

EVALUASI DAN PENINJAUAN STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN PROGRAM SOFTWARE GEOSLOPE PADA AREA PERMUKIMAN DI BAWAH LERENG DESA NGRIMBI, KECAMATAN BARENG, KABUPATEN JOMBANG

Muhammad Angga Aris Susanto

Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Jln. Ketintang Surabaya. Telp: (031) 1234567. Email: muhammad.19082@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Lereng adalah sebuah wilayah bidang miring yang menghubungkan bidang-bidang lain yang mempunyai elevasi yang berbeda satu sama lain. Setiap lereng kemungkinan dapat terjadi kelongsoran tanah. Menurut peraturan SNI 8470-2017 longsor dapat terjadi jika faktor keamanan tidak memenuhi Safety Factor ($SF < 1,5$). Lereng di salah satu di wilayah daerah kabupaten Jombang tepatnya di salah satu di Desa Ngrimbi Kecamatan Bareng cenderung memiliki tanah yang kurang baik dan dapat terjadi tanah longsor sehingga diperlukan analisis stabilitas lereng. Pada penelitian ini penulis melakukan evaluasi dan peninjauan stabilitas lereng pada area permukiman di bawah lereng Desa Ngrimbi, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang dengan tujuan untuk mengetahui nilai Safety Factor (SF) lereng dengan menggunakan program software Geoslope 2023. Data tanah yang digunakan pada penelitian ini menggunakan parameter nilai batas cair (LL) = 35%, 45% dan 50% yang di dapatkan dari data tanah hasil studi literatur penelitian terdahulu. Data tersebut di hubungkan atau dikorelasi untuk mendapatkan nilai dari sudut geser tanah (ϕ) dan kohesi tanah (c). Dari hasil penelitian ini di dapatkan stabilitas lereng pada nilai Batas Cair (LL) 35% (SF) = 1,224 < 1,5 (Tidak aman), Batas Cair (LL) 45% (SF) = 1,043 < 1,5 (Tidak aman) dan Batas Cair (LL) 50% (SF) = 0,976 < 1,5 (Tidak aman).

Kata Kunci: Batas Cair (LL), Geoslope, Lereng, Stabilitas Lereng, Faktor Keamanan

Abstract

The slope is an inclined plane area that connects other planes that have different elevations. Each slope has the possibility of landslides. According to SNI 8470-2017 regulations landslides can occur if the safety factor does not meet the Safety Factor ($SF < 1.5$). The slopes in one of the Jombang districts, to be precise in one Ngrimbi Village, Bareng District, tend to have poor soil and landslides can occur, so a slope stability analysis is needed. In this study, the authors conducted an evaluation and review of slope stability in residential areas under the slopes of Ngrimbi Village, Bareng District, Jombang Regency to determine the slope safety factor (SF) value using the Geoslope 2023 software program. Soil data used in this study used the Geoslope 2023 software program. parameters liquid limit value (LL) = 35%, 45%, and 50% obtained from soil data from previous research literature studies. The data is connected or correlated to obtain values of the soil shear angle (ϕ) and soil cohesion (c). The results of this study obtained slope stability at Liquid Limit (LL) 35% (SF) = 1.224 < 1.5 (Unsafe), Liquid Limit (LL) 45% (SF) = 1.043 < 1.5 (Unsafe) and Liquid Limit (LL) 50% (SF) = 0.976 < 1.5 (Not safe).

Keyword: Liquid Limit, Geoslope, Slope, Slope Stability, Safety Factor

PENDAHULUAN

Jombang adalah salah satu daerah kabupaten yang berlokasi di provinsi Jawa Timur. Topografi Kabupaten Jombang bervariasi, terdiri dari pegunungan, perbukitan, dan dataran rendah. Salah satu contoh wilayah perbukitan di Kabupaten Jombang terdapat di

Desa Ngrimbi, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang. Pada desa tersebut terdapat sebuah lereng yang terletak dekat dengan permukiman penduduk. Lereng tersebut memiliki kecenderungan tanah yang tidak stabil.

