

ANALISA STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN SICANANG KECAMATAN MEDAN BELAWAN KOTA MEDAN

TANIA FEBI YANTI¹ DARLINA TANJUNG²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan

Taniafebiyanti2@gmail.com

Abstrak

Salah satu unsur yang ada dalam konstruksi dengan fungsi menahan dan menjamin kekuatan dan kekokohan tanah yang miring disebut dinding penahan tanah. Kestabilan suatu konstruksi menjadi hal utama pada sebuah perancangan. Hal tersebut juga berlaku pada konstruksi dinding penahan tanah tipe kantilever pada Jembatan Sicanang Medan Belawan – Kota Medan dalam menahan tekanan tanahnya. Tujuan peneliti dalam penelitian ini ialah guna menganalisis faktor keamanan dinding penahan tanah menggunakan teknik Rankine serta menghitung stabilitasnya melalui persamaan Terzaghi. Kesimpulan akhir yang peneliti peroleh ialah: Nilai faktor keamanan yang didapat adalah Nilai Stabilitas Guling (Fgl) = 2,3 > 2, Nilai Stabilitas Geser (Fgs) = 3,48 > 2 sehingga dinding penahan tanah tersebut bisa dikatakan aman dijadikan penahan gaya guling dan geser tanah dan nilai Stabilitas Daya Dukung Tanah = 7,45 > 3, sehingga dinding tersebut dikatakan aman untuk menahan keruntuhan daya dukung tanah, dan seluruh faktor tersebut dinilai telah memenuhi persyaratan keamanan.

Kata kunci : *Stabilitas, Dinding Kantilever, Daya Dukung.*

Abstract

One of the elements in construction with the function of holding and guaranteeing the strength and sturdiness of sloping soil is called a retaining wall. The stability of a construction is the main thing in a design. This also applies to the construction of cantilever type retaining walls at the Medan Belawan Sicanang Bridge - Medan City in resisting soil pressure. The aim of the researchers in this study was to analyze the safety factor of retaining walls using the Rankine technique and to calculate their stability through the Terzaghi equation. The final conclusion that the researcher obtained was: The value of the safety factor obtained was the Overturning Stability Value (Fgl) = 2.3 > 2, the Shear Stability Value (Fgs) = 3.48 > 2 so that the soil retaining wall can be said to be safe as a barrier to overturning forces and soil shear and soil bearing capacity stability = 7.45 > 3, so that the wall is said to be safe to resist the collapse of soil bearing capacity, and all of these factors are considered to have met the safety requirements.

Keywords : *Stability, Cantilever Wall, Bearing Capacity.*

1. PENDAHULUAN

Demi mengantisipasi adanya longsor atau penurunan tanah kesamping, dibutuhkan dinding penahan tanah dalam pekerjaan jembatan. Sehingga untuk melancarkan lalu lintas daerah Jalan Pulau Sicanang perlu dibangun jembatan yang permanen guna memperlancar perjalanan. Pada proyek jembatan sicanang ini berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat, dimana proses mobilisasi masyarakat menjadi lebih lancar dan aman. Oleh karena itu proses perencanaan maupun perhitungan dinding penahan tanah pada jembatan sicanang ini dibuat dalam bentuk yang menyesuaikan kebutuhan yang ada.

Jika dalam perencanaan, para pekerja memperhitungkan faktor penurunan daya dukung tanah, risiko penggulingan dan pergeseran tanah, maka akan menghasilkan dinding penahan yang aman. Umur desain suatu dinding penahan tanah ditentukan oleh stabilitasnya, sehingga para pekerja tidak boleh melewati perhitungan stabilitas tersebut.

Tujuan pada penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui nilai tekanan tanah pasif maupun aktif dari dinding penahan tanah, mengetahui nilai faktor keamanan dinding penahan tanah jenis kantilever pada Jembatan Sicanang apakah aman pada stabilitas geser dan gulingnya, serta mengetahui nilai faktor keamanan dinding penahan tanah kantilever pada jembatan sicanang pada kapasitas daya dukung tanahnya.

2. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Tempat yang dijadikan penelitian ialah Pembangunan Jembatan Sicanang Kecamatan Medan Belawan Kota Medan.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

B. Stabilitas Terhadap Pergeseran

Kedalaman minimal dari suatu dinding penahan agar bisa menahan kekuatan geseran horizontal adalah 1m (3 feet) dibawah tanah. Kestabilan kekuatan ini harus ada dalam

dinding permanen namun di bawah kaki dinding tidak diberi penahan pasif. Apabila persyaratan tersebut tidak terpenuhi, maka bisa menambahkan tiang pancang atau pengunci geser untuk meminimalisir geseran di bawah telapak pondasi. Akan terjadi dorongan atau pergeseran pada retaining yang disebabkan oleh tekanan tanah aktif horizontal. Tekanan tanah pasif, berat tanah diatas tumit, serta retaining wall akan melawan gaya pergeseran tersebut.

Menghitung Stabilitas Terhadap Pergeseran :

$$FS_{geser} = \frac{\sum Rh}{\sum Ph} \geq 1,5 \dots \dots \dots (2.16)$$

Di mana :

- δb = Sudut geser antar dasar pondasi dan tanahnya
- W = Berat keseluruhan tanah di atas pondasi dan dinding penahannya
- B = Lebar pondasi (m)
- cd = Adhesi antar tanah dengan dasarnya
- ΣPh = Total tekanan horizontalnya
- ΣRh = Tahanan dinding penahan tanah pada pergeserannya (cd.B+Wtan δb).

C. Stabilitas Terhadap Penggulingan

Tanah urug yang berada dibelakang dinding penahan bisa mengakibatkan tekanan tanah lateral melalui suatu penggulingan dinding yang berotasi dan berpusat pada ujung kaki didepan pelat pondasinya. Peristiwa penggulingan tersebut bisa ditahan oleh peristiwa yang diakibatkan berat tanah diatas pelat pondasi maupun peristiwa yang diakibatkan berat dinding penahan itu sendiri. Berikut rumus penggulingannya (Fgl) :

$$\text{Stabilitas guling} = \frac{\sum M \text{lawan}}{\sum M \text{guling}} \geq 2 \dots \dots \dots (2.17)$$

Di mana :

- ΣM Guling = Total kejadian yang menyebabkan guling
- Σ Lawan = Total kejadian yang melawan guling

Bowles memberikan saran bahwa faktor aman pada Fgl minimal 2 (Fgl ≥ 2)

D. Stabilitas Terhadap Keruntuhan Daya Dukung Tanah

Secara umum suatu kemampuan yang tanah miliki dalam menopang beban pondasi di atasnya disebut daya dukung tanah. Sementara alah satu komponen konstruksi yang bertugas mentransfer beban yang diakibatkan oleh berat struktur bangunan yang ada di bawah tanah disebut pondasi. Berikut rumus menghitung Omax (tegangan

maksimal) yang disebabkan oleh berat pondasi dalam tanah campuran, lempung, atau pasir:

$$\Sigma\sigma_{max}=(\Sigma V/b)+(1/12.b) \dots\dots\dots(2.18)$$

Di mana :

- B = Lebar pondasinya
- ΣV = Total berbagai gaya vertikal
- σ_{max} = Tegangan maksimal suatu konstruksi.

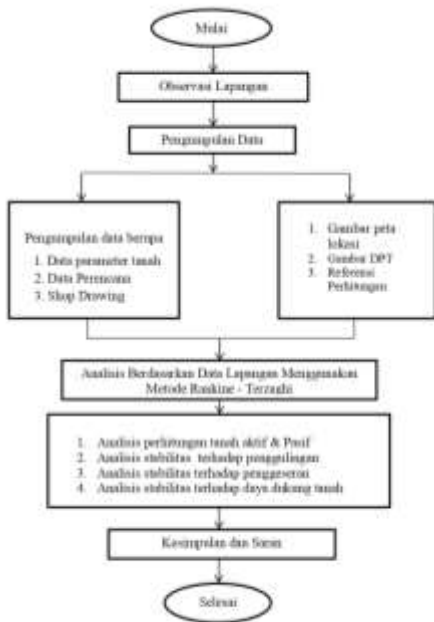
Berikut persamaan perhitungan pergeseran otanah atau tanah nonkohesif dalam teori Terzaqhi:

$$\sigma_{tanah} = (Df.\gamma).Nq+(\beta.b.\gamma.Ng) \dots\dots\dots(2.19)$$

Di mana :

- $Nq Ng$ = Faktor daya dukung Terzaqi
- b = Lebar pondasinya
- β = Faktor bentuk pondasi menerus (0,5)
- γ = Berat volume tanahnya
- Df = kedalaman penggalian pondasinya
- q = Beban dibagi rata-rata tanah di atas pondasinya ($Df . \gamma$)
- σ_{tanah} = Tegangan tanah maksimal.

