**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Kota Samarinda adalah salah satu Ibu [kota](http://id.wikipedia.org/wiki/Kota) di [provinsi](http://id.wikipedia.org/wiki/Provinsi) [Kalimantan Timur](http://id.wikipedia.org/wiki/Kalimantan_Timur), [Indonesia](http://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia). Kota ini memiliki luas wilayah 718.23 km² yang tidak luput dari bencana longsor, khususnya pada jaringan jalan raya yang merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang sangat penting dan merupakan unsur perkembangan wilayah di Propinsi Kalimantan Timur yang mengalami perkembangan pesat.

Longsoran yang meliputi daerah kehutanan, pertanian, pemukiman, pengairan, jalan, prasarana dan sarana lainnya, memerlukan data yang lengkap, analisis yang teliti, serta memerlukan pula berbagai bidang keahlian dan koordinasi yang terpadu dalam penanggulangannya.

Selama ini telah banyak literatur yang membahas teori, penyelidikan dan penanggulangan longsoran. Demikian pula telah banyak dilakukan penyelidikan dan penanggulangan longsoran yang terjadi pada jaringan jalan, jaringan pengairan dan jaringan pemukiman.

Banyaknya kegiatan fisik khususnya penanggulangan longsoran yang sedang berjalan, tentunya juga menuntut adanya kemampuan, keahlian dan sumber daya manusia yang cukup tinggi, baik dalam perencanaan proyek, pengawasan dan pelaksanaan di lapangan.

Dinas Bina Marga dan Pengairan Kota sebagai Dinas yang memegang peranan penting dalam meningkatkan mutu dan fasilitas Satuan Kerja Perangkat Daerah Pemeliharaan Jalan dan Jembatan Kota Samarinda Khususnya Pada Pembangunan dinding penahan tanah ( *sheet pile )* maka Pemerintah Kota Samarinda Melalui Dinas Bina Marga dan Pengairan Kota Samarinda wilayah ini mengalami longsoran di ruas jalan tersebut, sehingga diharapkan penanganan yang dapat memberikan penyelesaiaan untuk menangani longsoran - longsoran yang ada sekarang ini maupun di masa yang akan datang.

Sehubungan dengan hal diatas maka, mulailah dengan penanganan longsoran yang nantinya diharapkan dapat menunjang dan meningkatkan kenyamanan pengguna transportasi, tanpa harus kuatir kemacetan dan keselamatan bagi pengguna jalan, selain itu juga di ruas jalan tersebut mengalami lonsorandi tahun 2014 yang mengakibatkan rusak atau patahnya Rigid Pavement sepanjang 80,00 meter maka direncanakan Pembangunan Dinding Penahan Tanah dan yang akan di laksanakan pada tahun 2015 pada ruas Jalan KH Mas Mansyur Kecamatan Loa Bakung Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur

**Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perhitungan tekanan aktif dan pasif ?
2. Bagaimana perhitungan kedalaman turap ?
3. Bagaimana profil perhitungan turap ?
4. Berapa ukuran demensi tiang jangkar yang digunakan ?

**Maksud dan Tujuan**

**Maksud**

Menggambarkan suatu metode konstruksi perkuatan tanah dengan sistem Turap Bejangkar untuk penanganan dan pencegahan longsor pada sungai mahakam di Kecamatan Loa Bakung Kota Samarinda.

**Tujuan**

Mendapatkan suatu konstruksi *Sheet pile* dengan sistem angker (*anchored sheet pile*) yang aman dan mampu memberikan stabilitas untuk mencegah dinding galian dari keruntuhan sehingga kuat, aman dan tahan lama dalam penggunaannya.

**Manfaat Penelitian**

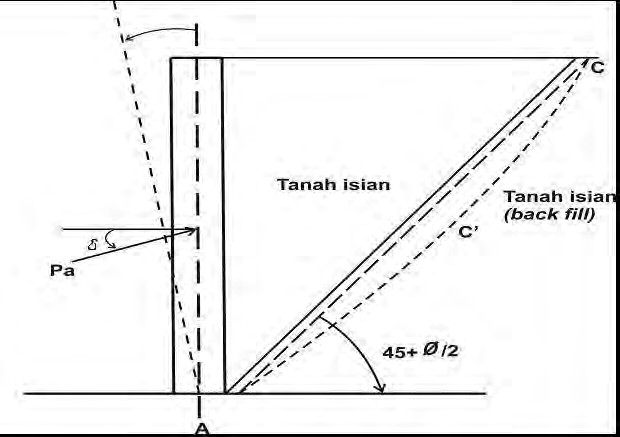
Untuk mengetahui faktor-faktor aman dari perhitungan daya dukung Sheet pile terhadap penggulingan, penggeseran, dan stabilitas terhadap keruntuhan kapasitas daya dukung tanah pada studi dinding penahan sungai mahakam dengan metode *sheet pile* pada jalan KH Mas Mansyur Kota Samarinda.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**Tekanan Tanah Aktif dan Pasif**

Tekanan tanah aktif menurut Hardiyatmo (2012) adalah tekanan lateral minimum yang mengakibatkan keruntuhan geser lanah oleh akibat gerakan dinding menjauhi tanah di betakangnya (active earth pressure) Sedangkan Ariestadi (2008) menyimpulkan, tekanan aktif adalah lekanan lateral yang ditimbulkan lanah secara akiif pada siruklur yang diselenggarakan.

