

PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH UNTUK PERBAIKAN LONGSOR DI RUAS JALAN

Gunawan Wibisono¹

¹ Dosen Tetap Program Studi Teknik Sipil STT Sapta Taruna,

Email : g.wibisono17125@gmail.com

ABSTRACT

The road that connects village A and village B is the main road for residents of village A, village B, and village C. In addition, this road is in the form of hills, most of which have not been reinforced so that landslides occur which are very dangerous for road users. The avalanche has a diameter of 564 cm and a cliff depth of 500 cm. To prevent further damage and minimize existing hazards, retaining walls are required. The first is to look for soil data which includes volume weight and internal friction angle. After the soil data is collected, calculations are carried out to plan the design and dimensions of the retaining wall. Based on the analysis and calculations, the planned retaining wall is the Cantilever type with a height of 550 cm, a bottom width of 385 cm, an upper width of 55 cm, a heel width of 130 cm, a foot width of 100 cm, with a retaining wall that enters the ground as high as 50 cm. . Retaining walls with these types and dimensions have been declared safe against overturning and shear hazards based on the calculations that have been made.

Kata Kunci : *Landslide, Retaining Wall, Cantilever Wall.*

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. Di samping aspek perkerasan, jalan juga harus dibuat pada daerah yang aman lokasi pembuatannya. Namun tidak semua jalan dapat dibuat pada daerah topografi yang baik, salah satunya adalah ruas jalan yang menghubungkan kelurahan A kecamatan B dan kelurahan C kecamatan K. Ruas jalan tersebut sebagian besar sisi sampingnya adalah lereng curam, sehingga ada titik jalan yang mengalami longsor dan sangat berbahaya.

Longsoran yang terjadi pada tepi jalan ini telah sampai pada daerah perkerasan jalan. Longsoran ini sangat mengganggu aktivitas pengguna jalan, karena menyebabkan penyempitan badan jalan, terlebih lagi apabila ada kendaraan dengan ukuran besar yang melewati titik longsoran tersebut, maka kendaraan yang berpapasan harus mengalah agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan. Selain itu, pada titik longsoran tersebut tidak terdapat rambu peringatan adanya longsor. Akibat tidak adanya rambu peringatan pada titik tersebut, Longsoran menjadi tambah berbahaya apabila malam tiba, diperparah

dengan tidak adanya penerangan jalan sama sekali sehingga sangat rawan terjadi kecelakaan, terutama bagi pengguna jalan asing yang tidak mengetahui perihal longsoran tersebut.

Hal inilah yang mendasari tujuan penelitian ini, adalah mencari solusi mengantisipasi terjadinya longsoran pada badan jalan dengan perencanaan dinding penahan tanah, demi meningkatkan keamanan pada ruas jalan tersebut. Dinding Penahan tanah yang direncanakan adalah jenis cantilever

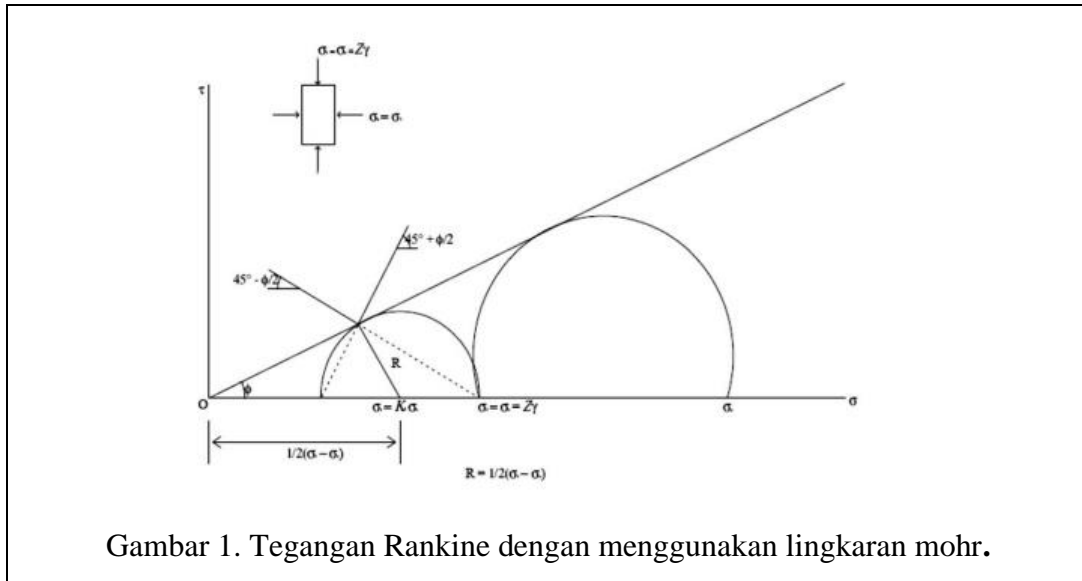
2. STUDI LITERATUR

Bangunan teknik sipil yang khusus untuk menahan gaya lateral akibat massa tanah adalah dinding penahan tanah (*retaining wall*). Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser (Tanjung, 2016). Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya (Tanjung, 2016).