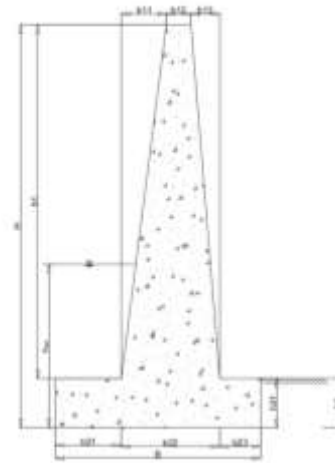
E. Alur Skema Penulisan



Gambar 3.2 Alur Skema Penulisan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Dinding Penahan Tanah Kantilever di Jembatan Sicanang yaitu :



Gambar 4.1 Dinding Penahan Tanah (Sumber : Hasil gambar, 2023)

1. Data Beton
 γ_c (berat volume betonnya) adalah $2,4 \text{ t/m}^3$
2. Data Tanah
c (Kohesi tanahnya)
 ϕ (Sudut gesek dalamnya)
 γ^l (Berat volume tanah basah)
 γ (Berat volume tanahnya)
Kedalaman pondasi dangkal dari permukaan tanah (Df) =
 (α) alpa = $0,00^\circ$
 (δ) delta = $0,00^\circ$
 (β) beta = $0,00^\circ$
 $N_c = 36,0$
 $N_q = 23,0$
 $N_\gamma = 20,0$
3. Data Air
Berat Volume Airnya (γ_w) = $1,00 \text{ t/m}^3$
4. Dimensi Dinding Penahan Tanah
 $H = 4,9\text{m}$
 $h_1 = 4,30\text{m}$
 $h_4 = 0,60$
 $h_{31} = 0,60$
 $h_{w1} = 1,99 \text{ m}$
 $h_{32} = 0,00 \text{ m}$
 $h_{w2} = 0,00 \text{ m}$
 $B = 2,50 \text{ m}$
 $b_{11} = 0,55\text{m}$
 $b_{12} = 0,30\text{m}$
 $b_{13} = 0,35\text{m}$
 $b_{21} = 0,80\text{m}$
 $b_{22} = 1,20 \text{ m}$
 $b_{23} = 0,50 \text{ m}$

1. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif

Berikut rumus menghitung koefisien tekanan aktif:

$$\begin{aligned} K_a &= \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) \\ &= \operatorname{tg}^2 30 \\ &= \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 = \frac{3}{4} = 0,333 \end{aligned}$$

Setelah Koefisien tanah aktif dapat diukur melalui persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Alas Diagram} &= H \cdot \gamma \cdot k_a - 2c \cdot \sqrt{k_a} \\ &= 4,9 \cdot 1,577 \cdot 0,333 - 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{0,333} \\ &= 2,573 \end{aligned}$$

Rumus menghitung kedalaman retakan h_c dilihat dari muka tanahnya:

$$\begin{aligned} h_c &= \frac{2c}{\gamma \cdot \sqrt{k_a}} \\ &= \frac{2 \cdot 0,00}{1,577 \cdot \sqrt{0,333}} \\ &= 0 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= H - h_c \\ &= 4,9 - 0 \\ &= 4,9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_a &= \frac{1}{2} \cdot \text{alas diagram} \cdot h \\ &= \frac{1}{2} \cdot 2,573 \cdot 4,9 = 6,303 \text{ ton} \end{aligned}$$

Pengukuran momen tekanan tanah aktifnya:

$$\begin{aligned} M_a &= P_a \cdot \frac{h}{2} \\ &= 6,303 \cdot \frac{4,9}{2} = 10,294 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

Tabel 4.1 Hasil perhitungan gaya dan momen pada tanah aktif

Segmen	Perhitungan	Pa Ton	Ma tm
Pa	$H \cdot \gamma \cdot k_a - 2c \cdot \sqrt{k_a}$	6,303	10,294
Σ		6,303	10,294

(Sumber : Hasil perhitungan, 2023)

Sajian tersebut menyimpulkan adanya arah gaya yang kekiri, momen 10,294 tm, dan tekanan tanah aktifnya sebanyak 6,303 ton.

