

ANALISIS STABILITAS SHEET PILE SEBAGAI PERKUATAN TEBING SUNGAI ALAM STADION SEMPAJA SAMARINDA

INTISARI

Analisis dalam skripsi ini bertujuan untuk merencanakan dimensi dan stabilitas *sheet pile* dengan perhitungan manual serta mengetahui angka keamanan lereng dan *displacement* pada *sheet pile* dengan program Plaxis di sungai alam stadion sempaja Samarinda yang berada di jalan M. Yamin Kec. Samarinda Ulu Kota Samarinda, perhitungan tekanan tanah dengan menggunakan teori Rankine.

Hasil yang didapatkan berdasarkan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut: dari perhitungan manual, diperoleh total panjang *sheet pile* 4,3 m dan nilai momen maksimum sebesar 3,2 Ton.m. Digunakan turap/*sheet pile* wika CPC (*Corrugated Prestressed Concrete*) tipe W-325 A 1000 dengan *cracking moment* sebesar 11,4 Ton.m, nilai *cracking moment* turap lebih besar dari nilai momen maksimum jadi dianggap dapat dipakai sebagai perkuatan pada tebing sungai alam dan dari perhitungan dengan menggunakan program Plaxis, dengan perkuatan *sheet pile* beton pada panjang 4,3 m diperoleh nilai SF (angka keamanan) 2,2 (aman) dengan *displacement sheet pile* sebesar 6,05 cm.

Kata kunci : perkuatan tebing, *sheet pile*, Plaxis

ANALYSIS OF SHEET PILE STABILITY AS STRENGTH NATURAL RIVER FLOOR SAMARINDA SEMPAJA STADION

ABSTRACT

The analysis in this thesis aims to plan the dimensions and stability of sheet pile with manual calculation and knowing the slope safety figures and displacement on sheet piles with the Plaxis program in the natural river of the Samarinda sempaja stadium located on M. Yamin Street, Sub-district of Samarinda Ulu Samarinda City, calculation of soil pressure using the Rankine theory. The results obtained based on the analysis carried out are as follows : from the manual calculation, the total sheet pile length is 4.3 m and the maximum moment value is 3.2 Ton.m. Used by WPC CPC sheet (Corrugated Prestressed Concrete) type of W-325 A 1000 with cracking moment of 11.4 Ton.m, the value of cracking moment plaster is greater than the maximum moment value so it is considered to be used as a reinforcement on natural river cliffs and from calculations using the Plaxis program, with reinforced concrete sheet pile at 4.3 m length obtained SF value (safety factor) 2,2 (safe) with a sheet pile displacement of 6.05 cm.

Keywords: cliff reinforcement, *sheet pile*, Plaxis

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sebagaimana diketahui bahwa salah satu tujuan pembangunan Kota Samarinda adalah sebagai Kota Tepian, maka perlu adanya penataan di sekitar kawasan sungai-sungai alam yang ada di wilayah Kota Samarinda. Bila dicermati peristiwa banjir yang terjadi setiap tahun di kota Samarinda selain disebabkan oleh peristiwa alam juga akibat ulah manusia yang kurang peduli terhadap lingkungan. Untuk mendapatkan konstruksi bangunan sesuai dengan standard yang berlaku dan layak untuk dilaksanakan maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Stabilitas Sheet Pile Sebagai Perkuatan Tebing Sungai Alam Stadion Sempaja Samarinda**”. Disamping permasalahan banjir di wilayah studi dapat diminimalisir dan diharapkan sesudahnya dapat digunakan untuk keperluan lainnya

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merencanakan dimensi dan stabilitas *sheet pile* dengan perhitungan manual pada Sungai Alam Stadion Sempaja Samarinda ?
2. Bagaimana angka keamanan lereng dan *displacement* dengan program Plaxis pada *sheet pile* ?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk dapat menentukan dimensi *sheet pile* dan stabilitas *sheet pile* dengan perhitungan manual pada Sungai Alam Stadion Sempaja Samarinda.
2. Untuk mengetahui angka keamanan dan *displacement* dengan program Plaxis pada *sheet pile*.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

1. Diharapkan dapat menjadi sumbangsih ilmiah dalam memperbanyak ilmu

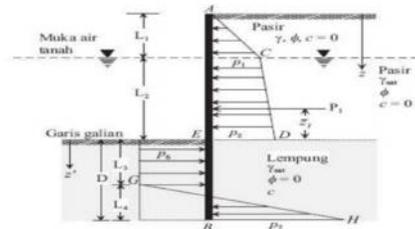
pengetahuan serta dapat menjadi bahan acuan bagi peneliti.

