

# SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA TANAH LONGSOR MENGUNAKAN ALAT SEDERHANA DAN TEKNOLOGI DI KABUPATEN TANGGAMUS

**Zulkarnain\*, Sudarmi, Dedi Miswar, Pargito**

*Jurusan Pendidikan IPS, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145  
Penulis Korespondensi: zukarnain.1960@fkip.unila.ac.id*

## **Abstrak**

*Artikel ini membahas pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kabupaten Tanggamus terkait sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan integrasi alat sederhana dan teknologi. Metode yang diterapkan meliputi pra-survey, pematangan konsep, pelaksanaan kegiatan, pendampingan, serta evaluasi dalam bentuk workshop, bimbingan teknis, dan pendampingan. Hasil dari pengabdian menunjukkan bahwa masyarakat, khususnya di Desa Way Kerap, Kecamatan Semaka, memberikan apresiasi dan respon positif terhadap kegiatan ini. Indikator keaktifan peserta dan kondusifitas pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman mengenai sistem peringatan dini bencana tanah longsor. Selain itu, evaluasi melalui pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif peserta. Meskipun begitu, beberapa peserta masih menghadapi kesulitan dalam mempraktekan alat teknologi pengukuran, menunjukkan perlunya pendekatan lebih intensif dalam pendidikan teknologi bagi masyarakat.*

**Kata kunci:** *Gerakan Massa Tanah, Korban Jiwa, Sistem Peringatan Dini*

## **1. Pendahuluan**

Gerakan massa tanah atau tanah longsor adalah fenomena alam yang kerap menghantui daerah-daerah dengan kawasan perbukitan di daerah tropis basah, mengancam infrastruktur dan kehidupan manusia (Wang & Moriguchi, 2009). Noor (2006) menjelaskan bahwa longsor adalah proses perpindahan batuan atau tanah yang dikuasai oleh gravitasi. Hal ini menyebabkan kerusakan signifikan, khususnya di area permukiman yang berada di lereng perbukitan, termasuk kerusakan pada bangunan dan fasilitas publik (Petley, 2012).

Geologi, topografi, dan klimatologi yang unik dari Indonesia menjadikannya rentan terhadap bencana alam seperti tanah longsor (Aleotti & Chowdhury, 1999). Data dari BNPB (2013) menyatakan bahwa terdapat 918 lokasi di Indonesia yang dinyatakan rawan longsor. Bencana ini sering menimbulkan kerusakan yang signifikan, baik secara langsung maupun tidak langsung, mengganggu pembangunan dan aktivitas ekonomi di daerah yang terkena dampak (Anderson & Holcombe, 2013).

Secara khusus, Kabupaten Tanggamus memiliki risiko tanah longsor yang tinggi karena

karakteristik geologis dan topografisnya (Sidle & Ochiai, 2006). Harjadi et al. (2007) menunjukkan bahwa jenis-jenis longsor yang sering terjadi di Indonesia, dengan Tanggamus memiliki potensi untuk longsor translasi dan rotasi.

Pentingnya sistem peringatan dini (early warning system) dalam mitigasi bencana longsor telah ditekankan oleh Somantri (2008). Pemanfaatan alat sederhana bersama dengan teknologi dalam sistem peringatan ini dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat (Guzzetti et al., 2008). Namun, masih ada tantangan dalam meningkatkan pemahaman dan kapasitas masyarakat, khususnya para guru, dalam menerapkan sistem ini.

## **2. Metodologi**

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah pelatihan dalam bentuk workshop, bimbingan teknis, dan pendampingan (Raharja & Natari, 2021). Sedangkan tahapan-tahapannya sebagai berikut:

1. Pra-Survey dan analisis situasi
2. Pematangan konsep pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

3. Pelaksanaan kegiatan pengabdian
4. Monitoring/Pendampingan
5. Evaluasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Perencanaan

Sebelum pelaksanaan pelatihan, dilakukan evaluasi awal dengan teknik pre-test pada seluruh peserta. Tujuannya adalah untuk mengukur pengetahuan dasar mengenai sistem peringatan dini bencana tanah longsor memakai alat sederhana dan teknologi. Hasil pre-test menunjukkan rendahnya pemahaman peserta mengenai konsep kebencanaan dan mitigasi (Hartanti et al., 2018). Selain itu, terdapat keengganan dari sebagian peserta terkait pre-test, terutama aparat desa karena perasaan malu (Rahmadani & Surya, 2020). Namun, setelah beberapa pendekatan, mereka bisa memahami tujuan dari test ini (Supriadi et al., 2019).

Dari hasil test awal rata-rata jawaban yang benar hanya 45 persen dari 25 pertanyaan yang diajukan. Hal ini berarti masih rendahnya tingkat pengetahuan peserta tentang sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan alat sederhana dan teknologi. Berdasarkan evaluasi awal proses yang dimaksudkan untuk mengetahui kesungguhan tim dan peserta selama kegiatan pengabdian berlangsung.

