

**PERANCANGAN TURAP BERJANGKAR PADA TEPIAN SUNGAI  
MAHAKAM DI JALAN KH. MAS MANSYUR LOA BAKUNG  
SAMARINDA*****DESIGN OF ANCHORAGE SHEET PILE IN THE OUTSKIRT OF  
MAHAKAM RIVER AT KH. MAS MANSYUR LOA BAKUNG  
SAMARINDA*****Nurul Lailis Sa'adah**Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*lailis@gmail.com***Kukuh Prihatin**Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*Kukuh\_prihatin@yahoo.com***Priyo Suroso**Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
*Priyo.suroso@gmail.com***INTISARI**

Pekerjaan pembangunan turap merupakan salah satu kegiatan untuk menangani kelongsoran yang terjadi pada ruas Jl. KH. Mas Mansyur Loa Bakung Samarinda. Tipe longsoran yang terjadi yaitu translasi dan rotasi karena dipengaruhi oleh medan jalan yang sedikit menanjak dan berada di pinggiran Sungai Mahakam. Longsoran tersebut mengakibatkan terjadinya penurunan badan jalankarenagerusan air di bawahnyadan beban lalu lintas yang melebihi kelas jalan. Sheet pile yang digunakan yaitu sheet pile baja dengan metode turap berjangkar ujung bebas, dimana kondisi tanah yang bekerja menggunakan teori Rankine. Dari hasil pengujian sondir dan boring diketahui kedalaman tanah keras 11 m dan jenis tanahnya yaitu tanah kohesif (lempung). Dari hasil perhitungan diperoleh panjang turap 8 m dengan penanamanjangkar diambil 1 m di bawah permukaan tanah. Jangkar yang digunakan jangkar baja (tie rod) Ø1,15" dengan tiang pancang baja diameter 35,56 cm dipasang tiap jarak 1,6 m. Untuk dimensi gording H-Beam 200.200.8.12 mm dan stabilitas lereng menggunakan program XSTABLE (metode Bishop) diperoleh angka aman 1,536. Biaya yang diperlukan sebesar Rp. 4.292.224.000(berdasarkan harga tahun 2014).

**Kata kunci:** Turap berjangkar, turap baja, tanah kohesif, stabilitas turap, XSTABLE**ABSTRACT**

*The sheet pile construction is one of the activities to handle the landslide that occurred in the segment of JL. KH. Mas Mansyur, Loa Bakung, Samarinda. The type of landslide that occurred are Translation and Rotation type because it was influenced by the slightly uphill road terrain and located on the outskirts of theMahakam River. The landslide causing collapse of the decline of the road because water scouring underneath and traffic loads that exceed the road. The used sheet pile are steel pile with the free end anchored sheet pile method, which is soil condition are worked using Rankine theory. Based on the result of Sondir test and Soil Penetration Test (SPT), the depth of hard soil is 11 m and the type is cohesive soil (clay). From the calculation results of the sheet pile, 8 meters in length are obtained with planting the anchor taken 1 meter below the ground level. The*

*type of the used anchor are steel anchor(tie rod) Ø1,15” with a steel pile 35.56 cmin diameter that installed in every 1,6 m distance. For the dimension of H-Beam 200.200.8.12 and the stability of a slope using XSTABLE program (Bishop method) obtained 1,536 as its safety factor. Cost required Rp. 4.292224 billion (Based on 2014 prices).*

**Keyword:** Anchorage sheet pile, steel sheet pile, cohesif soil, XSTABLE

## PENDAHULUAN

Kerusakan jalan banyak terjadi di Samarinda khususnya di Jalan KH. Mas Mansyur STA. 1+ 600 di depan masjid Nurul Huda, Kelurahan Loa Bakung Kecamatan Sungai Kunjang Samarinda. Seiring dengan dilarangnya kendaraan yang muatannya melebihi 8 ton melintas di Jembatan Mahakam I, maka kendaraan berat yang menuju kearah Balikpapan harus melewati jalur Jembatan Mahakam Hulu (Mahulu) serta banyaknya kendaraan berat dari pelabuhan menuju pergudangan yang membawa sembako sertalogistik yang melewati ruas jalan poros ini. Jalan tersebut merupakan jalan kelas III yang tidak seharusnya dilewati kendaraan berat. Jalan ini memiliki kondisi topografi yang relatif datar yaitu dengan elevasi tertinggi 26,90 meter dan elevasi terendah 23,50 meter.

Kerusakan jalan yang terjadi pada ruas Jl. KH. Mas Mansyur ini berupa longsoran dengan tipe translasi dan rotasi karena dipengaruhi oleh medan jalan yang sedikit menanjak dan berada di pinggir Sungai Mahakam. Longsoran tersebut mengakibatkan terjadinya penurunan badan jalan karena gerusan air di bawahnya. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya turbulensi (pergerakan tak teratur) pada dasar Sungai Mahakam. Gesekan yang timbul akibat arus Sungai Mahakam membuat butiran halus agregat terbawa aliran sungai yang mengakibatkan tanah terkikis dan berongga. Lokasi tersebut merupakan tanah lempung dengan kedalaman tanah keras ±11 meter. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah menggunakan konstruksi turap berjangkar.

