027

JUDUL

**“PERENCANAAN PERKUATAN DINDING PENAHAN PADA BANTARAN
SUNGAI KONTO DI KECAMATAN PUJON
KABUPATEN MALANG”**

Dosen Pembimbing I : Suhudi, ST.,MT _____

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

**PERENCANAAN PERKUATAN DINDING PENAHAN PADA BANTARAN SUNGAI
KONTO DI KECAMATAN PUJON**

Maradona Supriyanto

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Malang

Jl. Telaga warna Tlogomas Malang, 65114, Indonesia

Telp. 0341-565500 : fax 0341- 565522

Email : marspamana11@gmail.com

ABSTRAK

Dinding penahan tanah berfungsi untuk menahan tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya. Pada saat ini, konstruksi dinding penahan tanah sangat sering digunakan dalam pekerjaan sipil walaupun ternyata konstruksi dinding penahan tanah sudah cukup lama dikenal di dunia. Kelongsoran yang terjadi di bantaran sungai konto jln. Abd.Manan Wijaya Kecamatan Pujon di sebabkan oleh dimensi dinding penahan yang terlalu kecil sehingga tidak stabil terhadap faktor keamanan (f_s), nilai faktor keamanan yang di tinjau adalah faktor keamanan terhadap daya dukung tanah, gaya geser dan stabilitas terhadap gaya guling. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa penyebab keruntuhan dinding penahan tanah dan merencanakan kembali dinding penahan tanah yang sudah runtuh. Dinding penahan yang ada tidak stabil terhadap gaya geser yaitu $1,28 < 1,5$ (tidak aman). Perencanaan kembali dinding penahan tanah dengan menggunakan jenis dinding penahan gravitasi dengan sisi belakang tegak karena jenis ini cocok untuk dinding penahan yang tinggi. Dimensi dinding stabilitas terhadap geser : $1,67 > 1,5$ (aman) dan stabil terhadap guling : $3,9 > 1,5$ (aman).

Kata Kunci : Dinding penahan tanah, Longsoran, Dimensi, stabilitas dinding penahan.

PENDAHULUAN

Jalan Abd.Manan Wijaya merupakan salah satu jalan utama arus lalu lintas yang menghubungkan akses Malang-Kediri yang terletak di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang, tepatnya di pinggiran sungai Konto, sungai ini memiliki aliran yang cukup luas.

Dimana daerah di sekitar sering mengalami terjadinya tanah longsor di sejumlah titik. 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 Kabupaten Blitar atau jalur lainnya.

Hal ini tidak dapat dilepaskan dari peran perancang dan pembuat dinding penahan tanah di sepanjang sungai, tebing dan lainnya untuk memperhitungkan kekuatan dinding penahan tanah tersebut, agar dapat mendukung tanah pada jalan dan berfungsi untuk menahan tanah serta mencegah dari bahaya kelongsoran baik akibat beban air, berat tanah maupun beban yang bekerja di atasnya.

Dinding penahan dapat dikatakan aman apabila dinding penahan tersebut telah diperhatikan faktor keamanannya, baik terhadap bahaya pergeseran, bahaya penggulingan, penurunan daya dukung tanah dan patahan. Pada dinding penahan, stabilitas merupakan salah satu aspek yang tidak boleh diabaikan, karena stabilitas dinding penahan sangat mempengaruhi usia

desain dinding penahan itu sendiri. Oleh karena itu perlu di lakukan *“Perencanaan Perkuatan Dinding Penahan Pada Bantaran Sungai Konto Di kecamatan Pujon Kabupaten Malang”*

TINJAUAN PUSTAKA

1. Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah adalah sebuah struktur yang didesain dan dibangun untuk menahan tekanan lateral (horisontal) tanah ketika terdapat perubahan dalam elevasi tanah yang melampaui sudut at-rest dalam tanah. Faktor penting dalam mendesain dan membangun dinding penahan tanah adalah mengusahakan agar dinding penahan tanah tidak bergerak ataupun tanahnya longsor akibat gaya gravitasi. Tekanan tanah lateral di belakang dinding penahan tanah bergantung kepada sudut geser dalam tanah (ϕ) dan kohesi (c). Tekanan lateral meningkat dari atas sampai ke bagian paling bawah pada dinding penahan tanah. Jika tidak direncanakan dengan baik, tekanan tanah akan mendorong dinding penahan tanah sehingga menyebabkan kegagalan konstruksi serta kelongsoran.

