

SOSIALISASI DAN PEMETAAN POTENSI TANAH LONGSOR MENGUNAKAN METODE MIKROSEISMIK DAN GEOLISTRIK DI KAWASAN OBJEK WISATA BUKIT NOBITA, KOTA PADANG

Marzuki, Mutya Vonnisa^{*)}, Ahmad Fauzi Pohan, Arif Budiman, Imam Taufiq, Trengginas Eka Putra Sutantyo, Elistia Liza Namigo, Dian Milvita, Alimin Mahyudin, Nini Firmawati, Muldarisnur, Afdal Afdal, Dahyunir Dahlan, M.Ali Shafii, Afdhal Muttaqin, Rico Adrial, Dedi Mardiansyah, Harmadi Harmadi, Zulfi Zulfi, Geby Sri Ayu Oktavia, Fani Anjelina, dan Nurul Annisa

Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas,
Padang, 25163, Indonesia

^{*)} Email Koresponden: mutyavonnisa@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Bukit Nobita adalah salah satu kawasan yang sedang dikembangkan sebagai objek wisata di Kota Padang. Diatas Bukit Nobita terlihat pemandangan indah dan bisa melihat view Kota Padang. Namun, topografi yang berbukit dengan kemiringan lereng yang cukup terjal, menyebabkan kawasan ini rawan bencana tanah longsor. Tujuan kegiatan ini adalah untuk memetakan potensi longsor di Bukit Novita. Kegiatan dimulai dari persiapan, pelaksanaan dilapangan dan evaluasi. Kegiatan dilapangan dilakukan dua tahap. Tahap pertama yaitu eksperimen untuk memetakan potensi longsor. Tahap kedua adalah sosialisasi. Khalayak sasaran dari kegiatan ini adalah Lurah Kampung Jua Nan XX dan perangkatnya, dan masyarakat di sekitar Bukit Nobita. Hasil kajian dan pemetaan disosialisasikan kepada pihak kelurahan dan tokoh masyarakat yang terlibat dalam pengembangan kawasan pariwisata Bukit Nobita yang dilaksanakan pada tanggal 16 November 2022. Pengembangan objek wisata, sering kali merubah penggunaan dan tutupan lahan. Namun, mitigasi potensi bencana tanah longsor di kawasan ini belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, tim jurusan Fisika Universitas Andalas melakukan pemetaan potensi longsor di Bukit Novita selama enam bulan, menggunakan metode mikroseismik dan geolistrik. Dari kegiatan ini diperoleh peta sebaran frekuensi dominan, peta sebaran amplifikasi, identifikasi bidang gelincir, dalam kaitannya dengan potensi longsor di Bukit Nobita. Selanjutnya hasil pemetaan dan upaya mitigasinya telah disosialisasikan kepada pihak kelurahan dan tokoh masyarakat yang terlibat dalam pengembangan kawasan pariwisata Bukit Nobita. Kegiatan ini terlaksana dengan baik. Peta sebaran potensi longsor yang didapatkan dari kegiatan ini menjadi masukan bagi masyarakat dan pemangku kepentingan dalam pengembangan objek wisata Buki Nobita yang aman terhadap bencana.

Kata Kunci: *Bukit Nobita, bencana, longsor, Padang, mikroseismik, geolistrik*

Socialization and Mapping of Landslide Potential Using Microseismic and Geolistic Methods in the Bukit Nobita Tourist Attraction Area, Padang City

