



EWS (*Early Warning System*) Sederhana Sebagai Pendeteksi Dini Tanah longsor di Kawasan Desa Kenalan

Pratata Bayu Widagdo✉, Rohmatul Khasanah
Universitas Negeri Semarang

Abstrak. Artikel ini bertujuan untuk mengungkapkan hasil sosialisasi terkait pencotohan dari pembuatan EWS (*Early Warning System*) sederhana sebagai pendeteksi dini tanah longsor di kawasan Desa Kenalan, Borobudur. Curah hujan yang tinggi pada bulan Oktober 2022 lalu membuat beberapa titik di desa Kenalan mengalami tanah longsor yang menyebabkan banyaknya kerugian baik materiil maupun non materiil, meskipun tidak memakan korban jiwa tetapi hal tersebut tetap perlu diwaspadai untuk bencana tanah longsor kedepannya. Mengatasi hal tersebut, Mahasiswa UNNES GIAT 3 yang melakukan kegiatan KKN di wilayah tersebut mengadakan sosialisasi dan pencotohan pembuatan EWS (*Early Warning System*) sederhana untuk mewaspadai dari adanya tanah longsor dan mengurangi kerugian yang ada. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode uji tindak (*action research*) yang melibatkan kelompok masyarakat sasaran yaitu masyarakat yang berada di wilayah dengan lereng curam seperti di Dusun Wonolelo. Hasil yang diperoleh dari pelatihan ini berupa masyarakat mengenal EWS sederhana dan dapat membuatnya di rumah masing – masing.

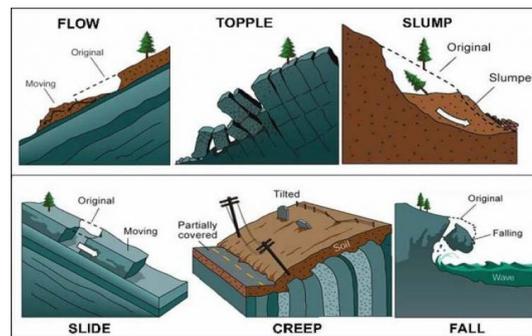
Abstract. This article aims to reveal the results of socialization related to the example of making a simple EWS (*Early Warning System*) as an early detection of landslides in the Kenalan Village area, Borobudur. High rainfall in October 2022 made several points in Kenalan village experience landslides which caused a lot of material and non-material losses, even though it did not take any lives but this still needs to be watched out for landslide disasters in the future. To overcome this, UNNES GIAT 3 students who carried out KKN activities in the area held a socialization and sample of making a simple EWS (*Early Warning System*) to be aware of landslides and reduce existing losses. The method used in this activity is an action research that involves the target community group, namely people living in areas with steep slopes such as Wonolelo Hamlet. The results obtained from this training are that people know a simple EWS and can make it at their own homes.

Keywords: EWS; Landslide; Rainfall

Pendahuluan

Bencana adalah suatu proses alam atau bukan alam yang menyebabkan adanya korban jiwa, harta, dan mengganggu tatanan kehidupan. Salah satu bencana alam yang terjadi di Indonesia adalah tanah longsor. Tanah longsor adalah bencana alam geologi yang diakibatkan oleh gejala alam geologi maupun tindakan manusia dalam mengelola lahan. Efek yang ditimbulkan oleh bencana ini sangat merugikan baik dari segi lingkungan maupun segi ekonomi sosial (Putra & Podo, 2017).

Pengertian dari tanah longsor yaitu runtuhnya tanah secara tiba-tiba atau pergerakan tanah atau batuan dalam jumlah yang besar secara tiba-tiba atau berangsur-angsur yang umumnya terjadi di daerah terjal yang tidak stabil. Longsor atau longsor merupakan salah satu jenis pergerakan masa tanah batu-batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar dari lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut (Adiwijaya, 2017). Pergerakan tanah dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tipe yaitu jatuhnya (*falls*), aliran transisi (*flows*), longsor blok (*slides*), longsor rotasi (*slump*), dan amblesan (*creep*). Ada dua faktor penting dalam menentukan tipe – tipe pergerakan tanah, yaitu kecepatan gerakannya dan kandungan air di dalam materi yang mengalami gerakan tanah.



