

**PERENCANAAN KONSTRUKSI SHEET PILE, PADA PERKUATAN TEBING
SUNGAI KARANG MUMUS, JALAN, S. PARMAN KOTA SAMARINDA**

TRIE HARTONO
14.11.1001.7311.218
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SAMARINDA

ABSTRACT

Structural calculations on retaining walls are calculated, according to accurate data in the field, laboratory data. with the goal of calculation is to reach a constant value that is at its maximum value because the main factor in handling these landslides is a technical standard and then associated with safety factors.

So that the vulnerability of the landslide area, especially in the Karang Mumus River Cliff, Precisely on the Road, S.Parman can be solved by the reinforcement of the river cliffs using sheet piles, it is expected that the settlement using this method can overcome the problem of landslides in other areas not only Tebing Sungai Karang Mumus, Samarinda city only, but in other areas in Indonesia, especially in East Kalimantan.

Observation in the field shows that knowledge in college is equipped with knowledge and insight in the field, especially in the field of field management to achieve successful projects.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada Sungai Karang Mumus yang memiliki tebing dengan sebagian kondisi tanah yang tidak stabil akan cenderung terjadi kelongsoran pada tebing. Proses kelongsoran tebing ini terjadi akibat adanya proses gerusan yang terus-menerus di dasar tebing sebagai reaksi perubahan dasar terhadap kondisi pola aliran. Aliran sungai tersebut bisa menyebabkan erosi. Erosi yang terjadi di sungai adalah erosi pada tebing sungai (river bank erosion). Erosi ini terjadi sebagai akibat pengkisan tebing sungai oleh terjangan aliran arus sungai tersebut. Karena kondisi tanah pada tebing sungai tidak solid, maka, harus diadakan pekerjaan perkuatan teras tebing Sungai Karang Mumus, agar tidak terjadi erosi sehingga tidak menambah tingkat sedimentasi pada aliran Sungai Karangmumus.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan Analisa perkuatan tebing sungai, sebagai upaya peningkatan atau normalisasi Sungai Karang mumus

DASAR TEORI

Tekanan Tanah Aktif dan Pasif

untuk koefisien tekanan tanah aktif (k_a) dan koefisien tanah pasif (k_p) yang digunakan menurut Rankine adalah sebagai berikut

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

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

Persamaan diatas berlaku dalam teori Coulomb, jika dinding lurap yang dipancang legak. permukaan dinding yang menahan tanah di belakangnya tidak memiliki kemiringan, dan licin ($\alpha = 0^\circ$, $\alpha = 0^\circ$, $\delta = 0^\circ$).

Tekanan tanah aktif berusaha untuk mendorong dinding turap (sheetpile) menjauh dari tanah timbuanannya (back fill). Tekanan pasif di depan dan di belakang dinding turap berusaha menahan pergerakan. Kedua gaya inilah yang diperhitungkan dalam perancang dinding turap kantilever. Untuk memperhitungkantekanan lateral tanah, kondisi yang cocok untuk

didinding turap adalah kondisi Rankine

Gaya-gaya yang Bekerja pada Dinding Turap

Akibat beban tang isian, dinding turap akan berotasi pada titik O' dengan gaya yang bekerja adalah sebagai berikut,

P_{a1} = total aktif di atas titik O'

P_{p1} = total tekanan pasif di atas titik O'

P_{a2} = total tekanan aktif di bawah titik O'

P_{p2} = total tekanan pasif di bawah titik O'

P_{p2} = total tekanan pasif di bawah titik O'

Perhitungan Desain Turap dengan Metode Penyederhanaan Statika

Metode perhitungan statika dapat diterapkan dalam menghitung kedalaman pemancangan statika diterapkan dalam menghitung kedalaman pemancangan *Sheet pile* (D), dan juga metode ini dapat disederhanakan.

