

## Evaluasi dan Pengelolaan Gerakan Massa Tanah Di Dusun Ngablak, Kalurahan Sitimulyo, Kapanewon Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Shafia Rahmanissa Sekar Kinasih<sup>1)</sup>, Herwin Lukito<sup>2a)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral,  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

JL. Padjajaran, Condongcatur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283

<sup>a)</sup>Corresponding author: [herwin.lukito@upnyk.ac.id](mailto:herwin.lukito@upnyk.ac.id)

### ABSTRAK

Perubahan iklim yang saat ini terjadi merupakan fenomena yang dapat menyebabkan berbagai bencana alam, sebagai contoh adanya gerakan massa tanah akibat pola kekeringan dan curah hujan yang tidak sesuai. Gerakan Massa Tanah terjadi di Dusun Ngablak, Kalurahan Sitimulyo berada di Kapanewon Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada tanggal 7 Januari 2021. Gerakan Massa Tanah yang terjadi tidak menimbulkan adanya korban jiwa, hanya terdapat 2 rumah warga yang terancam. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui tingkat kestabilan lereng dengan menghitung Faktor Keamanan (FK). Penelitian menggunakan metode analisis data kestabilan lereng dengan menggunakan metode Janbu Yang Disederhanakan. Perhitungan nilai FK termasuk ke dalam klasifikasi labil. Nilai FK pada Lereng I berada pada kisaran 0,419 – 0,825, sedangkan nilai FK Lereng II berkisar 0,716 – 0,880. Pembuatan dinding penahan tanah merupakan teknik rekayasa yang dapat dilakukan pada lokasi penelitian.

**Kata Kunci:** Dinding Penahan Tanah; GMT; Faktor Keamanan; Metode Janbu; Tingkat Kestabilan Lereng

### ABSTRACT

*Climate change that is currently happening is a phenomenon that can cause various natural disasters, for example the movement of land masses due to inappropriate drought and rainfall patterns. The Land Mass Movement took place in , in Ngablak, Sitimulyo, Piyungan District, Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta on January 7, 2021. The Land Mass Movement that occurred did not cause any casualties, only 2 houses were threatened. The purpose of this research is to know the level of slope stability by calculating the Safety Factor (FK). The study used the slope stability data analysis method using the Simplified Janbu method. The calculation of the FK value is included in the labile classification. The FK value on Slope I is in the range of 0.419 – 0.825, while the FK value for Slope II is in the range of 0.716 – 0.880. Making retaining walls is an engineering technique that can be carried out at the research site.*

**Keywords:** Ground Mass Movement; Janbu Method; Retaining Wall; Safety Factor; Slope Stability Level

### PENDAHULUAN

Perubahan iklim terjadi di dunia baik menurut ruang maupun waktu. Klasifikasi iklim dapat dilakukan berdasarkan wilayah, yaitu perubahan iklim secara global dan lokal. Anomali cuaca merupakan salah satu dampak perubahan iklim yang saat ini terlihat. Perubahan iklim dapat menimbulkan beberapa bencana seperti badai, banjir, kekeringan hingga gerakan massa tanah. Pola kekeringan dan curah hujan yang tidak sesuai merupakan penyebab terjadinya bencana akibat perubahan iklim dan menyebabkan adanya kekuatan badai siklon tropis yang semakin banyak dan intensif (Syamsudin, 2018).

Gerakan massa tanah merupakan bencana yang terjadi ketika memiliki dampak kepada manusia. Kerugian yang ditimbulkan karena adanya gerakan massa tanah yaitu kerugian yang memiliki dampak pada kegiatan manusia baik kerugian materiil maupun nonmateriil. Gerakan Massa Tanah yang terdapat pada lokasi penelitian terjadi pada tanggal 7 Januari 2021 di Dusun Ngablak, Kalurahan Sitimulyo berada di Kapanewon Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Peristiwa ini tidak menimbulkan korban jiwa namun mengancam 2 rumah. Lokasi penelitian memiliki elevasi yang beragam dengan curah hujan yang tinggi sehingga meningkatkan tingkat pelapukan dan erosi pada daerah penelitian. pembangunan jalan yang kurang memperhatikan kondisi lereng merupakan penyebab terjadinya gerakan massa tanah di lokasi penelitian. Gerakan massa tanah pada lokasi penelitian perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait faktor yang berpengaruh pada gerakan massa

tanah karena telah menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, menghilangkan sebagian material. Penelitian kemudian dilakukan perhitungan tingkat kestabilan lereng yang kemudian dapat ditentukan arahan pengelolaan yang tepat.