Gambar 1. Mekanisme terjadinya longsor

Terjadinya longsor selain dipengaruhi oleh aktivitas internal lereng, seringkali juga dipicu oleh hal lain seperti hujan, getara, dan aktivitas manusia. Pemicu ini dapat berperan dalam mempercepat peningkayan gaya penggerak atau peluncur (*driving force*), mempercepat pengurangan gaya penahan gerakan (*resisting force*), ataupun sekaligus mengakibatkan keduanya. Hujan merupakan pemicu alamiah, getaram-getaran dapat bersifat alamiah seperti gempa bumi ataupun bersifat non alamiah seperti ledakan atau getaran kendaraan bermotor. Pemicu yang bersifat non alamiah juga dapat diperoleh dari aktivitas manusia seperti penggalian atau pemotongan pada lereng dan pembebanan (Syahputra, Asyubi, & Darmawan, 2021).

Banyaknya peristiwa bencana yang terjadi di Indonesia dan menimbulkan kerugian yang besar. Ada beberapa wilayah di Jawa Tengah yang berpotensi rawan bencana salah satunya yaitu di wilayah Kabupaten Magelang. Berdasar pada data statistik BPBD pada kabupaten Magelang terhitung sampai November 2022 sudah terdapat 538 bencana dan 213 diantaranya merupakan bencana tanah longsor. Di kabupaten Magelang memiliki beberapa wilayah yang rawan akan gerakan tanah. Untuk daftar kawasan rawan gerakan tanah dapat dilihat dari Tabel 1.

Pada bulan Oktober 2022 lalu, tepatnya pada tanggal 11 terjadi tanah longsor dan banjir bandang di Desa Kenalan tepatnya di Dusun Wonolelo yang disebabkan oleh tebing yang longsor akibat hujan berintensitas deras dengan ketinggian 50 m sejauh 30 m dengan kemiringan 75° . Dari bencana tersebut mengakibatkan dua rumah mengalami rusak berat dan satu kandang kambing beserta 11 ekor kambing dan 17 ekor itik tertimbun longsoran.

Tabel 1. Kawasan Rawan Gerakan Tanah di Kabupaten Magelang

No.	Gerakan Tanah	Lokasi
1	Rawan gerakan tanah tinggi	Kecamatan Borobudur, Kajoran bagian utara, Kalingkrik, Pakis, Windusari bagian tengah, Salaman, Tempuran, Secang bagian utara, Tegalrejo dan Candimulyo, Ngablak bagian utara.
2	Rawan gerakan tanah menengah	Kecamatan Borobudur dengan kemiringan $> 10^\circ - 20^\circ$, Kajoran bagian timur, Kaliangkrik lereng bagian atas Gunung Sumbing, Windusari bagian utara, Salaman bagian timur, Tempuran bagian selatan, sebagian Tegalrejo, Candimulyo.
3	Rawan gerakan tanah rendah	Kecamatan Salam, Ngluwar, Muntilan, Srumbung bagian timur, Salaman bagian timur, Ngablak bagian timur dan Borobudur bagian utara dan timur.
4	Rawan gerakan tanah sangat rendah	Kecamatan Mertoyudan, Kecamatan Secang bagian barat, Mungkid, Mertoyudan

Sumber: Data diolah (2022)

Tingginya tingkat kerugian yang dialami masyarakat yang diakibatkan karena terjadinya bencana alam disebabkan karena kurangnya informasi yang diperoleh masyarakat akan kemungkinan-kemungkinan bencana alam yang terjadi disekitarnya, sehingga kesadaran masyarakat akan tanggap bencana menjadi sangat minim. Oleh karena itu, informasi awal mengenai potensi dan risiko bencana merupakan salah satu media informasi yang dapat digunakan sebagai pendidikan dasar tanggap bencana bagi masyarakat (Naryanto, Soewandita, Ganesha, Prawiradisatra, & Kristijono, 2019).