Tahap pertama yang dilakukan untuk menghitung D pada metode penyederhanaan ini sama seperti metode lainnya, yaitu menentukan

nilai koefisien tanah aktif (k_a) dan koefisien tanah pasif (k_p) setelah nilai k_a dan k_p didapat tahap selanjutnya adalah menghitung nilai gaya tekanan tanah aktif dan nilai gaya tekanan tanah pasif. Besarnya nilai masing-masing gaya tekanan tanah aktif dipengaruhi oleh tegangan akibat sendiri (y), tegangan akibat beban dari luar (q), tegangan akibat beban air (y_w) dan tegangan akibat kohesi tanahnya c

sedangkan gaya tekanan tanah pasif dipengaruhi oleh tegangan akibat berat sendiri (y), tegangan akibat beban air (y_w) dan tegangan akibat kohesi tanahnya.

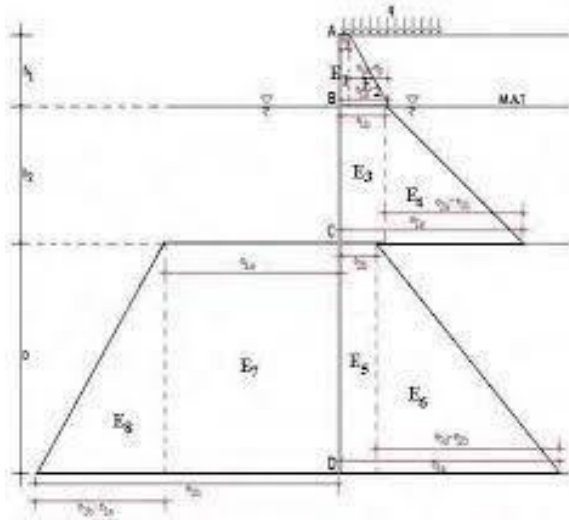
Tegangan tanah akibat sendiri (y) dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti di bawah.

$e_y = y \cdot k_a$ (untuk tegangan tanah aktif)

$e_y = y \cdot D \cdot k_p$ (untuk tegangan tanah pasif)

Untuk menghitung tegangan akibat beban dari luar (q) dapat digunakan persamaan)

$e_q = q \cdot k_a$ (untuk tegangan tanah aktif)



Gambar 2.5

Diagram
tegangan pada
dinding turap
dengan metode
penyelenggaraan

Kedalaman pemancangan *sheet pile* (D) didapat dengan menghitung jumlah momen tekan tanah aktif dikurangi jumlah momen tekanan tanah pasif

$\sum Ma = Ea Ya$ (untuk jumlah momen tekanan tanah aktif)

$\sum Mp = Ep Ya$ (untuk jumlah momen tekanan tanah pasif)

Dimana :

Ya = jarak dari titik tinjau momen ke titik berat luasan Ea

Yp = jarak dari titik tinjau momen ke titik berat luasan Ep

maka :

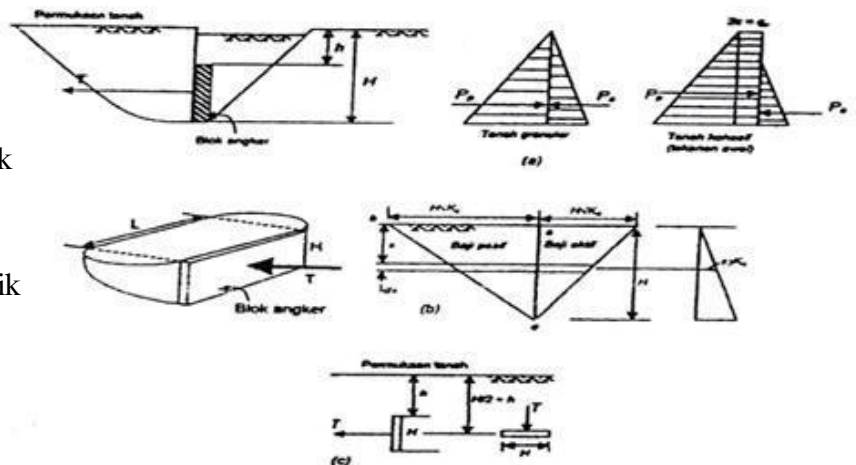
$$Mmax = \sum Ma - \sum Mp$$

Jika nilai momen maksimum telah didapat, maka dimensi sheet pile dapat ditentukan.