## **METODE**

Penelitian menggunakan Analisis kestabilan lereng dengan metode Janbu Yang Disederhanakan. Metode tersebut merupakan metode yang biasa digunakan dalam meneliti lereng yang tidak stabil berdasarkan analisis nilai faktor keamanan lerengnya. Analisis data tersebut memerlukan pengukuran data lapangan antara lain, jenis tanah, satuan batuan dan struktur geologi, kemiringan lereng, data infiltrasi serta penggunaan lahan. Data hasil laboratorium berupa sifat fisik dan sifat mekanika tanah akan dilakukan analisis dengan metode Janbu menggunakan program *Rocscience Slide*. Data yang diperlukan dalam melakukan analisis kestabilan lereng dengan metode Janbu yaitu kuat geser tanah, bobot isi, kohesi tanah, kemiringan lereng dan tinggi lereng. Data tersebut kemudian akan dibuat sketsa 2D pada program *Rocscience Slide* yang kemudian akan didapatkan nilai faktor keamanan dari suatu lereng.

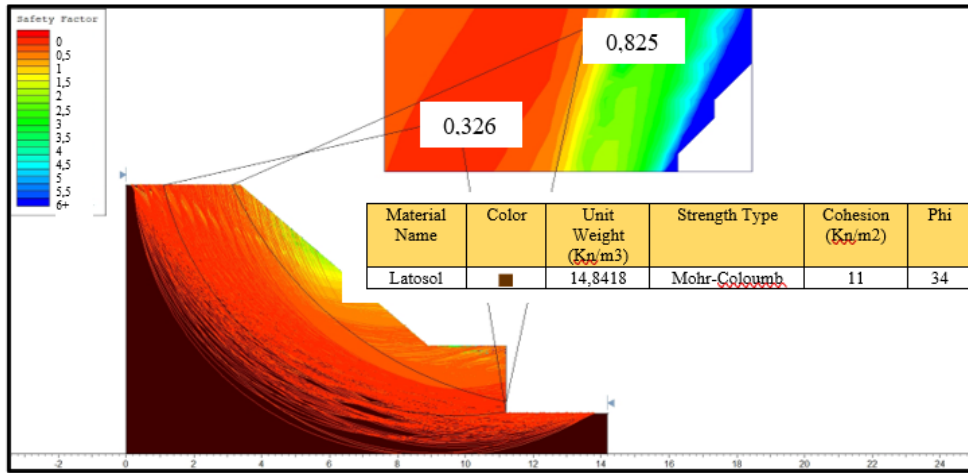
Daerah penelitian terdapat dua lereng yang akan dilakukan perhitungan Faktor Keamanan. Lereng I dan Lereng II memiliki karakteristik yang sama, namun pada Lereng I telah mengalami gerakan massa tanah, sedangkan pada Lereng II belum mengalami gerakan massa tanah namun memiliki potensi untuk bergerak. Perhitungan FK dilakukan tiga kondisi yaitu pada saat lereng jenuh air, beban truk kosong dan beban truk bermuatan penuh.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