Desa Kenalan sendiri merupakan salah satu desa yang berada di kecamatan Borobudur, Magelang, Jawa Tengah yang terletak sejauh ± 14 m dari kawasan Candi Borobudur yang merupakan salah satu dari 7 keajaiban dunia. Desa Kenalan berada pada ketinggian 400 m dpl di kawasan lereng pegunungan Menoreh yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta sehingga kawasan desa ini berupa perbukitan dengan lereng menengah sampai curam dengan penyusun batuan didominasi oleh material vulkanik yang menyebabkan rawan terjadinya pergeseran tanah. Terlebih dengan masuknya musim penghujan yang menyebabkan tingginya curah hujan yang mengguyur wilayah tersebut. Dari dua keadaan tersebut desa Kenalan tergolong kedalam kawasan rawan bencana tanah longsor.

Saat pada kegiatan sebelum bencana, peran masyarakat menjadi sangatlah penting terutama dalam tahap mitigasi. Mitigasi bencana mencakup beberapa hal dimulai dari perencanaan dan pelaksanaan tindakan-tindakan untuk mengurangi risiko dampak dari suatu bencana yang dilakukan sebelum bencana itu terjadi, termasuk kesiapan dan tindakan-tindakan pengurangan risiko jangka panjang. Dalam pelaksanaan kegiatan pra bencana, dapat dilakukan dengan berbagai cara atau upaya untuk mengurangi dampak dan risiko yang dihasilkan jika bencana terjadi, bisa dengan melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait mitigasi bencana maupun yang lainnya. Upaya yang dapat dilakukan salah satunya dengan pembuatan alat EWS (*Early Warning System*) sederhana.

EWS (*Early Warning System*) sederhana atau biasa dikenal dengan pendeteksi dini bencana alam merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat sederhana sebagai peringatan dini dari bahaya tanah longsor, banjir, gempa, dll. Disesuaikan dengan permasalahan yang ada di kawasan desa Kenalan, maka dibuatlah EWS sederhana untuk mendeteksi pergerakan tanah yang menyebabkan terjadinya tanah longsor. Alat ini dibuat dari bahan-bahan yang mudah didapatkan yang murah sehingga dapat ditiru oleh masyarakat. Dengan adanya alat ini diharapkan masyarakat dapat lebih tanggap jika terdapat indikasi pergerakan tanah yang ada di lingkungan rumahnya.

Berdasarkan fenomena diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan suatu kegiatan untuk membantu warga dalam mendeteksi dini tanda-tanda alam terjadinya bencana beserta pengetahuan dan cara pembuatan EWS (*Early Warning System*) sederhana sebagai alat pendeteksi dini terjadinya bencana tanah longsor di Desa Kenalan Kecamatan Borobudur Kabupaten Magelang.

Metode

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu menggunakan metode kaji tindak (*action research*) yang melibatkan kelompok masyarakat sasaran yaitu masyarakat yang berada di wilayah dengan lereng curam seperti di Dusun Wonolelo. Dimana di dusun tersebut baru saja terjadi bencana tanah longsor. Kegiatan ini dibagi menjadi 2 tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap persiapan dilakukan dengan cara observasi ke titik yang rawan terjadi tanah longsor. Setelah itu, meminta izin ke pihak terkait untuk melakukan kegiatan sosialisasi yaitu ke pihak pemerintahan desa Kenalan dan pihak RT atau RW untuk melakukan sosialisasi beserta meminta bantuan untuk mengumpulkan warga yang menjadi kelompok masyarakat sasaran (target sosialisasi) yang akan dilaksanakan oleh pen-