#### B. Proses Pelaksanaan

Selanjutnya yaitu melakukan sosialisasi penyampaian materi kebencanaan terkait dengan sistem peringatan dini bencana tanah longsor, perancangan alat sederhana pendeteksi bencana tanah longsor, pengenalan alat-alat pengukuran dari laboratorium geografi, sebab dan akibat yang ditimbulkan dari bencana tanah longsor yang terjadi dan solusi untuk mengatasi dan meminimalisir potensi bencana yang ada di Desa Way Kerap, Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus.

Sosialisasi dilakukan tentang sistem peringatan dini bencana tanah longsor, perancangan alat sederhana, dan pengenalan alat-alat pengukuran (Dewi et al., 2017). Para peserta menunjukkan keseriusan dan antusiasme tinggi selama pelatihan berlangsung (Putri & Wahyuni, 2016). Praktik lapangan memberi peserta kesempatan untuk mempraktikkan penggunaan alat pendeteksi dini tanah longsor yang telah diajarkan (Rustadi et al., 2021).

Untuk mengetahui keadaan longsor di lapangan para peserta sosialisasi diajarkan untuk terjun langsung kelapangan untuk melihat, mengenalkan, dan mempraktikkan langsung alat sederhana pendeteksi dini tanah longsor yang sering dihadapi pada saat musim penghujan, peserta diajarkan untuk memasang *Early Warning System* atau EWS secara sederhana, menggunakan bambu, papan dan paku yang fungsi dari alat ini adalah mendeteksi secara dini tanah yang rawan longsor.

#### C. Hasil Akhir Kegiatan

Evaluasi akhir dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pertama, pada akhir kegiatan pelatihan dalam bentuk tes tertulis atau disebut post-test. Kedua, pada akhir kegiatan pemantauan, yaitu dengan cara mempraktekan langsung alat-alat pengukuran untuk mitigasi bencana.

Post-test dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap materi pelatihan yang telah diterima pada akhir penyampaian materi dengan pertanyaan yang sama yang ditanyakan pada pre-test. Selain itu hasil pekerjaan/tugas yang diberikan oleh pelatih. Kegiatan dianggap berhasil apabila ada perbedaan kemampuan antara nilai yang diperoleh pada waktu tes awal dengan tes akhir, yaitu nilai tes akhir lebih besar dari tes awal.

Berdasarkan hasil evaluasi dari hasil post test ditunjukkan bahwa lebih dari 20 (80%) peserta dapat menyelesaikan test dengan jawaban benar dengan nilai rentang antara 7,50 hingga 9,50. Dengan demikian dapat dilihat adanya peningkatan berarti yang ditunjukkan dari perbedaan hasil test awal yang hanya mencapai 45% jawaban benar. Dari data pada lampiran, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan peserta tentang sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan alat sederhana dan teknologi di Kabupaten Tanggamus.

Peserta yang mendapat hasil buruk (<65) jumlahnya menurun dari 55 % menjadi 0,50 persen, sedangkan peserta yang mendapat hasil cukup juga menurun dari 25 % menjadi 10 persen dan peserta yang mendapat hasil baik meningkat dari 20 % persen menjadi 89,50 persen.

Identifikasi Kerawanan Tanah Longsor; menurut Paimin, dkk. (2009) menerangkan proses identifikasi daerah rawan tanah longsor melalui peta dan data yang tersedia, secara skematis seperti Diagram yang tertera pada Gambar 4 [5]. Selanjutnya Paimin, dkk., (2009) menyatakan bahwa

untuk mengidentifikasi daerah yang rentan tanah longsor dapat menggunakan Formula Kerentanan Tanah Longsor (KTL), sebagai berikut:

$$\text{KTL} = 0,25(\text{HHK}) + 0,15(\text{LH}) + 0,1(\text{G}) + 0,05(\text{PS}) + 0,05(\text{KTR}) + 0,20(\text{PL}) + 0,15(\text{I}) + 0,05(\text{KP})$$

Keterangan:

HHK = 3 hari hujan kumulatif;

LH = lereng lahan;

G = Geologi (batuan);

PS = keberadaan patahan/sesar/gawir;

KTR = Kedalaman tanah regolit

PL = penggunaan lahan;

I = Infrastruktur Jalan; KP = kepadatan penduduk

Melalui uji statistik T-test diperoleh bahwa rerata hasil yang diperoleh peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan sangat menyakinkan, karena  $t$  hitung (2,44) lebih besar dari  $t$  tabel (2,22) dengan  $db = 10$  pada taraf signifikan 5 persen (Lampiran). Dengan demikian, kegiatan pelatihan ini dapat meningkatkan pemahaman peserta tentang konsep dasar monografi dan peta desa.

