

Teknik Pengendalian Longsor Di Dusun Keron Kidul, Desa Wuryorejo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah

Aditya Rahardian^{a)}, Djoko Mulyanto^{b)}, dan Aditya Pandu Wicaksono^{c)}

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral “Veteran” Yogyakarta

JL. SWK 104 Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta

^{a)} Corresponding author: adityarahardian99@gmail.com

^{b)} j.mulyanto@upnyk.ac.id

^{c)} aditya.wicaksono@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Dusun Keron Kidul, Desa Wuryorejo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah telah mengalami kejadian tanah longsor sebanyak tiga kali pada bulan Februari 2016, bulan Februari 2017 dan bulan Oktober 2018. Faktor pemicu terjadinya tanah longsor di daerah penelitian ada dua, yaitu pemotongan lahan untuk pembuatan jalan (non-alami) dan hujan (alami). Kerusakan yang ditimbulkan berdampak pada permukiman, lahan perkebunan, akses jalan, dan keresahan secara psikologis masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat kerawanan longsor pada daerah penelitian, menganalisa faktor keamanan lereng pada tiga lokasi tanah longsor, serta merekomendasikan arahan pengelolaan yang sesuai. Metode yang digunakan adalah survei dan pemetaan lapangan, pengharkatan, analisis laboratorium, dan analisis data (Janbu). Survei dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting setelah terjadi tanah longsor yang didukung dengan wawancara penduduk setempat sehingga dapat mengetahui tipe tanah longsor. Teknik pengambilan sampel tanah secara purposive berdasarkan pada pengharkatan beberapa parameter pengontrol dan pemicu tanah longsor. Hasil laboratorium digunakan untuk menghitung kestabilan lereng menggunakan Metode Janbu dan diolah menggunakan SLOPE/W. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tipe tanah longsor di daerah penelitian adalah debris *translational slide*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian berada pada zona tipologi tipe B menurut PERMEN PU NO.22 Tahun 2007 dengan klasifikasi rawan dan sangat rawan. Nilai faktor keamanan lereng pada titik ke-1 sebesar 2,320 (Stabil), pada titik ke-2 sebesar 2,992 (Stabil), dan pada titik ke-3 sebesar 0,696 (Labil).

Kata kunci: Kerawanan, Faktor Keamanan, Pengelolaan

ABSTRACT

Keron Kidul Hamlet, Wuryorejo Village, Wonogiri District, Wonogiri Regency, Central Java has experienced landslides three times in February 2016, February 2017 and October 2018. There are two triggers for landslides in the study area, namely cutting land for road construction (non-natural) and rain (natural). The damage caused has an impact on settlements, plantation land, road access, and psychological unrest in the community. The purpose of this study was to determine the level of landslide susceptibility in the study area, to analyze slope safety factors at three landslide locations, and to recommend appropriate management directions. The methods used were survey and field mapping, scoring, laboratory analysis, and data analysis (Janbu). The survey was conducted to determine the existing condition after a landslide was supported by interviews with local residents so that they could find out the type of landslide. The purposive soil sampling technique is based on the assessment of several controlling parameters and the triggers of landslides. Laboratory results are used to calculate slope stability using the Janbu method and processed using SLOPE / W. The results showed that the type of landslide in the study area was debris translational slide. The results showed that the research area was in the typology zone type B according to PERMEN PU NO.22 of 2007 with the classification of vulnerable and very vulnerable. The value of the slope safety factor at point 1 is 2,320 (stable), at point 2 is 2,992 (stable), and at point 3 is 0,696 (unstable).

