

PERENCANAAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH

Arif Wahono¹, FX. Hevie Dwi Novianto², Ermanu Azizul Hakim³

¹Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang ,

²Dosen, Universitas Wisnuwardhana Malang

Kontak Person :

Arif Wahono

Jalan Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Lowokwaru, Kota Malang,

E-mail : arifwahono.center@gmail.com

Abstrak

lahan yang ada di sebelah jl.bogor adalah lahan urugan yang berbahaya bagi warga sekitar Universitas negeri malang khususnya JL.Bogor karena tebing yang sebagian besar belum diberi perkuatan sehingga terjadi longsor tanah yang sangat berbahaya bagi para pengguna jalan. Longsor tanah tersebut memiliki diameter 25.000cm dan kedalaman tebing adalah 300 cm. Agar mencegah kerusakan yang lebih parah dan meminimalisir bahaya yang ada diperlukan dinding penahan tanah dan saluran air buangan dari lingkungan warga. Pertama adalah mencari data tanah yang meliputi berat volume dan sudut geser dalam. Setelah data tanah terkumpul lalu dilakukan perhitungan untuk merencanakan desain dan dimensi dinding penahan tanah. Berdasarkan analisis dan perhitungan dinding penahan tanah yang direncanakan adalah tipe Kantilever dengan tinggi 330 cm, lebar bawah 140 cm, lebar atas 20 cm, dengan dinding penahan tanah yang masuk ke dalam tanah setinggi 50 cm. Dinding penahan tanah dengan tipe dan dimensi tersebut telah dinyatakan aman terhadap bahaya guling dan bahaya geser berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka ditambah oleh pondasi strous dengan diameter 30cm.

Kata Kunci : Longsor, Dinding penahan tanah, Dinding Cantilever

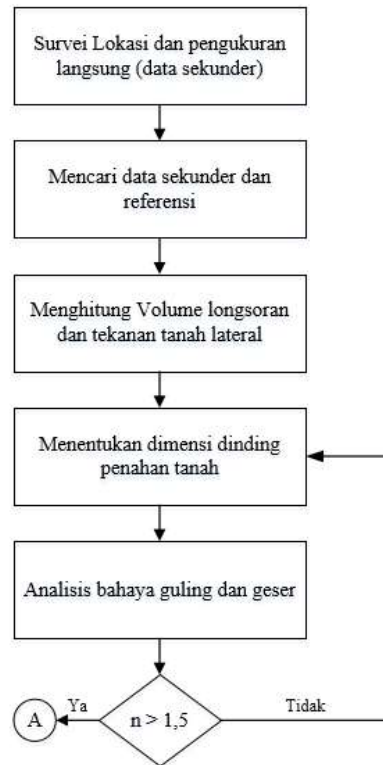
1. Pendahuluan

Jalan merupakan fasilitas umum yang sangat diperlukan oleh masyarakat. Berbagai aktivitas masyarakat tidak pernah terlepas dari jalan untuk akses transportasi dan mobilisasi. Oleh karena itu, jalan harus memiliki tingkat keamanan dan kenyamanan yang baik. Disamping aspek perkerasan, jalan juga harus dibuat pada daerah yang aman lokasi pembuatannya [1, 2]. Namun tidak semua jalan dapat dibuat pada daerah topografi yang baik, salah satunya adalah ruas jalan yang menghubungkan kelurahan Kalegen kecamatan Bandongan dan kelurahan balerejo kecamatan Kaliangkrik. Ruas jalan tersebut sebagian besar sisi sampingnya adalah lereng curam sehingga ada titik jalan yang mengalami longsor dan sangat berbahaya [3].