2. Mendapatkan pemecahan masalah banjir dan longsor yang efektif dan tepat guna sehingga bangunan tersebut akan dapat memberi manfaat yang optimal.
3. Dapat menghindari terjadinya keruntuhan, abrasi pada sungai.
4. Sebagai pembanding bahwa bangunan pengaman tebing sungai memiliki berbagai jenis namun memiliki fungsi yang sama.

TINJAUAN PUSTAKA

Turap Kantilever pada Lempung

Dalam beberapa kasus, tiang turap cantilever harus disorongkan ke dalam lapisan lempung yang mempunyai kohesi taksalur (*undrained cohesion*), c (konsep $= 0$). Gambar 2.6 memeperlihatkan sebuah dinding turap yang disorongkan ke dalam lempung dengan bahan isian dibelakang turap adalah tanah granular yang terletak di atas garis galian tanah. Misalkan permukaan air terletak pada kedalaman L_1 di bawah puncak turap. Sebagaimana sebelumnya, dengan menggunakan Pers. (1) dan (2), intensitas tekanan tanah bersih p_1 dan p_2 dapat dihitung, sehingga diagram untuk distribusi tekanan tanah diatas permukaan garis galian dapat digambarkan



Gambar 1. Tiang Turap Kantilever Tertanam pada Lapisan Lempung

Pada kedalaman z yang lebih besar dari $L_1 + L_2$ dan diatas titik rotasi titik O pada tekanan aktif (p_a) dari kanan ke kiri dapat dinyatakan dengan,

$$p_a = \gamma (L_1 + L_2 + z) \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) - 2c \sqrt{K_a}$$

dimana,

K_a = koefisien tekanan tanah aktif Rankine; dengan $\alpha = 0$, besarnya akan menjadi nol.

Dengan cara yang sama, tekanan pasif (p_p) dari kiri ke kanan dapat diberikan sebagai,

$$p_p = \gamma_{sat}(z - L1 - L2) \cdot K_p + 2c\sqrt{K_p}$$

dimana,

K_p = koefisien tekanan tanah pasif Rankine; dengan $\alpha = 0$, besarnya akan menjadi nol. Maka tekan bersih menjadi;

Plaxis

PLAXIS adalah program komputer berdasarkan metode elemen hingga dua dimensi yang digunakan secara khusus untuk melakukan analisis deformasi dan stabilitas untuk berbagai aplikasi dalam bidang geoteknik. Program ini menerapkan metode antarmuka grafis yang mudah digunakan sehingga pengguna dapat dengan cepat membuat model geometri dan jaringan elemen berdasarkan penampang melintang dari kondisi yang ingin dianalisis

1. Model *Mohr-Coulomb (MC)*

Model ini digunakan untuk pendekatan awal terhadap perilaku tanah secara umum. Model ini meliputi lima buah parameter, yaitu modulus Young (E), angka Poisson (μ), kohesi (c), sudut geser (α), dan sudut dilatasi (λ).

2. *Input*

Merupakan program *Plaxis* yang dipergunakan untuk membuat suatu model dengan menggambarkan keadaan sebenarnya dari konstruksi yang ditinjau. Pemodelan geometris pada program *Plaxis* dapat dibuat dengan penggambaran model dua dimensi.

3. *Calculation*

Plaxis calculation program digunakan setelah proses *input* pada pekerjaan yang telah ditinjau telah selesai. Pilihan pekerjaan yang akan dikalkulasikan dapat dipanggil setelah *input* yang dilakukan disimpan terlebih dahulu.

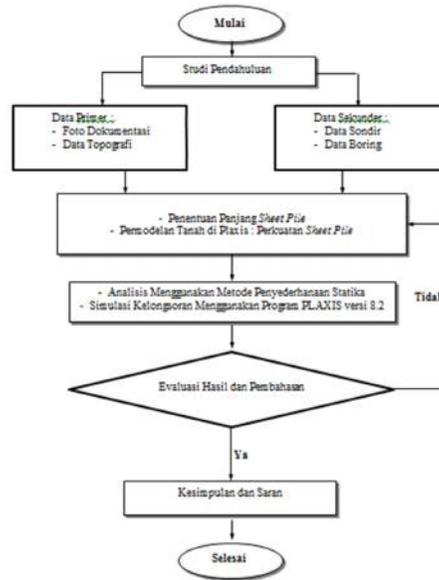
4. *Output*

Plaxis output program berisi semua fasilitas untuk melihat dan mengetahui hasil dari *input* data perhitungan elemen hingga. Jika *Plaxis input* sudah selesai dan telah

memilih titik yang akan ditinjau, maka dapat dilanjutkan dengan *Plaxis output*.