2. Perhitungan Tekanan Tanah Pasif

Berikut rumus menghitung koefisien tekanan pasifnya:

$$K_p = \operatorname{tg}^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg}^2 \left(45 + \frac{30}{2} \right) = \operatorname{tg}^2 60 = 3$$

Berikut hasil perhitungannya:

$$\begin{aligned} P_{p1} &= \frac{1}{2} \cdot h_{31}^2 \cdot \gamma' \cdot K_p \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,6^2 \cdot 0,67 \cdot 3 \\ &= 0,361 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berikut rumus menghitung P_{p2} (tekanan tanah aktif oleh kohesinya):

$$\begin{aligned} P_{p2} &= 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} \cdot h_{31} \\ &= 2 \cdot 0 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,6 \end{aligned}$$

$$= 0 \text{ ton}$$

Berikut hasil perhitungannya:

$$\begin{aligned} \Sigma P_p &= P_{p1} + P_{p2} \\ &= 0,361 + 0 = 0,361 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berikut cara menghitung momen tekanan tanah pasifnya:

$$\begin{aligned} M_{p1} &= P_{p1} \cdot \frac{1}{3} \cdot h_{31} \\ &= 0,361 \cdot \frac{1}{3} \cdot 0,6 \end{aligned}$$

$$= 0,071 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} M_{p2} &= P_{p2} \cdot \frac{1}{2} \cdot h_{31} \\ &= 0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,6 \end{aligned}$$

$$= 0 \text{ ton}$$

Berikut hasil perhitungan banyaknya momen pasif yang ada:

$$\begin{aligned} \Sigma M_p &= M_{p1} + M_{p2} \\ &= 0,071 + 0 \\ &= 0,071 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Hasil perhitungan gaya dan momen pada tanah pasif

Segmen	Perhitungan	P _p Ton	M _p tm
P _{p1}	$\frac{1}{2} \cdot h_{31}^2 \cdot \gamma' \cdot K_p$	0,361	0,071
P _{p2}	$2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} \cdot h_{31}$	0	0
Σ		0,361	0,071

(Sumber : Hasil perhitungan, 2023)

Sajian data tersebut menyimpulkan ada sebanyak 0,071 tm momen dan 0,361 ton tekanan tanah pasif. Karena tekanan tanah hanya terdapat pada satu sisi, maka pada perhitungan diatas terjadi pengabaian pada nilai tekanan pasif dinding penahan tanahnya.

3. Perhitungan Berat Sendiri Bangunan

Berikut keseluruhan rumus perhitungannya:

$$\begin{aligned} \text{- Beton W1} &= B \cdot h_{31} \cdot \gamma_c \\ &= 35 \cdot 0,6 \cdot 2,4 \\ &= 50,4 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Beton W2} &= b_{12} \cdot (H - H_{31}) \cdot \gamma_c \\ &= 0,3 \cdot (4,9 - 0,6) \cdot 2,4 \\ &= 3,096 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Beton W3} &= \frac{1}{2} \cdot b_{11} \cdot (H - h_{31}) \cdot \gamma_c \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,55 \cdot (4,9 - 0,6) \cdot 2,4 \\ &= 2,838 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tanah W4} &= \frac{1}{2} \cdot b_{11} \cdot (H - h_{31}) \cdot \gamma \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,55 \cdot (4,9 - 0,6) \cdot 1,577 \end{aligned}$$

$$= 1,864 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{-Tanah W5} &= \frac{1}{2} \cdot b_{13} \cdot (H - h_{31}) \cdot \gamma_c \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,35 \cdot (4,9 - 0,6) \cdot 2,4 \\ &= 1,806 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-Tanah W6} &= \frac{1}{2} \cdot b_{13} \cdot (H - h_{31}) \cdot \gamma \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,35 \cdot (4,9 - 0,6) \cdot 1,577 \\ &= 1,186 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tanah W7} &= b_{23} \cdot (H - h_{21}) \cdot \gamma \\ &= 0,5 \cdot (4,9 - 0,6) \cdot 1,577 \\ &= 3,390 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Air W8} &= b_{21} \cdot (h_{w1} - h_{31}) \cdot \gamma_w \\ &= 0,8 \cdot (1,99 - 0,6) \cdot 1 \\ &= 1,112 \text{ ton} \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Rekap Berat Sendiri Bangunan Dinding Penahan