Tabel 2. Materi Kegiatan Sosialisasi

No	Materi	Tujuan
1	Membaca tanda – tanda alam/ peringatan dini terjadinya bencana alam	Masyarakat agar lebih tanggap saat tanda-tanda bencana alam terjadi seperti hujan lebat, tanah bergetar, dll.
2	Pengenalan EWS (<i>Early Warning System</i>) sederhana	Mengenalkan alat sederhana yang dapat digunakan untuk mendeteksi dini terjadinya bencana.
3	Pembuatan EWS (<i>Early Warning System</i>) sederhana	Masyarakat agar bisa membuat (<i>Early Warning System</i>) sederhana secara mandiri.

Sumber: Data diolah (2022)

elity. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan kegiatan penyampaian materi beserta demo atau praktik pembuatan EWS sederhana. Adapun materi beserta kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh peneliti berupa kegiatan sosialisasi terkait membaca tanda-tanda alam sebagai peringatan dini terjadinya bencana alam dan pengenalan TTG atau teknologi tepat guna berupa EWS (*Early Warning System*) sederhana yang merupakan alat yang dapat digunakan sebagai alarm saat terjadinya tanah longsor beserta cara pembuatan alat tersebut. Kegiatan ini melibatkan warga di Dusun Wonolelo Desa Kenalan, Borobudur yang pada bulan Oktober 2022 lalu baru saja terjadi musibah tanah longsor, selain itu kegiatan ini juga melibatkan para pemuda karang taruna desa sebagai pionir muda tanggap bencana yang ada di desa tersebut.

Kegiatan ini dilaksanakan di aula balai desa Kenalan. Kegiatan ini diawali dengan mahasiswa yang melakukan observasi ke wilayah desa untuk mengetahui titik – titik rawan bencana yang nantinya akan dilaksanakannya kegiatan beserta kelompok masyarakat sasaran. Kemudian mahasiswa melakukan koordinasi dengan pihak pemerintahan desa untuk melakukan kegiatan tersebut. Setelah disetujui, peneliti melakukan tahap perencanaan alat yang akan digunakan yang sebelumnya telah melakukan studi literatur dalam pemilihan alat tersebut. Alat tersebut dipilih peneliti karena mudah untuk dibuat dan tidak memerlukan biaya yang banyak sehingga masyarakat mudah untuk membuat atau menirunya di rumah.

Sosialisasi Membaca Tanda-Tanda Alam Terjadinya Tanah Longsor

Sikap masyarakat dalam menghadapi bencana alam sangat berpengaruh untuk meminimalisir kerugian, sehingga masyarakat diharapkan proaktif dan bersinergi dengan pemerintahan desa dalam menanggapi bencana yang ada.

Warga masyarakat memiliki peran yang penting dalam kegiatan manajemen bencana yang dibagi menjadi 3 (tiga) kegiatan utama, yaitu pra bencana, kegiatan saat bencana, dan kegiatan pasca bencana.

1. Kegiatan pra bencana yang mencakup kegiatan pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, serta peringatan dini.
2. Kegiatan saat terjadi bencana yang mencakup kegiatan tanggap darurat untuk meringankan penderitaan sementara, seperti kegiatan search and rescue (SAR), bantuan darurat, dan pengungsian.
3. Kegiatan pasca bencana yang mencakup kegiatan pemulihan, rehabilitasi, dan rekonstruksi.