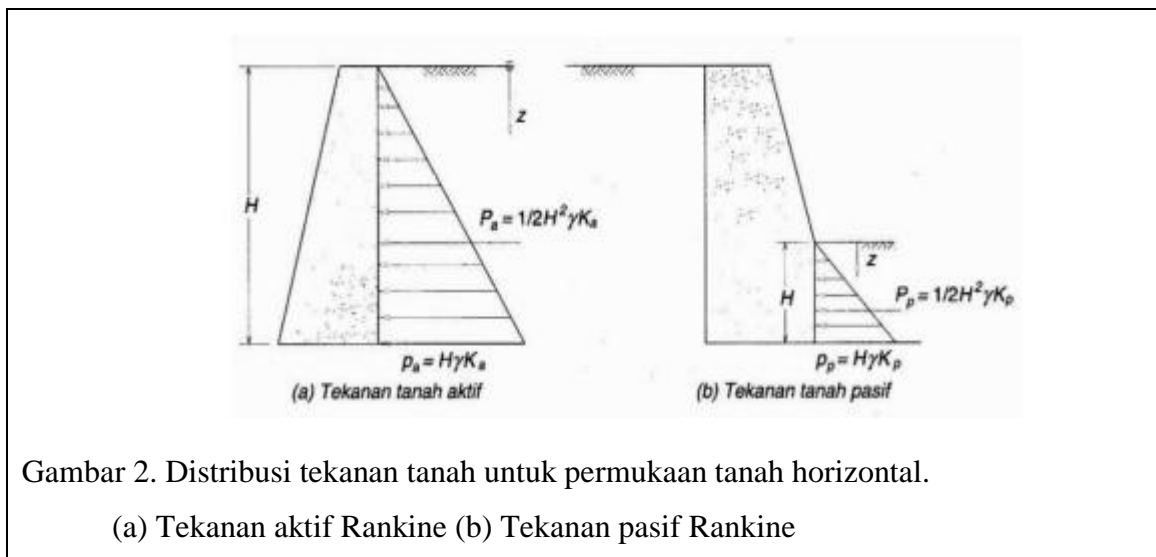
Gaya lateral tersebut adalah tekanan tanah aktif dan pasif yang timbul akibat kelongsoran massa tanah (ekspansi lateral). Teori yang umum digunakan untuk menganalisa tekanan lateral ini adalah teori Coulomb dan Rankine. Kedua teori ini ternyata menghasilkan koefisien tekanan tanah aktif dan pasif yang berbeda, sehingga tekanan lateral yang dihasilkan berbeda pula. Dinding penahan direncanakan berdasarkan tekanan lateral yang dihasilkan tanah. Dinding harus menyediakan stabilitas yang cukup untuk menahan gaya-gaya yang terjadi agar tidak runtuh. Tekanan lateral aktif Rankine relatif lebih besar dari pada tekanan lateral aktif Coulomb dan tekanan lateral pasif Coulomb lebih besar daripada Rankine, tergantung parameter yang ada. Semakin tinggi tanah yang ditinjau maka semakin besar selisih nilai tekanan tanah aktif dan pasif kedua teori.

Ditinjau suatu tanah tak berkohesi yang homogen dan isotropis yang terletak pada ruangan semi tak terhingga dengan permukaan horisontal, dan dinding penahan

vertikal berupa dinding yang licin sempurna. Untuk mengevaluasi tekanan tanah aktif dan tahanan tanah pasif, ditinjau kondisi keseimbangan batas pada suatu elemen di dalam tanah, dengan kondisi permukaan yang horisontal dan tidak ada tegangan geser pada kedua bidang vertikal maupun horisontalnya. Dianggap tanah ditahan dalam arah horisontal. Pada kondisi aktif sembarang elemen tanah akan sama seperti benda uji dalam alat triaksial yang diuji dengan penerapan tekanan sel yang dikurangi, sedangkan tekanan aksial tetap. Ketika tekanan horisontal dikurangi pada suatu nilai tertentu, kuat geser tanah pada suatu saat akan sepenuhnya berkembang dan tanah kemudian mengalami keruntuhan. Gaya horisontal yang menyebabkan keruntuhan ini merupakan tekanan tanah aktif dan nilai banding tekanan horisontal dan vertikal pada kondisi ini, merupakan koefisien tekanan aktif (coefficient of active pressure) atau K_a , seperti dinyatakan dalam persamaan (2.6) dengan melihat Gambar 7 (Hardiyatmo, 2003).