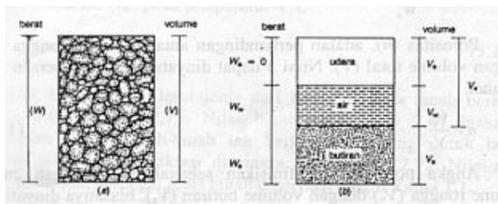
Jenis Dinding Penahan Tanah

1. Dinding grafitasi (grafity waal)
2. Dinding penahan kantilever (Kantilever Retaining Wall)

3. Dinding counterfort (counterfort wall)
4. Dinding butters (butters wall)

2. Tanah

Beban utama yang dipikul oleh dinding penahan tanah adalah berat tanah itu sendiri. Oleh karena itu diperlukan pengetahuan yang memadai tentang tanah untuk dapat mendesain dinding penahan tanah. Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Tanah umumnya dapat disebut sebagai kerikil (gravel), pasir (sand), lanau (silt), atau lempung (clay), tergantung pada ukuran partikel yang paling dominan pada tanah tersebut. Untuk menerangkan hal di atas, berikut adalah gambar diagram fase tanah.



Gambar Diagram Fase Tanah

Besarnya kadar air dan udara berpengaruh besar pada stabilitas tanah, oleh karena itu tidak semua jenis tanah dapat digunakan untuk timbunan di belakang dinding penahan tanah. Bahan yang paling baik digunakan adalah tanah yang kering dan tidak kohesif Timbunan.

Kriteria Umum Tanah Timbunan

Sebelum melakukan desain, terlebih dahulu kita harus mengetahui nilai-nilai berat volume (γ), kohesi (c), sudut geser dalam tanah (ϕ) yang digunakan dalam hitungan tekanan tanah lateral. Nilai-nilai c dan ϕ dapat ditentukan dari uji geser dan tes triaksial. Tipe-tipe tanah timbunan untuk dinding penahan tanah menurut Terzaghi dan Peck (1948) adalah :

- a. Tanah berbutir kasar, tanpa campuran partikel halus, sangat lolos air (pasir bersih atau kerikil).
- b. Tanah berbutir kasar dengan permeabilitas rendah karena tercampur oleh partikel lanau.
- c. Tanah residu (residual soil) dengan batu-batu, pasir berlanau halus dan material berbutir dengan kandungan lempung yang cukup besar.
- d. Lempung lunak atau sangat lunak, lanau organik, atau lempung berlanau.
- e. Lempung kaku atau sedang yang diletakkan dalam bongkahan-bongkahan dan dicegah terhadap

masuknya air hujan ke dalam sela-sela bongkahan tersebut saat hujan atau banjir.

Pemadatan Tanah Timbunan

Proses pemadatan tanah timbunan harus dilakukan lapis per lapis. Untuk menghindari kerusakan pada dinding penahan tanah dan tekanan tanah lateral yang berlebihan, digunakanlah alat pemadat yang ringan. Sebab pemadatan yang berlebihan dengan alat yang berat, akan menimbulkan tekanan tanah lateral yang bahkan beberapa kali lebih besar daripada tekanan yang ditimbulkan oleh tanah pasir yang tidak padat. Jika memakai tanah lempung sebagai tanah timbunan maka diperlukan pengontrolan yang sangat ketat. Bahkan walaupun timbunan berupa tanah berbutir dengan penurunan yang kecil dan dapat ditoleransikan, tanah timbunan harus dipadatkan lapis per lapis dengan ketebalan maksimum 22.5 cm. Pekerjaan pemadatan sebaiknya tidak membentuk permukaan miring, karena akan menyebabkan pemisahan lapisan dan akan berdampak pada keruntuhan potensial. Oleh karena itu sebaiknya dilakukan dengan permukaan tanah horisontal.

3. Sistem Drainase Pada Dinding Penahan Tanah

Satu hal yang lebih penting lagi dalam membangun sebuah dinding penahan tanah adalah memadainya sistem drainase karena air yang berada di belakang dinding penahan tanah mempunyai pengaruh pada stabilitas struktur. Drainase berfungsi untuk mengalirkan air tanah yang berada di belakang dinding. Dinding penahan yang tidak mempunyai sistem drainase yang baik dapat mengakibatkan peningkatan tekanan tanah aktif di belakang dinding, berkurangnya tekanan pasif di depan dinding, berkurangnya resistansi friksional antara dasar dinding dan tanah serta kuat geser tanah yang akhirnya akan berdampak pada berkurangnya daya dukung tanah.