Keywords: Vulnerability, Safety Factor, Management

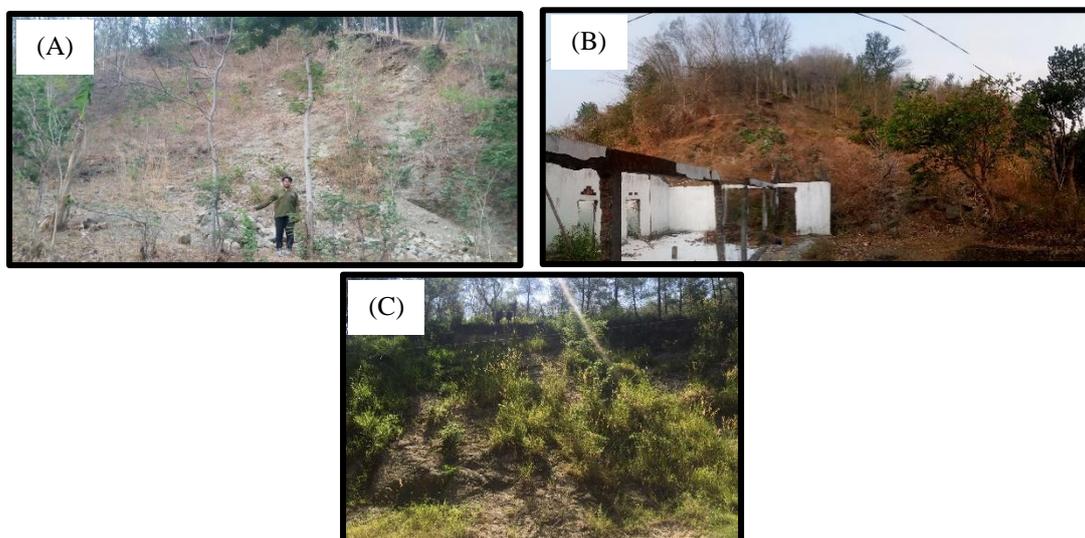
1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan ragam ancaman bencana yang harus diperhatikan seperti gempa, tanah longsor, erupsi gunungapi, banjir dan lain sebagainya. Salah satu bencana yang cukup tinggi tingkat kejadiannya menurut BNPB adalah tanah longsor (DIBI BNPB, 2019). Ancaman yang ditimbulkan akibat tanah longsor dapat berupa korban jiwa, kerusakan ringan hingga berat pada

infrastruktur, dan dampak psikologi pada masyarakat (Marfai, 2016). Secara definisi tanah longsor adalah suatu gerakan massa tanah yang menuruni lereng, akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Massa yang bergerak dapat berupa massa tanah, massa batuan ataupun bahan rombakan hasil percampuran antara massa tanah dan batuan penyusun lereng (Karnawati, 2007).

Perubahan bentuk lahan dapat mengubah kestabilan lingkungan yang ada, dan dapat menimbulkan bencana longsor. Bencana ini dapat menimbulkan kerugian materil seperti rusaknya tempat tinggal dan lahan pertanian dan non materil seperti korban jiwa dan psikologis. Longsor memiliki faktor pengontrol dan pemicu. Faktor pengontrol dimana mengontrol keadaan lingkungan sekitar dalam menjaga dan membuat keadaan lingkungan stabil, sedangkan faktor pemicu merupakan proses yang akan mengubah keadaan suatu lereng menjadi kondisi yang sangat rentan dan siap bergerak dengan adanya gaya gravitasi (Karnawati, 2007).

Karnawati (2005) menjelaskan bahwa penyebab tanah longsor dapat dibedakan menjadi penyebab yang merupakan faktor kontrol dan faktor pemicu longsor. Faktor kontrol merupakan faktor-faktor yang membuat kondisi suatu lereng menjadi rentan atau siap bergerak meliputi kondisi morfologi, stratigrafi (jenis batuan serta hubungannya dengan batuan yang lain di sekitarnya), struktur geologi, geohidrologi dan penggunaan lahan. Faktor pemicu longsor merupakan proses-proses yang mengubah suatu lereng dari kondisi rentan atau siap bergerak menjadi dalam kondisi kritis dan akhirnya bergerak. Umumnya proses tersebut meliputi proses infiltrasi hujan, getaran gempa bumi ataupun kendaraan/alat berat, serta aktivitas manusia yang mengakibatkan perubahan beban ataupun penggunaan lahan pada lereng. Metode Janbu yang disederhanakan menggunakan persamaan kesetimbangan gaya horizontal untuk memperoleh nilai faktor keamanan. Hal itu tidak termasuk gaya di dalam irisan saat analisis tetapi dalam perhitungannya menggunakan faktor koreksi. Faktor koreksi yang digunakan terkait dengan kohesi, sudut geser dalam, dan bentuk dari bidang longsorsan (Janbu et al., 1956 dalam Rahman dan Zillur, 2012).