Faktor keamanan untuk mencegah terjadinya penggelembungan dapat dituliskan pada persamaan berikut.

$$FS = \frac{i \text{ rata - rata}}{i \text{ kritis}}$$

Perancangan Blok Angker



- Blok angker memanjang di dekat permukaan tanah
- Blok jangkar pendek di dekat permukaan tanah
- Blok angker terletak sangat dalam (*Teng 1962*)

Sumber: Teknik Pondasi 2, Hary Cristady Hardiyatmo, 2006

Dari keseimbangan $\sum FH = 0$, kapasitas angker ultimit:

$$T_u = P_p - P_a$$

Dengan;

T_u = Kapasitas ultimit blok angker (kN/m)

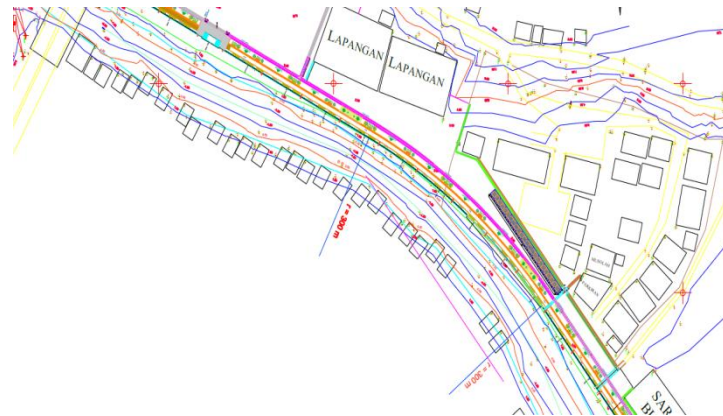
P_a = Tekanan tanah aktif total (kN/m)

P_p = Tekanan tanah pasif total (kN/m)

P_p dan P_a dapat di hitung dari teori-teori yang telah dipelajari, yaitu dengan menganggap gesekan dan adhesi antara tanah dan dinding blok angker nol.

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian Perencanaan Konstruksi Sheet Pile pada Perkuatan Tebing Sungai Karang Mumus, di Jl. Mayor Jendral S. Parman, Gn. Kelua, Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75123

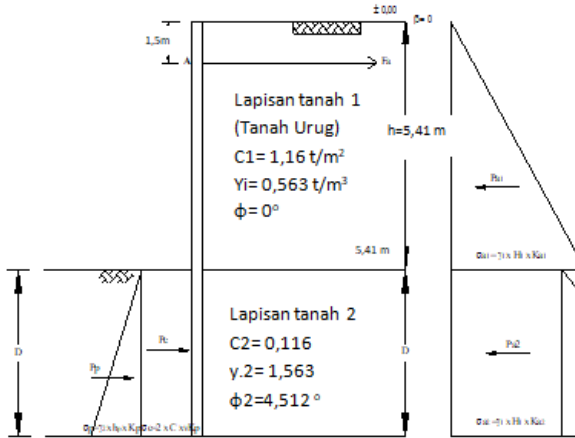


PEMBAHASAN

Untuk tahapan perhitungannya yaitu :

- perhitungan tekanan tanah aktif dan pasif;
- perhitungan beban yang bekerja;
- perhitungan kedalaman turap;
- perhitungan profil turap;
- perhitungan dimensi dan letak jangkar;
- stabilitas terhadap lereng;

a. Perhitungan Tekanan Tanah



$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 + \frac{4,512}{2} \right) = 1,171$$

1) Tekanan dan gaya aktif

Dalam perhitungan tekanan tanah aktif, parameter tanah yang digunakan adalah parameter dari nilai berat isi tanah (γ) dan kohesi (c), tetapi akibat kohesi (c) tidak diperhitungkan karena untuk mendapatkan tekanan tanah terbesar (c menyebabkan tarikan, +).