Lereng adalah suatu area yang memiliki permukaan miring dan menghubungkan berbagai daerah dengan elevasi yang berbeda. Lereng dapat terbentuk secara alami atau diciptakan oleh manusia dengan tujuan tertentu. Berdasarkan jenisnya, lereng dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu lereng alami seperti yang terdapat di perbukitan, lereng yang terbentuk dari tanah asli seperti yang digunakan untuk pembuatan jalan atau saluran irigasi, dan lereng yang terbentuk dari tanah yang dipadatkan seperti bendungan atau pengurangan tanah. Setiap lereng memiliki potensi terjadinya pergerakan tanah atau longsor. Longsor terjadi ketika gaya dorong lebih besar daripada gaya geser tanah sepanjang bidang pergerakan. Secara teknis, longsor terjadi jika nilai Faktor Keamanan (*Safety Factor*) tidak memenuhi persyaratan ($SF < 1,5$). (Sadat, Isya, and Rani 2018)

Tanah longsor adalah suatu kejadian bencana yang sering terjadi di lereng alami maupun buatan. Biasanya, longsor terjadi saat musim hujan karena tekanan air pori yang meningkat pada lereng, menyebabkan penurunan kekuatan kohesi tanah (c) dan sudut geser tanah (γ), yang pada akhirnya mengakibatkan pergerakan atau kelongsoran tanah. (Gabriella et al. 2014)

Analisis stabilitas lereng memainkan peran yang sangat krusial dalam perencanaan konstruksi di bidang teknik sipil. Keadaan lereng yang tidak stabil dapat mengancam lingkungan di sekitarnya, oleh karena itu, analisis stabilitas lereng penting untuk menghitung nilai Faktor Keamanan *Safety Factor* (FS). (Gabriella et al. 2014)

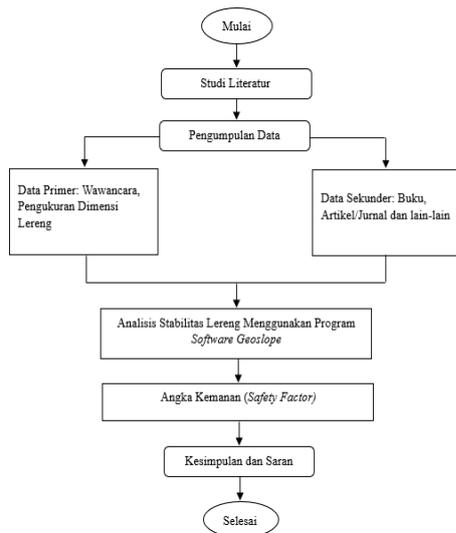
Geostudio merupakan perangkat lunak geoteknik yang dikembangkan di Kanada. Dalam melakukan analisis stabilitas lereng, digunakan program Geoslope. Pada program ini, analisis stabilitas lereng dilakukan menggunakan menu SLOPE/W yang mengimplementasikan metode Limit Equilibrium. Metode Limit Equilibrium merupakan metode yang didasarkan pada prinsip keseimbangan gaya dan juga dikenal sebagai metode irisan karena membagi bidang kelongsoran lereng menjadi beberapa bagian. Dalam metode Limit Equilibrium, terdapat dua asumsi mengenai bentuk bidang kelongsoran, yaitu bentuk lingkaran dan bentuk non-

lingkaran. (C Bendhari Mekar Intan and Agustina Renanta 2021)

METODE

Dalam penelitian ini, ada penggunaan dua jenis data tanah, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung di lapangan pada lereng di Desa Ngrimbi, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang. Disisi lain, data sekunder merupakan informasi yang telah ada sebelumnya dan diperoleh dari berbagai sumber literatur, artikel, jurnal, dan peraturan yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan persiapan dan studi literatur guna mencari informasi yang relevan dari sumber-sumber seperti buku, artikel, dan jurnal terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan melalui wawancara dan pengukuran manual terhadap dimensi lereng. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari sumber-sumber seperti buku, jurnal, dan artikel yang berasal dari penelitian sebelumnya, termasuk data mengenai kondisi tanah. Setelah itu, dilakukan perancangan kondisi eksisting lereng. Dari hasil pengumpulan data primer dan data sekunder, dilakukan analisis stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak Geoslope 2023, yang dapat memberikan informasi mengenai nilai Faktor Keamanan (*Safety Factor*, SF) pada lereng tersebut. Terakhir, tahap kesimpulan disusun berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng dan memberikan saran-saran yang relevan. Berikut ini adalah rangkumandari tahapan penelitian