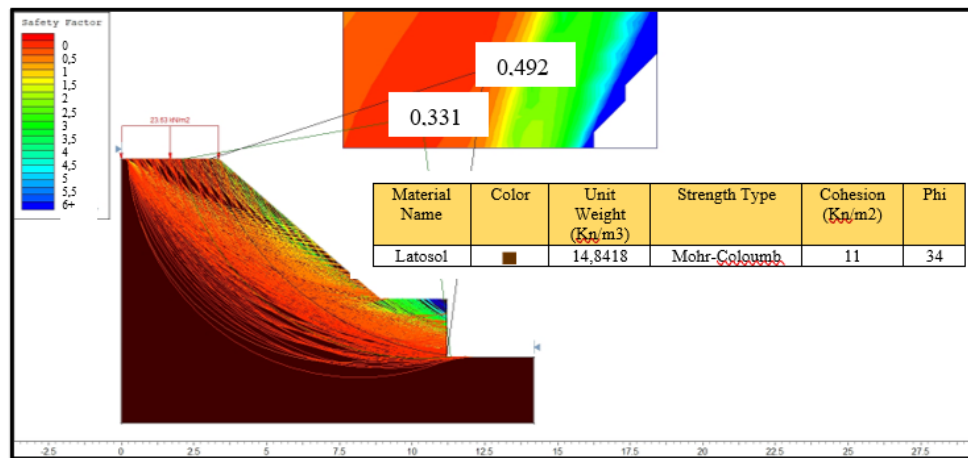
### **Analisis Kestabilan Lereng**

Analisis kestabilan lereng dilakukan menggunakan metode Janbu Yang Disederhanakan dengan model keruntuhan Mohr-Coulomb yang merupakan perhitungan beban lereng dengan mempertimbangkan faktor gaya horizontal dan vertikal. Selain itu, metode ini juga memperhatikan faktor koreksi antar irisan pada lereng. Pengambilan sampel dilakukan pada 2 lereng sebanyak 4 sampel dengan masing-masing lereng dilakukan pengambilan 2 sampel. Lereng I merupakan lereng yang telah mengalami gerakan massa tanah sedangkan lereng II merupakan lereng dengan karakteristik sama dengan lereng I sehingga memiliki potensi untuk mengalami gerakan massa. Pengambilan sampel dilakukan pada bagian lereng yang terdapat bidang lemah (rekahan) dan bagian kaki lereng. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software* berupa *Rocscience Slide 6.0*. Tipe gerakan massa tanah yang terjadi di daerah penelitian yaitu *debris slides*. Gaya pendorong dan gaya penahan lereng merupakan gaya yang akan mempengaruhi nilai kestabilan lereng.

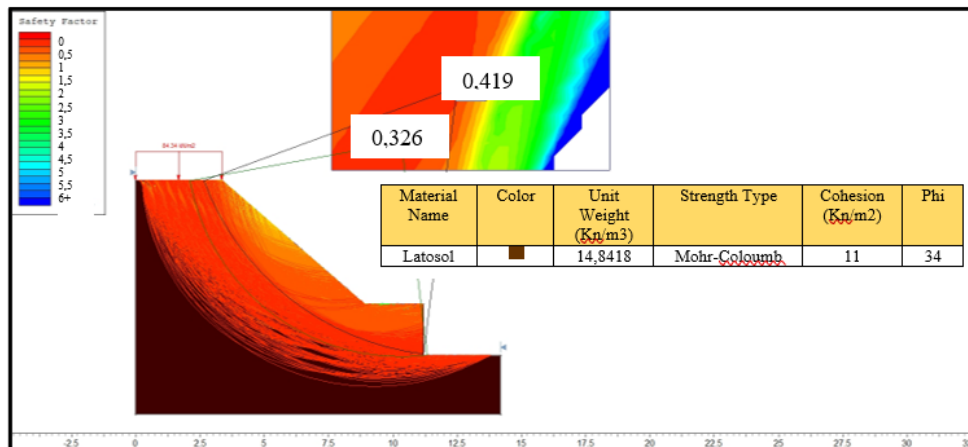
Parameter yang digunakan dalam menghitung kestabilan lereng dengan *software* yaitu bobot isi tanah, sudut geser dalam dan kohesi tanah. Nilai bobot isi akan mempengaruhi gaya pendorong suatu lereng. Kandungan air dalam tanah akan mempengaruhi bobot isi karena adanya penjuhan tanah pada lereng. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan kandungan air dalam tanah meningkat. Nilai sudut geser dalam dan kohesi merupakan gaya penahan pada suatu lereng. Nilai sudut geser dalam akan berpengaruh pada gaya penahan, jika semakin tinggi sudut geser dalam maka gaya penahan akan semakin tinggi sehingga faktor keamanan juga meningkat. Geometri lereng berupa panjang lereng, lebar lereng, kemiringan dan ketinggian lereng akan berpengaruh pada kestabilan lereng. Semakin besar kemiringan lereng maka akan mempengaruhi kestabilan lereng terhadap laju material yang terangkut. Analisis gerakan massa pada daerah penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**, sedangkan ilustrasi kestabilan lereng pada daerah penelitian disajikan dalam **Gambar 1** hingga **Gambar 6**.