Turap berjangkar dinilai cocok karena mampu menahan galian tanah dengan ketinggian ± 11 meter. Turap ini memiliki

blok angker yang berfungsi untuk mengurangi tekanan tanah aktif sehingga dapat mengurangi momen maksimum.

## LANDASAN TEORI

### Pengertian Umum

Dinding turap adalah dinding vertikal relatif tipis yang berfungsi kecuali untuk menahan tanah, juga berfungsi untuk menahan masuknya air ke dalam lubang galian. Karena pemasangan yang mudah dan biaya pelaksanaan yang relatif murah, turap banyak digunakan pada pekerjaan-pekerjaan, seperti: penahan tebing galian sementara, bangunan-bangunan di pelabuhan, dinding penahan tanah, bendungan elak dan lain-lain. Bila tanah yang ditahan dangkal, maka cukup digunakan turap kantilever. Namun, bila kedalaman tanah yang ditahan sangat dalam, maka harus menggunakan turap yang diangker. Dinding turap tidak cocok untuk menahan tanah yang sangat tinggi, karena akan memerlukan luas tampang bahan turap yang besar. Selain itu, turap juga tidak cocok digunakan pada tanah yang mengandung banyak batu-batuan, karena menyulitkan pemancangan.

### Turap baja

Turap baja sangat umum digunakan, baik digunakan untuk bangunan permanen maupun sementara, karena lebih menguntungkan dan mudah penanganannya. Menurut Hardiyatmo (2011) keuntungannya antara lain :

1. turap baja kuat menahan gaya – gaya benturan pada saat pemancangan;
2. bahan turap relatif tidak begitu berat;
3. turap dapat digunakan berulang – ulang;
4. turap baja mempunyai keawetan yang tinggi;

5. Penyambungan mudah, bila kedalaman turap besar.

Kerugian dari penggunaan turap baja adalah tenggang waktu pemesanan serta adanya bahaya korosi. Bahaya korosi pada konstruksi ini dapat dicegah dengan memberikan *catodic protection*. Menurut Hadihardaja (1997).

**Dinding Turap Berjangkar**

Menurut Hardiyatmo (2011) dinding turap berjangkar adalah dinding turap yang menahan beban lateral dengan mengandalkan tahanan tanah pada bagian turap yang terpancang ke dalam tanah dengan dibantu oleh angker yang dipasang pada bagian atasnya. Untuk ketinggian tanah yang ditahan  $H > 11$  m, maka diperlukan turap dengan 2 angker.

**Tekanan Tanah Aktif dan Pasif menurut Rankine**

Tekanan tanah aktif pada tanah kohesif :

$$P_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot H \sqrt{K_a} \quad (1)$$

Dimana :

$K_a$  = koefisien tanah aktif

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

Tekanan tanah pasif pada tanah kohesif :

$$P_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_p + 2 \cdot c \cdot h \sqrt{K_p}$$

Dimana :

$K_p$  = koefisien tanah pasif

$$K_p = \frac{1 + \sin\phi}{1 - \sin\phi} \text{ atau } K_p = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2}) \quad (3)$$

**Program XSTABLE**

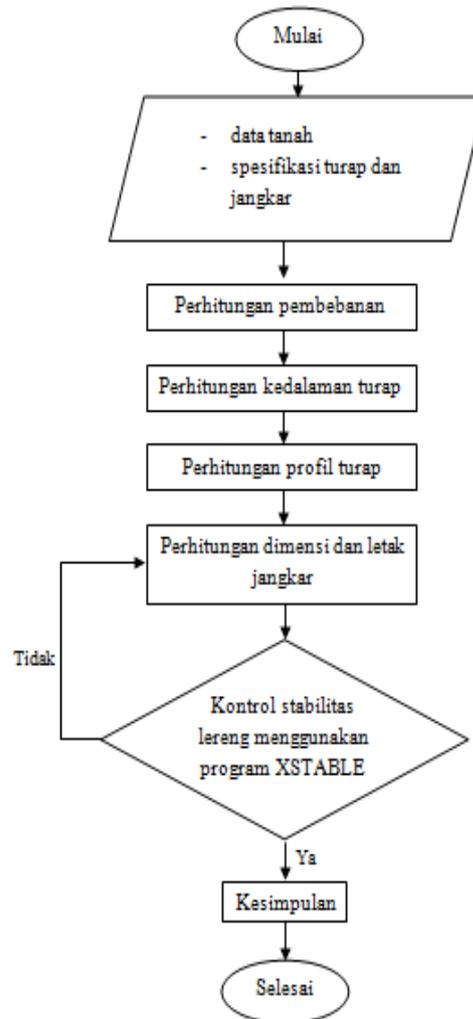
Program XSTABLE adalah suatu program yang menggambarkan suatu analisa kelongsoran. Pengguna program ini hanya perlu untuk mencetak file dengan mengikuti langkah-langkah yang ada pada program ini dalam memasukkan file atau data pada program ini. Program XSTABLE ini menganut 2 metode untuk mengetahui kelongsoran pada suatu lereng. Kedua metode yang digunakan adalah metode Bishop dan metode Janbu.

