

**PERENCANAAN PERKUATAN TEBING PADA RUAS JALAN MALANG -
KEDIRI STA (30KM) DENGAN MENGGUNAKAN DINDING PENAHAN
TANAH TIPE KANTILEVER DI DESA KAWADEN, KECAMATAN
NGANTANG, KABUPATEN MALANG**

**Immanuel F Nenohai⁽¹⁾, Dr. Nawir Rasidi ST.,MT⁽²⁾, Ikrar Hanggara ST.,MT⁽³⁾
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang
Email:
nenohaiimmanuel21@gmail.com**

ABSTRACT

Retaining wall is one of the structures that serves to maintain the stability of a landfill, so the heap is not moving or landslides. This building is mostly used in irrigation projects, highways, ports and others. In general, the use of retaining walls in the field consists of two types of gravity type and cantilever type. The main difference between the construction of these two types of retaining walls is that of the cantilever type, whereas the type of gravity does not use reinforcement. In terms of use, the cantilever type is more widely used for slopes that have a height of more than 6 meters, while the gravity type is used for altitudes less than 6 meters. The stability of the retaining wall can be expressed by the value of F_s (safety factor). The value of the security factor under consideration is F_s Overtuning which is the security factor to the rolling force, F_s Sliding is the safety factor of the shear, F_s bearing capacity is the safety factor to the collapse of carrying capacity. Therefore, the purpose of this study is to know the efficiency of the base width of cantilever type cantilever wall on Abd. Manan Wijaya Road which is located in Kaweden Village, Ngantang District, Malang Regency so that it is stable to the style of bolsters, shear and soil bearing capacity. After the calculation, the result of stability factor to shear $1.61 > 1.5$ (safe), stability to bolsters $2.0 > 1.5$ (safe), Stability Against soil bearing capacity $142,795 > q_a = 123.39 \text{ kN} / \text{M}^2$. Then it can be concluded that the condition of cantilever cantilever wall stability is safe against danger of bolsters, shear and soil bearing capacity.

Keywords: Cantilever Wall Retaining Wall, Base width efficiency, Stability

A. PENDAHULUAN

Tanah merupakan aspek penting dalam perencanaan konstruksi. Karena padatanlah berdiri satu bangunan. Oleh karena itu, sangat penting untuk memperhatikan faktor kestabilan tanah. Salah satu cara yang

digunakan untuk melakukan pengendalian kestabilan tanah agar tak mengalami kelongsoran adalah dengan membangun dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah adalah suatu struktur konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah yang

mempunyai kemiringan/lereng dimana kemantapan tanah tersebut tidak dapat dijamin oleh tanah itu sendiri. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil akibat kondisi topografinya. Pembangunan dinding penahan tanah haruslah benar-benar berdasarkan perhitungan kestabilan dan factor keselamatan, Karena kesalahan yang terjadi dalam pembangunan dinding penahan tanah dapat berakibat fatal yaitu kerugian yang sangat besar dan hilangnya korban jiwa. Salah satu contoh yang dapat kita lihat adalah pada Ruas Jalan Abd. Manan Wijaya yang terletak di Desa Kaweden, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang.

-
- 1) Mahasiswa
 - 2) Pembimbing I
 - 3) Pembimbing II

Tentu hal seperti ini tidak diharapkan terjadi lagi. Olehnya itu, dibutuhkan sebuah perencanaan dinding penahan tanah yang betul-betul stabil dan efisien. Stabil dari segi kekuatan untuk menopang besarnya gaya guling, gaya geser dan daya dukung. Selain itu, perencanaan dimensi harus memperhatikan sisi efisiensinya. Dinding penahan dapat dikatakan aman apabila dinding penahan tersebut telah diperhitungkan faktor keamanannya, baik terhadap bahaya pergeseran, bahaya penggulingan, penurunan daya dukung tanah, dan patahan. Pada dinding penahan, perhitungan stabilitas merupakan salah satu aspek yang tidak boleh diabaikan maupun dikesampingkan, karena stabilitas dinding penahan sangat mempengaruhi usia desain dinding penahan itu sendiri, keamanan bangunan bendung atau ground sill, serta kondisi tanah disekitar bangunan tersebut.