Akibat tekanan (σ_a) dan gaya (P_a) tanah lapisan 1

$$\sigma_{a1} = \gamma_1 \times h \times K_{a1}$$

$$P_{a1} = \text{Luasan Segitiga} \\ = 0.5 \times \sigma_{a1} \times h$$

Akibat tekanan (σ_a) dan gaya (P_a) tanah lapisan 2

$$\sigma_{a2} = \gamma_1 \times h \times K_{a2}$$

$$P_{a2} = \text{Luasan persegi panjang} \\ = \sigma_{a2} \times D$$

$$\sigma_{a3} = \gamma_2 \times D \times K_{a2}$$

a. Koefisien tekanan tanah aktif lapisan tanah 1

$$K_{a1} = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = \\ \tan^2 \left(45 - \frac{0}{2} \right) = 1$$

b. Koefisien tekanan tanah aktif lapisan tanah 2

$$K_{a2} = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = \\ \tan^2 \left(45 - \frac{4,512}{2} \right) = 0,854$$

c. Koefisien tekanan tanah pasif

$$P_{a3} = \text{Luasan segitiga}$$

$$= 0,5 \times \sigma_{a3} \times D$$

Tabel 4.1 Tekanan aktif dan momen aktif

Simbol	Tekanan Tanah (t.m') (P)	y (m)	Momen ke A (t.m)
P _{a1}	8,239	2/3 x (5,41-1,5) = 2.62	21.584
P _{a2}	2,602D	1/2D + (5,41-1,5) = 1/2D + 5	1,301D ² + 10,172D
P _{a3}	0,240D ²	2/3D + (5,41-1,5) = 2/3D + 5	0,160D ³ +0,940D ²
ΣP _a =	0,240D ² + 2,602D + 7,037		ΣM _a = 0,160D ³ + 2,241D ² + 10,172D + 21.584

Tekanan dan gaya pasif

2) Akibat kohesi (P_c)

$$\sigma_c = 2 \times C \times \sqrt{K_p}$$

$$P_c = \text{Luasan Persegi panjang}$$

$$= \sigma_c \times D$$

3) Akibat tekanan (σ_p) dan gaya (P_p) tanah pasif

$$\sigma_p = \gamma_2 \times D \times K_p$$

$$P_p = \text{Luasan Segitiga}$$

Tabel 4.2 Tekanan pasif dan momen pasif

Symbol	Tekanan Tanah (t.m') (P)	Y (m)	Momen ke A (t.m)
P _c	2,510D	1/2D + (5,41-1,5) = 1/2D + (3,91)	1,255D ² + 9,815D
P _p	0,915D ²	2/3D + (5,41-1,5) = 2/3D + 3,91	0,610D ³ + 3,577D ²
ΣP _p =	0,915D ² + 2,510D		ΣM _p = 0,610D ³ + 4,255D ² + 9,815D

$$\Sigma M_A = 0$$

$$P_{a1} (2,705) + P_{a2} (1/2D + 3,91) + P_{a3} (2/3D + 3,91) - P_c (1/2D + 3,91) - P_p (2/3D + 3,91) = 0$$

Perhitungan Kedalaman Turap

Kedalaman turap dihitung dengan cara coba-coba dengan memasukkan nilai D ke persamaan ΣM_A di atas.

$$0,449D^3 + 2,592D^2 + 3,192D - 22.286 = 0$$

Dengan cara coba-coba diperoleh nilai D 2.099 m ≈ 3m

$$\begin{aligned} \text{Jadi, total panjang turap} &= h + D \\ &= 5,41\text{m} + 3\text{m} \\ &= 8,41 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Profil Turap

Profil turap ditentukan dari momen maksimum yang terjadi pada turap tersebut.

a. Menentukan gaya jangkar

$$\Sigma F_a = \Sigma P_a - \Sigma P_p$$

Diketahui :

$$D = 3 \text{ m}$$

$$\Sigma P_a = 0,240D^2 + 2,602D + 8.293$$

$$\Sigma P_p = 0.915D^2 + 7,531D$$

Tekanan tanah aktif :

$$\Sigma P_a = 0,240D^2 + 2,602D + 8.293$$

Tekanan tanah pasif :

$$\Sigma P_p = 0,915D^2 + 2,510D$$

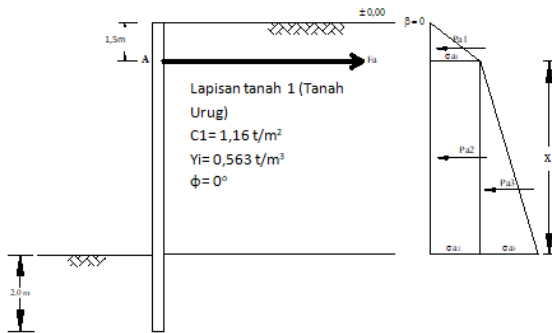
Menentukan gaya jangkar :

$$\Sigma F_a = \Sigma P_a - \Sigma P_p$$

Menentukan Momen maksimum

(M_{maks}) pada turap berjangkar

Dilakukan sama seperti menghitung pada kedalaman turap dan pada tanah di bawah jangkar diasumsikan sebagai kedalaman “x”.