Jenis Drainase Pada Dinding Penahan Tanah

1. Drainase Dasar (bottom drain)
2. Drainase Punggung (back drain)
3. Drainase Inklinasi (inclined drain)
Dan Drainase Horisontal (horisontal drain)

4. Tekanan Tanah Lateral

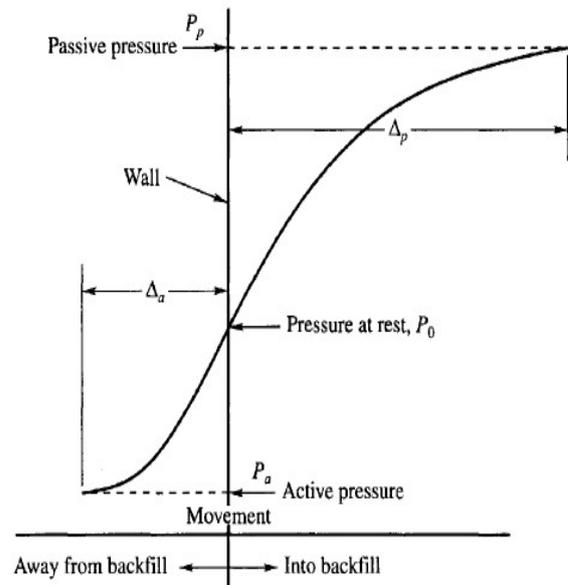
Analisis tekanan tanah lateral digunakan untuk perencanaan dinding penahan tanah. Tekanan tanah lateral adalah gaya yang ditimbulkan oleh akibat dorongan tanah di belakang struktur penahan tanah. Besarnya tekanan lateral sangat dipengaruhi oleh perubahan letak (displacement) dari dinding penahan dan sifat-sifat tanahnya.

Tekanan Tanah Dalam Keadaan Diam (At-Rest)

Suatu elemen tanah yang terletak pada kedalaman tertentu akan terkena tekanan arah vertikal σ_v dan tekanan arah horisontal σ_h seperti yang terlihat dalam Gambar 2.6. σ_v dan σ_h masing-masing merupakan tekanan aktif dan tekanan total, sementara itu tegangan geser pada bidang tegak dan bidang datar diabaikan. Bila dinding penahan tanah dalam keadaan diam, yaitu bila dinding tidak bergerak ke salah satu arah baik ke kanan atau ke kiri dari posisi awal, maka massa tanah berada dalam keadaan keseimbangan elastis (elastic equilibrium).

Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif Menurut Rankine.

Keseimbangan plastis (plastic equilibrium) di dalam tanah adalah suatu keadaan yang menyebabkan tiap-tiap titik di dalam massa tanah menuju proses ke suatu keadaan runtuh. Rankine (1857) menyelidiki keadaan tegangan di dalam tanah yang berada pada kondisi keseimbangan plastis.



Gambar Grafik hubungan pergerakan

Dinding penahan dan tekanan tanah.

Untuk tanah yang tidak berkohesi (cohesionless soil), $c = 0$, maka koefisien tekanan aktifnya adalah :

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

Kapasitas Dukung Tanah

Analisa kapasitas dukung tanah mempelajari kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi yang bekerja di atasnya. Persamaan – persamaan yang dibuat dikaitkan dengan sifat – sifat tanah dan bentuk bidang geser yang terjadi saat keruntuhannya. (Teori Terzaghi) Rumus

persamaan umum beban ultimit persatuan luas :

$$q_u = 1/3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot d \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

q_u = kapasitas dukung ultimit

c = kohesi (kN/m^2)

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

D_f = kedalaman pondasi (m)

γ = berat volume tanah

N_γ, N_c, N_q = faktor kapasitas dukung tanah (fungsi ϕ).

Keruntuhan Terhadap Bahaya Geser

Gaya aktif tanah (E_g) selain menimbulkan terjadinya momen juga menimbulkan gaya dorong sehingga dinding akan bergeser, bila dinding penahan tanah dalam keadaan stabil, maka gaya – gaya yang bekerja dalam keadaan seimbang.

$$(\Sigma F) = 0 \text{ dan } \Sigma M = 0$$

Daya dukung ijin dari tanah

Tekanan yang disebabkan oleh gaya – gaya yang terjadi pada dinding penahan ke tanah harus dipastikan lebih kecil dari daya dukung ijin tanah. Penentuan daya dukung ijin pada dasar dinding penahan / abutmen dilakukan seperti dalam perencanaan pondasi dangkal.