Saat pada kegiatan pasca bencana, peran masyarakat menjadi sangatlah penting terutama dalam tahap mitigasi. Mitigasi bencana mencakup beberapa hal dimulai dari perencanaan dan pelaksanaan tindakan-tindakan untuk mengurangi risiko dampak dari suatu bencana yang dilakukan sebelum bencana itu terjadi, termasuk kesiapan dan tindakan-tindakan pengurangan risiko jangka panjang. Kegiatan pada saat bencana, secepat mungkin dapat yang dilakukan untuk mengatasi dampak langsung bencana berupa penyelamatan korban dan harta benda, evakuasi dan pengungsian, perlu mendapat perhatian baik dari pemerintah maupun swasta. Biasanya ketika terjadi bencana, banyak sekali orang yang memperhatikan dan datang membantu mereka dengan bantuan tenaga, moral dan materi. Besarnya bantuan yang diterima sebenarnya merupakan suatu keuntungan dan harus dikelola dengan baik agar bantuan yang diterima dapat efektif, tepat sasaran, bermanfaat dan efisien.

Kegiatan fase pasca bencana meliputi proses perbaikan kondisi di masyarakat yang terkena dampak dengan memulihkan infrastruktur dan fasilitas ke keadaan semula. Pada tahap ini perlu dipertimbangkan bahwa pemulihan dan rekonstruksi yang sedang berlangsung sesuai dengan aturan bencana dan tidak hanya pemulihan fisik tetapi juga pemulihan psikologis seperti kecemasan, trauma atau depresi. Dari uraian di atas, kita dapat melihat bahwa titik lemah dari siklus penanggulangan bencana adalah pada fase pra-bencana/pra-bencana. Sehingga hal ini harus diperbaiki dan ditingkatkan untuk menghindari atau meminimalkan dampak bencana (Kemhan RI, 2016).

BPSDMD Jateng telah menyebutkan bahwa tanda-tanda akan terjadinya tanah longsor diantaranya yaitu:

1. Retakan-retakan muncul di lereng yang sejajar dengan arah tebing yang biasanya terjadi setelah hujan.
2. Terdapat suara gemuruh dari pergerakan tanah.
3. Mata air baru muncul secara tiba – tiba.
4. Tebing rubuh dan kerikil mulai berjatuhan.
5. Air yang menggenang pada musim hujan, saat menjelang terjadinya bencana air tersebut tiba – tiba menghilang.
6. Pintu dan jendela menjadi lebih sulit dibuka
7. Runtuhnya sebagian tanah dalam jumlah yang besar.
8. Pohon atau tiang listrik banyak yang miring.
9. Baik halaman atau di dalam rumah tiba-tiba ambles.

(BPSDMD, 2018)

Tanah longsor disebabkan oleh berbagai faktor yaitu :

(1) Faktor pengontrol gangguan kestabilan lereng.

Gangguan kestabilan lereng ini dapat dikontrol oleh keadaan morfologi (terutama kemiringan lereng), kondisi batuan maupun tanah penyusun lereng dan kondisi hidrologi atau tata air pada lereng. Meskipun suatu lereng berpotensi atau rentan untuk terjadinya longsor baik itu karena kondisi kemiringan lereng, batuan tau tanah penyusun, dan tata airnya, namun lereng tersebut belum tentu akan longsor atau terganggu kestabilan tanahnya tanpa dipicu oleh proses pemicu.

(2) Proses pemicu longsor dapat berupa :

- Meningkatnya kandungan air dalam lereng atau tanah.
- Getaran pada lereng akibat gempa bumi ataupun ledakan, penggalian, getaran alat atau kendaraan.
- Meningkatnya beban yang melampaui daya dukung tanah atau kuat geser tanah.
- Pemotongan kaki lereng sehingga menyebabkan lereng kehilangan gaya penyangga.

Ada beberapa daerah yang rawan terjadi tanah longsor (Prajoko et al., 2019):

1. Daerah dengan sejarah longsor.
2. Tebing yang memiliki lereng curam dan tidak ditumbuhi pohon (gersang).
3. Daerah tempat mengalirnya air hujan.
4. Daerah dengan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun.

