



**EDUKASI PENDEKATAN SELIDIK SIFAT FISIK BATUAN LAPUK UNTUK
PENANGANAN BENCANA LONGSOR DALAM MASA PANDEMI COVID-19
DI RT 02 PEDUKUHAN CENGKEHAN, WUKIRSARI, KAPANEWON
IMOGIRI, KABUPATEN BANTUL**

Arie Noor Rakhman¹, Fivry Wellda Maulana²

Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains & Teknologi AKPRIND
Yogyakarta, Indonesia^{1,2}

email: arie_rakhman@akprind.ac.id¹, fivry@akprind.ac.id²

Abstract: The mass movement in Cengkehan Hamlet, Wukirsari Village, Imogiri District, Bantul Regency, is an avalanche that has occurred since 2019. In addition to affecting the spread of the Covid-19 pandemic and disease, due to global climate change, it also causes extreme rain that causes rock slopes to slide. This service activity is part of the dissemination of research results on handling mass movements in the hills of the ancient Giriloyo volcano and its surroundings. The potential for mass movement can be identified from observing physical properties through rock weathering. Identification of these properties using the method of the Geological Society of London published in 1990. The mass movement is a mixture of weathered soil and rock material. This material comes from the high valley of the Cengkehan River. Weathered rocks are volcanic rocks, namely tuff and basalt of Early Miocene age. The basalt slopes on the northern cliffs of the Cengkehan River is more vulnerable to landslides than basalt rocks on the southern cliffs. Landslides on the slopes of weathered rock are more wary of when it rains and or an earthquake occurs. Heavy rains with an intensity of more than 2 hours can trigger landslides on the northern slopes.

Keywords: Mass Movement, Rock, Weathered, Degree, Landslide

Abstrak: Gerakan massa di Pedukuhan Cengkehan, Kalurahan Wukirsari, Pakanewon Imogiri, Kabupaten Bantul, merupakan longsoran yang terjadi sejak tahun 2019. Longsoran bergerak aktif, terutama pada musim hujan. Akibat perubahan iklim global, selain mempengaruhi pola dan intensitas hujan yang cenderung ekstrim, juga berpengaruh terhadap penyebaran pandemi dan penyakit Covid-19. Kegiatan pengabdian ini merupakan bagian desiminasi hasil penelitian penanganan gerakan massa di perbukitan dari gunung api purba Giriloyo dan sekitarnya. Potensi gerakan massa dapat dikenali dari pencermatan sifat fisik melalui pelapukan batuan. Perubahan sifat fisik menunjukan derajat pelapukan batuan dengan menggunakan metode Geological Society of London yang dipublikasi mulai tahun 1990. Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa gerakan massa merupakan campuran material tanah dan batuan yang lapuk. Material ini berasal dari tinggian lembah Sungai Cengkehan. Batuan lapuk berupa batuan vulkanik yaitu tuf dan basalt yang berumur Miosen Awal. Lereng basalt di tebing Sungai Cengkehan bagian utara lebih berpotensi longsor daripada lereng basalt di tebing selatan. Bencana longsor pada lereng batuan lapuk tersebut lebih diwaspadai ketika terjadi hujan dan atau gempa. Kejadian hujan lebat dengan intensitas lebih dari 2 jam dapat memicu longsoran di lereng bagian utara.

Kata Kunci: Gerakan Massa, Batuan, Lapuk, Derajat, Longsor

Pendahuluan

Lokasi pengabdian merupakan bagian wilayah administrasi dari Pedukuhan Cengkehan, Kalurahan Wukirsari, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul. Keberadaan gerakan massa di lokasi pengabdian merupakan longsoran yang telah bergerak aktif sejak musim hujan tahun 2019. Gerakan massa terdiri campuran material tanah dan batuan yang lapuk yang berasal dari tinggian lembah Sungai Cengkehan, dimana batuan asalnya berupa batuan vulkanik (Rakhman et al., 2020). Batuan vulkanik tersebut didominasi oleh tuf dan basalt yang berumur Miosen Awal (Mulyaningsih, dkk., 2019), sebagai penyusun

morfologi perbukitan dari gunung api purba Giriloyo (Mulyaningsih, dkk., 2018). Batuan tersebut bagian dari Formasi Nglanggeran (Rahardjo, dkk., 2012) dimana telah mengalami pelapukan tinggi (Laksanawati, 2017).