Tekanan tanah dihitung dengan rumus :

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

METODELOGI PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Pujon tepatnya di bantaran Sungai Konto Jalan Abd. Manan Wijaya Desa Bendosari. Lokasi obyek yang direncanakan sepanjang 50 meter memakai dinding penahan batu kali dan beton dan berada pada ketinggian 845 meter di atas permukaan laut dengan titik koordinat antara garis lintang $7^{\circ}51'53.54''\text{S}$ dan garis bujur $112^{\circ}25'15.94''\text{T}$.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

2. Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer disini adalah data yang didapat dari pengamatan langsung peneliti pada lokasi penelitian seperti :

- o Peninjauan dan pengukuran lokasi dengan bertujuan mengamati situasi lokasi penelitian
- o Pengambilan foto – foto lokasi penelitian untuk pengamatan dan analisa.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain berkaitan dengan perencanaan yang dilakukan. Data ini merupakan data yang tidak perlu diolah lagi karena merupakan data yang sudah baku, yang berkaitan dengan perencanaan yang akan dilakukan. Seperti Peta topografi menggambarkan dimensi lereng secara visual sehingga didapatkan tinggi dari kemiringan lereng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Tanah

Sebagai data – data penunjang untuk menghitung stabilitas dinding penahan ini, maka data yang diperoleh diantaranya adalah sebagai berikut:

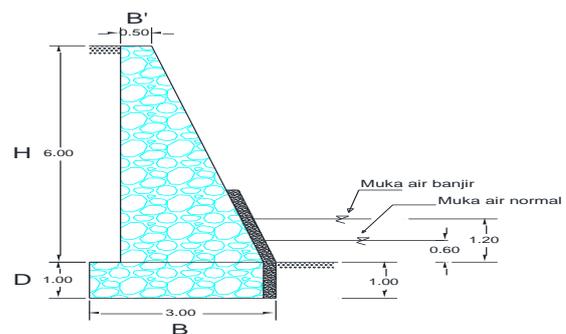
- Tinggi air (H_{air})
 - Normal = 0,60 m
 - Banjir = 1,20 m
- Tanah pengisi = Tanah Lanau

Tabel 4.1 Data Tanah

| No | Jenis Data | Notasi | Σ | Satuan |
|----|---------------------------|----------------|----------|-------------------|
| 1 | Berat Jenis Tanah | Gs | 1,001 | kN/m ³ |
| 2 | Berat Volume Tanah Kering | γ_d | 11,09 | kN/m ³ |
| 3 | Berat Volume Tanah Jenuh | γ_{sat} | 23,55 | kN/m ³ |
| 4 | Berat Volume Tanah Apung | γ' | 13,74 | kN/m ³ |
| 5 | Berat Jenis Air | γ_w | 9,81 | kN/m ³ |
| 6 | Berat Jenis Pasangan Batu | γ | 22 | kN/m ³ |
| 7 | Angka Pori | e | 1,27 | |
| 8 | Kadar Pori | n | 0,56 | |
| 9 | Kohesi Tanah | c | 0,35 | kN/m ² |
| 10 | Sudut Gesek | ϕ | 24,2 | ° |

Sumber : Skripsi Joanico Dasilva Soares (2010520021) Jurusan Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

Data Dinding Penahan Tanah Eksisting



Gambar 4.2 Dimensi dinding Penahan eksisting

Tinggi total dinding penahan tanah

$$(H + D) = 7 \text{ m}$$

Tinggi dinding penahan (H)

$$= 6 \text{ m}$$

Lebar bawah (B)

$$= 3 \text{ m}$$

Lebar atas (B')

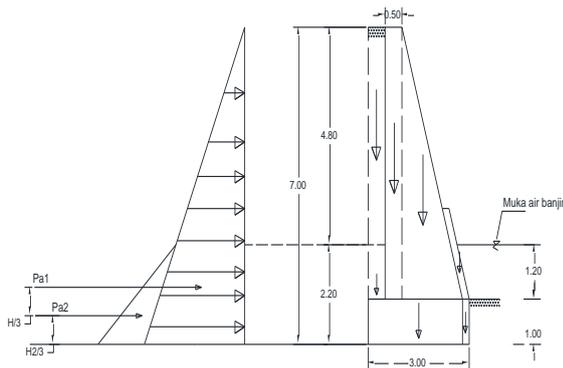
$$= 0,5 \text{ m}$$

Kedalaman fondasi

$$= 1 \text{ m}$$

2.Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif.