Longsor yang terjadi pada tepi jalan ini telah sampai pada daerah perkerasan jalan. Longsor ini sangat mengganggu aktivitas pengguna jalan karena menyebabkan penyempitan badan jalan, terlebih lagi apabila ada kendaraan dengan ukuran besar yang melewati titik longsor tersebut, maka kendaraan yang berpapasan harus mengalah agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan [4, 5]. Selain itu, pada titik longsor tersebut tidak terdapat rambu peringatan adanya longsor. Akibat tidak adanya rambu peringatan pada titik tersebut, Longsor menjadi tambah berbahaya apabila malam tiba diperparah dengan tidak adanya penerangan jalan sama sekali sehingga sangat rawan terjadi kecelakaan[6, 7]. Terutama bagi pengguna jalan asing yang tidak mengetahui perihal longsor tersebut. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan dinding penahan tanah dan untuk meningkatkan keamanan pada ruas jalan tersebut [8, 9].

2. Metode Penelitian

Cara untuk merencanakan dinding penahan tanah



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

A = Hasil penelitian dalam bentuk tulisan

3. Hasil dan Pembahasan

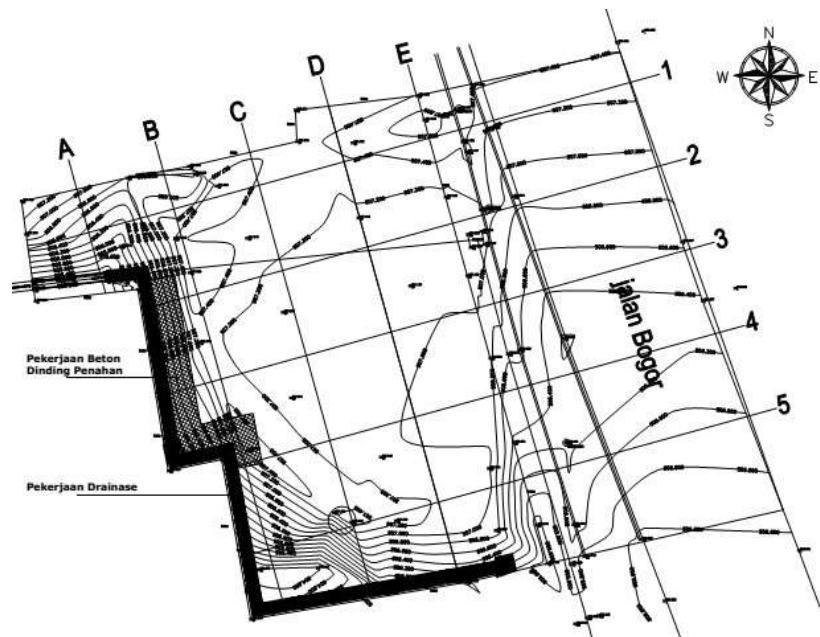
3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung melalui tahapan kegiatan tes petunjuk manual yang ada.



Gambar 2. Lahan universitas negeri malang jalan bogor

Penyelidikan tanah ini dilaksanakan secara keseluruhan adalah 2 titik test sondir. Pekerjaan sondir ini dilaksanakan sesuai dengan Standar ASTM D-3341-86, yang menggunakan bikonus tipe Begemann dengan kapasitas maksimum 250 kg/cm^2 , yang mempunyai diameter 3,60 cm, dengan kemiringan kerucut 60° . Pada saat melakukan tes, penetrometer dimasukkan ke dalam tanah dengan kecepatan 2 cm/detik. Data penetrasi dan jumlah penetrasi diperoleh dari pembacaan manometer dengan sistem hidrolik, dengan interval 20 cm. Hasil dari tes sondir ini disajikan pada lampiran. Hasil Pengujian tes sondir dihentikan pada kedalaman yaitu (1) Titik 1 sedalam 2 meter (2) Titik dua sedalam 3,4 meter.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Lahan Jalan Bogor Universitas Negeri Malang

3.2 Data Sekunder

3.2.1 Perhitungan Konstruksi

Data tanah berdasarkan Sondir Pendekatan mencari sudut geser dalam berdasarkan data sondir Kedalaman 3,400 m, $q_c = 35 \text{ kg/cm}^2$, $\phi = 30$

Koefisien tanah aktif

(Lempung kelanauan sirtu/pasir padat)

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2(45^\circ - 1/2\phi) \\ &= \tan^2(45^\circ - 1/2 * 28^\circ) \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