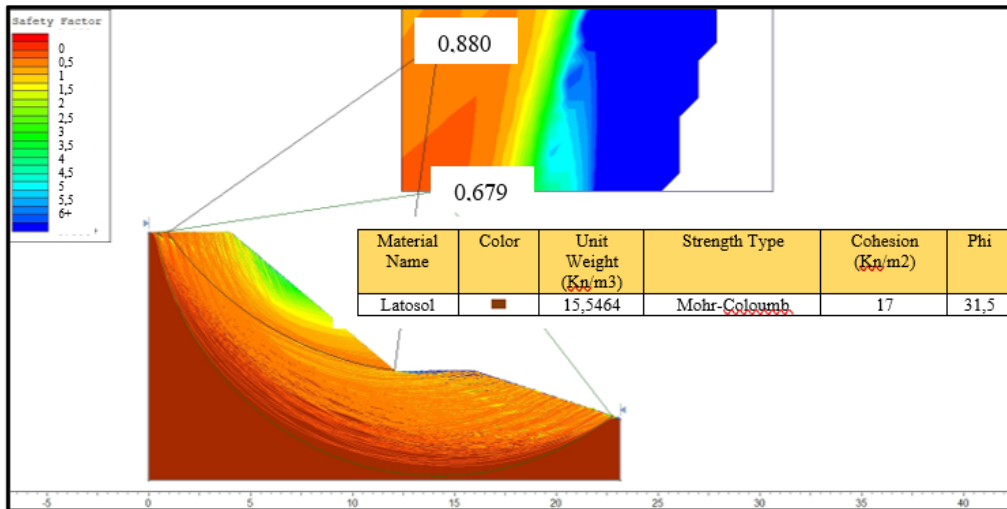
Gambar 1. Kestabilan Lereng I Daerah Penelitian Dalam Kondisi Jenuh Air



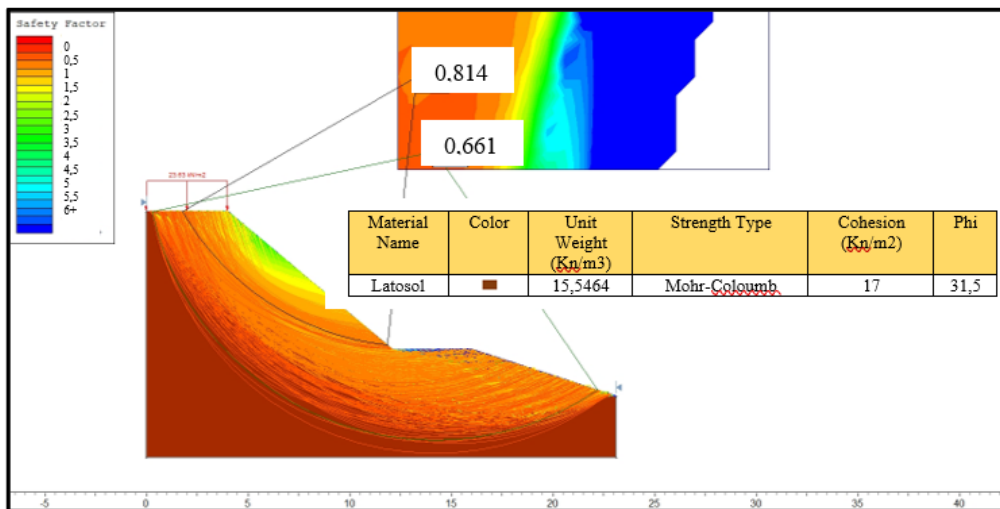
Gambar 2. Kestabilan Lereng I Daerah Penelitian Dalam Kondisi Jenuh Air dengan Beban Truk Muatan Kosong