B. METODOLOGI PENELITIAN

1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, mulai dari tahap persiapan, pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder yang di perlukan dalam analisis, pengambilan sampel tanah untuk mendapatkan data parameter yang diperlukan dengan melakukan pemeriksaan (pengujian) sampel tanah di laboratorium sampai dengan analisis data yang diperlukan dalam penyusunan laporan.

a. Pengumpulan Data

- **Data Primer**

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

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

• **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.

b. Penyebab Runtuhnya Dinding Penahan Tanah

Untuk mencari penyebab runtuhnya dinding penahan tanah maka dilakukan analisa stabilitas terhadap dinding penahan tanah, bahaya pegeseran, penggulingan, penurunan daya dukung tanah dan patahan. Jenis konstruksi dan dimensinya juga akan di analisa untuk menentukan dampak stabilitas terhadap runtuhnya dinding penahan tanah. Pola keruntuhan dilapangan juga akan sangat membantu dalam menganalisa keruntuhan.

2. Waktu Dan Tempat

a. Waktu

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan antara bulan juli sampai dengan bulan agustus tahun 2015.

b. Tempat

Dalam penelitian ini, pengambilan sampel tanah dilakukan pada lokasi tebing jalan raya Abd. Manan Wijaya, Desa Kawaden,

Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang.

3. Lokasi Penelitian

Lokasi objek yang dikaji atau objek yang direncanakan yaitu dinding penahan tanah pada lokasi pembatas perencanaan kestabilan dinding penahan struktur batu kali dan beton pada ruas jalan Malang-Kediri STA (30 km) yang terletak di Desa Kawaden, Kec. Ngantang, Kab. Malang dengan titik koordinat antara garis lintang $112^{\circ} 18' 30''$ BT – $112^{\circ} 26' 30''$ BT dengan ketinggian antara 500 – 700 m dari permukaan laut yang berada di sebelah barat Kabupaten Malang.