Dalam Bishop (1995), metode Bishop adalah metode yang diperkenalkan oleh A.W. Metode Bishop dipakai untuk menganalisa permukaan gelincir (*slip surface*) yang berbentuk lingkaran. Dalam

metode ini diasumsikan bahwa gaya-gaya normal total berada/bekerja dipusat alas potongan dan bias ditentukan dengan menguraikan gaya-gaya pada poyongan secara vertical atau normal. Persyaratan keseimbangan dipakai pada potongan-potongan yang berbentuk lereng tersebut. Metode Bishop menganggap bahwa gaya-gaya yang bekerja pada irisan mempunyai resultan nol pada arah vertikal.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Lokasi perencanaan turap berjangkar ini berlokasi di Jl. KH.Mas Mansyur, Kelurahan Loa Bakung Kecamatan Sungai Kunjang Samarinda. Bagan alir penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.

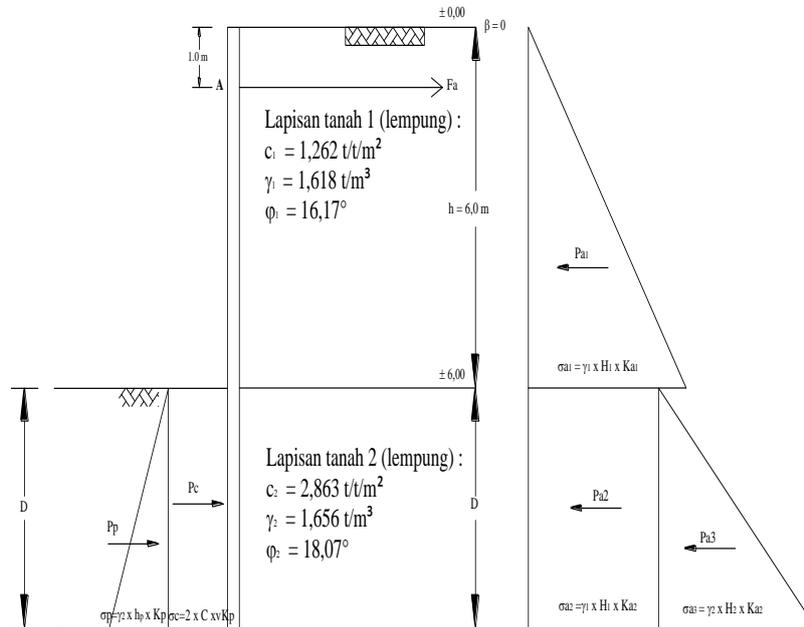


**Gambar 1.** Flowchart perhitungan turap dan jangkar

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan perhitungan mengenai tekanan tanah pada tanah di depan maupun di

belakang diperoleh diagram tekanan tanah aktif dan pasif berikut parameter tanah tiap kedalaman yang ditunjukkan oleh Gambar 2.



**Gambar 2.**Diagram tekanan tanah

Berdasarkan perhitungan tekanan aktif tanah kemudian diperoleh nilai momen aktif pada titik A ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tekanan aktif dan momen aktif

Symbol	Tekanan Tanah (t/m') (P)	y (m)	Momen ke A (t.m)
$P_{a1}$	16,426	$2/3 \times (6-1) = 3,000$	49,278
$P_{a2}$	$5,116D$	$1/2D + (6-1) = 1/2D + 5$	$2,558D^2 + 25,580D$
$P_{a3}$	$0,436D^2$	$2/3D + (6-1) = 2/3D + 5$	$0,291D^3 + 2,180D^2$
$\Sigma P_a =$	$0,436D^2 + 5,116D + 16,426$		$\Sigma M_a = 0,291D^3 + 4,738D^2 + 25,580D + 49,278$

Berdasarkan perhitungan tekanan pasif tanah kemudian diperoleh nilai momen pasif pada titik A ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tekanan pasif dan momen pasif

Symbol	Tekanan Tanah (t/m') (P)	y (m)	Momen ke A (t.m)
$P_c$	$7,891D$	$1/2D + (6-1) = 1/2D + 5$	$3,945D^2 + 39,455D$
$P_p$	$1,573D^2$	$2/3D + (6-1) = 2/3D + 5$	$1,049D^3 + 7,865D^2$
$\Sigma P_p =$	$1,573D^2 + 7,891D$		$\Sigma M_p = 1,049D^3 + 11,810D^2 + 39,455D$

**Kedalaman turap**

Penentuan kedalaman turap didasarkan pada perhitungan di bawah ini.

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma M_A = \Sigma M_a - \Sigma M_p$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$0,758D^3 + 7,072D^2 + 13,875D - 49,278 = 0$$

Dengan cara coba-coba diperoleh :  
nilai  $D = 1,73427 \text{ m} \approx 2,000 \text{ m}$

Jadi total panjang turap =  $h + D$   
 $= 6,0 + 2,0$   
 $= 8,0 \text{ m}$

**Profil turap**

Penentuan profil turap didasarkan pada perhitungan di bawah ini.

