

**PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DESA SUKAMULYA MENUJU DESA TANGGUH
BENCANA MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA****Agi Rivi Hendardi^{1*}, Listyana Nurhayat Hakim², Salsabila Adlina³**¹⁻³Universitas Perjuangan, TasikmalayaEmail Korespondensi: agirivi@unper.ac.id

Disubmit: 19 Desember 2024

Diterima: 21 Mei 2025

Diterbitkan: 01 Juni 2025

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v8i6.18381>**ABSTRAK**

Program KOSABANGSA dilaksanakan untuk membentuk Desa Sukamulya menjadi Desa Tangguh Bencana, mengingat tingginya risiko bencana tanah longsor di wilayah tersebut. Kegiatan yang dilakukan meliputi survei partisipatif, penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mitigasi bencana. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman masyarakat mengenai kebencanaan dari 77% menjadi 95%. Selain itu, alat peringatan dini longsor (EWS) dan pengering hasil tani berbasis efek rumah kaca berhasil dipasang dan diuji coba oleh warga. Pelatihan budidaya tanaman kaliandra juga dilakukan sebagai metode perkuatan lereng untuk mencegah longsor. Program ini berhasil meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana dan mendukung perekonomian lokal melalui penggunaan teknologi tepat guna.

Kata Kunci: Desa Tangguh Bencana, Mitigasi Bencana, Early Warning System (EWS), Pengering Efek Rumah Kaca, Budidaya Kaliandra

ABSTRACT

The KOSABANGSA program was conducted to develop Sukamulya Village into a Disaster Resilient Village due to its high landslide risk. The activities included participatory surveys, awareness campaigns, training, and assistance to enhance community capacity in disaster mitigation. The results showed an increase in community understanding of disaster risks from 77% to 95%. Additionally, a landslide Early Warning System (EWS) and a greenhouse-effect solar dryer were successfully installed and tested by the villagers. Training on cultivating Calliandra plants was also provided as a slope reinforcement method to prevent landslides. This program successfully improved community disaster preparedness and supported the local economy through the application of appropriate technology.

Keywords: *Disaster Resilient Village, Disaster Mitigation, Early Warning System (EWS), Greenhouse Effect Solar Dryer, Calliandra Cultivation*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan kondisi geografis yang beragam, hal ini dibuktikan dengan kondisi fisik alam yang banyak memiliki wilayah perbukitan dan pegunungan. Dengan keadaan topografi seperti ini menjadikan Indonesia memiliki tingkat bencana longsor yang tinggi, terjadi pada perbukitan atau pegunungan dengan lereng yang sangat curam. Dihimpun dari informasi yang dikemukakan oleh BNPB (2023), telah terjadi 473 insiden tanah longsor di Indonesia selama tahun 2023, menyebabkan kerugian material yang besar dan menelan korban jiwa.

Desa Sukamulya, Kecamatan Pakenjeng, Kabupaten Garut merupakan wilayah dengan kondisi topografi berbukit yang menyebabkan rentan terhadap terjadinya bencana tanah longsor. Tanah longsor atau gerakan massa tanah adalah jenis bencana yang mengancam dan merugikan sehingga perlu pengurangan risiko bencana dan membutuhkan prioritas dalam penanganannya. Dilansir oleh BPBD Kabupaten Garut (2023), daerah ini memiliki risiko longsor yang tinggi karena topografi berbukit, lereng curam, curah hujan tinggi, dan aktivitas manusia mengubah tata guna lahan.

Berdasarkan surat nomor 563. Lap/ GL.03/ BGV/2024 tentang hasil pemeriksaan lapangan bencana gerakan tanah di kecamatan Pakenjeng oleh Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral pada 25 April 2024 ditemukan adanya gerakan tanah di Kampung Pasirkaliki, Desa Sukamulya pada titik koordinat 7,468203 LS dan 107,690171 BT. Berdasarkan peta zona kerentanan gerakan tanah kabupaten garut, daerah ini termasuk pada zona potensi gerakan tanah tinggi dimana daerah memiliki potensi tinggi untuk terjadi gerakan tanah kembali.

Gerakan tanah yang terjadi di desa tersebut menimbulkan beberapa permasalahan bagi masyarakat kampung pasirkaliki diantaranya, Permasalahan pertama ialah masalah kebencanaan. Masyarakat kurang memahami masalah bahaya longsor, mitigasi bencananya, baik dari segi teknologi dan aspek sosial dan budaya. masyarakat belum teredukasi akan bencana pergeseran tanah serta tidak dimilikinya alat pendeteksi pergeseran tanah dan longsor di lokasi bencana.