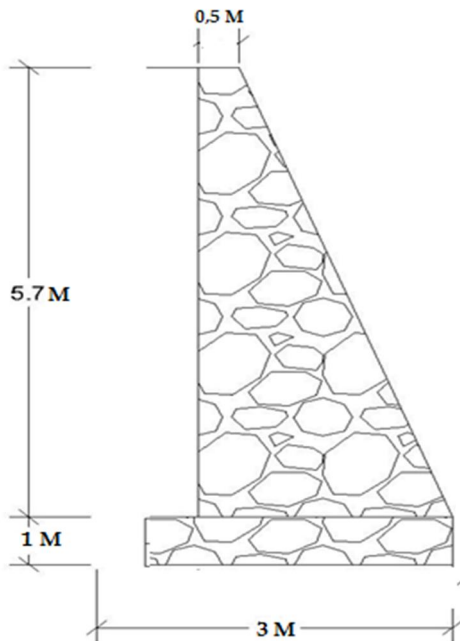


Gambar 1 Denah Lokasi Penelitian

4. Metode Analisis

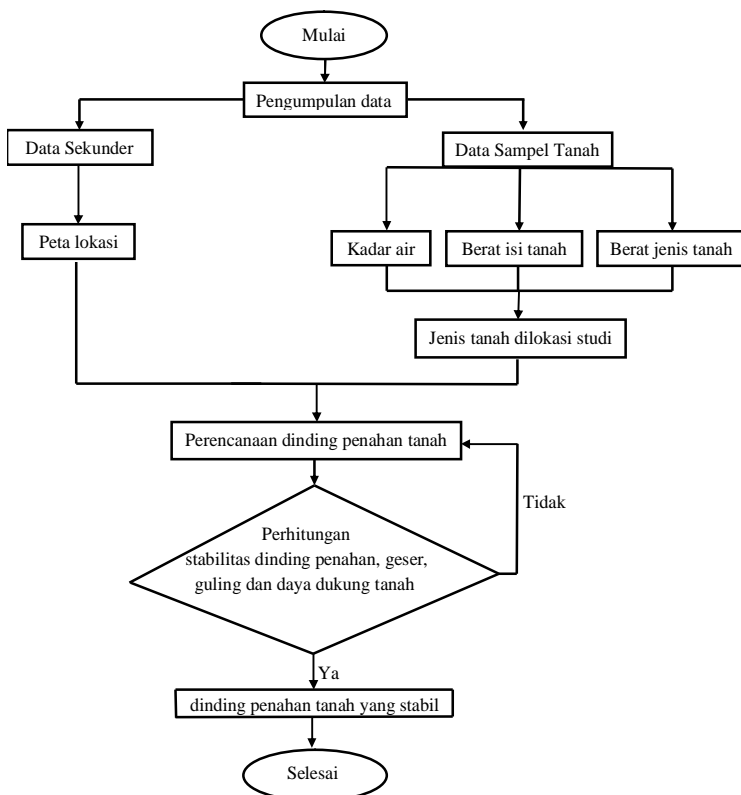
Setelah data-data yang diperlukan diperoleh, kemudian dengan literature yang relevan dan berhubungan dengan pembahasan pada tugas akhir ini serta masukan-masukan dari dosen pembimbing, maka data tersebut diolah dan dianalisis dengan menggunakan program microsoft excel untuk mengetahui efisiensi lebar alas pada Perencanaan perkuatan tebing pada ruas jalan Malang-Kediri STA (30 Km) dengan menggunakan dinding penahan kantilever di Desa Kawaden, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang.

5. Perencanaan Dinding Penahan



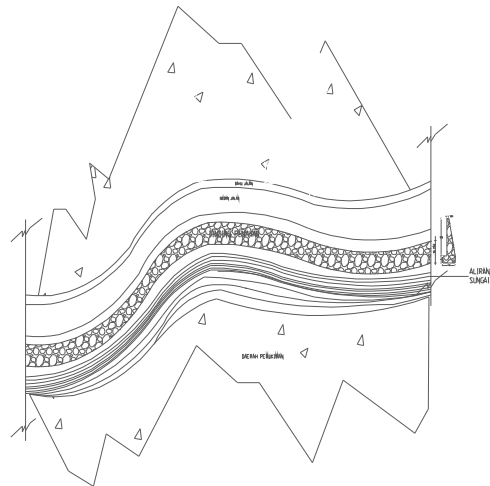
Gambar 2 dinding penahan kantilever

6. Diagram Alir



Gambar 3 diagram alir

7. Kontur Tanah



Gambar 4 kontur tanah

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Tanah

Sebagai data penunjang untuk menghitung stabilitas dinding penahan pada sungai konto ini, maka berdasarkan data yang diperoleh langsung dari Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Malang, dianggap bahwa data sudah memenuhi syarat, diantaranya adalah sebagai berikut:

Ø Tinggi air (H_{air})

• Normal = 0,70 m

• Banjir = 1,20 m

Ø Tanah pengisi = lumpur padat (bulat dengan ukuran homogen)

Dilihat Pada Tabel Lampiran 2

Ø Kadar Air (w) = 19,67

Ø Angka Pori (e) = 0,533

Ø Kohesi Tanah (c) = 2

Dilihat Pada Tabel Lampiran 2

Ø Sudut Geser (ϕ) = 30°

Dilihat Pada Tabel Lampiran 2

Ø Berat Volume Pasangan (pasangan) = 22 kN/m³

$$\emptyset \text{ Berat Volume Air (} w \text{)} = 3,38 \text{ kN/m}^3$$

Nilai Baku Berat Volume Air

$$\emptyset \text{ Berat Jenis Tanah (Gs)} = 2,71 \text{ kN/m}^3$$

$$\emptyset \text{ Berat Isi Tanah (} b \text{)} = 2,13 \text{ gr/cm}^3 = \text{---} \text{m}^3$$

$$\emptyset \text{ Berat Volume Tanah Kering (} d \text{)} = d \text{ ---} \text{m}^3$$