Untuk menggambarkan bagaimana tekanan lanah aktif terjadi maka diambil suatu dinding yang kaku untuk menahan konstruksi seperti yang terlihat pada **Gambar 2.1** di halaman selanjutnya. Tanah isian di belakang dinding dianggap lanah berbulir kasar (tanah tidak berkohesi).



*Sumber : Teknik Pondasi*

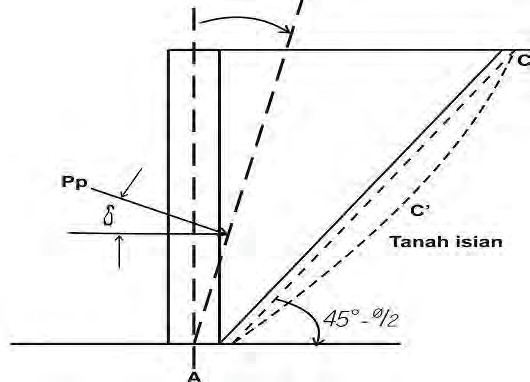
**Gambar 2.1** Dinding Berotasi Terhadap Titik A

Ke kiri (Tekanan Aktif)

Dari Gambar 2.3 di atas, lerlihat bahwa dinding berotasi terhadap titik A ke kiri, dengan perkataan lain dinding tersebui menjauhi lanah isian. Apabila dinding bergerak maju dari tanah isiannya, maka tanah mempunyai kecenderungan bergerak maju sampai sualu pergerakan terteniu yang cukup. maka lanah akan longsor sepanjang permukaan AC'C. dimana permukaan longsor merupakan lengkung (*curve*), apabila dianggap lurus menjadi garis lurus AC yang Membentuk sudut 45° +  dengan arah horizontal, dimana adalah sudut geser dalam.

Sedangkan lekanan tanah pasif menurut Hardiyatmo (2012) adalah tekanan lateral maksimum yang mengakibatkan keruntuhan geser tanah akibat gerakan dinding menekan tanah urung (*passive earth pressure*). Sedangkan Aristadi (2008) menyimpulkan, tekanan lanah pasif adalah tekanan yang timbul pada tanah saat menerima beban struktur yang disalurkan secara lateral.

Berbeda dengan terjadinya tekanan tanah aklif, pada lekanan pasif dinding berotasi terhadap titik A ke kanan atau dinding mendekati tanah isian seperti pada **Gambar 2.2.**



*Sumber : Teknik Pondasi*

**Gambar 2.2** Dinding Berotasi Terhadap Titik A ke Kanan

(Tekanan Pasif)

kondisi ini, tekanan tanah yang bekerja pada dinding akan bertambah dari kondisi seimbang (*at rest condition*) sampai suatu harga maksimum. Bidang longsor yang lerjadi sesungguhnya betbeniuk garis lengkung yaitu garis AC'C,

tetapi dianggap lurus sebagai garis AC. Garis AC akan membentuk sudut

45 - 

Perhitungan tekanan tanah aktif maupun tekanan tanah pasif pada penulisan laporan Tugas Akhir ini dilakukan berdasarkan teori dari Rankine. Maka persamaan untuk koefisien tekanan tanah aktif (*ka)* dan koefisien tanah pasif (kp) yang digunakan menurut Rankinc adalah sebagai berikut

² = (45 - )

²= (45 - )

Persamaan diatas berlaku dalam teori Coulomb, jika dinding lurap yang dipancang legak. permukaan dinding yang menahan tanah di belakangnya tidak memiliki kemiringan, dan licin (a = 0°,

**Perhitungan Desain Turap dengan Metode Penyederhanaan Statika**

Motode perhitungan statika dapat diterapkan dalam menghitung dekdalam pemcanagn statika diterapkan dalam menghitung kedalam pemacanagn *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 mewnentukan nilai koefisien tanha aktif (ka) dan koefesien tanah pasif (kp) setelah nilai Ka dan kp didapat tahap selanjutnya adalah menhitung nilai gaya tekanan tanh aktif dan nilai gaya tekanan tanah pasif. Besarnya nilai masing-masing gaya tekanan tanah aktif dipengaruhi oleh tegangan akibta sendir(y). tegangan akibat beban dari luar (q), teganagan akibat beban air (yw) dan tegangan akibat kohesi tanahnya © sedangkam gaya tekanan tanag pasif dipengaruhi oleh teganagn akibat berat sendiri (y), tegangan akibat beban air (yw) dan tegangan akibat kohesi tanhanya.