Permasalahan yang kedua adalah bidang pertanian, antara lain produktivitas tanaman (padi, kopi, cengkeh dan kapulaga) yang masih rendah sehingga mengakibatkan pendapatan petani rendah. Dampak bencana pergeseran tanah di sana membuat masyarakat mengalami kesulitan pada perekonomian. Saat ini mereka mengandalkan pada produksi dan penjualan dari hasil pertanian berupa padi, hortikultura, cengkeh, kapulaga, dan kopi.

Dua permasalahan ini menjadi prioritas utama dari tim pelaksana untuk diberikan solusinya. Solusi yang akan ditawarkan oleh tim diantaranya penerapan teknologi tepat guna berupa sistem peringatan dini longsor dan alat pengering hasil tani. Selanjutnya masyarakat melalui mitra dalam program pengabdian ini akan diberikan peningkatan pemahaman serta keterampilan baik di bidang kebencanaan maupun pertanian demi tercapainya SDG's Penanganan Perubahan Iklim serta kota dan pemukiman yang berkelanjutan. Dengan adanya program kosabangsa ini diharapkan desa Sukamulya memnuhi kriteria Desa Tangguh Bencana yang nantinya ditetapkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Garut.

2. MASALAH DAN RUMUSAN PERTANYAAN

Desa Sukamulya termasuk salah satu desa yang terkena bencana longsor pada 11 Maret 2024. Peristiwa tersebut terjadi di Kampung Pasirkaliki, kampung Pojok, kampung Gunung Gadung, Desa Sukamulya, Kecamatan Pakenjeng. Koordinat: -7.468203 Lintang Selatan, 107.690171 Bujur Timur. Kronologis peristiwa longsor tersebut terjadi pada Senin, 11 Maret 2024 (WIB) pukul 19.00. Intensitas curah hujan pada awal dan durasi yang relatif lama, ditambah dengan kondisi medan yang landai mengakibatkan Desa Pasirkaliki dan Sukamulya di Kecamatan Pakenjeng mengalami Longsor dan pergerakan tanah. Pergerakan tanah yang terjadi di Desa Sukamulya merupakan pergerakan tanah berjenis rayap yang terus bergerak secara perlahan. Pada bagian atas lereng longsor telah terjadi amblesan yang mencapai 3 meter dan panjang longsor mencapai 252 meter ke arah barat laut. Dampak kejadian terdiri dari 1) Korban Terdampak sebanyak 142 Jiwa, Rumah Rusak Berat (RB) sebanyak 48 unit, Jalan 2 unit (2 ruas jalan desa P: 500 m, L: 2m, T:0,5 m), dan saluran irigasi sebanyak 2 unit (Kampung Pasir Kaliki (P:500 m, L 2m, T:0,5 m).

Upaya penanganan yang telah dilakukan adalah pengkajian terhadap dampak dan kerusakan, pengkajian detail pergerakan tanah bersama Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), menghimbau agar masyarakat yang berada di sekitar lokasi kejadian untuk sementara waktu dapat mengungsi ke tempat yang lebih aman untuk menghindari adanya potensi bencana longsor susulan, dan mengungsikan sementara warga yang berada di zona bahaya ke tempat yang lebih aman. Kondisi mutakhir adalah hasil pengkajian dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) menunjukkan bahwa di lokasi tersebut pergerakan tanah masih tetap terjadi dan masih berpotensi untuk mengakibatkan dampak yang lebih signifikan, sehingga disarankan agar warga yang berada di lokasi bahaya gerakan tanah agar dapat direlokasi ke lokasi yang lebih aman, telah dilakukan kajian oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana (PVMBG) di lokasi kejadian. PVMBG merekomendasikan agar rumah penduduk yang berada di zona merah direlokasi ke tempat yang lebih aman, pemerintah Kabupaten Garut telah menyediakan calon lahan relokasi untuk korban terdampak dan hasil kajian PVMBG di lokasi calon lahan relokasi menghasilkan lahan yang berada di Kampung Cipendeuy RT 01 / 07, Blok Geser, Desa, Sukamulya, Kecamatan Pakenjeng dapat digunakan sebagai lahan relokasi.