$$\checkmark \text{ Angka Pori (} e \text{)} = w \cdot G_s / \gamma \cdot 2,71 = 3$$

$$\checkmark \text{ Berat Volume Tanah Jenuh (} \gamma_{\text{sat}} \text{)} = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

$$\frac{(2,71 + 0,533) \cdot 3,38}{1 + 0,533}$$

$$7,149 \text{ kN/m}^3$$

$$\checkmark \text{ Berat Volume Tanah Terendam Air (} \gamma' \text{)} = \gamma_{\text{sat}} - w$$

$$= 7,149 - 3,38 = 3,769 \text{ kN/m}^3$$

No	Jenis Data	Notasi	Σ	Satuan
1	Berat Jenis Tanah	Gs	2,71	kN/m ³
2	Berat Volume Tanah Basah	γ_b	21,3	kN/m ³
3	Berat Volume Tanah Kering	γ_d	14,38	kN/m ³
4	Berat Volume Tanah Jenuh	γ_{sat}	7,149	kN/m ³
5	Berat Volume Tanah Terendam	γ'	3,769	kN/m ³
6	Berat Jenis Air	γ_w	3,38	kN/m ³
7	Berat Jenis Pasangan Batu	γ	22	kN/m ³
8	Angka Pori	e	0,533	
9	Kohesi Tanah	c	7,5	t/m ²
10	Sudut Geser	ϕ	30	°

Sumber : Laboratorium. Mektan Politeknik Negeri Malang

2. Data Dinding Penahan Tanah

$$\text{Tinggi total dinding penahan tanah (H + D)} = 6,70 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi dinding penahan (H)} = 5,7 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bawah (B)} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar atas (B')} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman fondasi} = 1 \text{ m}$$

3. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Dan Pasif

a. Tanah aktif (Pa)

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \frac{1 - \sin 30^\circ}{1 + \sin 30^\circ}$$

$$= \frac{1 - 0,5}{1 + 0,5} = 0,333$$

Tekanan tanah aktif :

$$P_{a1} = \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma \cdot H^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,333 \cdot 7,149 \cdot 5,7^2 = 31,15 \text{ kN}$$

$$P_{a2} = \frac{1}{2} \cdot K_{a \text{ sat}} \cdot \gamma_{\text{sat}} \cdot H^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,333 \cdot 7,149 \cdot 2,20^2 = 9,99 \text{ kN}$$

b. Momen aktif :

$$M_{a1} = P_{a1} \cdot (-H)$$

$$= 31,15 \cdot (-5,7)$$

$$= -177,55 \text{ kNm}$$

$$M_{a2} = P_{a2} \cdot (-H_2)$$

$$= 9,99 \cdot (-2,20)$$

$$= -21,98 \text{ kNm}$$

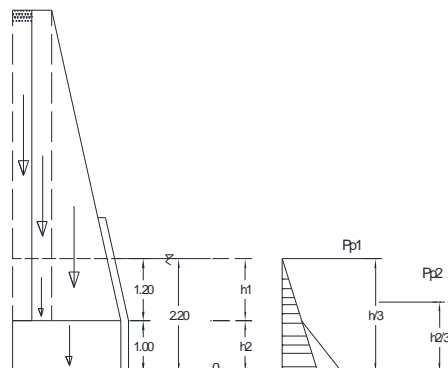
Jumlah momen aktif yang bekerja:

$$M_a = M_{a1} + M_{a2}$$

$$= -177,55 + (-21,98)$$

$$= -199,53 \text{ kNm}$$

c. Tanah Pasif



Gambar 5 Tekanan Tanah Pasif pada Kondisi Muka Air Banjir

Koefisien tekanan tanah pasif :

$$K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \frac{1 + \sin 30^\circ}{1 - \sin 30^\circ}$$

$$= 1234,33 - 3,769$$

$$= 1230,56 \text{ kN/m}^2$$

Faktor aman (f)

$$f = \frac{1}{1,003}$$

$$= \frac{1}{1,003}$$

$$= 1,003 \text{ kN/m}^2$$

Kapasitas dukung ijin:

$$q_a = \frac{1}{1,003}$$

$$= \frac{1}{1,003}$$

$$= 1234,39 \text{ kN/m}^2$$

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

√ Stabilitas terhadap daya dukung tanah

$$M = 994,997 \text{ kNm}$$

$$V = P = 323,860 \text{ kN}$$

$$e = \frac{1}{2} \cdot B - \frac{M}{P}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3 - \frac{994,997}{323,860} = -0,036$$