Koefisien tanah pasif

$$K_p = 1/k_a = 1/0,333 = 3,003$$

Daya dukung berdasarkan data sondir pada kedalaman 3,00 m

$$q_{all} = \frac{q_c}{50} \left[\frac{B + F_3}{B} \right]$$
$$q_c = 150 \text{ kg/cm}^2$$

$$B = 1,50 \text{ m}$$

$$F_3 = 0,30$$

$$q_{all} = \frac{150}{50} \left[\frac{1,5 + 0,3}{1,5} \right]^2 = 4,320 \text{ kg/cm}$$

Tekanan tanah aktif

$$\begin{aligned} P_{a1} &= \frac{1}{2} \gamma t K_a H_1^2 \\ &= \frac{1}{2} (1600,00)(0,333)(3,00)^2(1,50) = 3596,4 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$Z_{a1} = 1/3 H_1 = 3,0/3 = 1,000 \text{ m}$$

$$M_{a1} = 3596,400 \times 1,000 = 3596,400 \text{ kgm}$$

Tekanan air tanah

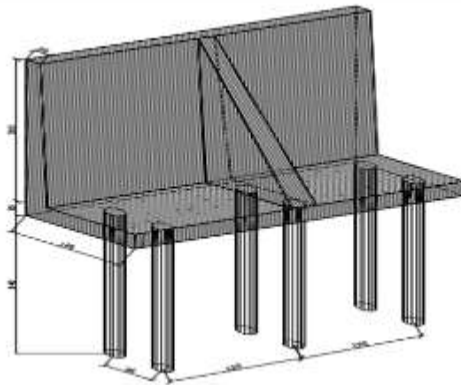
$$\begin{aligned} P_{a2} &= \frac{1}{2} \gamma_w H_1^2 \\ &= \frac{1}{2} (1000,00)(3)(3,00)^2(1,50) = 6750,00 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$Z_{a1} = 1/3 H_1 = 3,0/3 = 1,000 \text{ m}$$

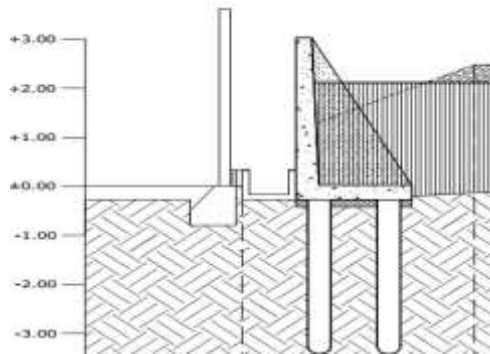
$$M_{a2} = 6750,000 \times 1,000 = 6750,000 \text{ kgm}$$

3.2.2 Perencanaan Dimensi

Dinding penahan tanah yang akan direncanakan adalah Cantilever Wall. Sebagai acuan penentuan ukuran awal dinding penahan cantilever wall ditunjukkan pada gambar 4



Gambar 4. Isometri rencana dinding penahan beton



Gambar 5. Rencana dinding penahan dan saluran dg ukuran (50x50x50 cm t=10 cm)

Momen aktif

$$\Sigma Ma = Pa1 + Pa2 = 3596,400 + 6750,000 = 10346,400 \text{ kgm} \Rightarrow 103,464 \text{ KNm}$$

$$\text{Gaya horizontal } H = 3596,400 + 6750,000 = 10346,400 \text{ kg} \Rightarrow 103,464 \text{ KN}$$

$$W1 = 1,00 \times 3,00 \times 1600 \text{ kg/m}^3 \times (1,50) = 7200,000 \text{ kg} \Rightarrow 72,000 \text{ KN}$$

$$L1 = 1,00/2 = 0,50 \text{ m}$$

$$Mp1 = 7200 \times 0,50 = 3600,00 \text{ kgm} \Rightarrow 36,00 \text{ KNm}$$

$$W2 = 0,30 \times 3,00 \times 2400 \text{ kg/m}^3 (1,50) = 3240,000 \text{ kg} \Rightarrow 32,400 \text{ KN}$$