Massa batuan melapuk, membentuk blok-blok material batuan di antara bidang diskontinu. Selain faktor kimia, faktor fisik memegang peranan yang penting dalam proses kecepatan pelapukan massa batuan, menuju pembentukan tanah. Peranan faktor fisika melalui ragam tekstur dan struktur batuan, seperti hubungan antar mineral penyusun, ukuran butir dari bahan induk tanah (Warmada & Titisari, 2004). Karakteristik pelapukan batuan berikut perubahan batuan menjadi tanah dapat diselidik dengan mengidentifikasi derajat pelapukan batuan melalui perubahan sifat fisiknya. Perubahan sifat fisik dicermati dari pengamatan perubahan warna pelapukan, intensitas diskontinuitas batuan berikut pengisinya dan prosentase kehadiran mineral penciri pelapukan (Geological Society of London, 1990). Pencermatan sifat fisik melalui pelapukan batuan untuk mengetahui kemungkinan penyebab terjadinya pelapukan merupakan cara lebih efektif dalam penanganan longsoran (Setiadji, dkk., 2006).

Pemanasan global (*global warming*) merugikan lingkungan berikut setiap aspek kehidupan manusia. Selama kurang lebih seratus tahun terakhir, suhu rata-rata di permukaan bumi telah meningkat 0.74 ± 0.18 °C (Utina, 2008). Pemanasan global berhubungan dengan fenomena proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi sebagai efek rumah kaca yang berlebihan. Seiring dengan kegiatan manusia yang disebut *biogeochemical activity*, berdampak pada lingkungan yang ditimbulkan seperti, meningkatnya CO₂, *methan*, CFC, N₂O dan yang lain-lain yang dikenal dengan gas rumah kaca. Kehadiran gas ini mulai dirasakan pengaruh buruknya yang berujung pada meningkatnya temperatur bumi yang lebih dikenal dengan "*global warming*" yang berimbas pada pergeseran iklim (Kasa, 2019). Seiring meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim, dimana perubahan iklim menyebabkan musim sulit diprediksi. Perubahan iklim juga berdampak pada potensi bencana alam yang terjadi. Berdasarkan hasil penelusuran terhadap database bencana alam internasional terdapat bencana alam global sebanyak 345, seperti bencana banjir, kekeringan, kebakaran hutan, angin kencang/badai, tanah longsor, gelombang pasang tinggi dan meledaknya penyakit, dimana bencana tanah longsor sekitar 16% dari bencana alam lainnya (Boer, dkk., 2007; Efendi, dkk., 2012; Nurhayati, dkk., 2020). Perubahan iklim juga berperan terhadap lonjakan penularan Covid-19, dimana peningkatan penularan sekunder SARS-CoV-2 terjadi pada tingkat suhu saat cuaca dingin (ICCTF, 2020; Nishiura & Mimura, 2021).

Pengabdian masyarakat yang dilakukan di RT 02 Pedukuhan Cengkehan pada tanggal 6 Juni 2021 merupakan bagian dari hasil penelitian hibah LPPM IST AKPRIND Yogyakarta dengan nomor Kontrak Penelitian LPPM: 12/SPP/LPPM/PL/V/2020. Sifat fisik batuan lapuk yang telah diteliti melalui penelitian perlu didiseminasikan kepada warga/masyarakat di sekitar Perbukitan Giriloyo Imogiri khususnya di wilayah RT 02 Pedukuhan Cengkehan. Kegiatan ini berguna bagi warga untuk mengetahui hasil penelitian berupa ciri fisik batuan lapuk yang berpotensi rawan longsor, serta kesadaran

dalam bersikap tanggap akan bencana gerakan massa (longsor) dalam kondisi bencana pandemi Covid-19.