Gambar 1. Situasi Longsor Titik Ke-1 (A), Situasi Longsor Titik Ke-2 (B), dan Situasi Longsor Titik Ke-3 (C)

Sumber : Penulis (2019)

2. METODE

Tabel 1. Parameter Pengharkatan

Parameter	Kategori	Skor
Alami		
a. Curah Hujan Kumulatif 3 Hari Berurutan (mm/3hari)		
< 50	Rendah	1
50 -99	Agak Rendah	2
100-199	Sedang	3
200-300	Agak Tinggi	4
> 300	Tinggi	5
b. Kemiringan Lereng (%)		
< 25	Rendah	1
25-44	Agak Rendah	2
45-64	Sedang	3
65-85	Agak Tinggi	4
> 85	Tinggi	5
c. Batuan dan Bentuk Lahan		
Dataran Aluvial	Rendah	1
Perbukitan Kapur	Agak Rendah	2
Perbukitan Granit	Sedang	3
Bukit Batuan Sedimen	Agak Tinggi	4
Bukit Basal-clay Shale	Tinggi	5
d. Struktur Geologi		
Tidak ada	Rendah	1
Ada	Tinggi	5
e. Ketebalan Tanah (m)		
< 1	Rendah	1
1 - 2	Agak Rendah	2
2 - 3	Sedang	3
3 - 4	Agak Tinggi	4
>5	Tinggi	5
Manajemen Wilayah		
a. Penggunaan Lahan		
Hutan Alam	Rendah	1
Semak/Belukar	Agak Rendah	2
Hutan/Perkebunan	Sedang	3
Tegalan/Pekarangan	Agak Tinggi	4
Sawah/Pemukiman	Tinggi	5
b. Infrastruktur		
Tidak ada Jalan	Rendah	1
Memotong lereng/Lereng Terpotong jalan	Tinggi	5

Sumber: Susanti, dkk, 2017

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan untuk mendapatkan data faktual, mengolah data lapangan yang telah didapat, dan melakukan analisis terhadap data yang ada. Metode yang digunakan adalah metode survei dan pemetaan lapangan, metode pengarkatan metode purposive sampling, teknis analisis laboratorium, dan teknis analisis data (Janbu). Metode survei dan pemetaan di lapangan meliputi pengamatan, pendataan dan pengukuran komponen lingkungan yang berpengaruh terhadap longsor. Pengarkatan dilakukan untuk mengkaji tingkat kerawanan secara kuantitatif. Teknis analisis data dilakukan untuk mengetahui nilai faktor keamanannya sebagai acuan untuk arahan pengelolaan yang tepat dilakukan di lokasi penelitian.

Pengambilan data yang dilakukan secara purposive berdasarkan hasil dari tumpang susun atau pengarkatan, dengan parameter yang disajikan pada Tabel 1. Kelas tingkat kerawanan longsor ditentukan sesuai pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Klasifikasi Kerawanan Longsor

No.	Total Skor	Kategori
1	1 – 5,6	Tidak Rawan
2	5,7 – 11,2	Sedikit Rawan
3	11,3 – 16,5	Agak Rawan
4	16,7 – 22,4	Rawan
5	22,5 - >28	Sangat Rawan

Sumber: Susanti, dkk, 2017

Rumus dasar dalam perhitungan kestabilan lereng dengan metode Janbu dapat dilihat pada Persamaan 1 dibawah.

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n c' \beta + (N - u\beta) \tan \phi'}{\sum_{i=1}^n (N \sin \alpha + kW) + A} \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Keterangan: W= Berat total irisan; N= Gaya normal total pada irisan; Sm= Gaya geser pada dasar irisan yang diperlukan agar irisan berada dalam kondisi tepat seimbang; E= Gaya antar irisan horizontal; titik bawah L dan R menunjukkan masing- masing tepat seimbang; X= Gaya antar irisan vertikal; titik bawah L dan R menunjukkan masing- masing untuk sebelah kiri dan kanan dari irisan; kW= Gaya seismik horizontal yang bekerja pada pusat massa irisan, dimana k adalah koefisien seismic; R= Radius lingkaran untuk bidang runtuh busur lingkaran; atau lengan momen dari gaya geser Sm terdapat pusat momen untuk bidang runtuh yang bukan busur lingkaran; f= Jarak tegak lurus dari gaya normal N terhadap pusat momen; x= Jarak horizontal dari pusat massa irisan terhadap pusat momen; e= Jarak vertikal dari pusat massa irisan terhadap pusat momen; h= Tinggi rata-rata irisan; b= Lebar irisan; β= Panjang dasar irisan (β = b sec α); a= Jarak vertikal dari gaya hidrostatik terhadap pusat momen; A= Gaya hidrostatik pada retakan Tarik; α= Sudut kemiringan dari garis singgung pada titik di tengah dasar irisan terhadap bidang horizontal. Sudut kemiringan bernilai positif apabila searah dengan kemiringan lereng, dan bernilai negatif apabila berlawanan arah dengan kemiringan lereng.