ABSTRACT

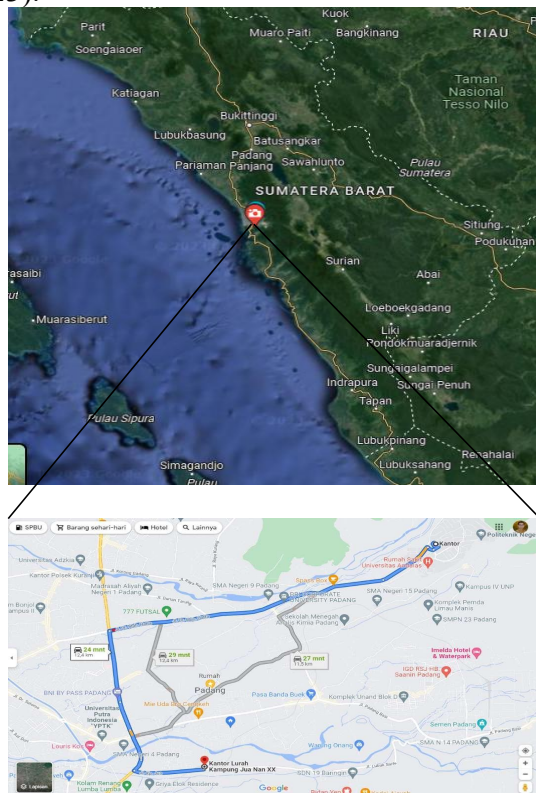
Nobita Hill is one of the areas being developed as a tourist attraction in the city of Padang. Above Nobita Hill is a beautiful view, and you can see the picture of Padang City. However, the hilly topography with steep slopes makes this area prone to landslides. This activity aims to map the potential for landslides on Novita Hill. Activities start from preparation, implementation in the field, and evaluation. Field activities are carried out in two stages. The first stage is an experiment to map the landslide potential. The second stage is socialization. The target audience for this activity is the Village Head of Jua Nan XX Village and its officials and the community around Nobita Hill. The results of the study and mapping were disseminated to the village administration and community leaders involved in the development of the Bukit Nobita tourism area, which was carried out on November 16, 2022. The result of tourist objects often changes land use and cover. However, mitigation of the potential for landslides in this area has never been done. Therefore, the Andalas University Physics Department team

mapped the potential for landslides on Novita Hill for six months, using microseismic and geoelectric methods. This activity obtained a map of the distribution of dominant frequencies, a map of the distribution of amplification, and an identification of slip planes concerning the potential for landslides on Nobita Hill. Furthermore, the results of the mapping and mitigation efforts have been disseminated to the village administration and community leaders involved in the development of the Bukit Nobita tourism area. This activity was carried out well. The landslide potential distribution map obtained from this activity is input for the community and stakeholders in developing the Buki Nobita tourist attraction that is safe from disasters.

Keywords: *Bukit Nobita, disaster, landslide, Padang, microseismic, geoelectric*

PENDAHULUAN

Kawasan Bukit Nobita terletak di Kelurahan Kampung Jua Nan XX, Kecamatan Lubuk Begalung, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat (Gambar 1). Kawasan ini sedang dikembangkan oleh pemerintah daerah sebagai salah satu kawasan tujuan wisata (Mendrofa dan Triana, 2022). Bukit Nobita yang terletak di Kelurahan Kampung Jua Nan XX berada di sebelah selatan Kelurahan Pegambiran, sebelah utara Kelurahan Kampung Baru, sebelah barat Kelurahan Batuang Taba, dan sebelah timur Kelurahan Tarantang. Lokasi wisata tersebut bernama Bukit Batu Jarang, namun lebih dikenal dengan sebutan Bukit Nobita karena terinspirasi dari film kartun Doraemon. Dalam film tersebut sering diceritakan tokoh Nobita pergi main ke sebuah bukit di belakang sekolahnya. Dari atas bukit ia bersama temannya menikmati pemandangan kota (Maliza et al., 2023).



Gambar 1. Peta Lokasi Kelurahan Kampung Jua Nan XX

Dari pusat Kota Padang, Bukit Nobita bisa ditempuh sekitar 20 menit baik menggunakan sepeda motor maupun mobil dengan jarak tempuh sepanjang 10 kilometer (Padang, 2020), dan diperlukan waktu sekitar 24 menit dari Universitas Andalas (Gambar 1). Dari puncak Bukit Nobita, kita dapat melihat hampir seluruh bagian dari Kota Padang. Namun, kawasan ini baru saja dimulai pengembangannya sehingga diperlukan banyak kajian untuk pengembangan kawasan ini menjadi tujuan wisata yang menarik dan aman.

Agar kawasan Bukit Nobita menjadi destinasi wisata unggul dan berdampak pada peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar, perlu dilakukan persiapan dan perencanaan yang matang. Dalam beberapa FGD awal yang pernah dilakukan sebelumnya dengan pemerintah kecamatan, kelurahan dan masyarakat, maka konsep wisata yang akan dikembangkan di Bukit Nobita adalah wisata berbasis edukasi sains. Berdasarkan FGD yang dilakukan, persoalan yang dihadapi masyarakat dalam pengembangan objek wisata ini adalah sebagai berikut: (i) belum optimalnya pemberdayaan ekonomi dan kualitas pendidikan dan kesehatan masyarakat di sekitar kawasan wisata Bukit Nobita, (ii) pengetahuan dan pengalaman masyarakat yang masih terbatas dalam pengelolaan wisata Bukit Nobita, (iii) belum adanya kajian konsep dan grand design pengembangan wisata Bukit Nobita agar dapat optimal. Untuk mengatasi permasalahan di atas, Fakultas MIPA, Universitas Andalas, mencoba untuk ambil bagian sesuai dengan kompetensi keilmuan yang dimiliki. Pada FMIPA Unand, terdapat empat jurusan, yakni Matematika, Fisika, Kimia dan Biologi. Dosen dan mahasiswa dari keempat jurusan tersebut dapat mengabdikan ilmu dan pengalaman yang dimilikinya dalam mengembangkan Kawasan wisata Bukit Nobita (Jannatan et al., 2023).