Metode

Kegiatan pengabdian di RT 02 Pedukuhan Cengkehan merupakan bagian rangkaian penyampaian informasi hasil penelitian di lembah Sungai Cengkehan. Sasaran khalayak kegiatan yaitu warga perkumpulan para bapak di RT 02 Pedukuhan Cengkehan yang terdiri para sesepuh hingga pemuda baik tokoh masyarakat yang formal maupun informal. Di dalam pelaksanaan kegiatan, pemilihan sasaran tersebut merupakan hasil koordinasi dengan pengurus RT 02. Sebagai bagian upaya menjaga jarak (*physical distancing*) dalam penerapan protokol kesehatan pandemi Covid-19 dan efektivitas kegiatan, maka jumlah peserta pengabdian sebanyak 15 orang.

Sebagai bagian dari diseminasi hasil penelitian, kegiatan pengabdian dilakukan dengan penyampaian materi dengan proses interaktif melalui metode ceramah, diskusi, dan kuis. Materi hasil penelitian disampaikan dengan dilengkapi dengan saling bertukar informasi terutama dari sisi kearifan lokal yang ada di lingkungan tersebut sehingga diperoleh pengetahuan mitigasi bencana longsor yang bernilai inovasi untuk diterapkan di lokasi pengabdian (bagan 1).



Bagan 1. Alur Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Hasil dan Pembahasan

Longsor di lokasi pengabdian dengan posisi koordinat $7^{\circ} 55' 10,85''$ LS dan $110^{\circ} 24' 38,06''$ BT bertipe luncuran (*slide*). Keberadaannya merupakan bagian tengah dari tubuh longsor dengan dimensi panjang 120 meter, lebar 80 meter dengan beda tinggi 90 meter, berarah longsor $N230^{\circ}E$. Lokasi tersebut ditandai sebagai LP2. Dari LP 2 ke arah tenggara ($N135^{\circ}E$) sejauh 50 meter terdapat tebing sebagai bagian dari tubuh longsor yang sama dengan lokasi pengamatan ditandai sebagai LP 1 pada posisi koordinat $7^{\circ} 55' 11,27''$ LS dan $110^{\circ} 24' 39,05''$ BT. Tubuh singkapan longsor tersebut masih dijumpai pada lokasi pengamatan di LP 3, pada tebing dengan posisi koordinat $7^{\circ} 55' 10,24''$ LS dan $110^{\circ} 24' 35,59''$ BT yang berjarak 80 meter ke arah barat laut ($N310^{\circ}E$) dari LP 2 (Muchlis, dkk., 2020). Kenampakan tubuh longsor di lokasi pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Longsoran Yang Terjadi Setelah Hujan Lebat Sehariam Di Lokasi Pengabdian (Hasil Penelitian Tahun 2020).

Pada lokasi longsoran tersebut dilakukan pengamatan derajat pelapukan atas karakteristik tekstur dan struktur batuan dapat diklasifikasikan melalui selidik sifat fisik batuan lapuk melalui parameter perubahan warna, keberadaan rekahan, komposisi blok batuan dan tanah. Ditinjau dari konsep pelapukan batuan yang utuh, skala atau derajat pelapukan terdiri 6 derajat pelapukan. Penilaian sifat fisik batuan lapuk dimulai dari bentuk batuan dasar hingga menjadi tanah residu dengan kode urutan dari I (batuan dasar), II, III, IV, V, dan VI (tanah residu) (Geological Society of London, 1990). Di lokasi penelitian dan pengabdian, dijumpai derajat pelapukan yang tidak urut dari batuan induk ke material batuan atau tanah di atasnya, dari produk pelapukan batuan induk.