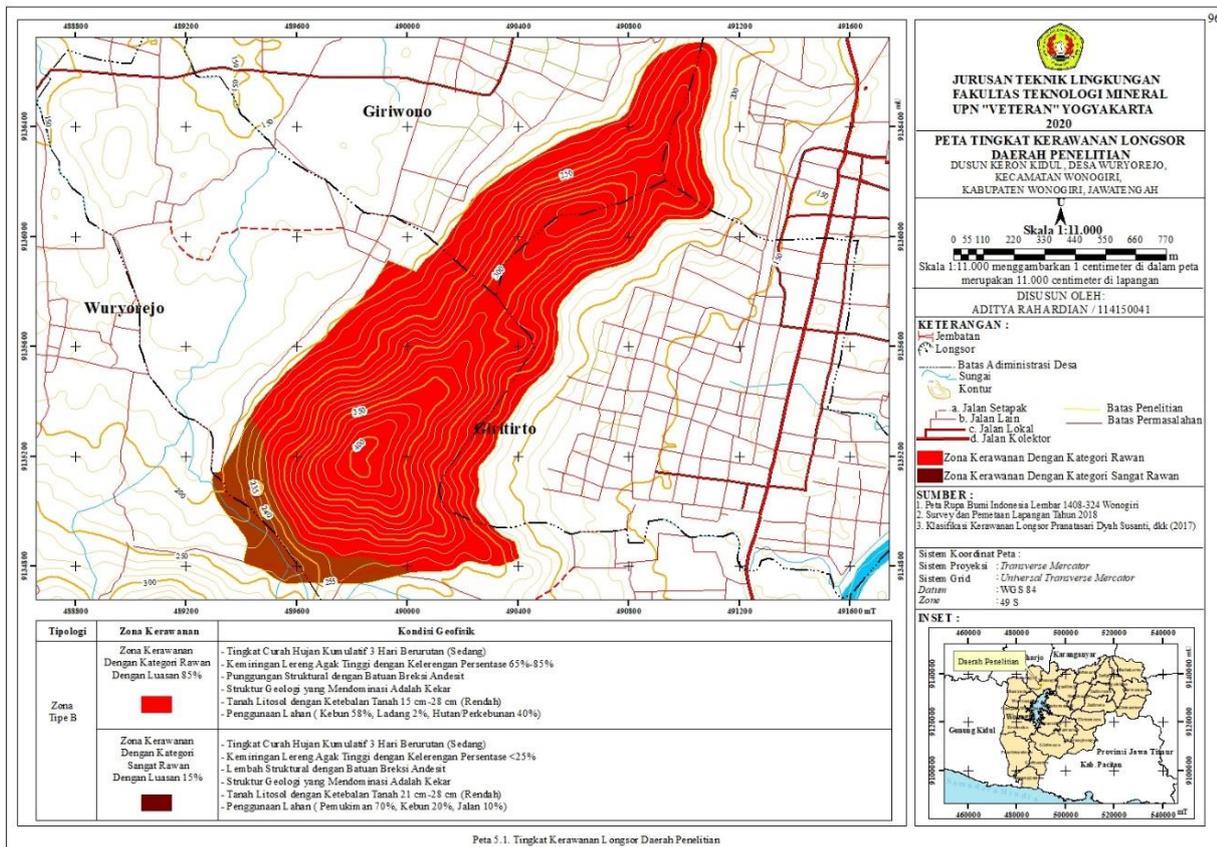
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian terbagi kedalam dua zonasi kerawanan yaitu tingkat kerawanan rawan dan sangat rawan. Luasan daerah dengan tingkat kerawanan sangat rawan melingkupi 15% dari luasan penelitian dan 85% termasuk kedalam zona kerawanan rawan. Mengacu pada pengertian klasifikasi tingkat kerawanan daerah pada Permen PU No.22 Tahun 2007 bahwa zona dengan tingkat kerawanan tinggi merupakan daerah dimana terdapat indikasi tanah longsor yang dibuktikan dengan jumlah kejadian tanah longsor ketika musim hujan ataupun gempa serta menimbulkan dampak yang serius terhadap keberlangsungan hidup aspek sosial. Maka daerah penelitian sudah termasuk dalam dasar penetapan