Khusus di bidang Fisika, program yang akan dilakukan adalah “Pemetaan Potensi Tanah Longsor”. Topografi yang berbukit dengan kemiringan lereng yang cukup terjal, mencapai 45° diawal pendakian, menyebabkan kawasan Bukit Nobita rawan bencana tanah longsor. Tingkat kemiringan topografi adalah faktor utama yang menyebabkan terjadinya longsor (Adfy dan Marzuki, 2021). Selain itu, curah hujan yang tinggi di Kota Padang juga dapat memicu longsor (Suryanti et al., 2020a, 2020b). Tambah lagi, pengembangan objek wisata, sering kali merubah penggunaan dan tutupan lahan (Alparisi et al., 2019). Selain itu, Kota Padang sendiri adalah rawan gempa bumi (Roza et al., 2020), yang juga dapat menyebabkan bencana turunan seperti longsor. Misalnya, gempa di Padang berkekuatan 7,9 SR di Padang, Sumatera Barat (30 September 2009) menyebabkan longsor di berbagai tempat (Zakaria, 2009).

Walaupun daerah ini berpotensi longsor, namun, belum ada kajian potensi longsor hingga saat ini. Oleh karena itu, tujuan kegiatan ini adalah untuk memetakan potensi longsor di Bukit Novita.

METODOLOGI

Kegiatan dimulai dari persiapan, pelaksanaan di lapangan dan evaluasi. Kegiatan dilapangan dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu tahap eksperimen untuk memetakan potensi longsor yang dilaksanakan selama dua hari pada tanggal 11-12 September 2022.

Untuk mengetahui potensial longsor di kawasan Bukit Nobita, maka dilakukan pengamatan bidang gelincir karena tanah longsor biasanya bergerak pada bidang gelincir (*slip surface*) atau disebut juga dengan bidang geser. Bidang gelincir berada di antara bidang yang stabil (*bedrock*) dan bidang yang bergerak (bidang yang tergelincir). Bidang gelincir secara umum berada di bawah permukaan bumi. Bidang gelincir ini mempunyai sifat kedap air/impermeable. Material yang terdapat di atasnya menyerap air sehingga menjadi jenuh sampai menembus ke lapisan tersebut. Bidang gelincir dapat diketahui dengan cara menganalisa karakteristik lapisan tanah dengan metode geolistrik. Oleh karena itu dilakukan analisis fisis menggunakan metode geofisika untuk mengetahui karakteristik lapisan tanah (Sy dan Budiman, 2013).

Selain itu dilakukan juga pengukuran menggunakan mikroseismik (Pertiwi et al., 2018). Pengukuran mikroseismik adalah salah satu cara untuk mengetahui struktur permukaan lapisan tanah. Metode mikroseismik pada dasarnya merekam getaran tanah alami yang merefleksikan kondisi geologi suatu daerah. Analisis dengan menggunakan mikroseismik dan geolistrik diharapkan dapat menjelaskan secara nyata kondisi geologi bawah permukaan suatu wilayah rawan longsor. Analisis fisis daerah rawan longsor sangat penting untuk memberikan gambaran umum mengenai zona rawan longsor.

Tahap kedua kegiatan di lapangan adalah sosialisasi. Hasil kajian dan pemetaan disosialisasikan kepada pihak kelurahan dan tokoh masyarakat yang terlibat dalam pengembangan kawasan pariwisata Bukit Nobita yang dilaksanakan pada tanggal 16 November 2022.