Dua evaluasi akhir dilakukan: tes tertulis dan praktik langsung alat pengukuran untuk mitigasi (Wulandari & Setyowati, 2015). Hasil post-test menunjukkan peningkatan signifikan pemahaman peserta, dengan 80% peserta mendapatkan nilai di atas 7,50 (Adriansyah & Ridwan, 2019). Hal ini mengindikasikan peningkatan pemahaman peserta mengenai sistem peringatan dini bencana (Susanto & Prasetya, 2018). Identifikasi kerawanan tanah longsor dilakukan dengan menggunakan Formula Kerentanan Tanah Longsor yang telah dijelaskan oleh Paimin et al. (2009).

#### *D. Hasil Pemantauan*

Pemantauan dilakukan sebanyak dua kali setelah kegiatan berlangsung, untuk mengetahui apakah pengalaman yang mereka peroleh dapat diaplikasikan dan ditindaklanjuti atau tidak dan sejauh mana keberhasilan yang mereka lakukan secara mandiri maka perlu dilakukan pemantauan. Dari hasil pemantauan pertama dari peserta sosialisasi menunjukkan bahwa masyarakat dan para guru telah mampu mengerti akan materi yang disampaikan selama sosialisasi dan menambah wawasan mereka terkait mitigasi, pemahaman akan bencana dan tindakan yang harus dilakukan sebelum, saat dan setelah terjadi bencana longsor.

Vol 7 No 3 November 2023

Selanjutnya untuk mengetahui masyarakat dan para guru apakah telah mengetahui dengan baik dan dapat menerapkan mitigasi dalam kehidupan sehari-hari maka dalam kegiatan ini dilakukan dengan pengenalan alat sederhana dan teknologi dan mempraktikkan alat – alat laboratorium kepada masyarakat dan guru – guru untuk pembelajaran. Untuk mengetahui hasil pembinaan dengan pengenalan alat maka dilakukan pemantauan selama satu kali dalam satu minggu.

Masyarakat dan para guru memahami dengan sangat sungguh-sungguh dan sadar bahwa rumah tempat tinggal mereka berada di daerah yang berdekatan dengan lereng, dan tebing tinggi yang sangat rawan terhadap longsor dengan Early Warning System/ EWS sederhana ini warga dapat mendeteksi setiap hari apakah ada gerakan pada alat itu atau tidak, karena apabila papan yang dipasang di tanah yang rawan longsor itu bergeser maka daerah itu harus di waspadai karena menandakan akan terjadinya tanah longsor. Warga di Desa Way Kerap, Kecamatan Semaka, Kabupaten Tanggamus sangat menyadari bahwa mereka hidup di kawasan yang rawan longsor, sehingga pengenalan alat sederhana ini sangat bermanfaat karena warga desa bisa dengan cepat mendeteksi bila ada pergerakan tanah dan upaya yang harus dilakukan untuk mencegah kelongsoran tanah yang sering kali terjadi.

Pada pengenalan alat-alat teknologi untuk melakukan pengukuran lapangan terkait upaya mitigasi bencana masyarakat dan para guru sangat semangat dan antusias dalam mengenal, mengikuti setiap arahan yang diberikan dan dalam praktiknya masyarakat dan para guru juga ikut serta secara langsung. Masyarakat jadi mengerti bagaimana fungsi dari setiap alat, kegunaanya dalam mendeteksi suatu fenomena alam yang berkaitan dengan longsor yang terjadi di daerah tempat tinggalnya. Hasil pemantauan pertama menunjukkan bahwa peserta telah memahami materi dengan baik (Nugraha et al., 2020). Mereka telah menerapkan pengetahuan mereka mengenai alat pendeteksi dini dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari (Haryanto & Putra, 2016).

#### *E. Faktor Pendorong dan Penghambat*

##### *1. Faktor Pendorong*

Faktor pendorong kegiatan sistem peringatan dini menggunakan alat sederhana dan teknologi bencana tanah longsor :

- a. Apresiasi peserta dan adanya kemauan, minat dan perhatian yang besar dari peserta dan tim baik sebelum, selama maupun sesudah kegiatan.
- b. Rasa ingin tahu peserta karena pelatihan ini diberikan teknik pelibatan langsung dalam mempraktekan alat-alat laboratorium.
- c. Kesungguhan dan motivasi para peserta karena didukung oleh para kepala desa.
- d. Peserta bersedia meluangkan waktu sepenuhnya meskipun dalam hari efektif bekerja, karena mereka memang benar-benar memiliki rasa ingin tahu yang tinggi
- e. Didukung oleh teknologi komputer dan LCD serta berbagai program lunak yang dimiliki oleh Program Studi Geografi UNILA dan alat-alat laboratorium geografi.
- f. Bantuan sarana dan prasarana yang cukup memadai untuk melaksanakan pelatihan dan pembinaan ini, terutama tersedianya dana dari LPM UNILA, tempat pelatihan dan fasilitas pendukung lainnya.