Gambar 4.3 Letak M_{maks} pada turap berjangkar

Diketahui :

$$h_1 = 1,5m$$

$$h_2 = x$$

$$F_a = 2.442t/m^2$$

$$K_{a1} = 1$$

Akibat tekanan (σ_a) dan gaya (P_a) tanah kedalaman h_1

$$\sigma_{a1} = \gamma_1 \cdot h_1 \cdot K_{a1}$$

$$P_{a1} = \text{Luasan Segitiga}$$

$$= 0,5 \cdot \sigma_{a1} \cdot h_1$$

Akibat tekanan (σ_a) dan gaya (P_a) tanah

kedalaman x

$$\sigma_{a2} = \sigma_{a1} = 0,721 t/m^2$$

$$P_{a2} = \text{Luasan Persegi}$$

$$= \sigma_{a2} \cdot h_2$$

$$\sigma_{a3} = \gamma_1 \cdot h_2 \cdot K_{a1}$$

$$P_{a3} = \text{Luasan Segitiga}$$

$$= 0,5 \cdot \sigma_{a3} \cdot h_2$$

$$\Sigma P_a = P_{a1} + P_{a2} + P_{a3}$$

$$= 0.282x^2 + 0,721x + 0,541$$

$$\Sigma F = F_a - \Sigma P_a$$

$$= 2.442 - (0.282x^2 + 0,721x + 0,541)$$

Dengan cara coba-coba $x = 1.445 m$

Diperoleh jarak M_{\max} adalah sedalam =
 $1,5 \text{ m} + 1.445\text{m} = 2.945 \text{ m}$

Perhitungan M_{\max} pada $x = 2.945 \text{ m}$

$$\sigma_{a1} = 0,844 \text{ t/m}^2$$

$$P_{a1} = 0,633 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{a2} = \sigma_{a1} = 0,844 \text{ t/m}^2$$

$P_{a2} =$ Luasan Persegi

$$= \sigma_{a2} \cdot x$$

$$\sigma_{a3} = \gamma_1 \cdot x \cdot K_{a1}$$

$P_{a3} =$ Luasan Segitiga

$$= 0,5 \cdot \sigma_{a3} \cdot x$$

$$M_{\max} = - P_{a1} (1/3 \cdot 1 + x) - P_{a2} (1/2 \cdot x) -$$

$$P_{a3} (1/3 \cdot x) + Fa(x)$$

Dari perhitungan M_{\max} di atas maka diperoleh :

$$W = \frac{M_{\max}}{\sigma_s}$$

σ_s menggunakan Bj. 37 $\rightarrow \sigma_s =$

$$1600 \text{ kg/cm}^2 = 16000 \text{ t/m}^2$$

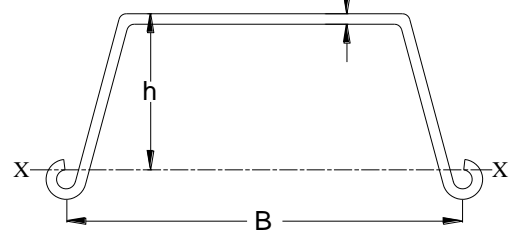
$$= \frac{3.563 \text{ t.m}}{16000 \text{ t/m}^2}$$

$$= 0,0002247723\text{m}^3 = 224.772 \text{ cm}^3$$

Dengan W adalah Momen Perlawanan (cm^3).

Dari spesifikasi turapbaja profil bentuk “U” , digunakan *Hot rolled sheet piling type*

II dengan $W = 874 \text{ cm}^3 > 224.772 \text{ cm}^3$.