$$L2 = 0,30/2 = 0,15 \text{ m}$$

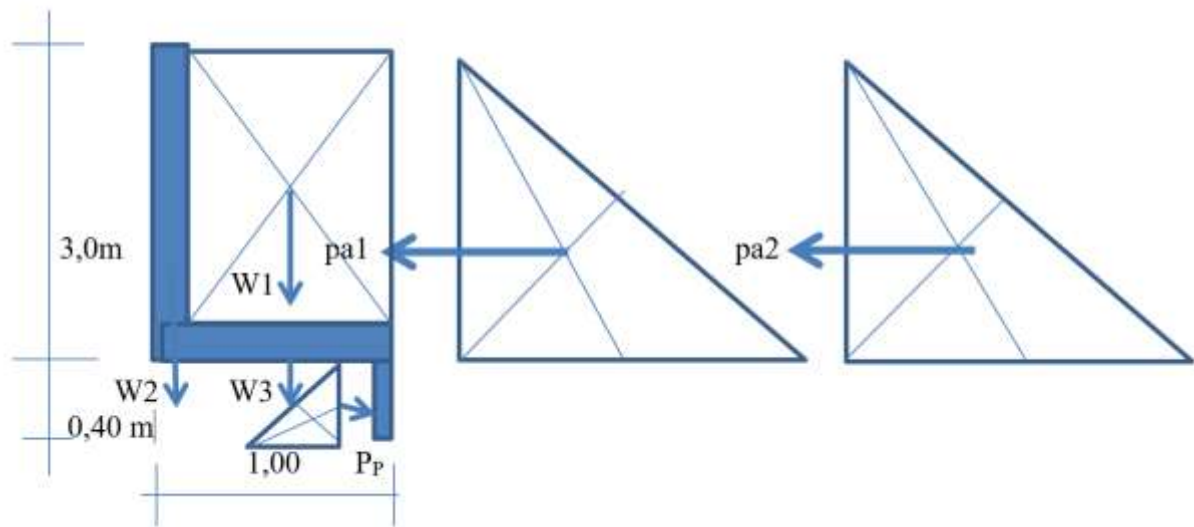
$$Mp2 = 3240 \times 0,150 = 486,00 \text{ kgm} \Rightarrow 4,860 \text{ KNm}$$

$$W3 = 0,30 \times 1,00 \times 2400 \text{ kg/m}^3 (1,50) = 1080,000 \text{ kg} \Rightarrow 10,800 \text{ KN}$$

$$L3 = 1,00/2 = 0,50 \text{ m}$$

$$Mp3 = 1080 \times 0,50 = 540,00 \text{ kgm} \Rightarrow 5,400 \text{ KNm}$$

$$\Sigma Mp = 3600 + 486 + 540 = 4626,000 \text{ kgm} \Rightarrow 46,260 \text{ KNm}$$



Gambar 6. Gaya dalam yang bekerja (Permodelan)

$$\Sigma W = 7200 + 3240 + 1080 = 11520,000 \text{ kg} \Rightarrow 115,200 \text{ KN}$$

$$M_p - M_a = 4626,00 - 10346,400 = 5720,400 \text{ kgm}$$

$$\frac{M_p}{M_a} = \frac{4626,000}{10346,400} = 0,447 < 1,5 \text{ TDK Aman}$$

Diberi *strous pile*

Kontrol terhadap pergeseran

Koefisien geseran pasangan beton $f = 1$

$$\frac{W \tan \phi}{H} = \frac{11520,000 \tan 30^\circ}{10346,400} = 0,643 < 1,5 \text{ TDK Aman}$$

3.2.3 Perhitungan Pondasi

Strous pile :

Dari data sondir pada kedalaman 3,40 m didapat data-data sebagai berikut:

Perlawanan penetrasi konus $p = 250 \text{ kg/cm}^2$

Jumlah hambatan lekat $f = 360,000 \text{ kg/cm}$

Dipakai diameter tiang = 30 cm

Luas penampang tiang = 706,500 cm^2

Keliling tiang = 94,200 cm

Daya dukung tiang yang diijinkan

$$Q_a = \frac{A \times p}{3} + \frac{f \times O}{5} = \frac{706,500 \times 250,00}{3} + \frac{360,000 \times 94,20}{5}$$

$$= 58875,000 + 6782,400 = 65657,400 \text{ kg}$$

$$M = 10346,400 \text{ kgm}$$

$$W = 11520,000 \text{ kg}$$

Kontrol tiang terjauh

$$\Sigma x^2 = 4 \times 0,45^2 = 0,810 \text{ m}^2$$

$$\Sigma y^2 = 4 \times 0,75^2 = 2,250 \text{ m}^2$$

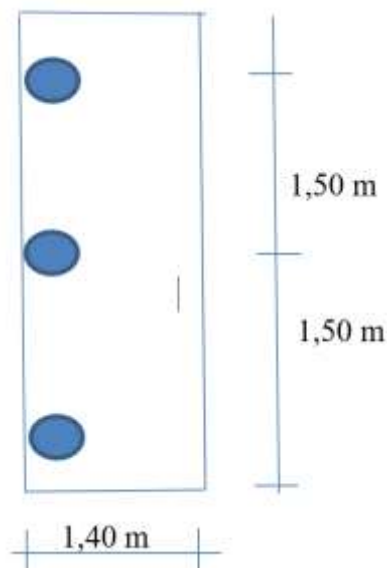
$$\Sigma x^2 + \Sigma y^2 = 3,060 \text{ m}^2$$

$$P_a = \frac{W}{n} \pm \frac{M(y)}{\Sigma x^2 + \Sigma y^2} = \frac{11520,000}{2 \times 2} \pm \frac{10346,400(0,45)}{3,060}$$

$$= 2880,000 \pm 1521,529$$

$$P_{maks} = 2880,000 + 1521,529 = 4401,529 \text{ kg} < 65657,400 \text{ kg OK}$$

$$P_{min} = 2880,000 - 1521,529 = 1358,471 \text{ kg} < 65657,400 \text{ kg OK}$$



Gambar 7. Titik Strous Rencana 1 Lajur

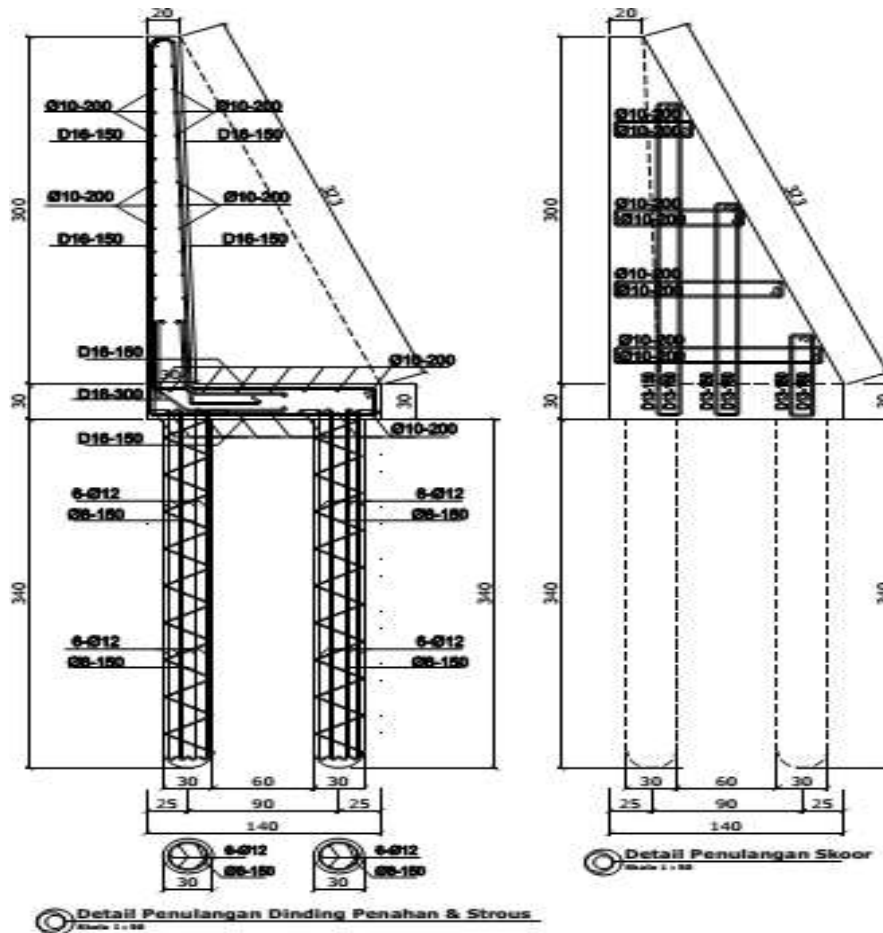
Kontrol Geser :