Kontak profil derajat pelapukan tingkat II dengan VI, dijumpai pada tebing LP 1. Kontak tersebut berada 3 meter vertikal dari tekuk lereng, dasar tebing. Pada profil derajat pelapukan tingkat II, batuan perselang-selingan lava basalt dan breksi berfragmen basalt (Muchlis, dkk., 2020). Kondisi batuan lapuk, ditunjukkan dengan perubahan warna mineral berupa kehadiran mineral hijau, yaitu klorit, yang cukup melimpah sebagai pelapukan mineral piroksen. Beberapa mineral piroksen masih dapat dijumpai pada tubuh batuan tersebut. Derajat pelapukan tingkat VI, ditunjukkan dengan kehadiran material urai berupa tanah. Tanah tersebut telah mengalami transportasi tidak jauh dari batuan asalnya. Kenampakan sifat fisik batuan lapuk dengan derajat pelapukan tingkat II di lokasi pengabdian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penampakan Sifat Fisik Batuan Yang Lapuk Berderajat Pelapukan Tingkat II Di Lokasi Pengabdian (Hasil Penelitian Tahun 2020).

Kontak profil derajat pelapukan tingkat III dengan V secara kontras, terdapat di tebing LP 3. Kenampakan kontak berada 4,5 meter vertikal dari dasar tebing. Profil derajat pelapukan tingkat III terdiri *corestone* batuan beku basalt dengan prosentase batuan yang lapuk antara 60 hingga 70% (Muchlis, dkk., 2020). Rekahan di antara *corestone* telah tertembus akar. Pada derajat pelapukan tingkat V, basalt telah terdisintegrasi menjadi tanah, dimana prosentase perubahan fisik oleh pelapukan berkisar antara 80 hingga 90%. Pada skala atau derajat ini, terdapat struktur massa yang asli sebagian masih utuh.

Keberadaan kontak antar lapisan batuan dan tanah dengan derajat yang berbeda, II dan IV pada LP 1 serta III dan V pada LP 3 menjadi petunjuk keberadaan gerakan massa tanah dan batuan atau longsor, dimana material urai atau tanah berasal dari tebing di atasnya. Beberapa data di sekitar LP 3 terindikasi menuju potensi gerakan massa terdapat pada titik lokasi pengamatan. Pada tubuh longsor bagian atas dengan koordinat $7^{\circ} 55' 10,00''$ LS dan $110^{\circ} 24' 34,74''$ BT nampak bahwa longsor tersebut mengikuti alur liar perkembangan aliran Kali Cengkehan.

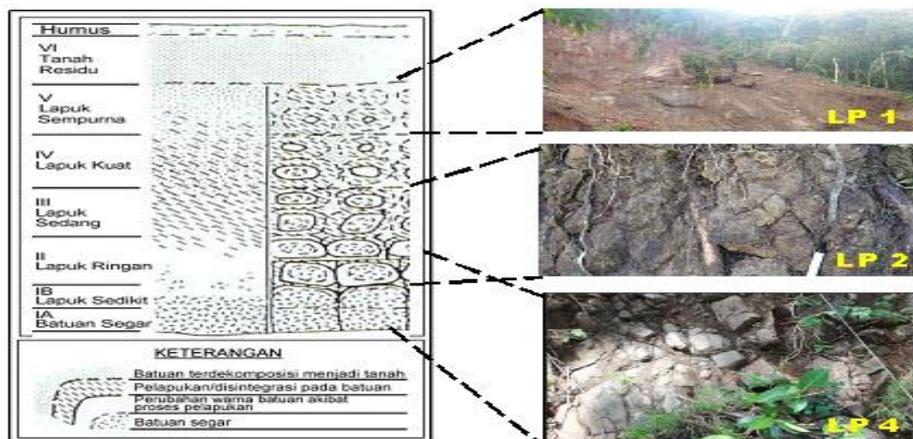
Pada lokasi koordinat tersebut dijumpai derajat pelapukan tingkat V, dimana seluruh batuan telah terdesintegrasi menjadi tanah, beberapa struktur *spheroidal weathering* masih dapat diamati. Ketebalan lapisan material rombakan ini mencapai 2 meter, sebagai longsor luncuran. Di bagian bawahnya terdapat batuan lapuk yang telah bergerak mengikuti bidang rekahan, membentuk longsor baji yang berarah barat daya ($N 234^{\circ} E$). Kedudukan struktur geologi batuan yang searah dengan kemiringan lereng tebing memperbesar potensi rawan longsor tersebut (Karnawati, 2005).