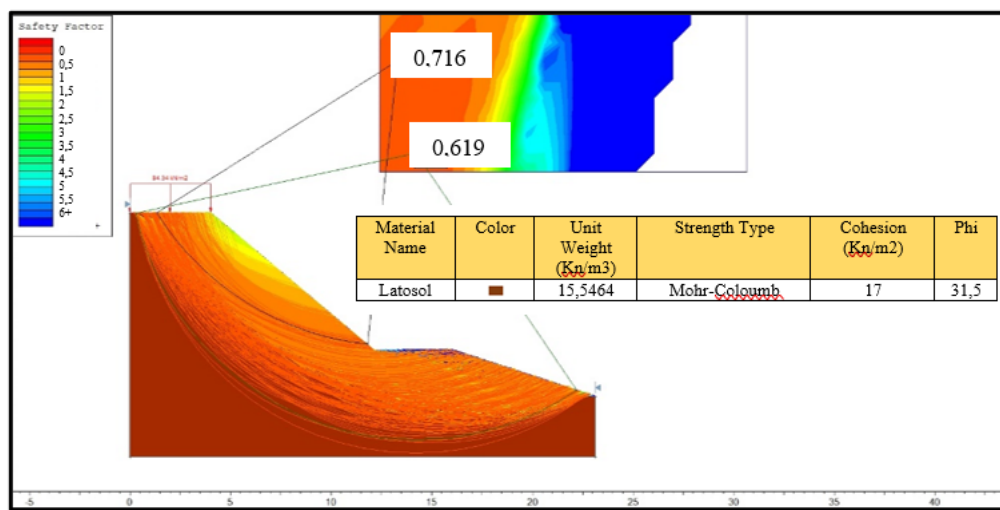
Gambar 3. Kestabilan Lereng I Daerah Penelitian Dalam Kondisi Jenuh Air dengan Beban Truk Muatan Penuh



Gambar 4. Kestabilan Lereng II Daerah Penelitian Dalam Kondisi Jenuh Air



Gambar 5. Kestabilan Lereng II Daerah Penelitian Dalam Kondisi Jenuh Air dengan Beban Truk Muatan Kosong



Gambar 6. Kestabilan Lereng II Daerah Penelitian Dalam Kondisi Jenuh Air dengan Beban Truk Muatan Penuh

Sifat fisik dan sifat mekanika tanah merupakan aspek penentuan faktor keamanan lereng. Disajikan dalam tabel yang merupakan hasil pengamatan di lapangan lereng I memiliki tinggi 12 meter dan lebar 20,5 meter dengan slope sebesar  $41^\circ$ . Disajikan dalam tabel pada lereng I memiliki nilai bobot isi  $14,8418 \text{ KN/m}^3$ , sudut geser dalam  $34^\circ$  dan kohesi  $0,11 \text{ Kg/cm}^2$ . Lereng II memiliki tinggi 12 meter dan lebar 60 meter dengan slope sebesar  $40^\circ$ . Disajikan dalam tabel pada lereng II memiliki nilai bobot isi  $15,5464 \text{ KN/m}^3$ , sudut geser dalam  $31,5^\circ$  dan kohesi  $0,175 \text{ Kg/cm}^2$ . Perhitungan FK dengan aplikasi *Rocscience Slide*, dihasilkan Faktor Keamanan pada lereng I dalam kondisi jenuh air sebesar 0,825 termasuk klasifikasi Labil, dalam keadaan jenuh air ditambah dengan beban truk kosong dihasilkan FK 0,492 termasuk klasifikasi Labil, dan pada kondisi jenuh air dengan beban truk bermuatan penuh dihasilkan FK 0,419 termasuk klasifikasi Labil. Sedangkan pada Lereng II dalam kondisi jenuh air sebesar 0,880 termasuk klasifikasi Labil, dalam keadaan jenuh air ditambah dengan beban truk kosong dihasilkan FK 0,814 termasuk klasifikasi Labil, dan pada kondisi jenuh air dengan beban truk bermuatan penuh dihasilkan FK 0,716 termasuk klasifikasi Labil. Penelitian dilakukan 2 perhitungan Faktor Keamanan pada setiap lereng, perhitungan Faktor Keamanan tanpa beban pada lereng atas dan dengan beban pada lereng atas. Perhitungan ini dilakukan karena adanya faktor getaran dari lalu lintas truk pengangkut sampah menuju TPST Piyungan. Perhitungan FK dengan beban truk muatan penuh sebesar  $\pm 8,6$  ton dan pada saat kosong sebesar  $\pm 2,41$  ton. Perhitungan faktor keamanan menggunakan software diasumsikan lereng dalam keadaan jenuh air.