METODOLOGI PENELITIAN

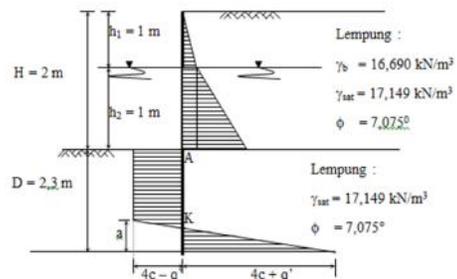
Bagan Alir Penelitian



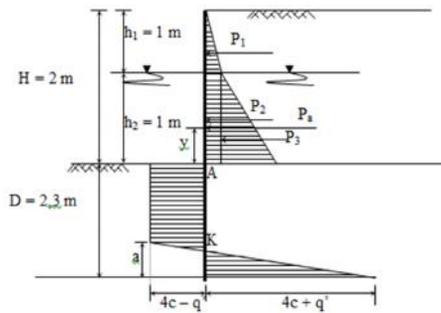
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

PEMBAHASAN

Perhitungan Manual kedalaman Pembedaan



Gambar 3. Kondisi dan Parameter Tanah Turap Kantilever



Gambar 4. Tekanan Tanah pada Turap Kantilever yang Dipancang Dalam Tanah Kohesif

Tekanan tanah pada kedalaman dasar galian:

$$q' = \sum \gamma_i H_i = \gamma_b \cdot h_1 + \gamma' \cdot h_2$$

$$= (16,690 \times 1) + (17,149 - 9,807) \times 1$$

$$= 24,032 \text{ kN/m}^2$$

Koefisien tekanan tanah aktif (lempung) :

$$K_{a1} = \tan^2 (45 - \phi/2)$$

$$= \tan^2 (45 - 7,075/2) = 0,78$$

Koefisien tekanan tanah pasif (lempung)

$$K_{p1} = \tan^2 (45 + \phi/2)$$

$$= \tan^2 (45 + 7,075/2) = 1,28$$

Gaya aktif tanah total :

$$P_a = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_a = (h_1/2) \cdot \gamma_b \cdot h_1 \cdot K_{a1} + (h_2/2) \cdot \gamma' \cdot h_2 \cdot K_{a1}$$

$$P_a = (1/2)(16,690 \times 1 \times 0,78) + (1/2)(16,690 \times 1 \times 0,78) + (1/2)((17,149 - 9,807) \times 1 \times 0,78)$$

$$P_a = 6,509 + 13,018 + 2,863$$

$$P_a = 22,390 \text{ kN/m}$$

Jarak y diperoleh dari momen gaya-gaya aktif terhadap A sama dengan nol:

$$P_a \cdot y = P_1 (1 + 2/3) + P_2 (1/2) + P_3 (2/3)$$

$$y = (6,509 (1,667) + 13,018 (1) + 2,863(0,667)) / 22,390$$

$$= 1,151 \text{ m}$$

Menghitung kedalaman turap (D) :

$$D^2(4c - q') - 2DP_a \left[\frac{P_a (12cy + P_a)}{(2c + q')} \right] = 0$$

$$4c - q' = (4 \times 15,887) - 24,032$$

$$= 39,516 \text{ kN/m}^2$$

$$\frac{P_a (12cy + P_a)}{(2c + q')} =$$

$$\frac{22,390 ((12 \times 15,887 \times 1,151) + 38,761)}{(2 \times 15,887) + 24,032}$$

$$= 103,590$$

Sehingga,

$$39,516D^2 - 44,780D - 103,590 = 0$$

Dengan cara coba - coba/trial and error diperoleh nilai D

$$D = 2,3 \text{ m}$$

$$\text{Panjang total} = D + H$$

$$= 2,3 + 2$$

$$= 4,3 \text{ m}$$

Jadi diperoleh total panjang sheet pile/turap sepanjang 4,3 m.

Menghitung momen maksimum :

$$M_{\text{maks}} = P_a \left\{ \left[\frac{P_a}{4c - q'} + y \right] - 0,5 \frac{P_a}{4c - q'} \right\}$$

$$\frac{P_a}{4c - q'} = \frac{22,390}{(4 \times 15,887) - 24,032}$$

$$M_{\text{maks}} = 22,390 \{ (0,567 + 1,151) - (0,5 \times 0,567) \}$$

$$= 32,118 \text{ kN.m} = 3,2 \text{ Ton.m}$$

4. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis perkuatan seperti dinding penahan tanah, *geotextile* atau jenis perkuatan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, B. M. 1993. *Mekanika Tanah Jilid 2*. Bandung.
- Das, B. M. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2015. *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. *Mekanika Tanah II*. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. 2006. "Teknik Pondasi". Bandung: Beta Offset
- Bowles, J. E. 1993. "*Sifat-sifat Fisik dan Geoteknis Tanah*". Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Craig, R. F. 1994. "*Mekanika Tanah*". Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Suhendro, B. 2000, *Metode Elemen Hingga dan Aplikasinya*, Laboratorium Struktur, UGM, Yogyakarta.