**1. Gaya jangkar**

$$\Sigma P_a = 0,436D^2 + 5,115D + 16,426 = 28,402 \text{ t/m'}$$

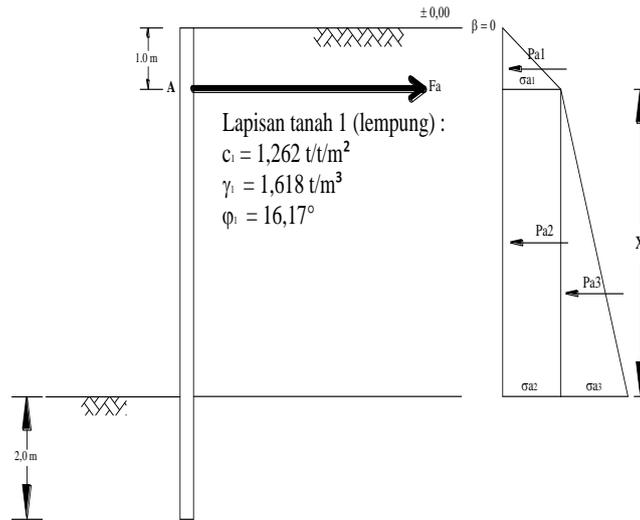
$$\Sigma P_p = 1,573D^2 + 7,891D = 22,074 \text{ t/m'}$$

$$\Sigma F_a = \Sigma P_a - \Sigma P_p = 6,328 \text{ t/m'}$$

**2. Momen maksimum ( $M_{maks}$ ) pada turap berjangkar**

Hasil nilai momen maksimum pada turap berjangkar berdasarkan perhitungan di bawah ini. Letak momen maksimum pada turap ini ditunjukkan oleh Gambar 3.

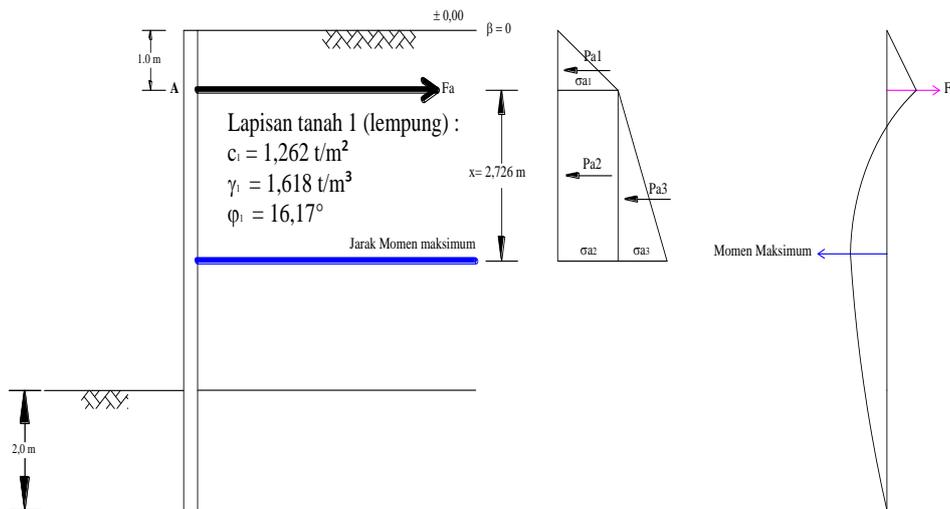




**Gambar 3.** Letak Momen maksimum ( $M_{maks}$ ) pada turap berjankar

$$\begin{aligned}
 P_{a1} &= 0,456 \text{ t/m} \\
 P_{a2} &= 0,912x \text{ t/m} \\
 P_{a3} &= 0,456x^2 \text{ t/m} \\
 \Sigma p_a &= P_{a1} + P_{a2} + P_{a3} \\
 &= 0,456 + 0,912x + 0,456x^2 \\
 \\
 \Sigma F &= F_a - \Sigma P_a \\
 &= 6,328 \text{ t/m} - (0,456 + 0,912x + 0,456x^2) \text{ t/m} \\
 &= -0,456x^2 - 0,912x - 0,456 + 6,328 \\
 &= -0,456x^2 - 0,912x + 5,872 \\
 &= 0,456x^2 + 0,912x - 5,872 \\
 \text{Dengan cara coba-coba diperoleh:} \\
 x &= 2,726 \text{ m} \\
 \text{Jadi jarak } M_{maks} &\text{ adalah sedalam :}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Letak } M_{maks} &= 1,0\text{m} + 2,726 \text{ m} \\
 &= 3,726 \text{ m} \\
 \text{Berdasarkan analisa letak momen} \\
 \text{maksimum pada turap berjankar tersebut} \\
 \text{diperoleh nilai momen maksimum akibat} \\
 \text{perlawanan tanah yaitu:} \\
 M_{maks} &= - P_{a1} (1/3 \cdot 1 + x) - P_{a2} (1/2 \cdot x) - P_{a3} \\
 &\quad (1/3 \cdot x) + F_a(x) \\
 &= - 0,456 (1/3 \cdot 1 + 2,726) - 2,456 \\
 &\quad (1/2 \cdot 2,726) - 3,391 (1/3 \cdot 2,726) + \\
 &\quad 6,328 (2,726) \\
 &= -1,395 - 3,347 - 3,081 + 17,250 \\
 &= 9,427 \text{ t.m} \\
 \text{Momen maksimum tersebut digambarkan} \\
 \text{pada Gambar 4.}
 \end{aligned}$$



**Gambar 4.**  $M_{maks}$  pada turap berjankar



Menghitung momen perlawanan oleh turap (W) berdasarkan perhitungan di bawah ini.