**Tabel 1.** Rangkuman Analisis Gerakan Massa Tanah Lereng I Daerah Penelitian

Sifat Fisik & Sifat Mekanik Tanah	Tipe Gerakan	Faktor Keamanan			Keterangan
		Jenuh	Beban truk kosong	Beban truk bermuatan	
Jenis Tanah: Latosol	<i>Debris Translational Slide</i>	0,825	0,492	0,419	Gerakan massa tanah terjadi pada badan jalan yang terletak dekat pemukiman. Gerakan Massa Tanah yang terjadi mengalami pergerakan dari arah barat menuju timur daerah penelitian.
Tinggi Lereng: 12 meter					
Lebar Lereng: 20,5 meter					
Panjang Sisi Lereng: 10,4 meter					
Slope: $41^\circ$					
Bobot Isi: $14,8418 \text{ KN/m}^3$					
Sudut Geser Dalam: $34^\circ$					
Kohesi: $0,11 \text{ Kg/cm}^2$					

**Tabel 2.** Rangkuman Analisis Gerakan Massa Tanah Lereng II Daerah Penelitian

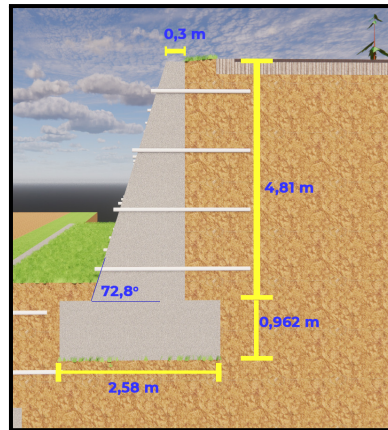
Sifat Fisik & Sifat Mekanik Tanah	Tipe Gerakan	Faktor Keamanan			Keterangan
		Jenuh	Beban truk kosong	Beban truk bermuatan	
Jenis Tanah: Latosol	<i>Debris Translational Slide</i>	0,880	0,814	0,716	Lereng II merupakan lereng yang memiliki potensi terjadinya gerakan massa. Lereng ini memiliki karakteristik yang mirip dengan
Tinggi Lereng: 12 meter					
Lebar Lereng: 60 meter					
Panjang Sisi Lereng: 18,1 meter					

Sifat Fisik & Sifat Mekanik Tanah	Tipe Gerakan	Faktor Keamanan			Keterangan
		Jenuh	Beban truk kosong	Beban truk bermuatan	
Slope: 40°					lereng I. potensi terjadinya Gerakan Massa Tanah ini bergerak dari arah barat menuju timur daerah penelitian.
Bobot Isi: 15,5464 KN/m <sup>3</sup>					
Sudut Geser Dalam: 31,5°					
Kohesi: 0,175 Kg/cm <sup>2</sup>					