$$\text{Gaya horizontal } H = 3596,400 + 6750,000 = 10346,400 \text{ kg} \Rightarrow 103,464 \text{ KN}$$

Dimensi skoor tiap 3 meter 200 x 1000 mm

$$v_c = \frac{H}{b.h} = \frac{103,464 \times 10^3}{300 \times 1000} = 0,345 \text{ Mpa} < V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c} = \frac{1}{6} \sqrt{20} = 0,745 \text{ Mpa}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f_c} b d = \frac{1}{6} \sqrt{20} \times 200 \times 1000 = 149,071 \text{ KN} > 103,464 \text{ KN OK}$$



Gambar 8. Detail Penulangan dan Gambar Dinding Penahan Dengan 2 Strous

4. Kesimpulan

Berdasarkan data primer dan sekunder maka dinding penahan dihitung dan direncanakan Lebar= 1.40 m Tinggi 3.30 m jarak antar stouse 1,5 m dengan jumlah strouse 2 diameter 30 cm dan saluran dengan ukuran (50x50x50 cm t=10 cm). Angka keamanan terhadap bahaya geser sebesar $0.447 < 1,5$ jadi dinding penahan tanah dengan dimensi seperti diatas tidak aman terhadap bahaya geser dan solusinya harus ditambah strous. Dan konstruksi tersebut aman terhadap guling.

Referensi

- [1] B. S. Nasional, "Persyaratan Perancangan Geoteknik, SNI 8460: 2017," Jakarta: BSN, vol. 2017, 2017.
- [2] B. S. Nasional, "Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847: 2013," Jakarta: Standar Nasional Indonesia, 2013.
- [3] A. Hakam and R. P. Mulya, "Studi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever Pada Ruas Jalan Silaing Padang-Bukittinggi Km 64+ 500," *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, vol. 7, pp. 57-74, 2011.

- [4] A. S. Muntohar, "Mekanisme keruntuhan lereng tegak dan teknik perkuatannya dengan geotekstil," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 7, pp. 85-169, 2006.
- [5] B. Surendro, "Rekayasa Fondasi Teori dan Penyelesaian Soal," *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 2015.
- [6] D. Safari, "PERENCANAAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH TYPE CANTILEVER PADA RUAS JALAN SAMARINDA-BONTANG STA 0+ 850," *KURVA S JURNAL MAHASISWA*, vol. 2, pp. 326-338, 2017.
- [7] D. S. A. Yuwana and M. Amin, "ANALISIS STABILITAS LERENG DI KAKI GUNUNG SUMBING," *Reviews in Civil Engineering*, vol. 1, 2017.
- [8] F. Achmad, "Tinjauan Longsor pada Ruas Jalan Akses-Pelabuhan Gorontalo," *Prosiding Simposium Nasional XIII FSTPT, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang*, hal, pp. 1-10, 2010.
- [9] H. K. Buwono and B. Al Hanif, "Simulasi Stabilitas Tanah Berkohesi Rendah Akibat Penggunaan Soldier Pile Dengan Pemodelan Plaxis Dan GeoStudio," *Prosiding Semnastek*, 2015.