Tanah longsor dapat dicegah dengan melakukan beberapa cara atau upaya yang bisa dilakukan dengan berbagai cara (Kemhan RI, 2016), yaitu :

1. Jangan membuat kolam atau sawah di atas lereng.
2. Tidak mendirikan rumah di bawah tebing atau lereng.
3. Tidak menebang pohon di sekitar lereng atau lereng.
4. Tidak memotong tebing secara tegak lurus.
5. Tidak mendirikan bangunan di sekitar sungai.
6. Membuat terasiring.
7. Memberikan penyuluhan kepada masyarakat.
8. Dll

Pengenalan Alat EWS (*Early Warning System*) Sederhana

EWS (*Early Warning System*) sederhana atau biasa dikenal dengan pendeteksi dini bencana alam merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat sederhana sebagai peringatan dini dari bahaya tanah longsor, banjir, gempa, dll. Alat ini sejalan dengan keterhasilan dalam pelaksanaan SDGs no 13 tentang Desa Tanggap Perubahan Iklim yang bertujuan untuk membantu pengurangan dampak yang dihasilkan oleh perubahan iklim yang dapat dilakukan oleh pemerintahan desa sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya (Kurniawan et al., 2022).

EWS (*Early Warning System*) sederhana ini berfungsi sebagai alarm saat terjadinya tanah longsor yang ada di sekitar lingkungan rumah warga. Tujuan dari adanya alat ini adalah untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat khususnya yang tinggal atau rumahnya terdapat lereng yang curam tentang bahaya tanah longsor dan upaya antisipasi saat adanya bencana tanah longsor. Karena masih sederhana alat ini hanya mampu mendeteksi tanah longsor dengan jangkauan yang kecil seperti tanah longsor di sekitaran rumah warga. Karena alat ini hanya mampu mendeteksi satu titik untuk setiap alatnya, maka diharapkan setiap rumah yang memiliki pelataran yang curam mempunyai minimal satu alat pada setiap rumahnya.

Alat ini terbuat dari beberapa bahan seperti jack power dan terminalnya, box dan tutupnya, socket untuk baterai, sirine, baterai, tiang penyangga sirine, dan yang terakhir adalah kabel. Prinsip kerja dari alat ini juga sederhana yaitu jika ada tanah yang bergerak atau longsor, maka akan menarik kabel baja atau tali tambang yang menyebabkan jack power akan terlepas yang kemudian akan membunyikan sirine yang sudah dipasang di bagian atas kotak alatnya.

Pendemonstrasian Pembuatan Alat EWS (*Early Warning System*) Sederhana

Pada tahap ini dilakukan pendemonstrasian untuk pembuatan EWS (*Early Warning System*) sederhana. Tahap ini diawali dengan kelompok masyarakat target dikumpulkan di satu tempat yang sama yaitu di aula balai desa Kenalan. Kemudian penyaji mulai memaparkan materi sesuai dengan yang sudah disiapkan yaitu materi tentang membaca tanda-tanda alam/ peringatan dini terjadinya bencana alam dan pengenalan EWS (*Early Warning System*) sederhana. Setelah materi tersebut selesai dilanjutkan dengan pengenalan alat dan bahan alat EWS (*Early Warning System*) sederhana beserta cara pembuatan dan cara penggunaan alat EWS (*Early Warning System*) sederhana. Adapun alat dan bahan yang diperlukan adalah sebagai pada Tabel 3.

Tabel 3. Alat dan Bahan Pembuatan EWS Sederhana

No	Alat	Bahan
1	Multitester	Kabel
2	Gunting	Baterai
3	Solder	Sirine
4	Tenol solder	Box beserta tutupnya
5	Obeng	Jack power dan terminalnya
6	Tang	Socket baterai
7		Tiang untuk sirine
8		Lem
9		Baut

Sumber: Data diolah (2022)

**Gambar 2.** Bentuk EWS

Cara pembuatan alat EWS (*Early Warning System*) sederhana:

1. Pasangkan sirine dengan tiang yang tersedia di atas box.
2. Rangkaiah secara paralel antara sirine dengan socket baterai.
3. Pasang trigger alarm (terminal jack power) ke box lalu sambungkan kabel yang ada ke dalamnya.
4. Pasang baterai dengan socket baterai yang sudah disambungkan dengan sirine tadi.
5. Tutup box dengan tutup yang sudah ada.
6. Hubungkan jack power dengan tali.
7. Tali yang terhubung dengan jack power dipasangkan ke pasak yang ditancapkan ke titik yang rawan bencana.