Tabel 1. Peta Lokasi Bencana Pergeseran Tanah, Desa sukamulya
(Sumber: Google Earth Pro)

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada lokasi KOSABANGSA, terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana langkah program KOSABANGSA dalam pembentukan desa yang tangguh bencana?
- 2) Bagaimana upaya yang dilakukan untuk meminimalisir pergerakan tanah?
- 3) Apa upaya yang dilakukan program KOSABANGSA untuk menjadikan desa tersebut menjadi desa yang mandiri dalam ekonomi?

3. KAJIAN PUSTAKA

Berdasarkan data BPBD Kabupaten Garut (2023), telah terjadi beberapa kejadian longsor yang mengakibatkan kerugian material dan mengancam keselamatan warga dalam jangka waktu 5 tahun. Rahmawati & Sudibyakto (2019) menyatakan bahwa tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana longsor dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, dan minimnya pemahaman tentang mitigasi bencana. Kondisi ini diperparah dengan minimnya kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana, termasuk ketidaktersediaan jalur evakuasi yang terencana dengan baik.

Menurut Fathoni, A., Gofar, N., & Yulian, M. (2024), secara umum penyebab utama terjadinya longsor dapat dikategorikan ke dalam tiga faktor dominan, yaitu faktor geologi (seperti jenis batuan dan struktur geoteknik yang lemah), faktor morfologi (seperti kemiringan lereng yang curam dan ketidakstabilan topografi), serta faktor antropogenik atau aktivitas manusia (misalnya penggundulan hutan, perubahan tata guna lahan, dan pembangunan tanpa kajian geoteknik). Adapun pemicu utama terjadinya kelongsoran umumnya berasal dari curah hujan dengan intensitas tinggi yang mengguyur lereng dalam waktu relatif singkat, terutama jika kondisi tanah telah mencapai titik jenuh akibat akumulasi kelembaban dari hujan sebelumnya. Hirnawan dan Zakaria (2018) dalam studinya mengidentifikasi bahwa faktor pemicu longsor di Kabupaten Garut bukan hanya disebabkan oleh kondisi alam, namun dipengaruhi juga oleh aktivitas manusia seperti penebangan hutan, pembukaan lahan pertanian pada lereng curam, dan pembangunan permukiman di daerah rawan longsor.

Mitigasi bencana yang dilakukan dengan melibatkan partisipasi dari masyarakat sering disebut juga sebagai penanggulangan bencana berbasis masyarakat. Setiap anggota masyarakat secara aktif dan terorganisir melakukan upaya tersebut baik sebelum, disaat, dan sesudah terjadinya bencana dengan segenap sumber daya yang dimiliki untuk mencegah, mengurangi, menghindari, dan memulihkan diri dari dampak bencana (Susanty, 2022).

Masyarakat sangat berperan penting dalam penanggulangan bencana meskipun pemerintah mempunyai kewenangan dan kekuasaan untuk mengeluarkan regulasi dan kebijakan dalam menanggulangi bencana. Dampak dari bencana seperti kerugian materi dan non materi dapat dikurangi dengan kesiapsiagaan diri. Salah satu bentuk upaya nya yaitu dengan membentuk Desa Tangguh Bencana, dimana masyarakat dilibatkan untuk menghadapi ancaman bencana dan memulihkan diri dari dampak bencana. Upaya melalui proses pelatihan bersama masyarakat sangat tepat untuk mendorong masyarakat agar mampu menganalisis tindakan yang berpotensi menciptakan bencana dan memperkuat kesiapsiagaan bencana melalui pemahaman, jejaring, interaksi sosial, organisasi, dan optimalisasi sumber daya (Susanty, 2022)

Kurniawan et al., (2021) menjelaskan bahwa perencanaan jalur evakuasi yang efektif dapat mengurangi risiko korban jiwa hingga 60% saat terjadi bencana longsor. Perencanaan ini harus mempertimbangkan berbagai aspek seperti kondisi topografi, aksesibilitas jalan, kepadatan penduduk, dan ketersediaan fasilitas pendukung evakuasi. Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dan Kusratmoko (2018) mengungkapkan pentingnya pemetaan jalur evakuasi berbasis pendekatan partisipatif untuk meningkatkan efektivitas penanganan bencana. Pendekatan ini melibatkan masyarakat lokal dalam proses identifikasi dan penentuan jalur evakuasi, sehingga menghasilkan rute yang lebih sesuai dengan kondisi dan kebutuhan setempat.