Pihak-pihak yang terlibat dalam kegiatan pengabdian ini antara lain, dosen Jurusan Fisika Fakultas MIPA dan dosen dari fakultas lain di Universitas Andalas. Selain itu kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa, Lurah Kampung Jua Nan XX dan perangkatnya, Tourism Development Center (TDC) Unand, masyarakat di sekitar Bukit Nobita, dan instansi terkait lainnya. Khalayak sasaran dari kegiatan ini adalah pihak-pihak yang terkait dengan pengembangan Bukit Nobita seperti Lurah Kampung Jua Nan XX dan perangkatnya, dan masyarakat di sekitar Bukit Nobita. Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap mitigasi bencana sangat penting karena mereka bisa menjadi objek dan subjek dari bencana yang akan terjadi (Sufiawan et al., 2022).



Gambar 2. Titik Pengambilan Data Survey Mikroseismik

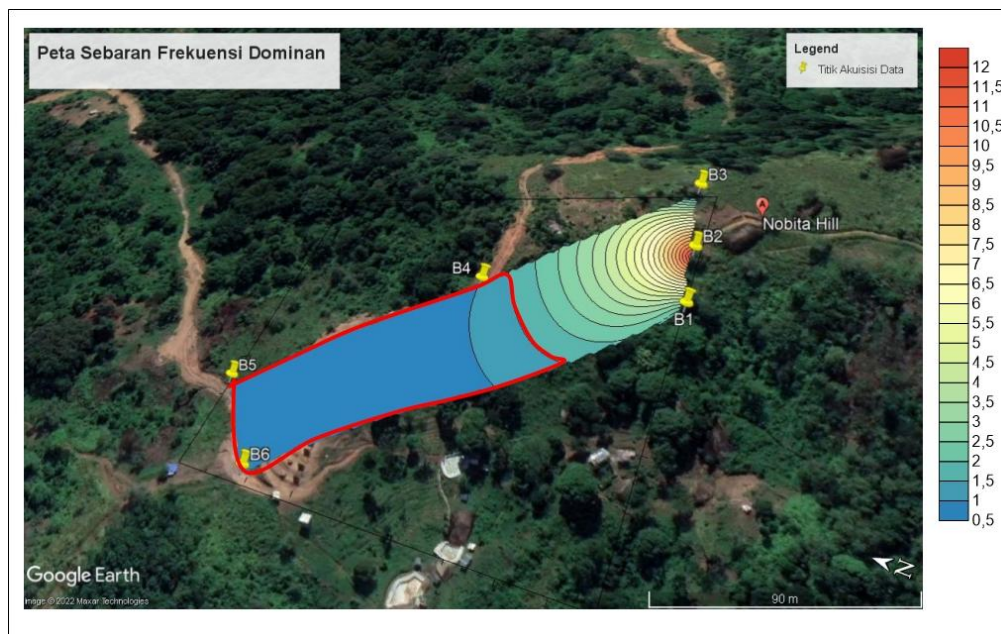
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Zonasi Daerah Potensi Longsor dengan Survei Mikroseismik

Untuk memetakan potensi longsor dengan survei mikroseismik, dilakukan pengambilan data pada 6 titik, mulai dari kaki bukit hingga puncak Bukit Nobita (Gambar 2). Pengambilan data survey mikroseismik dan geolistrik dilakukan dengan menggunakan instrumen yang dibawa oleh tim pengabdian Jurusan Fisika FMIPA Unand. Pengukuran dilakukan secara bersama-sama oleh anggota tim yang terdiri dari dosen dan mahasiswa (Gambar 3).