Basalt sebagai batuan induknya, mempunyai struktur berlembar dijumpai pada posisi koordinat $7^{\circ} 55' 09,65''$ LS dan $110^{\circ} 24' 34,07''$ BT serta $7^{\circ} 55' 10,05''$ LS dan $110^{\circ} 24' 35,27''$ BT. Kenampakan batuan cenderung lapuk dengan derajat pelapukan tingkat II hingga III. Basalt lapuk ringan, dengan warna abu-abu hitam yang berubah menjadi merah kecoklat-coklatan. Beberapa basalt segar masih dijumpai, dimana secara fisik batuan ini berwarna abu-abu kehitam-hitaman, masif, fanerik, bentuk kristal *subhedral* hingga *euhedral*, hipokristalin, hubungan kristalnya *equigranular*. Beberapa mineral yang dijumpai berupa piroksen, hornblend, plagioklas. Spasi kekar ke atas, semakin rapat dengan jarak spasi 10-20 cm (Rakhman et al., 2020). Kenampakan batuan dengan ciri lapuk ringan dapat dicermati dari perubahan warna tipis pada permukaan batuan. Selain itu pada bidang kekar batuan juga terdapat perubahan warna menjadi merah kecoklat-coklatan sebagai petunjuk akibat pelapukan oleh proses oksidasi. Ketebalan batuan berderajat pelapukan III ini tersingkap hingga 3 meter, dengan kekerasan material batuan yang relatif tidak jauh berbeda dengan kondisi segarnya. Ciri fisik lainnya yaitu keberadaan *corestone* berstruktur *spheroidal weathering* semakin ke atas semakin banyak dijumpai. Kehadiran *corestone* hampir 70% dari massa batuan yang tersingkap, ditandai juga ciri celah antar *corestone* yang telah terisi akar-akar tumbuhan. Kenampakan sifat fisik *corestone* berstruktur *spheroidal weathering* ini dapat dilihat pada Gambar 3. Perubahan kondisi batuan di atas derajat pelapukan tingkat III tersebut kontras menjadi derajat pelapukan tingkat V.



Gambar 3. Penampakan Sifat Fisik *Corestone* Berstruktur *Spheroidal Weathering* Pada Batuan Basalt Yang Lapuk (Hasil Penelitian Tahun 2020).

Selain kondisi batuan lapuk di tebing utara Sungai Cengkehan tersebut, potensi gerakan massa batuan juga teramati pada lokasi berkoordinat $7^{\circ} 55' 17,71''$ LS dan $110^{\circ} 24' 41,03''$ BT. Lokasi tersebut ditandai sebagai LP4 dengan batuan basalt berderajat pelapukan tingkat I hingga II. Karakteristik basalt pada derajat pelapukan tingkat I tersebut berupa batuan segar dengan ketebalan mencapai 4 hingga 5 meter (Rakhman, dkk., 2020). Basalt, abu-abu kehitaman, masif, fanerik, bentuk kristal *subhedral* hingga *euهدral*, hipokristalin, *equigranular*, dengan mineral penyusun terdiri dari piroksen, hornblend, plagioklas. Di atasnya mulai terdapat ciri-ciri fisik batuan berderajat pelapukan tingkat II dengan ketebalan mencapai 3 meter. Basalt lapuk ringan, abu-abu hitam kecoklatan, beberapa bagian berwarna merah kecoklatan oleh proses pelapukan (oksidasi). Basalt, lapuk, merah kecoklatan pada bagian kulit dan bidang kekar. Pada lokasi tersebut, terdapat *corestone* berbentuk struktur *spheroidal weathering*. Di bagian bawah tebing dijumpai bongkahan batuan sebagai akibat longsoran jatuhnya. Basalt terkekarkan oleh kekar tiang berkedudukan umum 31° , N 179° E. Sebagai daerah yang pernah mengalami bencana gempa tektonik tahun 2006, beberapa waktu hingga kini masih dirasakan terjadi gempa ringan. Walaupun kedudukan batuan tidak searah kemiringan lereng tebing, namun keberadaan kekar sebagai bidang diskontinuitas menjadi rawan runtuh terutama akibat getaran gempa (Karnawati, 2007). Kenampakan fisik batuan berikut derajat pelapukan batuan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Profil Batuan Menunjukkan Sifat Fisik dan Derajat Pelapukan Batuan. Batuan Tersebut Berpotensi Longsor di Daerah Penelitian dan Pengabdian (Rakhman Et Al., 2020)