(Sumber: Hardiyatmo, 2003)



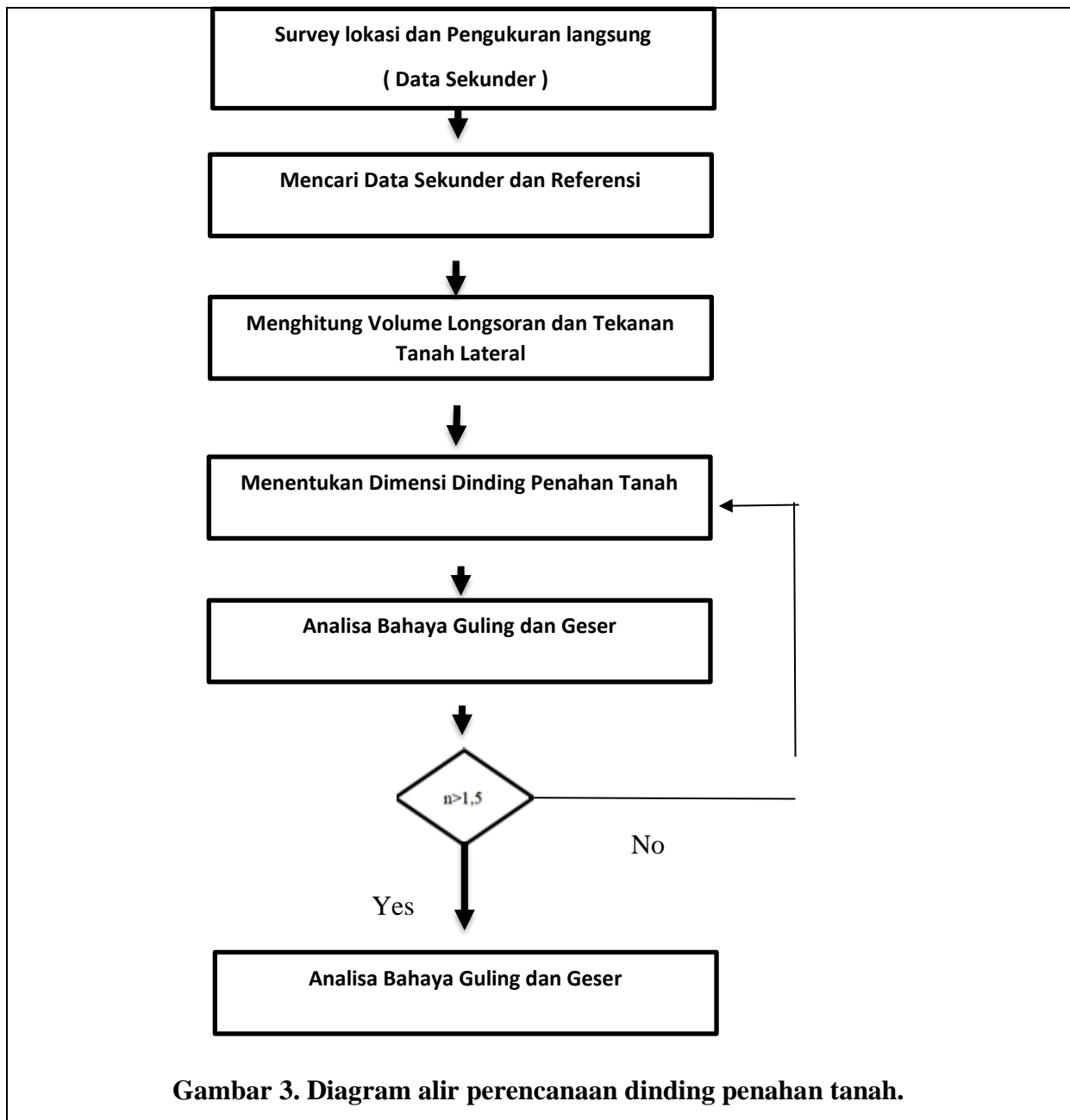
(Sumber: Hardiyatmo, 2003)

Dari hasil analisis stabilitas dinding penahan tanah akibat gaya lateral didapat bahwa angka keamanan untuk stabilitas

geser dan guling serta nilai desak badan dan daya dukung tanah tidak jauh berbeda.