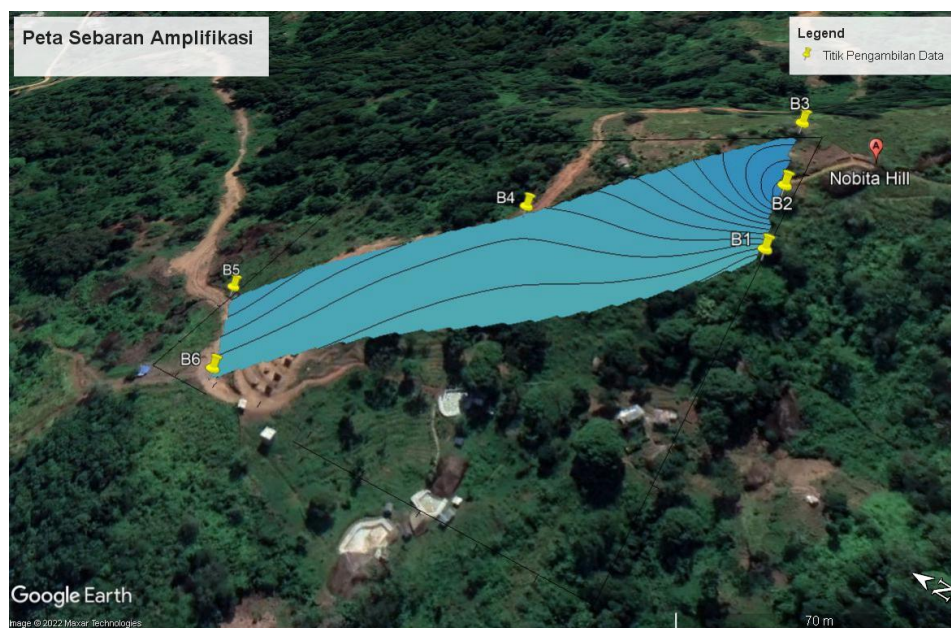


Gambar 3. Akuisisi Data Bersama Dosen Dan Mahasiswa.



Gambar 4. Peta Sebaran Frekuensi Dominan

Hasil dari kegiatan ini adalah diperolehnya peta sebaran frekuensi domain dan peta sebaran amplifikasi seperti yang ditampilkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Dari peta sebaran frekuensi dominan (Gambar 4) dapat dilihat bahwa nilai frekuensi dominan tertinggi (bewarna merah) berada di puncak Bukit Nobita. Nilai frekuensi dominan ini berbanding terbalik dengan ketebalan lapisan sedimen. Daerah dengan nilai frekuensi dominan yang rendah memiliki lapisan sedimen yang tebal, begitupun sebaliknya bagian atas daerah penelitian memiliki nilai frekuensi dominan yang tinggi yang menandakan lapisan sedimen yang tipis. Daerah dengan lapisan sedimen yang tebal berpotensi terjadi tanah longor (Gazali et al., 2018). Dengan demikian, bagian bawah daerah yaitu daerah yang diberi tanda garis merah memiliki nilai frekuensi dominan yang rendah yang mengindikasikan bahwa daerah tersebut memiliki lapisan sedimen yang tebal dan berpotensi mengalami tanah longsor. Sebaran amplifikasi untuk kawasan Bukit Nobita ditampilkan pada Gambar 5. Dari peta terlihat bahwa nilai amplifikasi relatif sama dari puncak sampai bagian bawah Bukit Nobita. Dengan demikian, potensi longor di daerah penelitian lebih terlihat dari ketebalan lapisan tanah atau dari nilai frekuensi dominan. Hal ini berbeda dengan kajian serupa di Kabupaten Kulon Progo (Syahputri dan Sismanto, 2020).



Gambar 5. Peta Sebaran Amplifikasi.

Pemetaan Zonasi Daerah Potensi Longsor dengan Survey Geolistrik

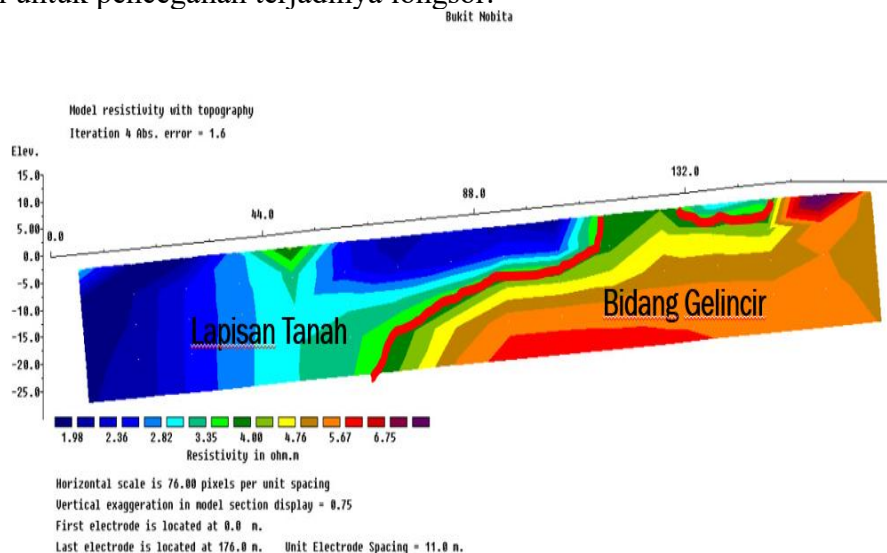
Bersamaan dengan survey mikroseismik, dilakukan juga survey geolistrik, dengan lintasan ditampilkan pada Gambar 6. Metode geolistrik dapat digunakan untuk memperkirakan kedalaman batas bidang gelincir. Nilai resistivitas tanah dan batuan yang longsor berada di bawah bidang gelincir, dan pada umumnya mempunyai perbedaan yang mencolok (Sy dan Budiman, 2013). Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi wenner schlumberger. Konfigurasi wenner schlumberger banyak digunakan dalam penentuan bidang gelincir dalam kaitannya dengan longsor (Utama et al., 2016). Hasil pengukuran yang diolah dengan software RES2DINV untuk mendapatkan penampang 2D, dapat dilihat pada Gambar 6. Penampang 2D hasil inversi memberikan