Pratiwi et al., (2022) menekankan bahwa penggunaan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pembuatan peta jalur evakuasi dapat menghasilkan rute yang lebih optimal dengan mempertimbangkan berbagai parameter keselamatan. Teknologi ini memungkinkan analisis spasial yang komprehensif terhadap faktor-faktor risiko longsor seperti kemiringan lereng, jenis tanah, tutupan lahan, dan curah hujan. Selain itu, SIG juga dapat mengintegrasikan data sosial ekonomi masyarakat untuk menghasilkan peta jalur evakuasi yang lebih kontekstual dan aplikatif.

Sutikno (2021) dalam bukunya menyoroti pentingnya aspek sosialisasi dan edukasi dalam implementasi jalur evakuasi bencana. Masyarakat perlu memahami fungsi dan cara penggunaan jalur evakuasi, serta dilatih secara berkala melalui simulasi evakuasi. Hal ini sejalan dengan konsep pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat yang dikemukakan oleh Wahyunto (2020), dimana keberhasilan program mitigasi bencana bergantung pada kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat.

Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2019) telah menetapkan standar dan kriteria dalam pembuatan peta jalur evakuasi bencana longsor. Kriteria tersebut mencakup aspek teknis seperti kelerengan maksimum jalur evakuasi, lebar minimum jalan, dan jarak tempuh ke titik kumpul, serta aspek non-teknis seperti kemudahan akses dan ketersediaan rambu-rambu penunjuk arah. Paimin et al. (2009) menambahkan bahwa perencanaan jalur evakuasi juga harus mempertimbangkan faktor musiman seperti intensitas curah hujan dan perubahan kondisi tanah.

EWS (Early Warning System) adalah salah satu mitigasi structural yang seharusnya bisa terpasang di zona yang rentan terjadinya gerakan tanah untuk memberi peringatan kepada warga yang tinggal di lokasi rawan gerakan tanah ketika terjadi pergeseran tanah (1-3).

ELWASI merupakan alat pendeteksi tanah longsor portabel yang memberikan peringatan dini pada sebuah area yang mungkin terjadi tanah longsor/bencana longsor terdiri dari rangkaian komponen alat terdiri tiang utama, tiang lintasan dan tiang pancang yang di tanam dengan penguat cor beton di ujung mahkota hingga kearah bawah. Dipasang seling/tali baja terhubung alat pendeteksi melintas diatas tiang lintasan dan pancang. Alat ini mendeteksi pergerakannya secara horisontal (mendatar) maupun vertikal (menurun) dan dapat dipindahkan atau di tarik ketempat lain untuk mendeteksi pergerakan tanah yang meluas di daerah rawan bencana tanah longsor. Alat ini memberikan informasi efek tanda lampu rotari menyala (yang artinya eling atau ingat bahwa ada pergerakan tanah) menandakan ada pergerakan tanah longsor 1-5-10 cm, bunyi suara sirine dengan nada pelan menandakan pergerakan tanah 11-15 cm (yang artinya waspada bahwa pergerakan tanah menandakan ancaman tanah longsor) dan suara sirine dengan nada yang cepat pada setiap adanya pergerakan tanah 16-20 cm

(artinya siaga bahwa pergerakan tanah menandakan bahaya) yang mungkin terjadi tanah longsor.

EWS yang akan digunakan di lokasi mitra sasaran pertama adalah produk pengembangan BPBD Banjarnegara yang diberi nama ELWASI. ELWASI memiliki kepajangan “Eling, Waspada dan Siaga”. Teknologi ELWASI ini sudah memiliki HKI berupa paten sederhana yang telah terdaftar di pangkalan data kekayaan intelektual dengan nomor paten IDS000007697. Keunggulan alat tersebut yakni alatnya portable yang dapat mencegah longsor sejak awal, dilengkapi sirine sebagai penanda bahaya longsor, sudah diuji coba dari sejak 2018 dan menjadi juara umum lomba Kreanova tingkat provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2019.

Alat ini dapat digunakan sebagai fungsi peringatan dini/mitigasi tanah longsor (pra bencana), operasi evakuasi pencarian dan penyelamatan operasi pencarian korban bencana tanah longsor (tanggap darurat) untuk keselamatan para penolong yang sedang melakukan operasi pencarian dan penyelamatan.

Peristiwa terjadinya bencana tanah longsor dapat diminimalisir dengan mengidentifikasi lereng yang rentan terhadap tanah longsor dan menyediakan perbaikan yang berkelanjutan, ramah lingkungan dan mudah digunakan. Budidaya tanaman kaliandra adalah salah satu cara yang dapat dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini. Dimana budidaya tanaman kaliandra adalah upaya dalam memperkuat lereng tanah melalui metode *soil bio-engineering* (bioteknologi tanah) yang memanfaatkan sumber daya alam yang ada di sekitar lahan.