Simpulan

Desa Kenalan merupakan salah satu desa yang di wilayah desa wisata Candi Borobudur yang berda di ketinggian 400 dpl di wilayah penguungan Menoreh yang seluruh morfologi daerahnya berupa lereng yang disusun oleh material vulkanik sehingga mudah terjadi pergeseran sehingga rawan untuk terjadinya tanah longsor. Dari hal tersebut dibuatlah EWS (*Early Warning System*) yang digunakan untuk mendeteksi terjadinya tanah longsor di sekitar rumah warga. Alat ini tergolong alat yang sederhana baik pembuatan maupun penggunaannya sehingga diharapkan warga desa yang sekitar yang rumahnya terdapat lereng atau jurang dapat memiliki/ membuat alat yang sudah dipercontohkan agar warga tanggap dan mem-

peroleh informasi yang cepat disaat terjadinya longsor yang ada di sekitar rumah mereka. Kegiatan ini diawali dengan observasi ke titik rawan bencana kemudian dilanjutkan dengan melakukan sosialisasi terkait peringatan dini bencana alam dan cara pembuatan dari EWS (*Early Warning System*) sederhana.

Referensi

- Adiwijaya, C. (2017). Pengaruh Pengetahuan Kebencanaan dan Sikap Masyarakat Terhadap Kesiapsiagaan Menghadapi Bencana Tanah Longsor (Studi di Kelurahan Lawanggintung, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor). *Jurnal Prodi Manajemen Bencana*, 3(2), 81–101. Diambil dari <http://jurnalprodi.idu.ac.id/index.php/MB/article/view/107>
- Balkondes Borobudur. (2017). *Profil Desa Kenalan*. Diakses pada 08 November 2022 pukul 18:51 WIB. URL : <http://balkondesborobudur.com/desa-wisata/desa-kenalan/>
- BPSDMD. (2018). *Bencana Tanah Longsor*. Jawa Tengah. Di akses pada 09 November 2022 pukul 09:03 WIB. URL : <https://bpsdmd.jatengprov.go.id/v2/ppid/2018/07/04/bencana-tanah-longsor/>
- Kemhan RI, K. (2016). *Bahan Pembelajaran Pencegahan dan mitigasi*. Jakarta: Kementerian Pertahanan RI.
- Kurniawan, E., Amidi, Gunawan, Susilowati, N., Paranti, L., & Santi, D. G. (2022). *Panduan UNNES GIAT Penguatan Generasi Milineal mendukung SDGs Desa*. Semarang: LPPM UNNES.
- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., & Kristijono, A. (2019). Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282>
- Prajoko, S., Darmawan, E., Wicaksono, A. B., Chasanah, A. N., Permadani, K. G., Trisnowati, E., Nurkhikmayanti, D. (2019). *Buku Pembelajaran Mitigasi Bencana Di Magelang*. Pontianak: Pustaka One Indonesia.
- Putra, A. W. S., & Podo, Y. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengetahuan masyarakat dalam mitigasi bencana alam tanah longsor. *Urecol* 6th, 305–314. Diambil dari <http://journal.unimma.ac.id/index.php/urecol/article/view/1549>
- Syahputra, T. S., Asyubi, H., & Darmawan, M. Y. (2021). Perancangan Alat Ukur Pergeseran Tanah Skala Laboratorium. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 15(2), 83–88.