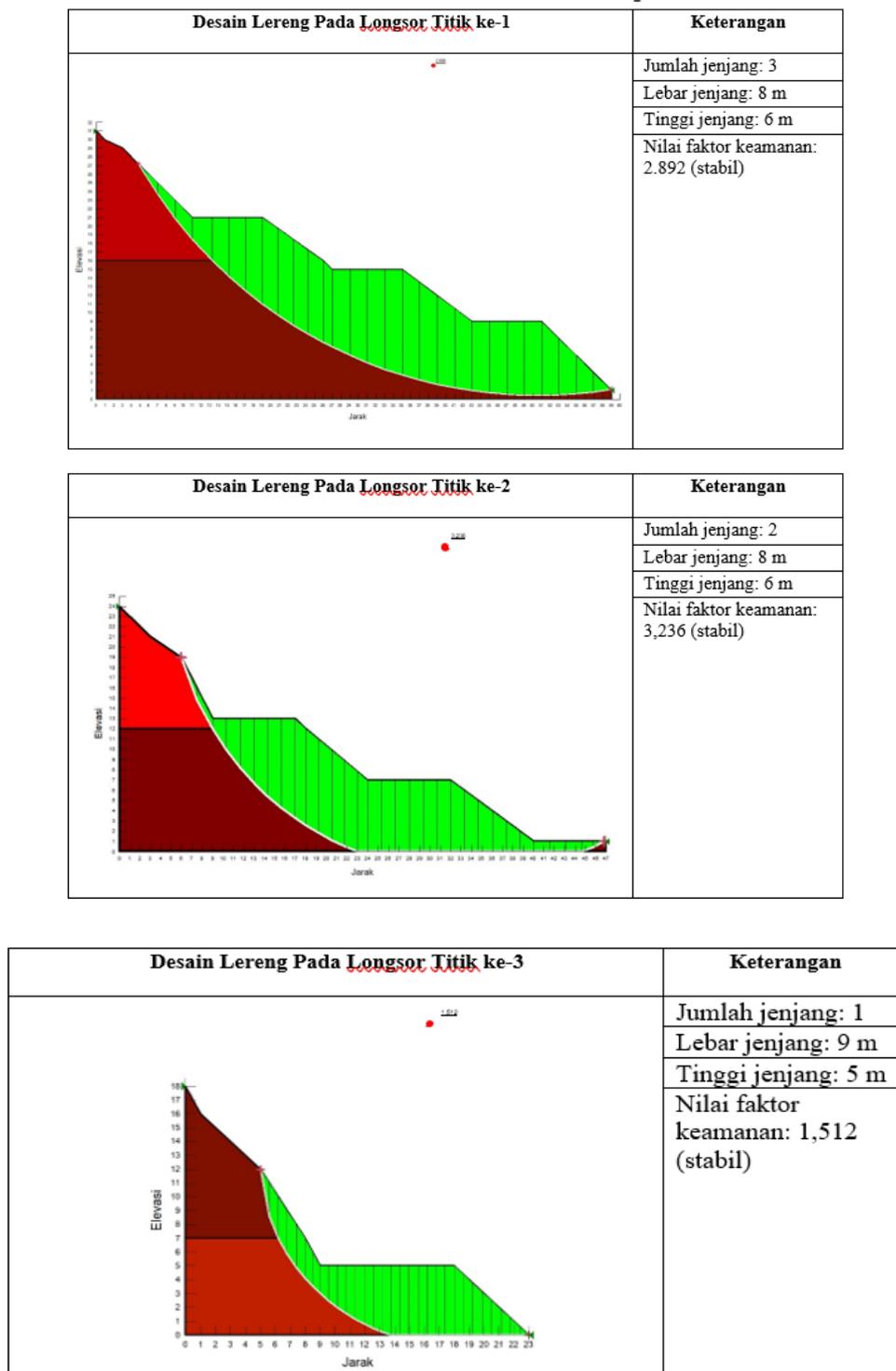
sesuai perundangan yang diacu dengan analisis histrosis di daerah penelitian termasuk dalam zona dengan tingkat kerawanan tinggi.