Gambar 1. Bagan alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Tanah

Pad Desa Ngrimbi, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang, mayoritas wilayah desa ini terdiri dari jenis tanah asosiasi laktosol kemerahan. Tanah ini umumnya memiliki tekstur lempung hingga geluh, struktur remah hingga gumpal, dan konsistensi yang gembur. Berdasarkan hasil uji laboratorium dari tujuh sampel tanah di desa tersebut, karakteristik jenis tanah menunjukkan konsistensi atau Indeks Plastisitas (IP) yang berkisar antara sedang hingga tinggi, dengan Batas Cair (LL) sebesar 35% hingga 50%. Prevalensi permeabilitas tanah di tingkat sedang. Secara umum, tanah ini memiliki tekstur liat berdebu hingga lempung liat berdebu. (Arifah Akhris 2015). Dari data tersebut, dilakukan korelasi untuk mendapatkan nilai sudut geser tanah (ϕ), kohesi tanah (c), dan berat volume tanah (γ). Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan korelasi tanah.

- a. Mencari hubungan korelasi jenis tanah dengan berat volume (γ).
Berdasarkan penelitian sebelumnya, di lokasi penelitian ditemukan bahwa jenis tanah yang dominan adalah tanah dengan terktur liat berdebu hingga lempung liat berdebu. Dari hasil jenis Dari hasil jenis tersebut selanjutnya dikorelasikan dengan tabel nilai Berat Volume Tanah (γ) dan dengan cara analisis tanah secara visual tanah pada lokasi penelitian ini dapat

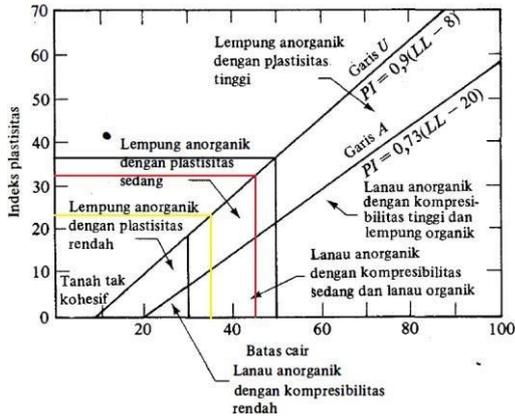
dikategorikan sebagai tanah lempung padat. Dan dapat disimpulkan dari tabel bahwa nilai Berat Volume Tanah (γ) lempung padat yaitu 18 kN/m³.

Tabel 1. Korelasi jenis tanah dengan berat volume tanah (γ)

Jenis Tanah		Berat Volume Kering (kN/m ³)	Berat Volume Jenuh (kN/m ³)
Tanah Kohesif	Gambut (variabilitas)	12.0	12.0
	Lempung organic	15.0	15.0
	Lempung lunak	17.0	17.0
	Lempung padat	18.0	18.0
	Lempung kaku	19.0	19.0
	Lempung keras	20.0	20.0
	Lempung glasial keras atau kaku	21.0	21.0

Sumber: (Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik Dan Fondasi Kementerian PUPPR, n.d.)

- b. Mencari korelasi batas cair (LL) dengan indeks plastisitas (IP)
Dari hasil penelitian terdahulu, data tanah pada daerah lokasi penelitian ini mendapatkan nilai Batas Cair (LL) = 35%-50%. Pada penelitian ini akan mengambil sampel Batas Cair (LL) yaitu 35%, 45% dan 50%. Dari data tersebut dikorelasikan dengan grafik Indeks Plastisitas (IP) dari ebook yang bersumber dari (Das, Endah, and Mochtar 1995). Berikut ini adalah hasil korelasi Batas Cair (LL) dengan Indeks Plastisitas.