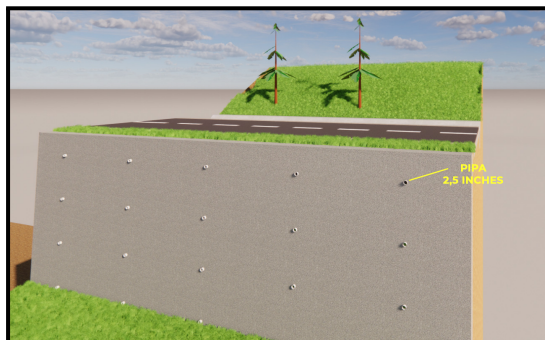
### Arahan Pengelolaan

Arahan pengelolaan dilakukan dengan pembuatan dinding penahan tanah berupa talud jalan kemudian ditambah dengan pemberian pipa pada talud. Arahan pengelolaan ini merupakan pendekatan teknologi yang memiliki tujuan sebagai penambah gaya penahan terhadap adanya pergeseran tanah, melindungi bangunan yang berada dibawahnya dari keruntuhan dan menahan lereng agar tidak terdapat gerakan massa tanah kembali. Pemberian pipa bertujuan untuk mencegah tanah menjadi cepat jenuh air akibat adanya air yang masuk ke dalam tanah, dengan diberi pipa maka air dapat segera dialirkan keluar lereng.

Pembuatan dinding penahan tanah dilakukan berdasarkan pada Pedoman Departemen Pekerjaan Umum Pd T-09-2005-B tentang Rekayasa Penanganan Keruntuhan Lereng pada Tanah Residual dan Batuan. Pembuatan dinding penahan dengan menggunakan material beton dengan jenis dinding gaya berat atau *gravity wall*. Jenis dinding tersebut dirancang dengan mempertimbangkan biaya yang paling ekonomis dibanding dengan jenis dinding penahan lainnya. Pembuatan desain dinding penahan tanah dilakukan dengan menggunakan software yang berdasarkan pada kondisi eksisting di lapangan yang disesuaikan dengan sifat fisik dan mekanika tanah (sudut geser dalam, kohesi dan bobot isi). Desain dinding penahan memiliki tinggi 4,81 meter dan memiliki lebar atas sebesar 0,3 meter dan lebar bawah 1,443 meter. Desain dan dimensi dinding penahan dilihat pada **Gambar 7** dan **Gambar 8** sedangkan untuk gambar kondisi gerakan massa tanah dapat dilihat pada **Gambar 9** dan kondisi rumah terdampak pada **Gambar 10**.



**Gambar 7.** Dimensi Desain Dinding Penahan Skala 1:110



**Gambar 8.** Desain Dinding Penahan Skala 1:130



**Gambar 9.** Kondisi Rumah Terdampak  
(Sumber: Survey, 2021, Kamera Menghadap Timur)



**Gambar 10.** Kondisi Bagian-Bagian pada Gerakan Massa Tanah  
(Sumber: Survey, 2021, Kamera Menghadap Barat)

## KESIMPULAN

Perhitungan nilai FK termasuk dalam klasifikasi Labil, lereng I memiliki FK dengan kisaran 0,419 – 0,825 dan lereng II memiliki FK dengan kisaran 0,716 – 0,880. Perhitungan dilakukan dalam kondisi jenuh air, beban truk kosong dan beban truk bermuatan penuh. Teknik rekayasa yang dilakukan berupa pembuatan dinding penahan tanah dengan pipa agar air dapat segera disalurkan keluar lereng.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Herwin Lukito, ST., M.Si. Bapak Wisnu Aji Dwi Kristanto, S.T., M.Eng., Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta, dan kedua orang tua saya yang dengan sepenuh hati memberikan dukungan dan mendoakan saya dalam menyelesaikan jurnal ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hidayat, A. (2021). Pengendalian Gerakan Massa Tanah di Dusun Pesimpar, Desa Grenggeng, Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah. *Prosiding SATU BUMI*, 3(1).
- Ramadhan, T. E., Suprayogi, A., & Nugraha, A. L. 2017. Pemodelan potensi bencana tanah longsor menggunakan analisis SIG di Kabupaten Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 118-127.
- Santoso, D. H., Muryani, E., & Permatasari, A. Z. (2019). Pengendalian Longsor di Daerah Desa Sumberharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 5(2), 61-70.
- Sobirin, S., & Ramadhan, M. 2017. Analisis Potensi dan Bahaya Bencana Longsor Menggunakan Modifikasi Metode Indeks Storie di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 8, pp. 59-64)*.
- Syamsudin, F. I. 2018. Analisis Pengaruh Aktivitas Matahari Terhadap Perubahan Iklim. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains) (pp. 179-183)*