Berdasarkan beberapa parameter geofisik yang digunakan dalam penentuan tingkat kerawanan terhadap tanah longsor di lokasi penelitian, terdapat beberapa aspek yang menjadi pembeda. Diantara aspek yang mencolok adalah infrastruktur, struktur geologi, penggunaan lahan, dan kelas kemiringan lereng. Daerah dengan kategori tingkat kerawanan sangat rawan memiliki kondisi batuan penyusun yang lapuk di karenakan pembukaan lahan atau pemotongan lereng. Sehingga resistensi batuan telah menurun, hal ini juga linier dengan kemiringan lereng yang terjal pada daerah penelitian. Kemiringan lereng dan batuan penyusun yang lapuk memiliki potensi bergerak semakin besar karena kelas kemiringan lereng di zona kerawanan tinggi tergolong terjal.

Daerah dengan kategori tingkat kerawanan rawan, ancaman dan potensi tanah longsor tergolong besar. Seiring berjalannya waktu kondisi geofisik lokasi dapat berubah terutama tingkat pelapukan batuan dan penggunaan lahan yang sangat berpengaruh sebagai faktor pengontrol. Kelerengan pada zona ini masuk kedalam kondisi yang terjal. penggunaan lahan pada zona in di dominasi dengan hutan dan kebun yang dapat menambah beban pada lereng terjal. Sementara tanah memiliki ketebalan tipis dengan kelas kemiringan lereng terjal. Ketiga faktor kontrol tersebut sangat rentan jika terdapat pemicu. Sehingga daerah dengan tingkat kerawanan rawan tetap memerlukan perhatian dan tidak dapat dikesampingkan. Zonasi Tingkat kerawanan longsor dapat di lihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Peta Tingkat Kerawanan Longsor
Sumber: Pengolahan Data Penulis, 2020



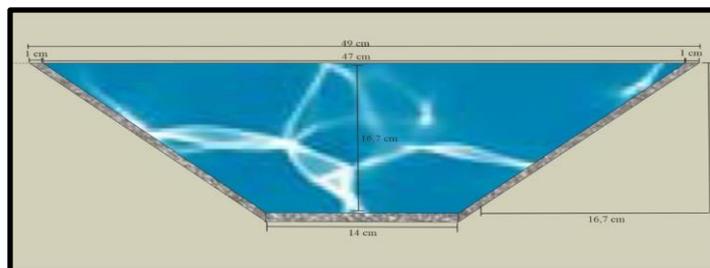
Gambar 3. Desain Sayatan Longsor
Sumber: Pengelohan Data Penulis, 2020

Lereng yang terdapat pada lokasi penelitian secara umum berada pada kemiringan yang curam. Beberapa lokasi yang telah terjadi tanah longsor yaitu pada tiga titik memiliki sudut kemiringan yang juga masih besar. Sebagai model pengelolaan pada daerah penelitian melakukan perencanaan desain perubahan geometri lereng pada lokasi yang telah terjadi tanah longsor memiliki tujuan untuk meningkatkan nilai faktor keamanan. Pembuatan desain geometri lereng yang akan diterapkan di lokasi

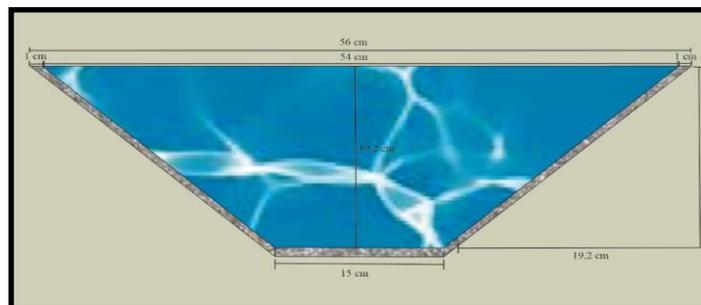
penelitian dibuat dengan melalui dua tahapan yaitu pengupasan bidang lemah dan pemotongan kepala lereng. Ketiga lereng memiliki blok material lemah yang bergerak mulanya perlu dikupas (Gambar 3).

Pengupasan material blok lereng yang berada di atas bidang gelincir dimaksudkan untuk menghilangkan zona lemah pada lereng. Sehingga desain ditata di belakang bidang gelincir. Proses pengupasan dapat dilakukan secara mekanis menggunakan alat berat karena akses ke lokasi memungkinkan maupun secara swadaya masyarakat. Material hasil pengupasan dan pemotongan lereng dapat dijual sebagai bahan tanah urugan, sehingga kegiatan ini dapat menghasilkan nilai ekonomi dan nilai keamanan yang baik bagi masyarakat setempat.