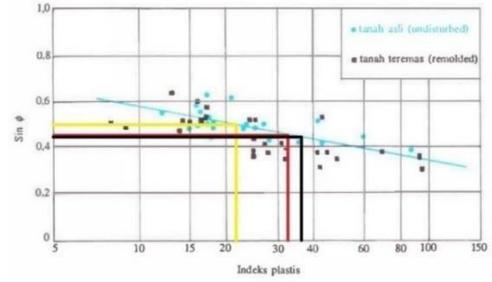


Gambar 2. Grafik korelasi nilai batas cair (LL) dengan indeks plastisitas (IP)

Tabel 2. Korelasi nilai batas cair (LL) dengan indeks plastisitas (IP)

Karakteristik	Batas Cair (LL) (%)	Indeks Plastisitas (IP) (%)
Tanah Lempung	35	22
Tanah Lempung	45	32
Tanah Lempung	50	37

c. Mencari korelasi indeks plastisitas tanah (IP) dengan nilai sudut geser tanah (ϕ)
 Setelah mendapatkan hasil korelasi antara antara Batas Cair (LL) dan Indeks Plastisitas (IP) langkah berikutnya adalah mencari korelasi antara Indeks Plastisitas (IP) dengan Sudut Geser (ϕ). Dari data tersebut dikorelasikan dengan grafik Sudut Geser (ϕ) dari ebook yang bersumber dari (Das, Endah, and Mochtar 1985). Berikut ini adalah hasil korelasi dari indeks plastisitas (IP) dengan sudut geser (ϕ)

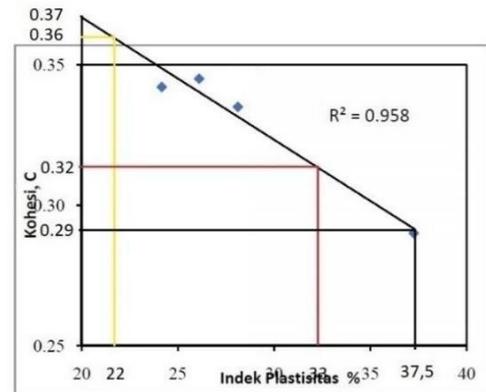


Gambar 3. Grafik korelasi nilai indeks plastisitas (IP) dengan sudut geser tanah (ϕ)

Tabel 3 Korelasi nilai indeks plastisitas (IP) dengan nilai sudut geser tanah (ϕ)

Indeks Plastisitas (IP) (%)	Sudut Geser (ϕ) (Sin θ)	Sudut Geser (ϕ) ($^{\circ}$)
22	0,55	33,36
32	0,45	26,74
37	0,44	26,01

d. Mencari korelasi indeks plastisitas (IP) dengan kohesi tanah (C)
 Dari hasil Indeks Plastisitas (IP) yang diperoleh, maka selanjutnya hasil dari Indeks Plastisitas (IP) dikorelasikan dengan Kohesi (C) yang didapatkan dari jurnal penelitian yang bersumber dari (Andajani and Triarso 2020). Berikut ini adalah hasil dari korelasi dari Indeks Plastisitas (IP) dengan Kohesi (C).



Gambar 4. Grafik korelasi nilai indeks plastisitas dengan (IP) nilai kohesi tanah (c)

Tabel 4. Hasil korelasi nilai indeks plastisitas (IP) dengan kohesi tanah (c)

Indeks Plastisitas (IP) (%)	Kohesi (C) gr/cm ²	Kohesi (C) Kn/m ²
22	0,36	35,25
32	0,32	31,36
37	0,29	28,42

- e. Pengolahan data tanah hasil korelasi dengan data tanah hasil uji karakteristik tanah pada penelitian lain
 Dalam penelitian sebelumnya, terdapat data hasil uji tanah yang mencakup nilai Batas Cair (LL), Indeks Plastisitas (IP), Kohesi (C) dan Sudut Geser (ϕ). Data uji tanah tersebut kemudian di buat perbandingan dengan korelasi tanah pada penelitian ini untuk menentukan nilai kohesi tanah (C) dan sudut geser tanah (ϕ) pada saat hujan tahunan. Berikut ini adalah hasil uji triaksial tanah tersebut