Dengan :

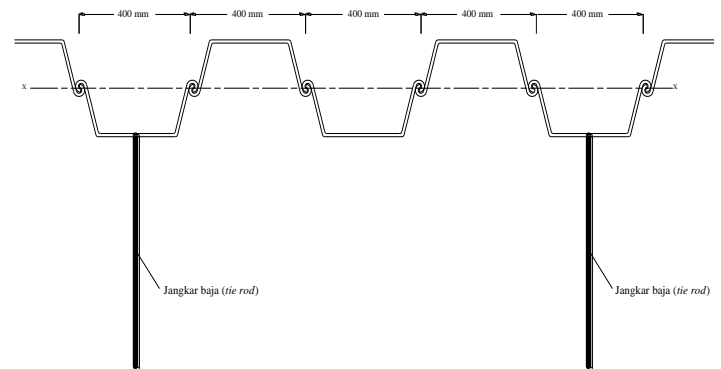
$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 100 \text{ mm}$$

$$t = 10,50 \text{ mm}$$

Perhitungan Dimensi dan Letak Jangkar

Perhitungan batang jangkar



Gambar 4.6 Penempatan batang jangkar

Ditentukan jarak jangkar = 5 .

$$400 \text{ mm} = 1600 \text{ mm} = 1,600 \text{ m}$$

Gaya jangkar per meter

$$= 2.442 \text{ t/m'}$$

$$\sigma_s \text{ (Bj. 37)} = 1600 \text{ kg/cm}^2 = 16000 \text{ t/m}^2$$

Gaya jangkar (P) 1,600 meter = 1,600

$$\text{m} \cdot 2.442 \text{ t/m' } = 3.907 \text{ t}$$

$$\sigma_s = \frac{P}{A};$$

σ_s menggunakan Bj. 37 $\rightarrow \sigma_s$

$$= 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 16000 \text{ t/m}^2$$

$$16000 \text{ t/m}^2 = \frac{3.907 \text{ t}}{\pi \cdot R^2}$$

$$R^2$$

$$= \frac{3.907 \text{ t}}{3,14 \cdot 16000 \text{ t/m}^2}$$

$$R^2 = 0.0000778 \text{ m}^2$$

$$= 0.778 \text{ cm}^2$$

$$R = \sqrt{0.778}$$

$$= 0.889 \text{ cm}$$

$$D = 2 \cdot R$$

$$= 2 \cdot 0.889 \text{ cm}$$

$$= 1.763 \text{ cm} = 1''$$

Perhitungan dimensi gording

$$q = Fa = 2,442 \text{ t/m'}$$

$$M = 1/8 \cdot q \cdot l^2$$

$$= 1/8 \cdot 2,442 \cdot 1,600^2$$

$$= 0,781 \text{ t/m'}$$

$$\sigma_s = \frac{M}{W_y};$$

σ_s menggunakan Bj. 37 $\rightarrow \sigma_s$

$$= 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 16000 \text{ t/m}^2$$

$$16000 \text{ t/m}^2 = \frac{0,782 \text{ t/m' }}{W_y}$$

$$W_y = \frac{0,782 \text{ t/m' }}{16000 \text{ t/m}^2}$$

$$W_y = 0,0000488 \text{ m}^3$$

$$= 48,82 \text{ cm}^3$$

Perhitungan dimensi jangkar

Diketahui :

$$h_1 = 1,5 \text{ m}$$

$$h_2 = x$$

$$\emptyset \text{ pancang} = 355,6 \text{ mm} = 0,3556 \text{ m}$$

Koefisien tekanan tanah pasif

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 + \frac{0}{2} \right) =$$

1,000

1) Tekanan dan gaya pasif

Akibat tekanan (σ) dan gaya (P_p)
tanah kedalaman h_1

$$\begin{aligned} \sigma_{p1} &= \gamma_1 \cdot h_1 \cdot K_p \\ &= 0,563 \text{ t/m}^3 \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,000 \\ &= 0,845 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{p1} &= \text{Luasan Segitiga} \\ &= 0,5 \cdot \sigma_{p1} \cdot h_1 \\ &= 0,5 \cdot 989 \text{ t/m}^2 \cdot 1,5 \text{ m} \\ &= 0,633 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