informasi mengenai distribusi nilai resistivitas batuan di bawah permukaan pada lintasan pengukuran.



Gambar 6. Lintasan Pengukuran Survey Geolistrik

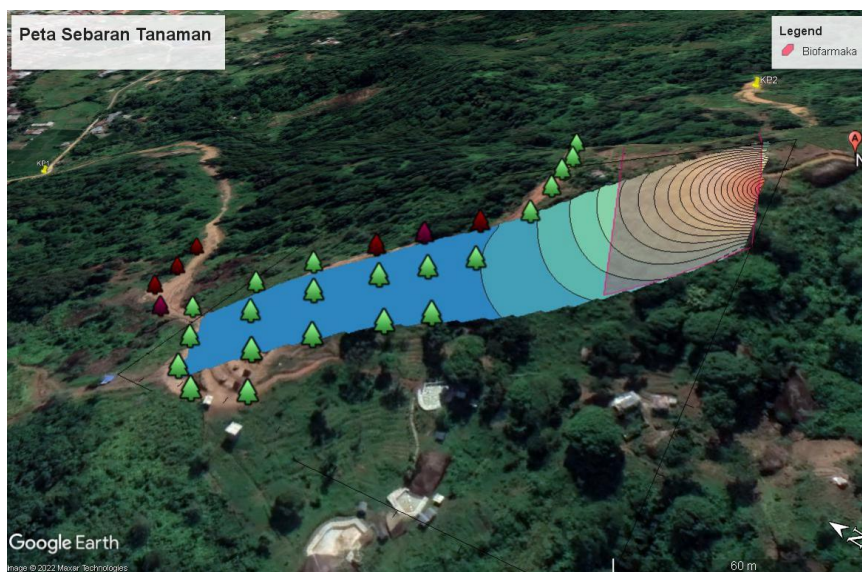
Hasil dari survey geolistrik adalah gambaran pendugaan bidang gelincir di Bukit Nobita (Gambar 7). Bidang gelincir terlihat dari lapisan yang berbentuk cekungan, mengikuti kemiringan lereng. Batas bidang gelincir longsoran berada diantara lapisan kedap air dan lapisan jenuh air (Brahmantyo dan Yulianto, 2014), yang ditandai oleh warna biru. Informasi bidang gelincir ini menjadi masukan yang berharga bagi masyarakat, terkait dengan potensi longsor di Bukit Nobita, yang perlu dilakukan upaya mitigasi untuk pencegahan terjadinya longsor.



Gambar 7. Penentuan Bidang Gelincir Dari Data Survey Geolistrik.

Sosialisasi Upaya Mitigasi Tanah Longsor di Bukit Nobita

Berdasarkan analisis dari data survei mikroseismik dan geolistrik, ditemukan bahwa Bukit Nobita memiliki zona-zona rawan longsor. Potensi longsor paling besar terdapat di daerah bagian tengah ke bawah. Sebagai upaya mitigasi, penting untuk melakukan penanaman vegetasi di area yang dianggap rawan tersebut guna menjaga stabilitas tanah dan meningkatkan daya ikatnya (Indrajaya dan Wuri, 2008). Peta penyebaran penanaman vegetasi yang direkomendasikan ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Peta sebaran Tanaman Sebagai Usaha Mitigasi Longsor.