Tabel 5 Hasil uji tanah triaksial

Karakteristik	Hasil Uji Tanah	Satuan
Batas Cair (LL)	43,8	(%)
Batas Plastisitas (PL)	26,408	(%)
Indeks Plastisitas (IP)	17,391	(%)
Kohesi (C) Kondisi Hujan Tahunan 75%	13,965	kN/m ²
Sudut Geser (ϕ) Kondisi Hujan Tahunan 75%	22,73	(°)
Kohesi (C) Natural	30	kN/m ²
Sudut Geser (ϕ) Natural	34	(°)

Sumber: (Wambes, Monintja, and Manoppo 2015)

Dari hasil uji tanah tersebut terdapat nilai pada saat kondisi cuaca natural (kemarau), hujan tahunan dan hujan yang sangat lebat dari nilai-nilai tersebut dibuat perbandingan dengan hasil korelasi tanah pada penelitian ini untuk menghasilkan nilai tanah pada saat kondisi natural, kondisi hujan tahunan dan kondisi hujan lebat. Berikut ini adalah perhitungan dari hasil korelasi dengan nilai hasil uji tanah

Tabel 6 Hasil korelasi tanah

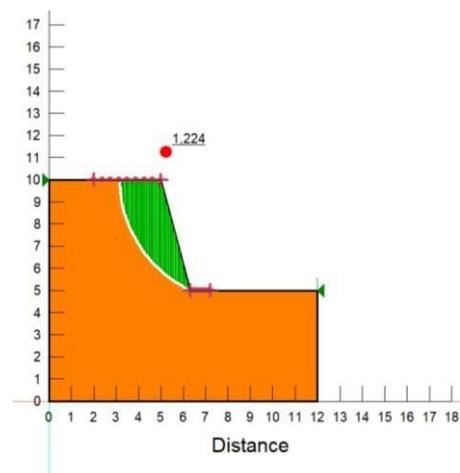
Kondisi	Sr (%)	Kohesi (kN/m ²)	Sudut Geser (°)
Batas Cair (LL) = 35%	75	14,47	25,27

Batas Cair (LL) = 45%	75	12,88	20,26
Batas Cair (LL) = 50%	75	11,67	19,77

Hasil Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Program Software Geoslope 2023

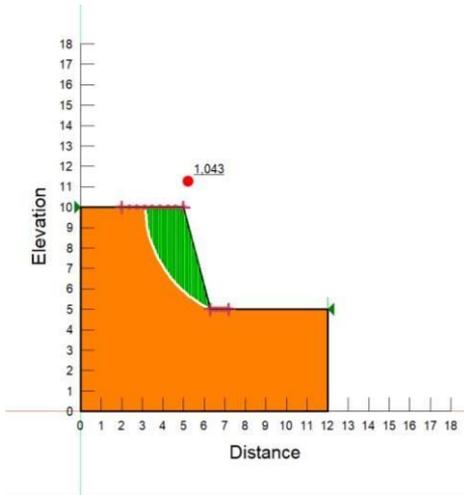
Dari hasil korelasi tanah tersebut terdapat nilai parameter-parameter tanah yaitu nilai pada saat kondisi batas cair (LL) 35%, batas cair (LL) 45% dan 50%, dari hasil nilai-nilai tersebut diinput di program software Geoslope 2023 untuk mendapatkan nilai angka keamanan (*safety factor*). Berikut ini adalah hasil dari perhitungan analisis stabilitas lereng.