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

Baja turap yang digunakan adalah baja mutu Bj.37 dengan  $\sigma_s = 16000 \text{ t/m}^2$ , diperoleh :

$$W = 0,000589187 \text{ m}^3 = 589,187 \text{ cm}^3$$

Dari spesifikasi turap baja profil bentuk "U", digunakan *Hot rolled sheet piling type II* dengan  $W = 874 \text{ cm}^3 > 589,187 \text{ cm}^3$ .

**Dimensi dan Letak Jangkar**

Pendimensian dan letak jangkar pada turap ini didasarkan pada perhitungan di bawah ini.

Ditentukan jarak jangka (r) :

$$r = 4 \cdot 0,4 \text{ m} = 1,600 \text{ m}$$

$$\text{Gaya jangkar per meter} = 6,328 \text{ t/m'}$$

$$\text{Gaya jangkar (P) 1,6m} = 10,122 \text{ t}$$

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

$$16000 \text{ t/m}^2 = \frac{10,1216 \text{ t}}{\pi \cdot R^2}$$

$$R^2 = \frac{10,1216 \text{ t}}{3,14 \cdot 16000 \text{ t/m}^2}$$

$$R^2 = 0,0002015 \text{ m}^2 = 2,015 \text{ cm}^2$$

$$R = \sqrt{2,015}$$

$$= 1,419 \text{ cm}$$

$$D = 2 \cdot R = 2 \cdot 1,419 \text{ cm}$$

$$= 2,839 \text{ cm} \approx 2,900 \text{ cm} = 1,15''$$

Maka diameter jangkar yang diperlukan adalah 2,9 cm atau 1,15".

**Dimensi Gording**

Perhitungan pendimensian gording adalah sebagai berikut.

$$q = Fa = 6,328 \text{ t/m'}$$

$$M = 1/8 \cdot q \cdot l^2 = 1/8 \cdot 6,328 \cdot 1,600^2 = 2,024 \text{ t/m'}$$

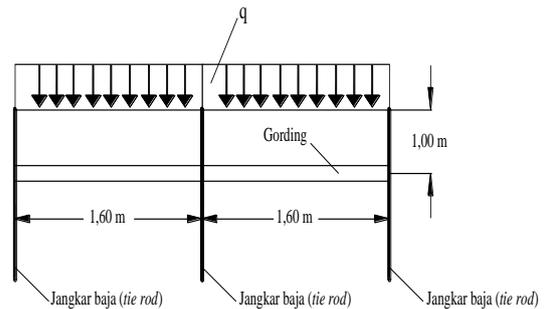
$$\sigma_s = \frac{M}{W_y}$$

$$16000 \text{ t/m}^2 = \frac{2,024 \text{ t/m'}}{W_y}$$

$$W_y = \frac{2,024 \text{ t/m'}}{16000 \text{ t/m}^2}$$

$$W_y = 0,000127 \text{ m}^3 = 126,520 \text{ cm}^3$$

Dari hasil perhitungan gording dapat menggunakan profil "H - Beam" 200 . 200 . 8 . 12 mm , mutu baja Bj. 37 dengan  $W_y = 160 \text{ cm}^3 > 126,520 \text{ cm}^3$ . Penempatan gording pada turap berjangkar ini ditunjukkan oleh Gambar 5.



**Gambar 5.** Penempatan gording

**Jangkar Tiang Pancang**

Jangkar tiang pancang yang digunakan untuk menahan turap berjangkar ini adalah menggunakan tiang pancang baja  $\varnothing 355,6 \text{ mm}$ , dengan tebal  $t = 12$ . Untuk menentukan tinggi atau kedalaman tiang pancang maka diperlukan perhitungan terhadap tekanan pasif pada jangkar. Perhitungan tanah pasif pada jangkar ditampilkan pada Tabel 3 dan ditunjukkan oleh Gambar 6.

**Tabel 3.** Tekanan pasif pada jangkar

Simbol	Tekanan Tanah (t.m') (P)	Tebal tiang pancang (m)	Tekanan Tanah pada Pancang (t.m)
$P_{p1}$	1,433	0,120	0,172
$P_{p2}$	2,867x	0,120	0,344x
$P_{p3}$	1,433x <sup>2</sup>	0,120	0,172x <sup>2</sup>
$\Sigma P_p$	1,433x <sup>2</sup> + 2,867x + 1,433	$\Sigma P_p$	0,172x <sup>2</sup> + 0,344x + 0,172