Akibat tekanan (σ_p) dan gaya (P_p)
tanah kedalaman x

$$\begin{aligned} \sigma_{p2} &= \sigma_{p1} = 0,845 \text{ t/m}^2 \\ P_{p2} &= \text{Luasan persegi} \\ &\text{panjang} \\ &= \sigma_{p2} \cdot h_2 \\ &= 0,845 \text{ t/m}^2 \cdot x \\ &= 0,845 x \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

$$\sigma_{p3} = \gamma_1 \cdot h_2 \cdot K_p$$

$P_{p3} = \text{Luasan segitiga}$

$$= 0,5 \cdot \sigma_{p3} \cdot h_2$$

Tabel 4.3 Tekanan pasif pada jangkar

2) Perhitungan kedalaman tiang pancang

Diketahui

$$F_a = 2,442 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Jarak jangkar } (l) = 1,600 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} P &= F_a \cdot l \cdot 1,5 \text{ m} \\ &= 2,442 \text{ t/m}^3 \cdot 1,600 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} \\ &= 5,861 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

$$P = \Sigma P_p$$

$$5,861 = 0,034x^2 + 0,101x + 0,076$$

$$0,034x^2 + 0,101x + 0,076 - 5,861 = 0$$

$$0,034x^2 + 0,101x - 5,785 = 0$$

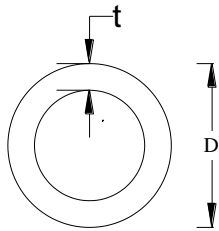
Dengan cara coba-coba diperoleh

$$\text{nilai } x = 11,672 \text{ m} \approx 12 \text{ m}$$

Maka, total tinggi tiang pancang

$$\begin{aligned} (L) &= l_0 + x \\ &= 1,5 \text{ m} + 12,000 \text{ m} \\ &= 13,500 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan maka digunakan jangkar tiang pancang baja $\text{Ø}355,6 \text{ mm}$ ($t = 12 \text{ mm}$) dengan tinggi 13,5 m.



Gambar 4.14 Jangkar tiang pancang baja $\text{Ø}355,6 \text{ mm}$

Dengan :