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

ey = y.h.ka ( untuk tegangan tanah aktif )

ey = y. D.kp ( untuk tegangan tanh pasif)

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

eq = q.ka (untuk teganagn tanh aktif)

Persamaan yang digunakan untuk menghitung tegangan akibat beban air (yw) adalah :

eyw = yw.h (untuk tanh aktif )

eyw = yw. D (untuk tegangan tanh pasif)

sedangkan nilai tegangan tanh akibat kohesi tanah didapat dengan menggunakan persamaan berikut.

ec = - 2.c  (untuk tegaagn tanh aktif)

ec = - 2.c  ( untuk tegangan tanah pasif )

Gaya- gaya tekanan aktif dan tekanan tanh pasif (*E*) dapt dihitung dengan mengalikan jumlah tegangan-teganagn tanh denagn tinggi masing – masing lapisan tanh. Dilihat juga bentuk luasan bidang datarnya apakah berbentuk perseg atau segitiga.

et = ey + eq + eyw + ec ( untuk jumlah tegangan tanh aktif)

et = ey + eyw + ec ( untuk jumlah tegangan tanh aktif)

Ea = et.h ( untuk gaya tekanan tanh aktif berbentuk persegi)

Ea = et.h ( untuk gaya tekanan tanah aktif berbentuk segitiga)

Ep = et.D ( untuk gaya tekanan tanh pasif berbentuk persegi )

Ep = et.D ( untuk gaya tekanan tanh pasif berbentuk segitiga )

Gambar di bawah berikut adalah contoh dari diagram tegangan yang didapat dari hasil perhitungan.

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



 = Ea Ya ( untuk jumlah momen tekanan tanah aktif )

 = Ep Ya ( untuk jumlah momen tekanan tanah pasif )

Dimana :

ya jarak dari titik tinjau momen ke titik berat luasan Ea

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

Maka,

 = 0

Dengan cara coba-coba(*trial and error*), maka didapatkan nilai kedalaman pemancangan *sheet pile* (D). Dengan memperhitungkan keamanan, maka kedalaman pemancangan menjadi *1,2D.*

Setelah nilai kedalaman pemancangan (D) ditetapkan, maka langka selanjutnya adalah menghitung momen maksimum (*Mmax*). Untuk menghitung nilai momen maksimum, maka kedalaman titik rotasi (*x*) harus dicari terlebih dalulu.

Tahapan menghitung nilai kedalaaman titik rotasi sama seperti mencari kedalaman pemancangan *Sheet pile* (D), yaitu mencari tegangan tanaha akibat berat sendiri (*Y*), teganagan akibat beban dari luar (*q*), teganagan akibat air (*Yw*) dan tegangan akibat kohesi tanahnya (*c*). setelah ini tegangana didapat, maka tahap selanjutnya adalaah menghitung gaya tekanan tahap aktif (*Ea*) dan gaya tekanan tanah pasif (*Ep*) dengan meninjau titik sejauh “x” (jukia dalam persamaan sebelumnya adalah dikalikan D, untuk sekarang diganti menjadi x). nilai kedlaam titik rotasi (*x*) dihitung dengan jumlah gaya tekanan tanah aktif dikurangi jumlah gaya tekanan tanah pasif (∑*Ea* - ∑*Ep*) = 0

Setelah mendapatkan nilai kedalaman tititk rotasi, maka nilai momen maksimum dapat dihitung dengan meninjau tititk sejauh “x”.

**∑***Ma = Ea + Ya* (untuk jumlah momen tekanan tanah aktif)

**∑***Mp = Ep + Yp*  (untuk jumlah momen tanah pasif)

Dimana :

*Ya* =jarakdari titik tinjau momen ke titik berat luasan *Ea*

*Yp* = jarak dati titik tinjau momen ke titik berat luasan *Ep*

maka :

*Mmax* = ∑ *Ma* - ∑ *Mp*

Jika nilai momen maksimum telah didapat, maka dimensi sheer pile ddapat di tentukan.

α = 0°, = 0°).

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Lokasi Penelitian**

Lokasi proyek yang ditinjau sebagai bahan penelitian untuk penyusunan Tugas Akhir ini adalah pada proyek penanganan longsoran di ruas jalan KH Mas Mansyur yang berlokasi di Kota Madya Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

**Teknik Pengambilan Data**

Dalam memperoleh data sekunder dengan uji lapangan dan laboratorium yang merupakan hasil laporan survey lapangan oleh Peneliti adalah :