**Kedalaman Tiang Pancang**

Gaya Jangkar P :

$$P = Fa \cdot l \cdot 1 \text{ m}$$

$$= 6,328 \text{ t/m' } \cdot 1,600 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}$$

$$= 10,122 \text{ t/m'}$$

$$P = \Sigma P_p$$

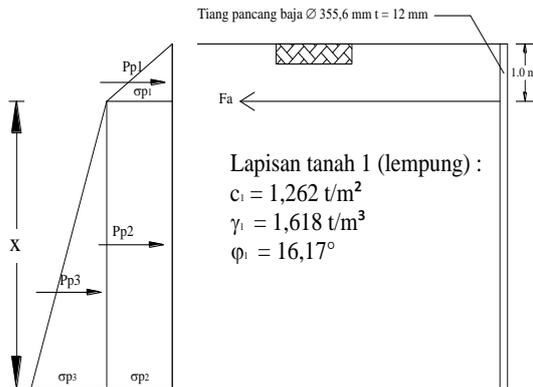
$$10,122 = 0,172x^2 + 0,344x + 0,172$$

$$0,172x^2 + 0,344x + 0,172 - 10,122 = 0$$

$$0,172x^2 + 0,344x - 10,122 = 0$$

Dari hasil coba-coba diperoleh nilai  $x$  :  
 $x = 6,67067 \text{ m} \approx 7,000 \text{ m}$

Maka, total tinggi tiang pancang ( $L$ ) :  
 $= l_0 + x$   
 $= 1,000 \text{ m} + 7,000 \text{ m}$   
 $= 8,000 \text{ m}$



**Gambar 6.** Tekanan tanah pasif pada jangkar

**Kedalaman Tiang Pancang Gaya jangkar (1,6m):**

$$P = F_a \cdot l \cdot 1 \text{ m}$$

$$= 6,328 \text{ t/m}^2 \cdot 1,600 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}$$

$$= 10,122 \text{ t/m}^2$$

$$P = \Sigma P_p$$

$$10,122 = 0,172x^2 + 0,344x + 0,172$$

$$0,172x^2 + 0,344x + 0,172 - 10,122 = 0$$

$$0,172x^2 + 0,344x - 10,122 = 0$$

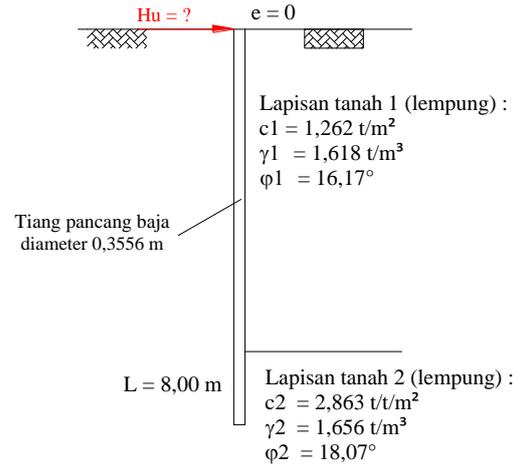
Diperoleh nilai  $x = 6,67067 \text{ m} \approx 7,000 \text{ m}$

Maka, total tinggi tiang pancang ( $L$ ) :  
 $= l_0 + x$   
 $= 1,000 \text{ m} + 7,000 \text{ m}$   
 $= 8,000 \text{ m}$

**Gaya Horizontal Ultimate ( $H_u$ )**

Setelah diperoleh kedalaman tiang pancang yang dibutuhkan, maka selanjutnya menghitung gaya horisontal ultimate ( $H_u$ ). Tiang pancang yang digunakan menggunakan konsep tiang pancang ujung bebas. Konsep tiang pancang ujung bebas ditunjukkan oleh Gambar 7.

Besarnya gaya jangkar per 1,6 m harus lebih dari gaya horisontal ultimate. Perhitungan gaya horisontal ultimate adalah sebagai berikut:



**Gambar 7.** Tiang pancang ujung bebas

$$M_y = H_u(e + 1,5d + 0,5f)$$

$$17,232 = H_u \left( 0 + 1,5 \cdot 0,3556 + 0,5 \left( \frac{H_u}{9 \cdot c_u \cdot d} \right) \right)$$

$$17,232 = H_u \left( 0 + 0,533 + \left( \frac{0,5 \cdot H_u}{9 \cdot 1,262 \cdot 0,3556} \right) \right)$$

$$17,232 = H_u(0,533 + 0,124 H_u)$$

$$17,232 = 0,533H_u + 0,124H_u^2$$

$$0,124H_u^2 + 0,533H_u - 27,232 = 0$$

$$\frac{0,124H_u^2 + 0,533H_u - 27,232}{0,124} = 0$$

$$H_u^2 + 4,309H_u - 139,197 = 0$$

Dari persamaan kuadrat diperoleh  $H_u = 9,8389 \text{ t}$

$$H_u = 9,8389 \text{ t} < P = 10,122 \text{ t (Aman!)}$$

**Cek Faktor Aman Keruntuhan Akibat Gaya Horizontal Ultimate ( $H_u$ )**

Dengan menggunakan faktor aman (SF) sebesar 3, maka besarnya gaya horisontal ijin yaitu:

$$H_s = \frac{H_u}{F}$$

$$= \frac{9,8389 \text{ t}}{3} = 3,280 \text{ t}$$

Maka, gaya horisontal ijin,  $H_s = H_a = 3,280 \text{ t}$ .