Tanaman seperti pepohonan, rerumputan, dan vegetasi lainnya dapat membantu mengurangi infiltrasi air ke dalam tanah. Selain itu, keberadaan tanaman juga dapat memperlambat erosi yang disebabkan oleh aliran air permukaan. Akar tanaman akan menyerap air tanah, membantu mengurangi kelebihan air di permukaan tanah. Salah satu jenis tanaman yang direkomendasikan untuk lereng adalah tanaman vetiver (Kurniawati dan Wulandari, 2020), yang memiliki akar yang tumbuh hingga 2 meter ke dalam tanah. Akar ini mampu menjaga kestabilan tanah dan mengurangi risiko longsor. Untuk jangka panjang, pohon trembesi juga bisa ditanam di lereng sebagai langkah pencegahan longsor (Nurhayati et al., 2022). Selain melindungi dari longsor, pohon trembesi juga memiliki kemampuan menyerap dan menyaring air hujan dengan baik. Selain itu, untuk menghindari peningkatan tekanan tanah di lereng yang dapat menyebabkan ketidakstabilan, penting untuk mempertimbangkan jumlah bangunan yang dapat dibangun di atas lereng. Jika diperlukan, terutama pada area dengan tanah dan batuan yang kurang kuat, sebaiknya pembangunan di atas lereng tidak diizinkan.

Peta zonasi daerah rawan longsor di kawasan wisata Bukit Nobita beserta upaya mitigasi yang disarankan disosialisasikan kepada pihak kelurahan dan tokoh masyarakat yang terlibat dalam pengembangan kawasan pariwisata Bukit Nobita pada tanggal 16 November 2022 (Gambar 9). Acara dilaksanakan di kantor Kelurahan Kampung Jua nan XX Kec. Lubuk Begalung Padang pada pukul 14:00 WIB – selesai. Acara sosialisasi dihadiri oleh Lurah Kampung Jua nan XX beserta jajarannya, tokoh masyarakat, PKK dan Pokdarwis. Hasil dari kegiatan ini adalah meningkatnya pengetahuan Lurah

Kampung Jua nan XX beserta jajarannya, tokoh masyarakat, PKK dan Pokdarwis, terkait dengan potensi longsor di Bukit Nobita. Kegiatan ini masih perlu tindak lanjut seperti kegiatan penanaman pohon pada kawasan yang berpotensi rawan longsor. Dengan demikian, dampak dari kegiatan ini, akan terlihat beberapa tahun ke depan, tidak saat ini. Untuk saat ini, hanya dapat dilihat dari peningkatan pengetahuan dari semua pihak terkait potensi longsor dan tersedianya peta mikroseismik dan bidang gelincir untuk kawasan Bukit Nobita.



Gambar 9. Sosialisasi Hasil Kajian Potensi Longsor Tanggal 16 November 2022.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemetaan potensi longsor di Bukit Novita, telah sukses dilaksanakan selama 6 bulan (Juli-Desember 2022). Pemetaan menggunakan metode mikroseismik dan geolistrik. Hasil dari kegiatan ini adalah telah diperoleh peta sebaran frekuensi dominan, peta sebaran amplifikasi, identifikasi bidang gelincir, dalam kaitannya dengan potensi longsor di Bukit Nobita. Hasil pemetaan dan upaya mitigasinya sudah disosialisasikan kepada pihak kelurahan dan tokoh masyarakat yang terlibat dalam pengembangan kawasan pariwisata Bukit Nobita pada tanggal 16 November 2022.