**Data Primer**

* Data Perencanaan
* Dokumentasi

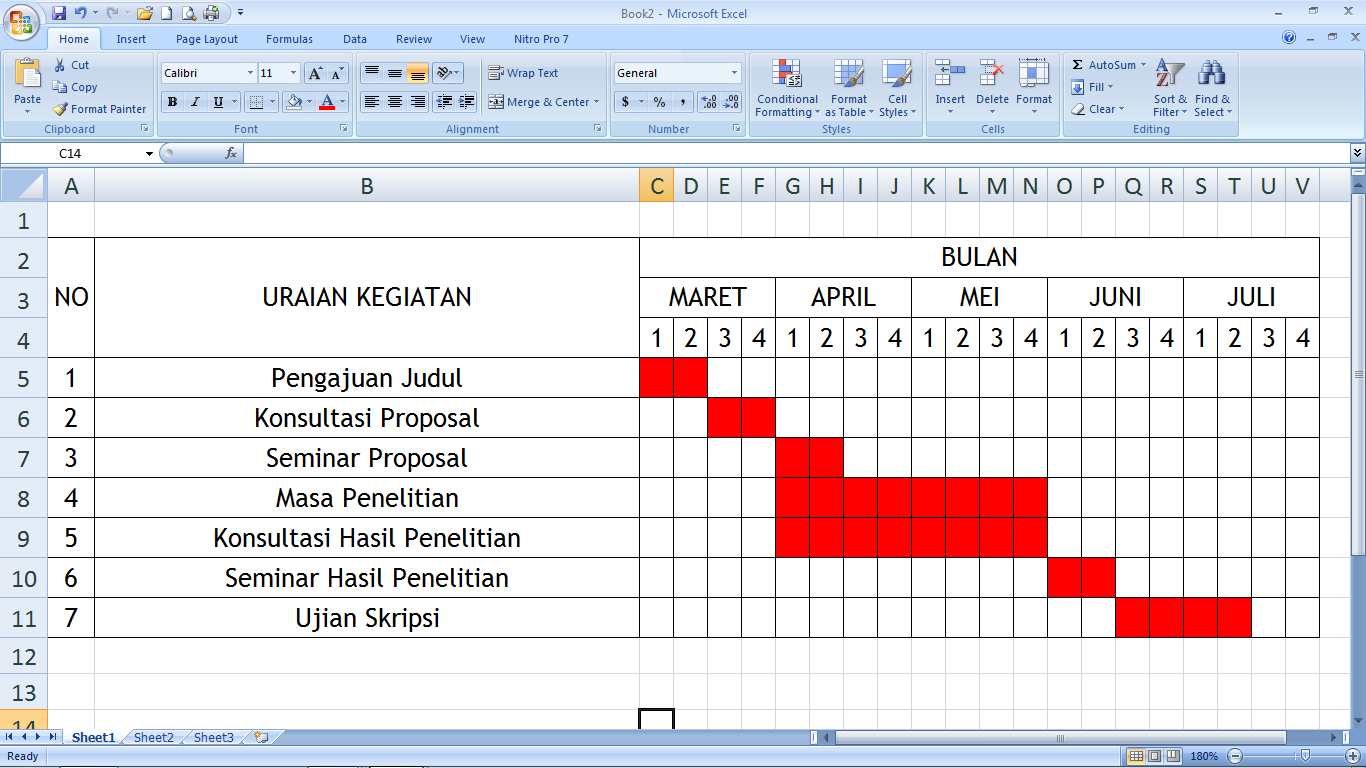
**Data Sekunder**

* Data Sondir (Terlampir)
* Data Boring (Telampir)
* Data Topografi (Telampir)

**Waktu Penelitian**

Adapun Jadwal Penelitian atau waktu penelitian kegiatan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada table berikut ini.

**Tabel Jadwal penelitian**



**Teknik Analisis Data**

*Mulai* merupakan awal dari semua proses dalam melakukan suatu penulisan terhadap suatu kegiatan. Kemudian dilanjutkan dengan studi pustaka terhadap literature**,** setelah itu dilakukan pengumpulan data,baik secara langsung di lapangan dengan mengamati aktifitas alat dan berdialog dengan para pekerja lapangan serta pihak-pihak yang berkompeten.

Adapun cara pengambilan data tersebut adalah melalui: data primer merupakan pengambilan data-data yang diperoleh langsung di lapangan seperti data ukuran lokasi untuk bangunan, data sondir, dan data perencanaan. Kemudian data sekunde*r*yang merupakan pengambilan data yang didapat dari data yang ada untuk menunjang perhitungan, seperti gambar kerja dan perhitungan struktur perencanaan awal dan lain-lain.

Setelah itu dilanjutkan studi pustaka**,** yang berisi materi-materi yang berkaitan dengan penulisan ini kemudian dipelajari dan dituangkan kedalam penulisan proposal tugas akhir ini. Selanjutnya proses penanganan,yang merupakan perencanaan dari hasil data-data yang diperoleh, Evaluasi dan Analisa, proses ini adalah pembahasan tentang data-data yang telah diambil setelah selesai melakukan proses penanganan. Kemudian hasil penanganan longsoran dengan *sheet pile*  ini memenuhi titik aman yang direncanakan.

Setelah proses analisis selesai kemudian dilanjutkan lagi dengan membuat kesimpulan**,** berisi ringkasan dari semua proses yang dilakukan pada penanganan longsoran dengan Sheet pile. Adapun metode untuk menganalisa data tersebut mengenai perencanaan sheet pile pada ruas jalan Kh Mas Mansyur Samarinda diolah dengan menggunakan metode *sheet pile* dan diakhiri dengan *selesai,* adalah merupakan suatu akhir dari suatu kegiatan dalam proses penulisan.