3 . METODE PENELITIAN

Cara untuk merencanakan dinding penahan tanah adalah sebagai berikut:



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung melalui

serangkaian kegiatan tes petunjuk manual yang ada. Dalam penelitian ini data primer yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Daerah Rawan Longsor

Sketsa penampang longsor Dari hasil pengukuran diketahui bahwa: 1. Diameter longsor sepanjang 564 cm setara dengan 5,64 m. 2. Tinggi tebing adalah 500 cm setara dengan 5 m.

4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung. Dalam penelitian ini data tanah diambil Dari penelitian terdahulu yang sumbernya ditulis sebagai daftar pustaka. Adapun data tersebut adalah sebagai berikut :

$$\gamma_b = 1,51 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$$

$$\varphi = 20,14^\circ$$

$$\gamma_w = 1 \text{ ton/m}^3$$

Direncanakan dinding penahan tanah menggunakan Beton Bertulang sehingga:
 $\gamma_{pas} = 2,4 \text{ ton/m}^3$

4.3 Metode Analisis

Setelah data-data yang diperlukan diperoleh, kemudian dengan literatur yang relevan dan berhubungan dengan pembahasan pada penelitian ini, maka dilakukan perencanaan dinding penahan tanah. Perencanaan dinding penahan tanah di rencanakan dengan langkah-langkah dan cara sebagai berikut:

1. Perhitungan volume dan berat longsor
2. Berdasarkan data yang ada volume longsorang dihitung dengan cara mengandaikan bentuk longsor adalah setengah lingkaran, sehingga perhitungan dilakukan dengan rumus:

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 5,64^2 \times 5 \\ &= 121,4 \times \pi \times 5 \\ &= 62426340 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

3. Perhitungan tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif
 Perhitungan tanah aktif dan tanah pasif menggunakan Teori Rankine tentang tekanan tanah.



Nilai Koefisien tanah aktif (K_a) dan Koefisien tanah pasif (K_p) dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 K_a &= \operatorname{tg}^2(45^\circ - \frac{1}{2} \varphi) \\
 &= \operatorname{tg}^2(45^\circ - 20,14^\circ) \\
 &= 0,4877 K_p \\
 &= \operatorname{tg}^2(45^\circ + \frac{1}{2} \varphi) \\
 &= \operatorname{tg}^2(45^\circ + 20,14^\circ) = 2,0502
 \end{aligned}$$

Besarnya tekanan tanah horizontal yang bekerja pada dinding adalah sebagai berikut: Direncanakan dinding masuk dalam tanah 0,5 m

$$E_a = \frac{1}{2} \times h_1 \times \gamma \times K$$

- Perancangan dimensi dinding penahan tanah Dinding penahan tanah yang akan direncanakan adalah *Cantilever Wall*.

Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever (*cantilever retaining wall*) Dinding ini terdiri dari kombinasi dinding dengan beton bertulang yang berbentuk huruf T. Stabilitas konstruksinya diperoleh dari berat sendiri dinding penahan dan berat tanah di atas tumit tapak (heel). Terdapat 3 bagian struktur yang berfungsi sebagai kantiliver, yaitu bagian dinding vertikal (*stem*), tumit tapak dan ujung kaki tapak (*toe*). Biasanya ketinggian

$$= \frac{1}{2} \times 5,5 \times 2 \times 1,51 \times 0,4877$$

$$= 11,138 \text{ ton}$$

$$E_p = \frac{1}{2} \times h_2 \times \gamma \times K_p$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,5 \times 1,51 \times 2,0502$$