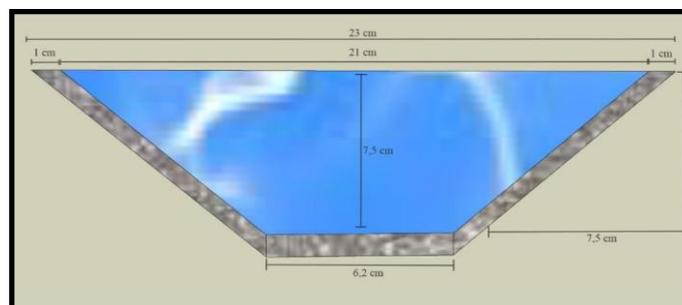
Pembuatan saluran drainase bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya infiltrasi air hujan yang berlebih ke dalam lereng yang mengakibatkan terganggunya kestabilan agregat tanah. Curah hujan di daerah penelitian yang cenderung tinggi dan menghindari adanya anomali iklim yang dapat berpotensi terjadi gerakan massa tanah kembali, sehingga perlu adanya saluran drainase dengan sistem terbuka (Gambar 4,5,6).



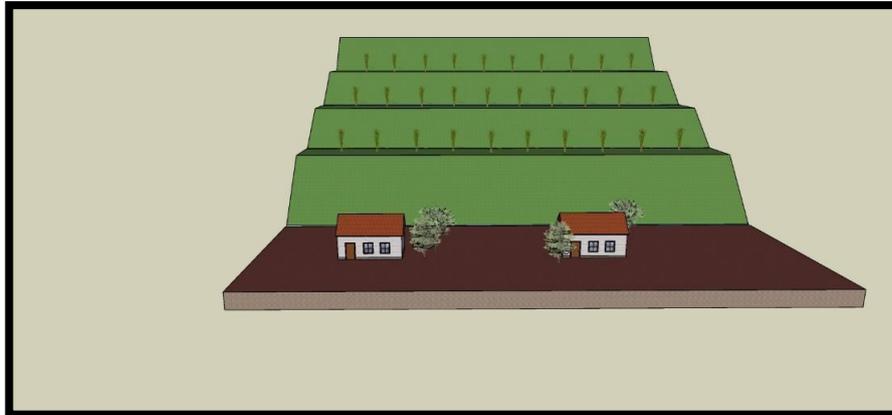
Gambar 4. Saluran Pembuangan Air Titik Longsor 1
Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2020



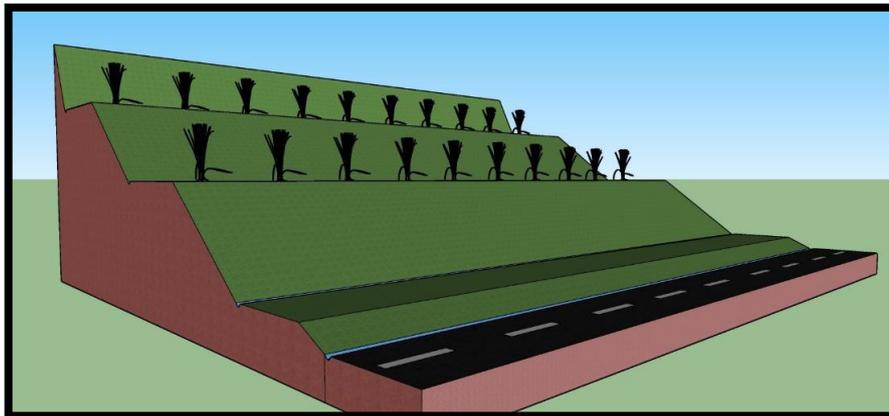
Gambar 5. Saluran Pembuangan Air Titik Longsor 2
Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2020



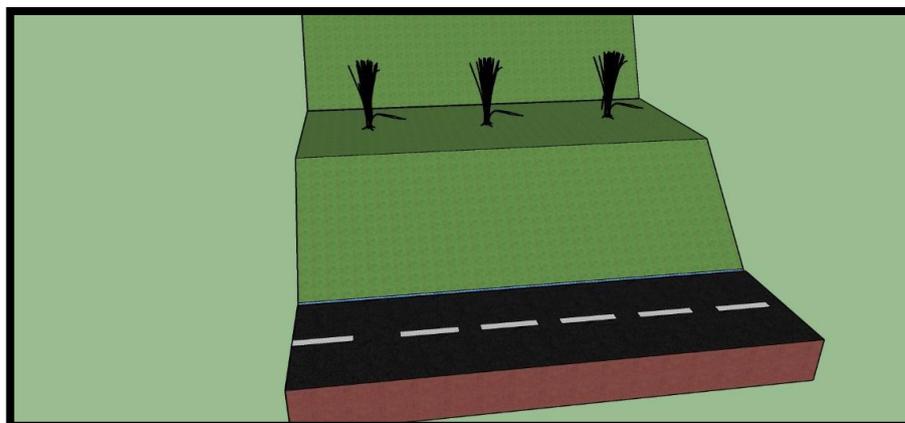
Gambar 6. Saluran Pembuangan Air Titik Longsor 3
Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2020