No. Gaya	Gaya (W) (ton)
W1	50,4
W2	3,096
W3	2,838
W4	1,864
W5	1,806
W6	1,186
W7	3,390
W8	1,112

(Sumber : Hasil perhitungan, 2023)

Berikut hasil dari pengukuran momen berat bangunan tersendiri :

M = W dikali lengan momen pada titik A

$$\begin{aligned} M_1 &= W_1 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot b_{12}\right) + b_{21} \\ &= 50,4 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 0,30\right) + 0,80 \\ &= 8,36 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_2 &= W_2 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot (b_{22} - b_{12})\right) + b_{12} + b_{21} \\ &= 3,096 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot (1,20 - 0,30)\right) + 1,20 + 0,80 \\ &= 3,393 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_3 &= W_3 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot B\right) \\ &= 2,838 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 2,50\right) \\ &= 3,547 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_4 &= W_4 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (b_{22} - b_{12})\right) b_{12} + b_{21} \\ &= 1,864 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (1,20 - 0,30)\right) + 0,30 + 0,80 \\ &= 1,864 \cdot 0,6 + 0,30 + 0,80 \\ &= 2,21 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_5 &= W_5 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (b_{22} - b_{12})\right) + b_{12} + b_{21} \\ &= 1,806 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (1,20 - 0,30)\right) + 0,30 + 0,80 \\ &= 1,806 \cdot 0,45 + 0,30 + 0,80 \\ &= 1,91 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_6 &= W_6 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (b_{22} - b_{12})\right) + b_{12} + b_{21} \\ &= 1,186 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot (1,20 - 0,30)\right) + 0,30 + 0,80 \\ &= 1,186 \cdot 0,6 + 0,30 + 0,80 \\ &= 1,81 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_7 &= W_7 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot b_{23}\right) + b_{22} + b_{21} \\ &= 3,390 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 0,50\right) + 1,20 + 0,80 \\ &= 3,390 \cdot 0,25 + 2 \\ &= 2,84 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_8 &= W_8 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot b_{21}\right) \\ &= 1,112 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 0,80\right) \\ &= 1,112 \cdot 0,4 = 0,44 \text{ ton.m} \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Rekap perhitungan momen berat sendiri bangunan dinding penahan

No. Gaya	Momen (M)
M1	8,36
M2	3,39
M3	3,54
M4	2,21
M5	1,91
M6	1,81
M7	2,84
M8	0,44
ΣM_v	24,51

(Sumber : Hasil perhitungan, 2023)

B. Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah

1. Berikut hasil pengukuran stabilitas pada pegeresennya:

$$\begin{aligned} SF_{geser} &= \frac{\Sigma R_h}{\Sigma P_h} \geq 2 \\ &= \frac{c \cdot B + \Sigma W \cdot \tan \phi}{-\Sigma P_a + \Sigma P_p + \Sigma P_{air}} \geq 2 \\ &= \frac{0 \cdot 2,50 + (100,119 - 3,23) \tan 30^\circ}{6,303 + 0,361 + 7,23} \geq 2 \\ &= \frac{0 + 96,88 \cdot 0,5}{13,894} \geq 2 \\ &= 3,48 \geq 2 \text{ (aman)} \end{aligned}$$

2. Berikut hasil pengukuran stabilitas pada gulingannya:

$$\begin{aligned} SF_{guling} &= \frac{\Sigma M_t}{\Sigma M_g} \geq 2 \\ &= \frac{\Sigma M_v + \Sigma M_p + \Sigma M_w}{\Sigma M_u + \Sigma M_a} \geq 2 \\ &= \frac{24,51 + 0,071 + 6,21}{2,68 + 10,294} \geq 2 \end{aligned}$$

$$= \frac{30,79}{12,97} \geq 2$$

$$= 2,3 \geq 2 \text{ (aman)}$$

3. Perhitungan stabilitas terhadap kuat dukung tanah

Berikut rumus-rumus dalam menghitung stabilitas daya dukung tanah menurut Terzaghi:

Rumus menghitung kapasitas dukung ultimitnya:

$$q_{ult} = c \cdot N_c + D_f \cdot \gamma \cdot N_q + 0,5 \cdot B \cdot \gamma' \cdot N_\gamma$$

$$= 0 \cdot 36,0 + 0,60 \cdot 1,577 \cdot 23,0 + 0,5 \cdot 2,50 \cdot 0,67 \cdot 20,0$$

$$= 0 + 21,7626 + 16,75$$

$$= 38,51 \text{ t/m}^2$$

Berikut rumus menghitung kapasitas dukung ultimate netonya:

$$q_{un} = q_u - D_f \cdot \gamma$$

$$= 38,51 - 0,60 \cdot 1,577$$

$$= 38,51 - 0,9462$$

$$= 37,56 \text{ t/m}^2$$

Berikut rumus menghitung tegangan ijin (kapasitas dukungnya):

$$q_a = \frac{q_u}{F}$$

$$= \frac{38,51}{3}$$

$$= 12,83 \text{ t/m}^2$$

Rumus menghitung resultan berbagai gaya yang bekerja pada pusat berat alas pondasinya:

$$X = \frac{\sum M}{\sum V}$$

$$= \frac{(\sum MV + \sum MP) - (\sum Mu + \sum Ma)}{\sum V}$$

$$= \frac{(24,51 + 0,071) - (2,68 + 10,294)}{100,119}$$

$$= \frac{24,581 - 12,974}{100,119}$$

$$= \frac{11,607}{100,119}$$

$$= 0,1$$

$$e = 0,1 < \frac{b}{6}$$

$$= 0,1 < \frac{2,5}{6}$$

$$= 0,1 < 0,41$$

$E < \frac{b}{6}$, sehingga terjadi penerimaan pada keseluruhan alas pondasinya.

Berikut cara menghitung tegangan vertikal desakan maksimalnya:

$$\sigma_{max} = \frac{V}{b} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{b}\right)$$

$$= \frac{24,51}{2,50} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,1}{2,50}\right)$$

$$= 9,804 \cdot 1,24$$

$$= 12,15 < 12,83 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{V}{b} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{b}\right)$$

$$= \frac{24,51}{2,50} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0,1}{2,50}\right)$$

$$= 9,804 \cdot 0,76$$

$$= 7,45 \text{ t/m}^2 > 3 \text{ OK!}$$

4. KESIMPULAN

Berikut kesimpulan akhir yang peneliti peroleh pada penelitian ini:

1. Nilai tekanan tanah aktif sebesar 6,303 ton dan arah gayanya ke kiri, sedangkan untuk perhitungan stabilitas tekanan tanah pasif nilai yang didapat sebesar 0,361 ton, pada analisa stabilitas dinding penahan tanahnya, tekanan pasifnya ditiadakan karena tekanan tanah hanya terdapat pada satu sisi.
2. Besaran dinding penahan tanah jenis kantilever pada faktor keamanan gulingnya ialah sebesar 2,3 > 2 dan terhadap faktor keamanan geser 3,48 > 2, sehingga dinyatakan aman.
3. Besaran dinding penahan tanah jenis kantilever pada faktor keamanan daya dukung tanah sebesar 7,45 > 3, sehingga dinyatakan aman.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Agus Iqbal Manu, I. D.1995. *Dasar-Dasar Perencanaan Jembatan Beton Bertulang*. DPU.
- [2.] Bowles, J. 1997. *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Erlangga.
- [3.] Bowless, J. 1999. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- [4.] Das, B. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Erlangga.
- [5.] Frick. 2001. *Ilmu Konstruksi Struktur Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- [6.] Hardiyatmo, H. 2002. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- [7.] Hardiyatmo, H. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- [8.] Hardiyatmo, H. 2011. *Analisis dan Perencanaan Pondasi II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- [9.] Hardiyatmo, H. 2014. *Mekanika Tanah II, Edisi Keempat*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- [10.] Siswanto, B. 1999. *Struktur Baja III*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- [11.] Stryuk, H. 1984. *Perencanaan Jembatan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [12.] Sukirman, S. 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Badan Penerbit.

[13.] Supriyadi dan Muntohar. 2007. *Jembatan*.
Yogyakarta: Beta Offset.