Secara fisik, batuan basalt pada tebing utara yang lebih lapuk dan berpotensi lebih rawan longsor daripada basalt di tebing selatan. Gerakan massa dari tanah dan batuan yang terjadi sejak 2019 merupakan hasil longsoran dari batuan yang telah lapuk di tebing utara lembah Sungai Cengkehan. Berdasarkan informasi warga, ketika hujan lebat seharian pada bulan April, kejadian longsor semakin bertambah luasan areanya terutama di bagian timur lokasi longsor 2019. Intensitas cuaca yang ekstrim berikut perubahan pola hujan masih akan terjadi ke depan sebagai dampak negatif dari perubahan iklim akibat pemanasan global (Kasa, 2019; Nurhayati, dkk., 2020). Faktor pemicu gerakan massa merupakan proses-proses yang mengubah suatu lereng dari kondisi rentan atau siap bergerak menjadi dalam kondisi kritis dan akhirnya bergerak (Karnawati, 2005). Berdasarkan faktor pemicunya, maka batuan basalt yang lapuk dan tanah di tebing yang curam pada daerah penelitian dan pengabdian merupakan faktor internal yang disertai dengan kondisi cuaca sebagai faktor dari luar (eksternal).

Beberapa minggu sebelum kegiatan pengabdian, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bantul telah menetapkan kawasan rawan bencana longsor dan melakukan sosialisasi relokasi pada beberapa kepala keluarga penghuni di lokasi pengabdian pada lereng bagian atas. Upaya pendekatan ke warga untuk pemindahan permukiman warga dari lokasi yang memiliki potensi bencana ke tempat baru yang lebih aman dari potensi longsor masih dilakukan. Lahan relokasi yang aman berada di wilayah Wukirsari, kurang lebih berjarak 2 km ke arah barat laut dari lokasi pengabdian.

Dari hasil pertemuan dengan masyarakat daerah pengabdian, warga mengenal ciri karakteristik dari sifat fisik batuan lapuk yang berpotensi rawan longsor diselaraskan dengan situasi dan kearifan lokal yang telah ada di masyarakat, seperti nama daerah yang telah merekam jejak potensi longsoran masa lampau. Lokasi pengabdian dikenal dengan nama Mahlongsor yang dalam bahasa Jawa, mah atau lemah diartikan sebagai tanah, dengan makna lugas yaitu tanah longsor. Di barat Mahlongsor, terdapat daerah Pancuran sebagai tempat keluarnya mata air, dimana air tersebut kini telah hilang, yang diduga sebagai keluarnya air melalui struktur geologi sebagai bidang diskontinuitas berupa rekahan ataupun kontak batuan. Keberadaan lokasi jejak potensi longsoran tersebut mengingatkan para sesepuh tentang peristiwa longsoran lampau sehingga masyarakat terutama para pemuda bersikap sadar dan tanggap potensi bencana longsor di lingkungannya sebagai bagian dari mitigasi bencana.

Kewaspadaan bencana longsor yang terjadi akibat pengaruh hujan seharian (hujan lebat dan lebih dari 2 jam) pada batuan lapuk di lereng utara yang curam serta getaran gempa yang memicu keruntuhan lereng batuan di tebing selatan dapat menjadi perhatian dalam sikap tanggap bencana longsor. Adapun potensi arah longsor diperkirakan mengenai lahan permukiman sebelah barat searah dengan arah Sungai Cengkehan. Berdasarkan informasi penduduk setempat saat longsor terjadi disusul bencana banjir, hal ini dapat diinterpretasikan banjir ini diakibatkan pendangkalan sungai dari material longsoran yang terjadi sebelum banjir. Adapun arah pergerakan longsor dan potensi banjir dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Citra Foto Udara Lokasi Longsor Dengan Panjang $\pm 237,50$ m Kemiringan Longsor 65° - 35° Dengan Rata-Rata Kemiringan 45° , Garis Merah Arah Longsor, Warna Biru Arah Sungai Cengkeneh Menggunakan Google Earth (Mcclendon, 2020)