Tanah aktif (Pa).



Gambar 4.2 Tekanan Tanah Aktif pada

Kondisi Muka Air Banjir

$$K_a = \frac{(1 - \sin \phi)}{(1 + \sin \phi)} = \tan^2 (45 - \phi/2)$$

$$= \tan^2 (45 - 24,2/2) = 0,41$$

Tekanan tanah aktif :

$$Pa1 = \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma_d \cdot H^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,41 \cdot 11,09 \cdot 7^2$$

$$= 111,34 \text{ kN}$$

$$Pa2 = \frac{1}{2} \gamma_{sat} H_2 \cdot K_a$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 23,55 \cdot 2,22 \cdot 0,41$$

$$= 23,37 \text{ kN}$$

Jumlah tekanan aktif yang bekerja :

$$\sum Pa = Pa1 + Pa2$$

$$= 111,34 + 23,37$$

$$= 134,71 \text{ kN}$$

Momen aktif :

$$Ma1 = Pa1 \cdot (1/3 \cdot H)$$

$$= 111,34 (1/3 \cdot 7)$$

$$= 259,79 \text{ kNm}$$

$$Ma2 = Pa2 \cdot (1/3 \cdot H_2)$$

$$= 23,37 \cdot (1/3 \cdot 2,2)$$

$$= 17,138 \text{ kNm}$$

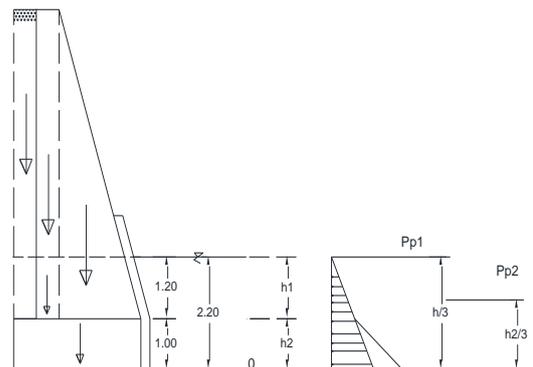
Jumlah momen aktif yang bekerja:

$$\sum Ma = Ma1 + Ma2$$

$$= 259,97 + 17,138$$

$$= 276,92 \text{ kNm}$$

Tanah Pasif



Gambar 4.3 Tekanan Tanah Pasif pada

Kondisi Muka Air Banjir

Koefisien tekanan tanah pasif :

$$K_p = \frac{(1 + \sin \phi)}{(1 - \sin \phi)} = \tan^2 (45 + \phi/2)$$

$$= \tan^2 (45 + 24,2/2)$$

$$= 2,3$$

Tekanan tanah pasif:

$$Pp1 = \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot 2,22^2$$

$$= 23,74 \text{ kN}$$

$$Pp2 = \frac{1}{2} \gamma' \cdot K_p \cdot D^2 + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p \cdot D}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 13,74 \cdot 2,3 \cdot 12 + 2 \cdot 0,35 \sqrt{(2,3 \cdot 1)}$$

$$= 15,801 + 1,061$$

$$= 16,862 \text{ kN}$$

Jumlah tekanan pasif yang bekerja:

$$\sum Pp = Pp1 + Pp2$$

$$= 23,74 + 16,862$$

$$= 40,602 \text{ kN}$$

Momen pasif :

$$\begin{aligned} M_{p1} &= P_{p1} \cdot 1/3 \cdot H_1 \\ &= 23,74 + (1/3 \cdot 1,2) \\ &= 24,14 \text{ kNm} \end{aligned}$$

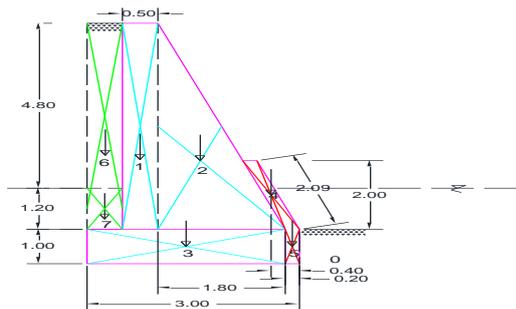
$$\begin{aligned} M_{p2} &= P_{p2} \cdot 1/3 \cdot D_f \\ &= 16,862 \cdot 1/3 \cdot 1 \\ &= 5,620 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Jumlah momen pasif yang

bekerja:

$$\begin{aligned} \sum M_p &= M_{p1} + M_{p2} \\ &= 24,14 + 5,620 \\ &= 29,76 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Perhitungan Berat Sendiri