- a. Analisis stabilitas lereng menggunakan kondisi tanah pada batas plastisitas 35%



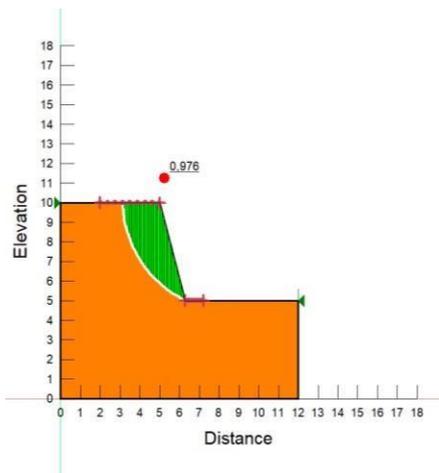
Gambar 5. Hasil stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak Geoslope 2023

- b. Analisis stabilitas lereng menggunakan kondisi tanah pada batas plastisitas 35%



Gambar 6. Hasil stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak Geoslope 2023

- c. Analisis stabilitas lereng menggunakan kondisi tanah pada batas plastisitas 45%



Gambar 7. Hasil stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak Geoslope 2023

Tabel 7. Hasil perhitungan analisis stabilitas lereng menggunakan program Geoslope

No	Kondisi	Hasil Safety Factor (SF)	Acuan	Keterangan
1	Batas Cair (LL) = 35 %	1,224	1,5 SNI 8460, 2017	1,224 < 1,5 (Tidak Aman)
2	Batas Cair (LL) = 45 %	1,043	1,5 SNI 8460, 2017	1,043 < 1,5 (Tidak Aman)

3	Batas Cair (LL) = 50 %	0,976	1,5 SNI 8460, 2017	0,976 < 1,5 (Tidak Aman)
---	------------------------	-------	-----------------------	-----------------------------

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari analisis stabilitas lereng di Desa Ngrimbi Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang menggunakan program *Software Geoslope 2023* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan analisis stabilitas lereng menggunakan program software Geoslope pada lokasi penelitian di Desa Ngrimbi, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang pada kondisi nilai Batas Cair (LL) = 35% menghasilkan nilai Safety Factor (SF) = 1,224 < 1,5, Batas Cair (LL) = 45% menghasilkan nilai Safety Factor (SF) = 1,043 < 1,5, Batas Cair (LL) = 50% menghasilkan nilai Safety Factor (SF) = 0,976 < 1,5 sehingga berdasarkan acuan SNI 8460 2017 lereng tersebut (tidak aman)

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis stabilitas lereng menggunakan program *Software Geoslope 2023* berikut ini adalah saran dari penulis

1. Dapat membandingkan pada analisis stabilitas lereng antara perhitungan manual dan penggunaan perangkat lunak Geoslope
2. Dalam perhitungan analisis stabilitas lereng dapat melakukan perbandingan antara metode yang lain agar dapat mendapatkan hasil yang maksimal

REFRENSI

- Andajani, Nur, and Arik Triarso. 2020. "Korelasi Antara Parameter Indeks Plastisitas Dengan Sudut Geser Tanah Dengan Penambahan Kapur Terhadap Stabilisasi Daya Dukung Pondasi Dangkal Correlation Between Plasticity Index Parameters and Ground Shear Angle With Addition of Chalk To Stabilization Carrying Capacity of Shallow Foundations" 2 (1).
- Arifah Akhris, Zayyid. 2015. "Studi Kerawanan Longsorlahan Di Desa Ngrimbi Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang" 3 (3): 128–34.

- C Bendhari Mekar Intan, and Agustina Renanta. 2021. "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe antilever Dan Perkuatan Lereng Menggunakan Metode Soil Nailing Di Perumahan BSB CITY Victoria Hills Semarang."
- Gabriella, Violetta, Margaretha Pangemanan, A E Turangan, and O B A Sompie. 2014. "Analisis Kesetabilan Lereng Dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland)." *Jurnal Sipil Statik* 2 (1): 37–46.
- "Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik Dan Fondasi Kementerian PUPPR." n.d.
- Sadat, Bambang A., Muhammad Isya, and Hafnidar A. Rani. 2018. "Analisis Efisiensi Dinding Penahan Tanah Type Kantilever Di Kecamatan Babahrot Kabupaten Aceh Barat Daya." *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan* 1 (1):18–26.
- Wambes, Muhlis, Saartje Monintja, and Fabian J Manoppo. 2015. "Pengaruh Derajat Kejenuhan Terhadap Kuat Geser Tanah (Studi Kasus: Di Sekitar Jalan Raya Manado-Tomohon)."