Penyebaran informasi hasil penelitian berikut inovasinya ini telah menumbuhkembangkan kesadaran sikap tanggap bencana gerakan massa atau longsor. Potensi longsor ini juga tidak disadari dari potensi gempa sebelumnya, dan potensi longsor ini juga berdampak dari potensi banjir terjadi. Warga perlu mengantisipasi dan tanggap bencana di masa pandemi Covid-19 ini. Kegiatan pengabdian diseminasi hasil penelitian dapat dilihat Gambar 6.



Gambar 6. Kegiatan Penyampaian Desiminasi Hasil Penelitian Mitigasi Bencana Gerakan Massa Dan Minat Antusiasme Peserta Pengabdian Dalam Berdiskusi Di RT 02 Pedukuhan Cengkeneh.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa batuan basalt di selatan Sungai Cengkeneh lebih berpotensi longsor daripada, batuan basalt di tebing selatan. Batuan di tebing utara berciri karakteristik sifat fisik berupa kontak antar lapisan batuan dan tanah dengan derajat yang tidak berangsur, yaitu II dengan IV serta III dengan V, dimana material urai atau tanah berasal dari tebing di atasnya.

Peserta pengabdian telah mengenal kearifan lokal terkait potensi bencana longsor yang telah ada di masyarakat, berupa nama daerah yang telah merekam jejak potensi longsor masa lampau, selaras dimana lokasi dimana sifat fisik batuan lapuk yang berpotensi rawan longsor. Selain sifat fisik batuan lapuk sebagai faktor internal, juga terdapat faktor dari luar (eksternal) sebagai pemicu gerakan massa atau longsor yaitu

kondisi perubahan pola dan intensitas cuaca, bagian perubahan iklim akibat pemanasan global. Pengetahuan selidik sifat fisik batuan lapuk dan kesadaran potensi bencana longsor menjadi bekal sikap tangguh bencana, bagian dari upaya mitigasi bencana longsor pada masa pandemi Covid-19 di daerah penelitian dan pengabdian.

Kewaspadaan bencana longsor yang terjadi akibat pengaruh hujan seharian (hujan lebat dan lebih dari 2 jam) pada batuan lapuk di lereng utara yang curam serta getaran gempa yang memicu keruntuhan lereng batuan di tebing selatan dapat menjadi perhatian dalam sikap tanggap bencana longsor. Kondisi lingkungan dan kearifan lokal masyarakat setempat dapat lebih menambah nilai pengembangan (inovasi) hasil penelitian untuk mitigasi bencana longsor khususnya di daerah pengabdian.

Ucapan Terima Kasih

Kepada kepala dan jajaran pengurus LLPPM Institut Sains & Teknologi IST AKPRIND Yogyakarta penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih atas bantuan dan dana administrasi atas hibah pelaksanaan ini. Dan terimakasih juga kami ucapkan kepada jajaran pengurus pemerintahan di RT 02 Pedukuhan Cengkehan, Wukirsari, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul.