**PEMBAHASAN**

**Perhitungan Tekanan Tanah**

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 (σa) dan gaya (Pa) tanah lapisan 1

Ket : σa = Tegangan akibat Tekanan tanah (t/m3)

γ= Berat volume tanah (t/m3)

h = Tinggi turap di atas permukaan air (m)

*Ka1* = Koefisien tanah aktif lapisan tanah aktif 1

Pa = Tekanan tanah aktif total

σa1 = γ1 x h x Ka1

= 1,618 t/m3 x 6,0 m x 0,564

= 5,475 t/m2

Pa1  = Luasan Segitiga

= 0.5 x σa1 x h

= 0.5 x 5,475 t/m2 x 6,0 m

= 16,426 t/m’

Akibat tekanan (σa ) dan gaya (Pa) tanah lapisan 2

Ket : σa = Tegangan akibat Ttanan tanah (t/m3)

γ = Berat volume tanah (t/m3)

h = Tinggi turap di atas permukaan air (m)

*Ka2* = Koefisien tanah aktif lapisan tanah aktif 2

Pa = Tekanan tanah aktif total

D = Kedalaman turap penetrasi

σa2 = γ1 x h x Ka2

= 1,618 t/m3 x 6,0 m x 0,527

= 5,116 t/m2

Pa2 = Luasan persegi panjang

= σa2 x D

= 5,116 t/m2 x D

= 5,116 D t/m’

σa3 = γ2 x D x Ka2

= 1,656 t/m3 x D x 0,527

= 0,873D t/m2

Pa3 = Luasan segitiga

= 0,5 x σa3 x D

= 0,5 x 0,872D t/m2 x D

= 0,436D2 t/m’

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Simbol | Tekanan Tanah (t/m’)  (P) | y  (m) | Momen ke A  (t.m) |
| Pa1 | 16,426 | 1/3 x (6-1) = 1,667 | 27,382 |
| Pa2 | 5,116D | 1/2D . (6-1) = 1/2D .5 | 12,8790D2 |
| Pa3 | 0,436D2 | 1/3D . (6-1) = 1/3D . 5 | 0,727D3 |
| ΣPa = | 0,436D2 + 5,116D + 16,426 | ΣMa = | 0,727D3 + 12,879D2 + 27,382 |

1. Tekanan dan gaya pasif

Akibat kohesi (Pc)

Ket : σc = Tegangan akibat tanah lateral

C = Kohesi tanah ( t/m2 )

Kp = Koefisien tanah aktif

Pc = Gaya tekanan tanah kohesi total ( t/m2 )

D = Kedalaman turap

σc = 2 x C x √Kp

= 2 x 2,863 t/m2 x √1,899

= 7,891 t/m2

Pc = Luasan Persegi panjang

= σc x D

= 7,891 t/m2 x D

= 7,891D t/m’

Akibat tekanan (σp ) dan gaya (Pp) tanah pasif

Ket : Pp = Tekanan tanah aktif total

σp = Tegangan akibat tanah pasif total

D = Kedalaman penetrasi turap

σp = γ2 x D x Kp

= 1,656 t/m3 x D x 1,899 = 3,145D t/m2

PP = Luasan Segitiga

= 0,5 x σP x D

= 0,5 x 3,145D t/m2 x D

= 1,573D2 t/m’

ΣMA = 0

Pa1 (1,667) + Pa2 (1/2D .5) + Pa3 (1/3D . 5) - Pc (1/2D . 5) - Pp (1/3D . 5) = 0

16,426(1.667) + 5,116D (1/2D .5) + 0,436D2 (1/3D . 5) - 7,891D (1/2D . 5) - 1,573D2 (1/3D . 5) = 0

27,382 + 12,790D2 + 0,727D3+2,180D2 - 19,728D2 - 2,622D3 = 0

-1,895D3 - 4,758D2 + 27,382=0 (-)

1,895D3 + 4,758D2-27,382 = 0

**Perhitungan Kedalaman Turap**

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

Dengan cara coba-coba diperoleh nilai D = 1,825 m

1,895D3+4,758D2-27,382 = 0

1,895(1,825³)+4,758(1,825²)-27,382=0

1,895(6,078)+4,758(3,331)-27,382=0

11,518+15,849-27,382=0

27,367-27,382=0

0=-0,015 OK ( Nilai harus di bawah nol )

Dengan cara coba-coba diperoleh nilai D = 1,825 m 2,000 m

Jadi, total panjang turap = h + D

= 6,000 m + 2,000 m

= 8,000 m

**Perhitungan Profil Turap**

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

1. Menentukan gaya jangkar

ΣFa = ΣPa - ΣPp

Diketahui :

D = 2,000 m

ΣPa = 0,436D2 + 5,115D + 16,426

ΣPp = 1,573D2 + 7,891D

Tekanan tanah aktif :

Pa = 0,436D2 + 5,115D + 16,426

= 0,436(22)+ 5,115(2) + 16,426

= 1,744 + 10,232 + 16,426

= 28,402 t/m

Tekanan beban kendaraan :

Nilai ”q” di ambil dari nilai berat beban truk, menurut RSNI-02-2005 Standar Pembebanan untuk Jembatan besarnya beban truk yang diambil sebesar 500 kN.