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

$$q_{\text{maks}} = \frac{P}{B - 6e}$$

$$q_{\text{maks}} = \frac{323,860}{3 - 6(-0,036)}$$

$$= 142,795 > q_a = 1234,39 \text{ kN/m}^2$$

√ Stabilitas terhadap geser

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

$$F = \text{tg} \alpha \rightarrow \text{tg} 30^\circ = 0,57$$

$$SF = \frac{V}{F}$$

$$SF = \frac{323,860}{0,57}$$

$$= 1,61 > 1,5 \text{ (aman)}$$

√ Stabilitas terhadap guling

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

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

$$M = 527,92$$

$$SF = \frac{M_p}{M_a - M}$$

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

Dari hasil perhitungan eksisting menunjukkan bahwa stabilitas terhadap guling dan stabilitas geser aman. Dengan demikian dapat di lanjutkan ke Metode Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Penahan Sungai.

D. KESIMPULAN

Dari hasil analisis perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya sebagai berikut :

1. Hasil penelitian yang dilakukan ternyata jenis tanah yang ada pada lokasi adalah jenis tanah lumpur padat (bulat dengan ukuran homogen)
2. Dimensi dinding penahan yang menggunakan tipe kantilever yang aman terhadap stabilitas guling, geser, daya dukung dan penurunan diperoleh nilai lebar atas sebesar 0,5 m, lebar dasar fondasi sebesar 3 m, tinggi dinding penahan sebesar 5,7 m, dan tebal dasar fondasi sebesar 1 m.
3. Berdasarkan perhitungan, kondisi stabilitas dinding penahan tanah aman terhadap bahaya guling, geser dan daya dukung tanah.
4. Metode pelaksanaan pekerjaan dinding penahan sungai memerlukan ketelitian.

E. DAFTAR PUSTAKA

- ASTM Standart, "Annual Books of ASTM", Easton MD Vol.04.08., USA 1994
- Anonim *Coulomb and Rankie Earth Pressure* Keystone Retaining Wall System 2003

- Bowles, J.E. "Foundatin Analysis and design" Mc.GrawHill.Inc., Fourt Edition., 1994
- Braja M Das, *Dinding Penahan Tanah* 1991
- Budhu, John Wiley & Sons Muni. *Soil Mechanics and Foundation 3rd Edition*, 2011
- Djarmiko Soedarmono, Edy Purnomo Mekanika Tanah 2 Kanisius Yogyakarta 1993
- FHWA Prosedur perhitungan 2009
- Hardiyatmo H. C, "*Mekanika Tanah II*", Edisi Ketiga, Gajah Mada University Press, Yogyakarta 2003
- Hary crustady Hardiyatmo Mekanika Tanah 2. Gajah Mada University press. Yogyakarta 2010
- Herlien Indra wahjuni, Mekanika Tanah II. Bargie Media, Malang 2011
- Hadihardaja, Joetata. *Rekayasa Pondasi I Konstruksi Penahan Tanah* Gunadarma, 1997
- Jaky "koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam" 1994
- Laboraturium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Malang, 2016
- L.D. Wesley Mekanika Tanah jilid II. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta 1997
- R.F.Craig Mekanika Tanah, Erlangga, Jakarta 1978
- Suyolelono Tanah dasar pondasi berupa tanah non – kohesif 1994
- Terzaghi K & peck, R.B "*Mekanika Tanah dalam Praktik Rekayasa*", Penerbit Erlanga, Jakarta 1993