Gambar 4.4 Berat Sendiri Konstruksi

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal.

| No | Berat Sendiri P (kN/m) | Jarak ke titik 0 (m) | Momen (kN.m) |
|----------|------------------------|----------------------|---------------|
| 1 | 66 | 2,25 | 148,5 |
| 2 | 118,8 | 1,4 | 166,32 |
| 3 | 61 | 1,6 | 98,56 |
| 4 | 10,03 | 0,2 | 2,006 |
| 5 | 4,8 | 0,1 | 0,48 |
| 6 | 26,616 | 2,75 | 73,194 |
| 7 | 14,13 | 2,75 | 38,85 |
| Σ | 301,97 | | 527,92 |

3.Faktor Keamanan Terhadap Kuat Dukung Tanah, Geser dan Guling

Stabilitas terhadap daya dukung tanah

$$\sum M = 527,92 \text{ kNm}$$

$$V = \sum P = 301,97 \text{ kN}$$

$$e = 1/2 \cdot B - \sum M / \sum P$$

$$= 1/2 \cdot 3 - 527,92 / 301,97$$

$$= -0,248$$

$$e_{ijin} = 1/6 \cdot B = 1/6 \cdot 3 = 0,5$$

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

$$\sigma_{maks} = (2 \cdot 301,97) / (3 \cdot (3/2 - (-0,248)))$$

$$= 115,167 > q_a = 41,445$$

kN/m²

Stabilitas terhadap geser

$$\text{Gaya vertikal } V = \sum P$$

$$F = \text{tg } \alpha \cdot V = 0,45 \cdot 301,97 = 135,8865$$

$$SF = (v \cdot f + 2/3 \cdot c \cdot B + P_p) / P_a$$

$$SF = (301,97 \cdot 0,45 + 2/3 \cdot 0,35 \cdot 3 + 40,602) / 134,71$$

$$= 1,28 < 1,5 \text{ (tidak aman)}$$

Stabilitas terhadap guling :

$$\sum M_a = 276,92 \text{ kNm}$$

$$\sum M_p = 29,76 \text{ kNm}$$

$$\sum M = 527,92$$

$$SF = (\sum M + \sum M_p) / \sum M_a$$

$$= (527,92 + 29,76) / 276,92$$

$$= 2,0 > 1,5 \text{ (aman)}$$

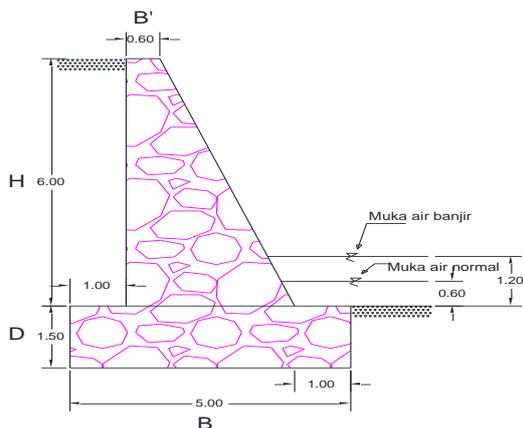
Dari hasil perhitungan eksisting menunjukkan bahwa stabilitas terhadap guling aman, tetapi tidak aman terhadap stabilitas geser, maka bisa disimpulkan bahwa robohnya dinding penahan

eksisting karena tidak stabil terhadap geser. Maka dari itu perlu perencanaan dinding penahan ulang.