σh =

dengan,

β = 6ᵒ = 0,105 ( dalam radian)

α = 61ᵒ = 1,065 ( dalam radian)



σh =

= 318,5 x 0,21

= 66,6 kN/m = 6,66 t/m

Tekanan aktif total yang bekerja :

ΣPa = Pa + σh

= 28,402 t/m + 6,66 t/m

= 35,062 t/m

Tekanan tanah pasif :

Pp = 1,573D2 + 7,891D

= 1,573(22) + 7,891(2)

= 6,292 + 15,782

= 22,074 t/m

Tekanan air yang bekerja :

Pw = Tekanan Air (t/m2)

ρ = massa jenis air = 1000 kg/m3

g = gaya gravitasi = 9,8 m/s

h = ketinggian air = 6,5 m

Pw = ρ x g x h

= 1000 x 9,8 x 6,5

= 63700 N/m2 (pascal)

= 63,7 Kpa = 6,493 t/m2

Menentukan gaya jangkar :

ΣFa = ΣPa - ΣPp

= 35,062 - 22,074

= 12,988 t/m’

1. Menentukan Momen maksimum (Mmaks) pada turap berjangkar

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

Diketahui :

h1 = 1,000 m

h2 = x

Fa = 12,988 t/m’

Ka1 = 0,564

Akibat tekanan (σa) dan gaya (Pa) tanah kedalaman h1

σa1 = γ1 . h1 . Ka1 Pa1 = Luasan Segitiga

= 1,618 t/m3 . 1,000 m . 0,564 = 0,5 . σa1 . h1 = 0,912 t/m2 = 0,5 . 0,912 t/m2 . 1,000 m = 0,456 t/m’

Akibat tekanan (σa) dan gaya (Pa) tanah kedalaman x

σa2 = σa1 = 0,912 t/m2

Pa2 = Luasan Persegi

= σa2 . h2

= 0,912 t/m2 . x

= 0,912x t/m’

σa3 = γ1 . h2 . Ka1

= 1,618 t/m3 . x . 0,564

= 0,912x t/m2

Pa3 = Luasan Segitiga

= 0,5 . σa3 . h2

= 0,5 . 0,912x t/m2. x

= 0,456x2 t/m’

ΣPa = Pa1 + Pa2 + Pa2

= 0,456 + 0,912x + 0,456x2

ΣF = Fa – ΣPa

= 12,988 t/m’ – (0,456 + 0,912x + 0,456x2) t/m’

= -0,456x2 – 0,912x – 0,456 + 12,532

= -0,456x2 – 0,912x + 12,532

= -0,456x2- 0,912x + 12,532

Dengan cara coba-coba x = 4,335 m

Diperoleh jarak Mmax adalah sedalam = 1,000 m + 4,335 m

= 5,335 m

Perhitungan Mmaks pada x = 5,335 m

σa1 = 0,912 t/m2

Pa1 = 0,456 t/m’

σa2 = σa1 =0,912 t/m2

Pa2 = Luasan Persegi

= σa2 . x

= 0,912 t/m2 . 5,335 m

= 4,866 t/m’

σa3 = γ1 . x . Ka1

= 1,618 t/m3 . 5,335 m . 0,564 = 4,868 t/m2

Pa3 = Luasan Segitiga

= 0,5 . σa3 . x

= 0,5 . 4,868 t/m2. 5,335 m

= 12,985 t/m’

Mmaks = - Pa1 (1/3 . 1 + x) – Pa2 (1/2 . x) – Pa3 (1/3. x) + Fa(x)

= - 0,456 (1/3 . 1 + 5,335) - 4,868 (1/2 . 5,335) - 12,985 (1/3 . 5,335) + 12,988 (5,335)

= -2,585 – 12,985 – 23,092 + 69,291

= 30,629 t.m

Dari perhitungan Mmaks di atas maka diperoleh :

= 0,000589187 m3 = 589,187 cm3

Dengan *W* adalah Momen Perlawanan (cm3).

Dari spesifikasi turap baja profil bentuk “U” , digunakan *Hot rolled sheet piling type II* dengan *W* *( Elastic Section Modulus )*= 874 cm3 > 589,187 cm3.



**Gambar 4.5** *Sheet pile* baja “U” profil FSP - VIL

Dengan :

B = 400 mm

h = 100 mm

t = 10,50 mm

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, perancangan turap berjangkar pada Jl. KH. Mas Mansyur Loa Bakung Samarinda ini dapat menggunakan *sheet pile* baja bentuk “U” jenis *Hot rolled sheet piling type II* Bj. 37 dengan ketinggian turap 8 meter. *(Spesifikasi turap dapat di lihat pada lampiran).*

**Perhitungan Dimensi dan Letak Jangkar**

Perhitungan batang jangkar



**Gambar 4.6** Penempatan batang jangkar

Ditentukan jarak jangkar = 5 x 400 mm = 2000 mm = 2,000 m

Gaya jangkar per meter = 12,988 t/m’

σs (Bj. 37) = 1600 kg/cm2 = 16000 t/m2

Gaya jangkar (P) 2,000 meter = 2,000 m . 12,988 t/m’ = 25,976 t

Berdasarkan hasil perhitungan di atas digunakan batang jangkar baja (*Tie* rod) Bj. 37 dengan Ø1,25”. *(Spesifikasi tie rod dapat di lihat pada lampiran)*

1. Perhitungan dimensi gording

q = Fa = 12,988 t/m’

M = 1/8 . q . l2

= 1/8 . 12,988 . 2,0002

= 6,494 t/m’

Dari hasil perhitungan gording dapat menggunakan profil “H - Beam” 150 . 150 . 7 . 10 mm , Bj. 37 dengan W = 216,00 cm3 > 197,750 cm3. *(Spesifikasi profil “H - Beam” dapat di lihat pada lampiran)*