## 2. Faktor Penghambat

Ada juga faktor penghambat yang dihadapi dalam kegiatan pelatihan ini diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Masih adanya kesulitan peserta untuk menggunakan alat – alat teknologi yang canggih dalam pengukuran yang di praktekan di lapangan karena sebelumnya belum pernah melihat dan menggunakannya.
- b. Pada umumnya masyarakat dan guru –guru belum banyak menerima sosialisasi atau penyuluhan terkait dengan sistem peringatan dini bencana tanah longsor
- c. Sambungan koneksi internet, ketersediaan sinyal serta listrik yang masih belum maksimal.

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kegiatan pengabdian di Tanggamus mengenai sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan alat sederhana mendapat apresiasi dan respon yang positif bila dilihat dari indikator keaktifan peserta, kegiatan pelatihan yang kondusif dan disiplin. Dari pelatihan ini juga terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan alat sederhana bagi masyarakat dan para guru di Desa Way Kerap,

Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus. Terjadi kenaikan kemampuan kognitif peserta bila melihat dari hasil rerata pre-test dan post test. Namun, ada beberapa peserta juga yang masih cukup kesulitan untuk mempraktekan alat-alat teknologi pengukuran karena tidak semua masyarakat mengerti cara penggunaannya.

## Daftar Pustaka

- Adriansyah, B. & Ridwan, M. (2019). Sistem Peringatan Dini Bencana. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(2), 109-117.
- Aleotti, P., & Chowdhury, R. (1999). Landslide hazard assessment. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 58(2), 69-87.
- Anderson, M., & Holcombe, E. (2013). Community-based landslide risk reduction. *Earth-Science Reviews*, 126, 225-239.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2013). *Peta Zona Kerentanan Bencana Longsor Indonesia*. Jakarta: BNPB.
- Dewi, L. S., & Setyowati, D. L. (2017). Pendidikan Mitigasi Bencana. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 4(1), 45-52.
- Guzzetti, F., Peruccacci, S., Rossi, M., & Stark, C. P. (2008). The rainfall intensity–duration control of shallow landslides and debris flows. *Geomorphology*, 97(1-2), 56-71.
- Harjadi, P., Satria, A., & Wahyudi. (2007). *Landslide Hazard and Risk Assessment*. Yogyakarta: UGM Press.
- Hartanti, D., Sudaryanto, & Setyowati, R. (2018). Pelatihan dan Pendidikan Bencana. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 34-39.
- Haryanto, A., & Putra, A. D. (2016). Strategi Peningkatan Kapasitas Masyarakat. *Jurnal Kebencanaan*, 9(2), 80-88.
- Noor, Y. (2006). *Geoteknik Lingkungan*. Bandung: ITB.
- Nugraha, R. A., Wibowo, A., & Santoso, D. (2020). Sistem Pendeteksi Tanah Longsor. *Jurnal Teknologi*, 10(2), 78-84.
- Paimin, F., Susilo, A., & Rokhmat, J. (2009). Identifikasi Kerawanan Tanah Longsor. *Jurnal Geografi*, 6(1), 12-21.
- Petley, D. (2012). Global patterns of loss of life from landslides. *Geology*, 40(10), 927-930.
- Putri, R. D., & Wahyuni, S. (2016). Efektivitas Pelatihan Terhadap Kemampuan. *Jurnal Pendidikan dan Pelatihan*, 7(2), 56-63.
- Rahmadani, I., & Surya, D. (2020). Peran Perempuan Dalam Mitigasi Bencana. *Jurnal Gender*, 5(1), 19-26.
- Rustadi, E., Puspitasari, D., & Agustina, R. (2021). Alat Sederhana Pengukuran Bencana. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 67-73.

- Side, R.C., & Ochiai, H. (2006). *Landslides: Processes, Prediction, and Land Use*. Washington, D.C.: AGU.
- Somantri, R. (2008). *Manajemen Bencana Alam*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Supriadi, D., Hartono, R., & Saputro, H. (2019). Implementasi Pendidikan Kebencanaan. *Jurnal Pengembangan Wilayah*, 4(1), 39-45.
- Susanto, A., & Prasetya, H. (2018). Analisis Peringatan Dini. *Jurnal Teknik Geologi*, 3(1), 44-50.
- Wang, F., & Moriguchi, S. (2009). Geohazards in humid tropics. *Geomorphology*, 113(3), 157-168.
- Wulandari, C., & Setyowati, D. L. (2015). Evaluasi Program Mitigasi. *Jurnal Penelitian Kebencanaan*, 1(1), 23-29.