Daftar Pustaka

- Boer, R., Sutardi, & Hilman, D. (2007). *Climate variability and climate changes, and their implication*. Jakarta: Government of Republic of Indonesia.
- Efendi, M., Sunoko, H. R., & Sulistya, W. (2012). Kajian kerentanan masyarakat terhadap perubahan iklim berbasis daerah aliran sungai (studi kasus sub-das Garang Hulu). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1), 8–18.
<https://doi.org/10.14710/jil.10.1.8-18>
- Geological Society of London. (1990). Tropical residual soils: Geological society engineering group working party report on the logging of cores for engineering purposes. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 23(1), 4–101.
<http://worldcat.org/issn/04812085>
- McClendon B, (2020) Google earth <https://www.google.com/maps/@-7.919446,110.4102066,682m/data=!3m1!1e3> diakses pada tanggal 5 Juni 2021
- ICCTF. (2020). *Apakah ada hubungan antara perubahan iklim dan Covid-19?* Indonesia Climate Change Trust Fund. <https://www.icctf.or.id/uFAQs/apakah-ada-hubungan-antara-perubahan-iklim-dan-covid-19/>
- Karnawati, D. (2005). *Bencana alam gerakan massa tanah di Indonesia dan upaya penanggulangannya*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Karnawati, D. (2007). Mekanisme gerakan massa batuan akibat gempabumi: Tinjauan dan analisis geologi teknik. *Dinamika Teknik Sipil*, 7(2), 179–190.
<https://www.researchgate.net/publication/279662950>
- Kasa, I. W. (2019). Pemanasan global sebagai akibat ulah manusia di planet Bumi. *Simbiosis*, 7(1), 29–33.
<https://doi.org/10.24843/JSIMBIOSIS.2019.v07.i02.p06>
- Laksanawati, D. N. A. (2017). *Geologi dan identifikasi fasies gunungapi dari data geomorfologi daerah Giriloyo dan sekitarnya, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: IST AKPRIND.

- Muchlis, Rakhman, A. N., & Maulana, F. W. (2020). Pengaruh sifat kimia tanah dalam rekayasa vegetasi untuk mengurangi resiko longsor di Cengkehan, Imogiri, Kabupaten Bantul. *Jurnal Teknologi*, 13(2), 119–126.
<https://doi.org/10.3415/jurtek.v13i2.3215>
- Mulyaningsih, S., Muchlis, Heriyadi, N. W. A. A. T., & Kiswiranti, D. (2018). Potensi alam di daerah Giriloyo, Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul: Laboratorium alam bagi pembelajaran geologi gunung api purba. *Jurnal Riset Daerah*, XVII(3), 3167–3181.
<https://jrd.bantulkab.go.id/?p=1534>
- Mulyaningsih, S., Muchlis, Heriyadi, N. W. A. A. T., & Kiswiranti, D. (2019). Volcanism in the pre-semilir formation at Giriloyo region; allegedly as source of Kebo-Butak formation in the western southern Mountains. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 4(3), 217–226.
<https://doi.org/10.25299/jgeet.2019.4.3.2262>
- Nishiura, H., & Mimura, N. (2021). Research agenda of climate change during and after the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Journal of Clinical Medicine*, 10(770), 1–4.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm10040770>
- Nurhayati, D., Dhokhikah, Y., & Mandala, M. (2020). Persepsi dan strategi adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim di kawasan Asia Tenggara. *Jurnal Proteksi*, 1(1), 39–44.
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/PROTEKSI/article/view/20380>
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, & Rosidi, H. M. (2012). *Peta geologi lembar Yogyakarta*. Bandung: Pusat Survei Geologi.
- Rakhman, A. N., Muchlis, & Septyawan, B. A. (2020). Rekayasa vegetasi untuk konservasi lahan rawan longsor di Lembah Sungai Cengkehan, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 12(2), 93–101.
<https://doi.org/10.34151/technoscientia.v12i2.2206>
- Setiadji, P., Sadisun, I. A., & Bandon. (2006). Pengamatan dan Pengujian Lapangan dalam Karakterisasi Pelapukan Andesit di Purwakarta. *Jurnal Geoaplika*, 1(1), 3–13.
https://www.researchgate.net/publication/266145525_Pengamatan_dan_Pengujian_Lapangan_dalam_Karakterisasi_Pelapukan_Andesit_di_Purwakarta
- Utina, R. (2008). Pemanasan global: Dampak dan upaya meminimalisasinya. *Jurnal Saintek Universitas Negeri Gorontalo*, 3(3), 1–11.
<https://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/324/pemanasan-global-dampak-dan-upaya-meminimalisasinya.html>
- Warmada, I. W., & Titisari, A. D. (2004). *Agromineralogi (mineralogi untuk ilmu pertanian)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.