Dengan :

H = 150 mm B = 150 mm

t1 = 7,00 mm t2 = 10,00 mm

r = 8,00 mm

1. Perhitungan dimensi jangkar

Agar terjadi keseimbangan :

Fa = ½. γ. (Kp’ – Ka). (2a – b). b

12,988 = ½ . 1,168 . (0,949 - 0,564) . (2 . 1,50 – b) . b

12,988 = 0,385 . (3 - b) x b

 = ( 3-b ) x b

33,735 = -b2 + 3b

b2 – 3b + 33,735 = 0

*a* = 1

*b* = -3

*c* = 33,735

1. Perhitungan panjang batang jangkar

= (6,00 + 2,00) . tan(45° - ) + 1,500 . tan (45° + )

= 8,00 . tan (36,915°) + 1,500 . tan (53,085°)

= 6,010 + 1,998

= 8,008 m

Digunakan alternatif lain dikarenakan :

1. hasil perhitungan di atas tidak memungkinkan untuk digunakan blok angker dan panjang batang pengikat jangkar terlalu jauh (lebar jalan hanya ±7,00 m);
2. terdapat lapisan tanah lunak di bawah batang pengikat blok angker. Tanah ini dapat berkonsolidasi yang dapat mengakibatkan penurunan;
3. berdasarkan kestabilitas lereng.

Alternatif yang digunakan untuk mengganti blok angker yaitu dengan menggunakan jangkar tiang pancang.

1. Perhitungan jangkar tiang pancang

Diketahui :

h1 = 1,000 m

h2 = x

Ø pancang = 400 mm = 0,400 m

Koefisien tekanan tanah pasif

1,772

1. Tekanan dan gaya pasif

Akibat tekanan (σp) dan gaya (Pp) tanah kedalaman h1

σp1 = γ1 . h1 . Kp

= 1,618 t/m3 . 1,000 m . 1,772

= 2,867 t/m2

Pp1 = Luasan Segitiga

= 0.5 . σp1 . h1

= 0.5 . 2,867 t/m2 . 1,000 m

= 1,433 t/m’

Akibat tekanan (σp) dan gaya (Pp) tanah kedalaman x

σp2 = σp1 = 2,867 t/m2

Pp2 = Luasan persegi panjang

= σp2 . h2

= 2,867 t/m2 . x

= 2,867x t/m’

σp3 = γ1 . h2 . Kp

= 1,618 t/m3 . x . 1,772

= 2,867x t/m2

Pp3 = Luasan segitiga

= 0,5 . σp3 . h2

= 0,5 . 2,867x t/m2 . x

= 1,433x2 t/m’

1. Perhitungan kedalaman tiang pancang

Diketahui :

Fa = 12,988 t/m’

Jarak jangkar = 2,000 m

P = Fa . . 1 m

= 12,988 t/m’ . 2,000 m . 1 m

= 25,976 t/m’

P = ΣPp

25,976 = 0,172x2+ 0,344x + 0,172

0,172x2+ 0,344x + 0,172- 25,976 = 0

0,172x2+ 0,344x – 25,804 = 0

Dengan cara coba-coba diperoleh nilai x = 11,29 m = 11,000 m

Maka, total tinggi tiang pancang (*L*) =

= 1,000 m + 11,000 m

= 12,000 m

Dari hasil perhitungan maka digunakan jangkar tiang pancang baja Ø406,4 mm (t = 12 mm) dengan tinggi 12,000 m.

1. Perhitungan gaya *Horizontal Ultimate* (*Hu*)

Untuk menghitung *Hu*, dicoba terlebih dahulu dengan menggunakan grafik **Gambar 2.22** :

P = 25,976 t

*L*  = 12 m

d (Ø) = 406,4 mm = 0,4064 m

*e* = 0 m

cu = 1,262 t/m2

Wy = 1424 cm3 = 0,001424 m3

Dimana :

Untuk :

*L*/d = 12,00/0,4064

= 29,528

*e*/d = 0/0,4064

= 0

*Hu* = 33,00. cu. d2

= 33,00. 1,262 t/m2 . (0,4064 m)2

= 6,878 t

Dicek menggunakan persamaan :

Dari persamaan kuadrat diperoleh

Terdapat selisih hasil perhitungan *Hu* dengan menggunakan grafik (karena dengan grafik *Hu* = 6,878 t). Hal ini disebabkan kurang telitinya memilih nilai dala grafik. Namun, kedua nilai tersebut relatif tidak berbeda jauh.

1. Cek Faktor Aman Keruntuhan Akibat Gaya *Horizontal Ultimate* (*Hu*)

Dari perhitungan berdasarkan keruntuhan tanah/tiang : *Hu* = 11,9726 t, maka *H* yang aman terhadap keruntuhan tanah atau tiang :

*Hs* = *Hu* / 3

=11.9726 / 3

= 3,991 t

Maka, gaya horisontal ijin, *Hs* = *Ha* = 3,991 t.