**Stabilitas Turap**

Analisa stabilitas turap menggunakan program XSTABLE. Berdasarkan hasil running program XSTABLE diperoleh 10

titik rawan terhadap longsor yang ditampilkan dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Sepuluh titik yang rawan terhadap longsor

No.	FOS (BISHOP)	Circle Center		Radius (feet)	Initial	Terminal	Driving Moment
		x-coord (feet)	y-coord (feet)		x-coord (feet)	x-coord (feet)	
1	1,986	42,52	90,23	58,24	32,81	86,86	1,617E+04
2	2,198	54,77	65,22	39,14	32,81	91,71	2,190E+04
3	2,382	54,88	93,41	64,50	32,81	104,70	2,112E+04
4	2,429	44,34	78,90	56,92	10,94	94,71	2,945E+04
5	2,490	46,37	113,19	84,03	21,87	104,44	2,185E+04
6	2,503	49,78	106,71	78,99	21,87	107,17	2,390E+04
7	2,511	50,71	121,73	90,70	32,81	109,26	1,921E+04
8	2,626	40,12	117,35	89,44	10,94	101,65	2,314E+04
9	2,648	33,01	109,90	80,27	10,94	89,00	1,807E+04
10	2,671	61,06	89,93	63,72	32,81	112,60	2,325E+04

(Sumber : XSTABLE Skripsi Nurul)

Hasil percobaan kelongsoran menggunakan metode irisan dengan jari-jari kelongsoran 17,6520 m ditunjukkan oleh Gambar 8.

Hasil analisa kelongsoran berdasarkan running program XSTABLE yang berupa diagram kelongsoran pada turap tersebut ditunjukkan oleh Gambar 9.

Sehingga diperoleh nilai faktor aman (SF) pada turap ini yaitu:

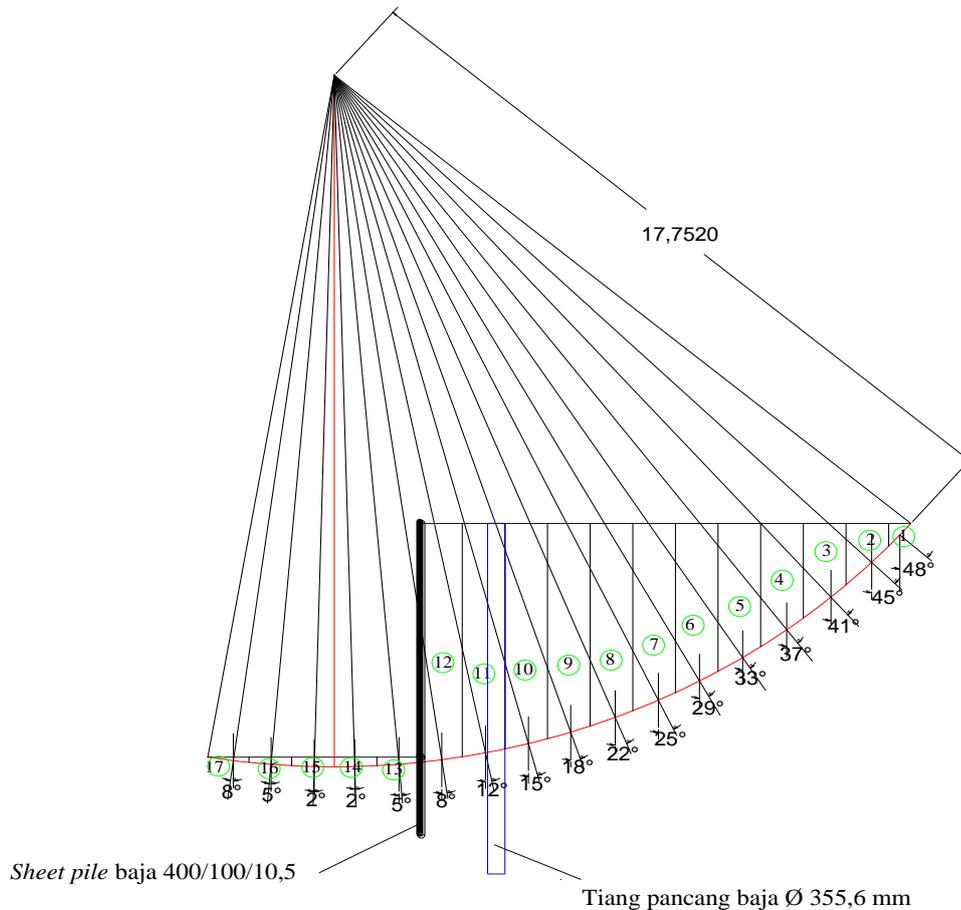
$$F = \frac{\text{Momen penahan}}{\text{Momen pendorong}} > 1,5$$