$$D = 355,6 \text{ mm}$$

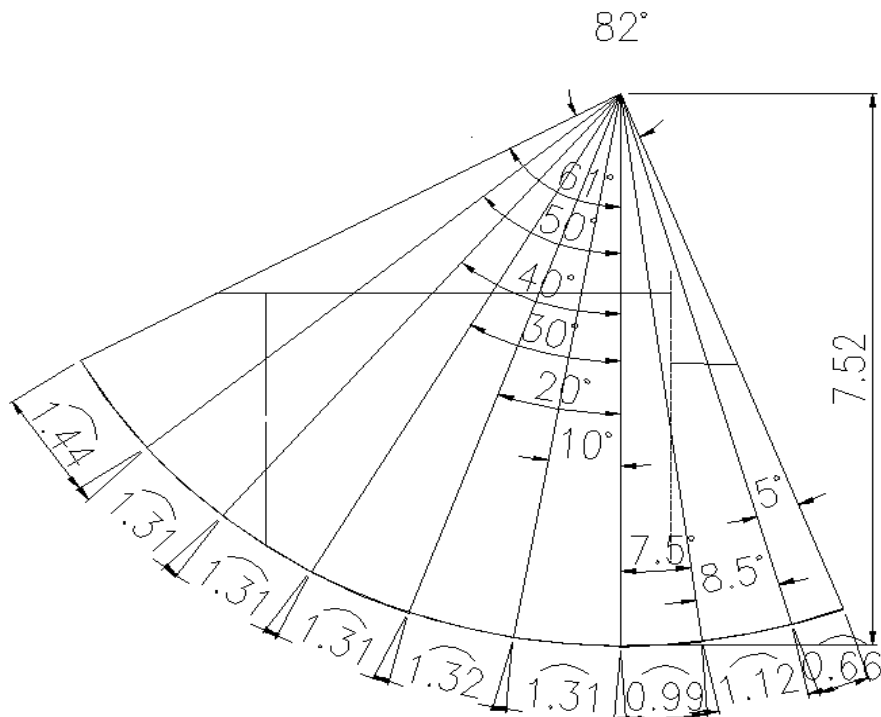
$$t = 12,00 \text{ mm}$$

Stabilitas Turap

Kontrol terhadap kelongsoran

Nomor Potongan	Luas M2	y t/m	gt/m	p (t)	R (m)	G + P	a(derajat)	sin a	(G+P). Sin a (t.m)
1	3,14	1,563	4,90782	0,40131	7,52	5,30913	61	0,874619707	4,643469726
2	3,61	1,563	5,64243	0,40131	7,52	6,04374	50	0,766044443	4,629773443
3	3,97	1,563	6,20511	0,40131	7,52	6,60642	40	0,64278761	4,24652492
4	4,13	1,563	6,45519		7,52	6,45519	30	0,5	3,227595
5	4,23	1,563	6,61149		7,52	6,61149	20	0,342020143	2,261262757
6	4,306	1,563	6,730278		7,52	6,730278	10	0,173648178	1,16870051
7	3,22	1,563	5,03286		7,52	5,03286	7,5	0,130526192	0,656920052
8	3,13	1,563	4,89219	0,19104	7,52	5,08323	16	0,275637356	1,401128076
9	1,8032	1,563	2,818402	0,19104	7,52	3,009442	21	0,35836795	1,078487415
$\Sigma M1$									23,3138619

Nomor Potongan	Luas M2	y t/m	g t/m	p (t)	R (m)	G + P	a(derajat)	cos a	c	Δx (m)	$c(x/\cos a)$	ϕ (derajat)	$\tan \phi$	(G+P) cosa. Tan ϕ (tm)
1	3,14	1,563	4,908	0,40131	7,52	5,309	61	0,4848	1,16	1,44	3,445	4,512	0,078912	0,203
2	3,61	1,563	5,642		7,52	5,642	50	0,6428	1,16	1,31	2,364	4,512	0,078912	0,286
3	3,97	1,563	6,205		7,52	6,205	40	0,7660	1,16	1,31	1,984	4,512	0,078912	0,375
4	4,13	1,563	6,455		7,52	6,455	30	0,8660	1,16	1,31	1,755	4,512	0,078912	0,441
5	4,23	1,563	6,611		7,52	6,611	20	0,9397	1,16	1,31	1,617	4,512	0,078912	0,490
6	4,306	1,563	6,730		7,52	6,730	10	0,9848	1,16	1,31	1,543	4,512	0,078912	0,523
7	3,22	1,563	5,033		7,52	5,033	7,5	0,9914	1,16	0,99	1,158	4,512	0,078912	0,394
8	3,13	1,563	4,892	0,19104	7,52	5,083	16	0,9613	1,16	1,12	1,352	4,512	0,078912	0,386
9	1,8032	1,563	2,818		7,52	2,818	21	0,9336	1,16	0,6	0,746	4,512	0,078912	0,208
$\Sigma M2$										15,963	$\Sigma M3$	3,306		



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Bangunan Pengatur Sungai. Penerbit Gunadarma.
- Anonim. Pedoman Penyusunan Spesifikasi Teknis Volume IV : Pengaman Sungai
Bagian – 1 : Krib. ICS 93.010.
- Anonim. Chapter II. Penerbit Universitas Sumatera Utara.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Teknik Pondasi I*. Edisi Kedua. Yogyakarta:
Beta Offset.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2003. *Mekanika Tanah II*. Edisi Ketiga. Yogyakarta:
Gadjah Mada University Press.
- Hoffmans, G.J.C.M. and Verhejj, 1997, Scour Manual, A.A. Balkema, Rotterdam.
- Kristijatno, Chr dan Kirno. *Pelindung Tebing Sungai dengan Bangunan Krib
Lulus Air*. Puslitbang Pengairan.
- Mulatsih, Unik Sri dan Sundoro, Galih Habsoro. 2012. *Studi Kasus Kerusakan
Pelindung Tebing Sungai Geocell di Kali Mungkung Desa Patihan
Kabupaten Sragen*. Surakarta
- Setyono, Ernawan. 2007. *Krib Impermeabel Sebagai Pelindung pada Belokan
Sungai*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Edisi I*.
Yogyakarta: Andi.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan. Cetakan Pertama*. Yogyakarta:
Beta Offset.
- Triatmodjo, Bambang. 2013. *Hidraulika II. Cetakan ke-9*. Yogyakarta: Beta
Offset.