Dari hasil perhitungan tiang pancang baja dapat menggunakan tiang panjang baja Ø400 mm (tebal = 12 mm), tinggi tiang 12,00 m dengan Bj. 37 *(Spesifikasi tiang baja dapat di lihat pada lampiran).*

Dengan :

D = 406,4 mm

t = 12,00 mm

F. Jangkar / Blok angker

Diketahui :

L = 12 m

Ø = 0,4 m

BJ = 37

W = 116,71 kg/m = 0,117t/m

q = 6, 66 t/m

d2 = 1,0 m

Ka = 0,564

Kp = 1,766

1. Lapisan Tanah di sekitar Blok Angker

C = 1,262 t/m2

γ = 1,618 t/m3

φ = 16,17o

Ca = 0,7 x 1,262 = 0,88 t/m

1. Gaya yang bekerja pada jangkar ƩFa = 6,328 t/m

ծ = 2/3 φ = 2/3 x 16,17o = 10,78o

1. Tahanan geser yang bekerja dibagian atas blok angker

Sa = (q+γ x d2) tg ծ + ( Ca x B )

= (6,66 + 1,618 x 1 ) tg 10,78 + ( 0,88 x 0,4 )

= 1,60 + 0,352

= 1,952 t/m

1. Tahanan geser yang bekerja dibagian bawah blok angker

Sb = (q + γ x d2)+ γbj x H ) tg ծ + ( Ca x B )

= (6,66 + 1,618 x 1 + 0,117 x 0,4 ) tg 10,78 + ( 0,88 x 0,4 )

= 1,610 + 0,352

= 1,962 t/m

1. Tekanan tanah pasif dan aktif terhadap blok angker

Pp’ = 1/2 x 1,618 x 1,766 x 0,4 ( 0,4 (2.1)) + 6,79 x 1,766

= 1,372 + 11,991

= 13,363 t/m

Pa’  = 1/2 x γ x Ka H (H + (2 x d1)) + q x Ka

= 1/2 x 1,618 x 0,564 x 0,4 ( 0,4 + ( 0,4 + ( 2 x 1 )) + 6,79 x 0,564

= 0,438 + 3,83

= 4,268

1. Faktor aman blok angker terhadap geser.

FR = L ( Pp1 + Sa + Sb - Pa1 )

= 12 ( 13,363 + 1,952 + 1,962 - 4,268)

= 156,108 t

F =  OK

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Dari hasil Studi Dinding Penahan Sungai Mahakam dengan menggunakan Metode *Sheet Pile* pada Jalan KH. Mas Mansyur Kota Samarinda, dapat diambil hasil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tekanan Tanah aktif dan pasif

ƩPa = 28,402 t , ƩPp = 22,074t

2. Kedalaman Turap

Dari Analisa perhitungan turap di dapat kedalaman turap,yaitu = 8,000 m.

3. Profil Turap

Berdasarkan hasil analisi perhitungan perancangan turap berjangkar pada Jl. KH. Mas Mansyur Loa Bakung Samarinda ini dapat menggunakan *sheet pile* baja bentuk “U” jenis *Hot rolled sheet piling type II* Bj. 37 dengan ketinggian turap 8 meter. *(Spesifikasi turap dapat di lihat pada lampiran)*dan Jangkar tiang pancang baja Ø406,4 mm.

4. Dimensi Tiang Jangkar

Dari hasil perhitungan maka digunakan jangkar tiang pancang baja Ø406,4 mm (t = 12 mm) dengan tinggi 12,000 m.

**Saran – saran**

1) Perencanaan turap bejangkar sebaiknya ditambah karna terdapat lapisan tanah lunak di bawah batang pengikat blok angker. Tanah ini dapat berkonsolidasi yang dapat mengakibatkan penurunan. Jadi perencanaan yang berawal 8 m menjadi 12 m untuk penggunaan yang lebih aman dan tahan lama.

2) Dalam analisis stabilitas turap memakai metode ujung bebas ( *Free end method* ), karna dianggap kedalaman penebusan turap di bawah galian tanah tidak cukup untuk menahan tekanan yang terjadi pada bagian bawah ujung turapnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

Hardiyatmo, H.C., Mekanika Tanah I, Gama Press, Yogyakarta, 2006.

Hardiyatmo, H.C., Teknik Fondasi I, Beta Offset, Yogyakarta, 2006.

Hardiyatmo, H.C., Behaviour of Mechanically Stabilized Embankment on Soft Bangkok Clay, Thesis Master Engineering, AIT Bangkok Thailand, 1990.

Hardiyatmo, H.C., Prinsip-prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian I, Beta Offset, Yogyakarta, 2004.

SNI 03-3440, Pelaksanaan Stabilitas Tanah, Pusjatan-Balitabang PU, 1994

SNI 03-4267, Teknis Perencanaan dan Penanganan Longsoran, Balitbang PU, 1999

SNI 03-6348-2000, Identifikasi Tanah Longsor dan Upaya Penanggulangannya,

Balitabang PU, Surakarta, 2000.

Anonim. (1990). SK SNI 03-1962-1990. Buku Petunjuk Teknis Peencanaan Dan Penanganan Longsoran. Dewan Standarisasi Nasional, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.

Sunggono, K.H., Mekanika Tanah, Nova, Bandung, 2002.