$$F = \frac{\Sigma M2 + \Sigma M3}{\Sigma M1} > 1,5$$

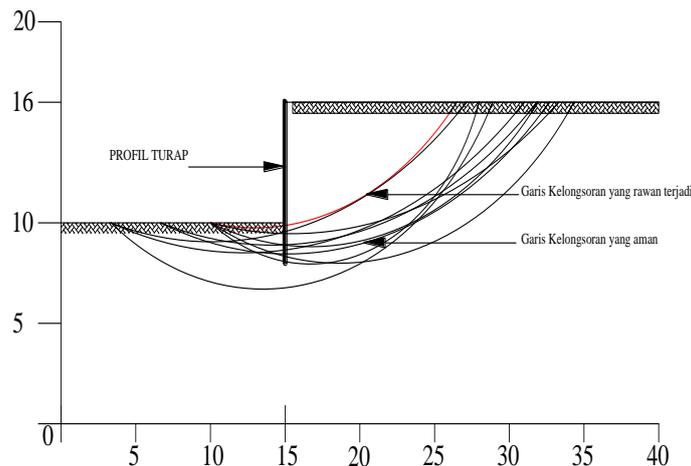
$$F = \frac{23,215 + 20,436}{27,931} > 1,5$$

$$F = 1,563 > 1,5$$

Nilai faktor aman yang diperoleh berdasarkan perencanaan turap tersebut yaitu 1,563 yang lebih besar dari 1,5, maka perencanaan tersebut aman.



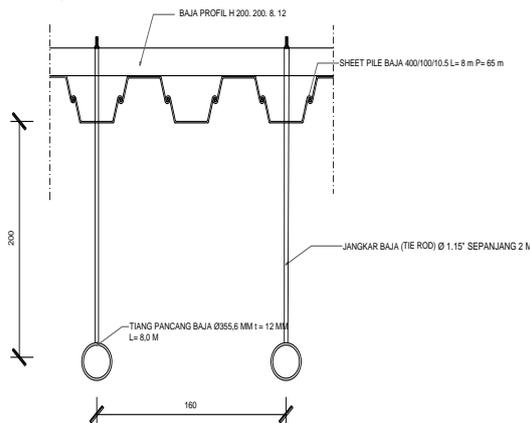
**Gambar 8.** Hasil percobaan kelongsoran



**Gambar 9.** Diagram kelongsoran pada turap

**Sketsa Hasil Perhitungan**

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diuraikan sebelumnya, maka diperoleh sketsa perencanaan turap berjangkar pada jalan KH. Mas Mansyur Loa Bakung yang ditunjukkan oleh Gambar 10.



**Gambar 10.** Tampak atas konstruksi turap berjangkar

**KESIMPULAN**

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, maka untuk penanganan longsoran di Jl. KH. Mas Mansyur STA 6+600 di depan masjid Nurul Huda, Kelurahan Loa Bakung Kecamatan Sungai Kunjang Samarinda dapat diperoleh kesimpulan :

- a. Beban yang bekerja :
  - Tekanan tanah aktif (Pa) =28,402 t/m<sup>2</sup>
  - Tekanan tanah pasif (Pp) =22,074 t/m<sup>2</sup>
- b. Kedalaman turap = 8,00 m
- c. Jenis Turap yang digunakan yaitu sheet pile baja bentuk “U” jenis Hot rolled sheet piling type II

d. Dimensi jangkar yang digunakan yaitu :

- 1) Batang jangkar digunakan jangkar baja (tie rod) Ø1,15”
- 2) Digunakan jangkar tiang pancang baja Ø355,6 mm, tebal 12 mm, dan tinggi tiang 8,00 m
- 3) Letak jangkar 2,00 m dari sheet pile dengan jarak per 1,600 m;
- 4) Berdasarkan longsoran pada program bantu XSTABLE diperoleh angka aman 1,563 > 1,50 maka aman terhadap kelongsoran.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bishop, A.W., 1955, *The Use of Slip Surface in The Stability of Analysis, Geotectic*, Vol 5. London.

Broms, B.B., 1964, *The Lateral Resistance of Piles in Cohesive Soils*, journal of the Soil Mechanics Divisions, ASCE, Vol. 90, No. SM3, pp.27-63.

Hadihardaja J., 1997, *Rekayasa Pondasi I Konstruksi Dinding Penahan Tanah*. Penerbit:Gunadarma Press. Jakarta.

Hardiyatmo, H.C., 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi 1*. Penerbit:Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hardiyatmo, H.C., 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi 2*. Penerbit:Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Kaltim Pos.(04 Juni 2014) *Amblesnya Jalan KH Mas Mansyur hingga Kini Belum Ditangani*. 17 Januari 2016.

<http://kaltim.prokal.co/read/news/77567-amblesnya-jalan-kh-mas-mansyur-hingga-kini-belum-ditangani>

Kisworo, G.R., (27 Nopember 2014)  
*Perencanaan Dinding Gravitasi Dengan Program GEO5*. 25 Februari 2016.

<http://eprints.ums.ac.id/32176/21/1.%20NASKAH%20PUBLIKASI.pdf>

Maulana, Ade. 2013. *Perhitungan Turap Pada Mall Global City Samarinda*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda.

Surendro, B. 2015. *Rekayasa Fondasi*. Penerbit:Graha Ilmu. Yogyakarta.

Zainal, N. 1995. *Pondasi*. Penerbit Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Bandung.