Kegiatan ini terlaksana dengan baik, dan memberikan masukan dan pengetahuan bagi masyarakat dan pemangku kepentingan, dalam pengembangan objek wisata Buki Nobita, yang aman terhadap bencana. Peta potensi longsor dapat diakses oleh masyarakat dan pihak-pihak pengembang Bukit Nobita di Kantor Lurah Kampung Jua Nan XX, Kecamatan Lubuk Begalung, Kota Padang. Kegiatan ini perlu diikuti dengan kegiatan lainnya, agar kawasan wisata Buki Nobita menjadai kawasan wisata tangguh bencana.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Fakultas MIPA Universitas Andalas yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lurah Kampung Jua nan XX beserta jajarannya, yang telah memfasilitasi kegiatan dan memberikan bantuan demi kelancaran kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adfy, D. M., dan Marzuki, M. 2021. Analisis kerawanan bencana longsor dari karakteristik hujan, pergerakan tanah dan kemiringan lereng di Kabupaten Agam. *Jurnal Fisika Unand*, 10(1), 8–14.
- Alparisi, S., Wiryono, W., dan Aprianto, E. 2019. Evaluasi tutupan lahan dan efektivitas pengelolaan kawasan Taman Wisata Alam Bukit Kaba Provinsi Bengkulu. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 8(2), 11–19.
- Brahmantyo, A., dan Yulianto, T. 2014. Identifikasi bidang gelincir pemicu tanah longsor dengan metode resistivitas 2 dimensi di Desa Trangkil Sejahtera Kecamatan Gunungpati Semarang. *Youngster Physics Journal*, 3(2), 83–96.
- Gazali, I., Purwanto, M. S., dan Warnana, D. D. 2018. Estimasi kecepatan gelombang geser (vs) berdasarkan inversi mikrotremor spectrum horizontal to vertikal spectral ratio (HVSr) studi kasus: tanah longsor Desa Olak-Alen, Blitar. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), C383–C387.
- Indrajaya, Y., dan Wuri, H. 2008. Potensi hutan pinus merkusii jungh. et de vriese sebagai pengendali tanah longsor di Jawa (potency of merkus pine (pinus merkusii jungh. et de vriese) forest as landslide control in Java). *Info Hutan*, 5(3), 231–240.
- Jannatan, R., Rahayu, R., Efendi, R., Awalludin, A., dan Huda, H. 2023. Pelatihan pengolahan sampah organik berbasis maggot lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) kepada masyarakat di Kawasan Wisata Bukit Nobita, Kota Padang. *Warta Pengabdian Andalas*, 30(1), 8–16.
- Kurniawati, P., dan Wulandari, S. 2020. Analisis pengaruh tanaman vetiver terhadap stabilitas lereng. *Politeknologi*, 19(2), 185–196.
- Maliza, R., Tofrizal, T., Janra, M. N., Jannatan, R., Santoso, P., Idris, M., Nofrita, N., dan Fadillah, F. 2023. Pelatihan pembuatan kain ecoprint bagi kelompok PKK Kampung Wisata Bukit Nobita, Sumatra Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 29(2), 307–311.

- Mendrofa, D. A., dan Triana, E. 2022. Potensi Kawasan Bukit Nobita sebagai tujuan wisata di Kota Padang. In *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University* (Vol. 2, Issue 3).
- Nurhayati, I., Febrioko, D., dan Sutrisno, J. 2022. Mitigasi bencana tanah longsor di Desa Begaganlimo Kecamatan Gondang Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Penamas Adi Buana*, 6(01), 8–20.
- Padang, P. (2020). Bukit Nobita. <https://padang.go.id/bukit-nobita>
- Pertiwi, G. D. A. G., Wibowo, N. B., dan Darmawan, D. 2018. Identifikasi daerah rawan longsor dengan metode mikrotremor di Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Terapannya*, 7(4), 327–331.
- Roza, S. H., Yenti, M., Haq, A., dan Putri, A. P. 2020. Upaya peningkatan kapasitas kesiapsiagaan bencana gempa bumi dan tsunami pada komunitas sekolah di SMP Negeri 13 Padang. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 3(1), 64–75.
- Sufiawan, N. A., Verinita, V., Faisal, R. F., Desri, S., Erizal, E., Jauharry, J., Marlina, W. A., Mardiah, F. P., Lukman, L., dan Anwar, S. 2022. Peningkatan kapasitas kelompok sadar wisata berbasis community based tourism di Nagari Sitapa Kecamatan Luak Kabupaten Lima Puluh Kota. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 5(2), 140–151.
- Suryanti, K., Fitriyani, D., Muharsyah, R., dan Marzuki, M. 2020a. Analisis Variasi Diurnal Curah Hujan di Sumatera Barat menggunakan data rain gauge dan IMERG. *Positron*, 10(2), 80–87.
- Suryanti, K., Marzuki, Muharsyah, R., Vonnisa, M., dan Tangang, F. 2020b. Diurnal rainfall variability in West Sumatra from rain gauge observation. *AIP Conference Proceedings*, 2221. <https://doi.org/10.1063/5.0003182>
- Sy, M. I., dan Budiman, A. 2013. Investigasi bidang gelincir pada lereng menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dua dimensi. *Jurnal Fisika Unand*, 2(2).
- Syahputri, A., dan Sismanto, S. 2020. Identifikasi potensi tanah longsor menggunakan metode mikrotremor di Dusun Tegalsari Desa Ngargosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Fisika Indonesia*, 24(2), 66–71.
- Utama, W., Rochman, J. P. G. N., dan Agustin, A. D. 2016. Identifikasi letak dan kedalaman cracks pada bidang longsor menggunakan metode resistivitas 2D konfigurasi wenner-schlumberger studi kasus Kecamatan Selorejo, Blitar. *Jurnal Geosaintek*, 2(3), 195–200.
- Zakaria, Z. 2009. Analisis kestabilan lereng tanah. Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Geologi. Universitas Padjajaran, Bandung.