Gambar 7. Pengelolaan Lereng Titik Longsor Ke-1
Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2020



Gambar 8. Pengelolaan Lereng Titik Longsor Ke-2
Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2020



Gambar 9. Pengelolaan Lereng Titik Longsor Ke-3
Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2020

Daerah penelitian memiliki ketinggian kurang lebih 400 mdpl sehingga dalam Permen PU 22 tahun 2007 termasuk dalam zona B. Beberapa tanaman yang dapat beradaptasi pada ketinggian tersebut dan dapat mengurangi risiko gerakan massa tanah diantaranya cempedak, kemiri, nangka, jambu mete, aren, damar, bambu, tayuman, kupu-kupu, kaliandra merah dan putih, kenanga, johar, lamtoro sabrang, sengan, durian, eucalyptus, waru gunung, lamtoro sabrang, bungur, rambutan, petai, alpukat, mahoni, cengkeh, alban, dan rumput vertiver. Namun setelah disesuaikan dengan kondisi rona lingkungan seperti ketebalan solum tanah, daerah penelitian cocok untuk ditanam tanaman tayuman, kupu-kupu, kaliandra merah dan putih, kenanga, johar, lamtoro sabrang, sengan, durian, eucalyptus, dan rumput vertiver (Gambar 7,8,9).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penyelidikan lapangan dan laboratorium serta pengolahan data pada tahapan studio sesuai metode yang digunakan. Penelitian ini dapat ditarik kesimpulan adalah tingkat kerawanan di daerah penelitian termasuk dalam kategori rawan dan sangat rawan, tanah longsor di Dusun Keron Kidul terjadi sebanyak 3 kali dalam kurun waktu 5 tahun terakhir ini. bertipe translational slide dengan nilai faktor keamanan titik ke-1 sebesar 2,320 (Stabil), titik ke-2 sebesar 2,992 (Stabil), dan titik ke-3 sebesar 0,696 (Labil), dan Arahan pengelolaan untuk daerah penelitian meliputi: Pertama, rekomendasi penataan pemanfaatan ruang yang disesuaikan dengan tingkat kerawanan lokasi. Kedua, rekayasa keteknikan dan vegetatif seperti perubahan geometri lereng, penanaman vegetasi dan saluran drainase pada lereng yang terjadi gerakan tanah. Serta pendekatan kelembagaan dan sosial masyarakat sesuai PERMEN Pekerjaan Umum No. 22 Tahun 2007.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UPN “Veteran Yogyakarta yang telah memberikan dana bantuan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Karnawati, D., 2005, Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Karnawati, D., 2007, Mekanisme Gerakan Massa Batuan Akibat Gempabumi; Tinjauan dan Analisis Geologi Teknik, Jurnal Dinamika Teknik Sipil, Volume 7, Nomor 2, Juli 2007 : hal 179 – 190. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. 2012. *Buku Jilid IA Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum.
- Rahman, MD. Zillur., 2012, Slope Stability and Road Safety Evaluation, (Master’s Thesis Division Of Mining & Geotechnical Engineering., Departemen Of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering). Lulea University Of Technology (LTU), Lulea, Sweden.
- Susanti Pranatasari Dyah., Miardini Arina dan Harjadi Beny., 2017, Analisis Kerentanan Tanah Longsor Sebagai Dasar Mitigasi di Kabupaten Banjarnegara. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan (BPPTPDAS)
- Geo Slope International Ltd., 2012, Stability Modelling With SLOPE/W, Canada.
- Hardiyatmo, H.C., 2012, Tanah Longsor dan Erosi; Kejadian dan Penanganan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Zuidam, R.A. Van, 1983, Guide to Geomorphologic Aerial Photographys Interpretation and Mapping, ITC, Enschede The Netherlands
- Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum No 22 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Pd T-09-2005-B tentang Pedoman Konstruksi dan Bangunan Rekayasa penanganan keruntuhan lereng pada tanah residual dan batuan