$$= 0,3869 \text{ ton}$$

$$\Sigma = 16,2511 \text{ ton}$$

$$\Sigma M_g = E_a \times 1,3 \times h + E_p \times 1,3 \times h^2$$

$$= 11,138 \times 1,3 \times 5,5 + 0,3869 \times 1,3 \times 0,55$$

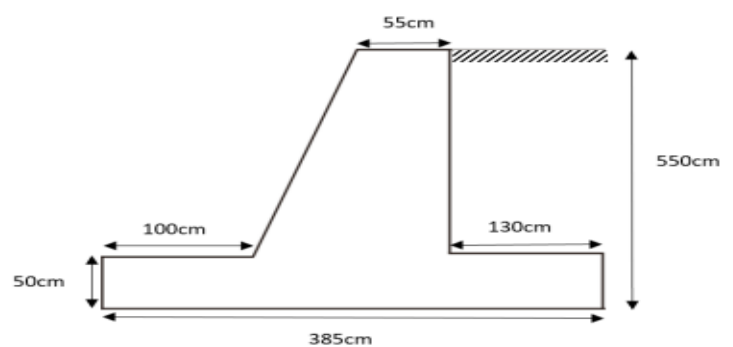
$$= 11,138 \times 1,3 \times 5,5 + 0,3869 \times 1,3 \times 0,55$$

$$= 35,473 \text{ ton m}$$

$$= 35,473 \text{ ton m}$$

dinding ini tidak lebih dari 6 – 7 meter (Tanjung, 2016).

Sebagai acuan penentuan ukuran awal dinding penahan cantilever wall ditunjukkan pada gambar



Berdasarkan beberapa rencana dimensi dinding penahan tanah yang telah direncanakan dimensi seperti tergambar adalah dimensi paling aman.

Gaya	Lengan	Momen
W ₁ = 0,5x1x5x2,4x1 = 6 Ton	1,667	10,002
W ₂ = 0,55x5x2,4x1 = 6,6 Ton	2,027	8,627
W ₃ = 3,85x0,5x2,4x1 =4,62 Ton	1,925	8,8935
W ₄ = 1,3x5x1,51x1 = 9,815 Ton	3,2	31,408
W _{total} = 27,035 Ton		58,9305

M_p= 58,9305 Ton m

Analisa terhadap bahaya penggulingan (over turning)

$$n = Mg / Mp = 58,9305 / 35,475 = 1,67$$

Angka keamanan terhadap bahaya guling sebesar 1,67 > 1,5 jadi dinding penahan tanah dengan beton bertulang dan dimensi seperti diatas aman terhadap bahaya penggulingan

Analisa Terhadap bahaya Penggeseran (Sliding)

$$n = \Sigma W / \Sigma E = 27,035 / 16,2511 = 1,663$$

Angka keamanan terhadap bahaya geser sebesar 1,663 > 1,5 jadi dinding penahan tanah dengan dimensi seperti diatas aman terhadap bahaya geser.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dan data yang ada, perbaikan dan perkuatan lonsoran di jalan desa A ke Desa B direncanakan menggunakan dinding penahan tanah tipe cantilever dengan tinggi 5,5 meter, lebar dasar 3,85 meter, lebar tumit 0,95 meter, lebar kaki, 1 meter, dinding penahan tanah masuk 0,5 meter kedalam tanah sangat aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hakam, Rizki Pranata Mulya. 2011. Studi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Kantilever pada Ruas Jalan Silang Padang-Bukittinggi KM 64+500. Bukittinggi : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas. Jurnal Rekayasa Sipil Vol 7 No.1 Februari 2011.
- Agus Setyo Muntohar. 2006. Mekanisme Keruntuhan Lereng Tegak dan Teknik Perkuatan dengan Geotekstil. Jurnal Teknik Sipil Vol 7 No. 2 Desember 2006.
- Arrizka Yanuar, Dwi Sat Agus Yuwana, Muhammad Amin. 2016. Analisis Stabilitas Lereng di Kaki Gunung Sumbing. Magelang : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar.
- Reviews in civil Engineering Vol 1 No 1 2017 Bambang Suhendro. 2015. Rekayasa Fondasi Teori dan Penyelesaian Soal. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Dian Safari. 2016. Perencanaan Struktur Dinding Penahan Tanah Type Cantilever pada Ruas Jalan Samarinda-Bontang Sta+850. Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus Samarinda. Teknik Sipil dan Arsitektur Vol 2 No 2 Tahun 2016.
- Fadly Achmad. 2010. Tinjauan Longsor pada Ruas Jalan Akses-Pelabuhan Gorontalo. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo.Simposium XIII FSTPT, Universitas Katholik Soegijapranata Semarang, 8-9 Oktober 2010.
- Hardiyatmo,H.C. 2003, Teknik Fondasi I, Edisi Kedua. PT. Gramedia. Jakarta. Yogyakarta.
- Haryo Koco Buwono, Basit Al Hanif. 2016. Simulasi Stabilitas Tanah Berkohesi Rendah Akibat Penggunaan Soldier Pile dengan Pemodelan Plaxis dan GeoStudio. Jurusan Teknik Sipil