4. Merencanakan Kembali Dinding Penahan Tanah

Menentukan Dimensi Dinding Penahan Tanah

- Tinggi (H) = 6 m
- Lebar (B) = 5 m
- Lebar atas dinding penahan = 0,60 m
- Kedalaman Pondasi = 1,5 m



Gambar 4.5 Dimensi Dinding Penahan Tanah

Faktor Keamanan Terhadap Kuat Dukung Tanah, Geser dan Guling

Stabilitas terhadap daya dukung tanah

$$\Sigma M = 1334,65 \text{ kNm}$$

$$V = \Sigma P = 450,88 \text{ kN/m}$$

$$e = 1/2 \cdot B - \Sigma M / \Sigma P = 1/2 \cdot 5 - 1334,65 / 450,88$$

$$= -1,46$$

$$= -1,46$$

$$e_{ijin} = 1/6 \cdot B = 1/6 \cdot 5 = 0,83$$

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

$$\sigma_{maks} = 2.450,88 / (3 \cdot (5/2 - (-1,46)))$$

$$= 75,905 < q_a = 130,762$$

kN/m²

Stabilitas terhadap geser

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

$$F = tg \quad tg \ 24,20 = 0,45$$

$$SF = (v \cdot f + 2/3 \cdot c \cdot B + P_p) / P_a$$

$$SF = (450,88 \cdot 0,45 + 2/3 \cdot 0,35 \cdot 5 + 72,602) / 163,074 = 1,67 > 1,5 \text{ (aman)}$$

Stabilitas terhadap guling :

$$\Sigma M_a = 351,37 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_p = 54,576 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M = 1334,65$$

$$SF = (\Sigma M + \Sigma M_p) / \Sigma M_a$$

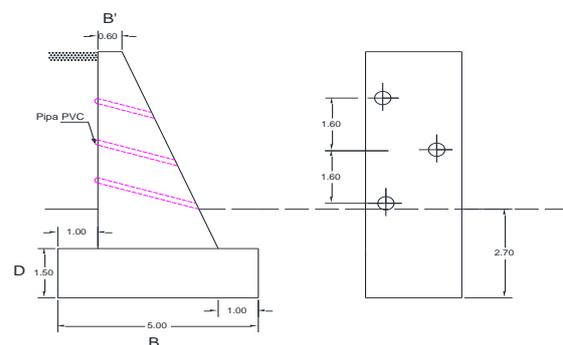
$$= (1334,65 + 54,576) / 351,37$$

$$= 3,9 > 1,5 \text{ (aman)}$$

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.

5. 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 15 cm, seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 4.6 Drainase Dinding Penahan

6. Rencana Anggaran Biaya

Jumlah harga tiap m^3 = jumlah total biaya : luas bangunan dinding penahan

$$L1 = 0,6 \times 6 = 3,6 \text{ m}^2$$

$$L2 = \frac{1}{2} \cdot 2,4 \cdot 6 = 7,2 \text{ m}^2$$

$$L3 = 5 \times 1,5 = 7,5 \text{ m}^2$$

$$\sum L = 3,6 + 7,2 + 7,5$$

$$= 18,3 \text{ m}^2$$

$$V = 18,3 \times 50$$

$$= 915 \text{ m}^3$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah harga tiap } m^3 &= \frac{939.515.342,19}{915} \\ &= \text{Rp. } 1.023.515, \end{aligned}$$

PENUTUP

Kesimpulan

1. Penyebab terjadinya keruntuhan dinding penahan eksisting

Runtuhnya dinding penahan tanah disebabkan karena dimensi dinding penahan tidak sesuai dengan ketentuan pembangunan dinding penahan tanah.

Dinding penahan tidak stabil terhadap gaya geser yaitu : $= 1,28 < 1,5$ (tidak aman)

2. Perencanaan Kembali Dinding Penahan Tanah

Dimensi dinding penahan tanah :

Tinggi (H) = 6 m

Lebar (B) = 5 m

Lebar atas dinding penahan = 0,6 m

Kedalaman pondasi = 1,5 m

3. Hasil Analisa Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Dinding stabil terhadap :

Dinding stabil terhadap gaya geser = 1,67 > 1,5 (aman)

Dinding Stabil Terhadap Guling = 3,9 > 1,5 (aman)

4. Total biaya yang diperlukan untuk perencanaan dinding penahan tanah dengan panjang 50 m dan lebar 5 m yaitu sebesar Rp. 939.515.342,19 Dari total biaya keseluruhannya di dapat jumlah biaya pekerjaan setiap m^3 = Rp. 1.023.515,

Saran

Dari hasil analisis dinding penahan tanah yang berada di sungai koto yang berada di kecamatan Ngantang Malang maka dapat disarankan :

1. Untuk merencanakan dinding penahan tanah harus mengetahui kondisi lokasi agar dapat menentukan jenis dan dimensi dinding penahan tanah yang tepat.

2. Perencanaan harus dilakukan efisien, praktis dan ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

Djarmiko 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.