Metode *soil bio-engineering* adalah suatu metode perkuatan lereng yang menggunakan material tanaman saja atau mengombinasikan tanaman dengan material lain, misalnya batang bambu. Dalam metode *soil bio-engineering* ini, material bambu dan tumbuhan digunakan sebagai elemen struktural untuk menahan beban dan menahan tekanan tanah (Tardio et al., 2018). Akar tanaman secara lateral akan mengikat butiran tanah akibat terjadinya interaksi akar-tanah dan menjangkar ke dalam tanah yang berfungsi sebagai tulangan struktur (Zayadi et al., 2020)

Budidaya tanaman kaliandra bertujuan untuk mengajarkan masyarakat cara mencegah longsor dengan memperkuat lereng yang terindikasi rawan longsor dengan cara yang relatif lebih mudah dilakukan, ramah lingkungan, dan berkelanjutan dengan sumber daya alam yang banyak dijumpai di sekitar kawasan hunian.

Pengering Efek Rumah Kaca atau *Greenhouse effect solar dryer* merupakan sebuah alat pengeringan berbahan polycarbonat tembus cahaya yang berfungsi untuk mentransmisikan panas dari cahaya matahari masuk ke dalam ruang pengering dan mengenai elemen-elemen bangunan.

Pengering rumah kaca memiliki prinsip kerja dengan cara penjebakan panas (heat trapping), dimana radiasi gelombang pendek dari matahari masuk ke dalam ruang pengering, lalu benda-benda yang ada di dalam ruang pengering memancarkan gelombang panjang dan terperangkap dalam bangunan karena tidak dapat menembus penutup transparan dan menyebabkan suhu menjadi tinggi. Radiasi inframerah, ultraviolet dan sinar visible merupakan komponen utama sinar matahari. Dengan energi berkecepatan tinggi yang dimilikinya, keduanya dapat menembus lapisan atap dan dinding rumah kaca. Suhu dan kelembaban udara (Rh) dalam rumah kaca mampu mencapai 52°C dan 18% pada kondisi radiasi matahari yang

maksimum (pukul 12.00 WIB). Kondisi kondusif ini dimanfaatkan untuk menguapkan kandungan air dari produk pertanian yang akan di keringkan.

Dengan proses mekanisme pengeringan seperti itu akan menghasilkan mutu produk pertanian yang terjamin. Pengeringan efek rumah kaca mampu memberikan waktu pengeringan yang lebih cepat serta menghasilkan warna alami produk yang tetap terjaga, kualitas fisik seperti bau dan kekerasan produk memuaskan jika dibandingkan dengan pengeringan matahari. Produk yang dikeringkan dengan pengering efek rumah kaca juga terlindung dari hujan, serangga dan debu, dan menghasilkan produk kering berkualitas tinggi dalam hal rasa, warna dan tekstur

Adapun Pengering Efek Rumah Kaca yang akan digunakan dilokasi mitra adalah teknologi ciptaan dari Perguruan Tinggi pendamping yakni IPB dimana pemegang hak ciptanya merupakan tim pendamping dari program pengabdian ini.

4. METODE

- a. Menjelaskan metode yang digunakan (contoh: penyuluhan, pelatihan, pendampingan dan lainnya)
- b. Menyebutkan jumlah peserta
- c. Menjelaskan langkah-langkah PKM dan langkah-langkah pelaksanaan

Program KOSABANGSA yang dilaksanakan ini merupakan salah satu kegiatan yang bertujuan untuk membentuk Desa Sukamulya menjadi Desa Tangguh Bencana (DESTANA) sesuai dengan permasalahan yang telah disebutkan diatas. Kegiatan ini dilaksanakan dengan metode survei partisipatif, observasi, penyuluhan, diskusi, tanya jawab, pendampingan, dan evaluasi. Kegiatan KOSABANGSA ini berlangsung selama 4 bulan, yakni di mulai pada bulan September hingga Desember 2024. Adapun untuk *timeline* (jadwal) terdiri atas tiga tahapan, yaitu (a) tahap persiapan dan inisiasi, (b) tahap pelaksanaan dan pendampingan, dan (c) tahap pemantauan dan evaluasi.

Adapun tahapan yang dilaksanakan pada kegiatan KOSABANGSA ini adalah sebagai berikut: (1) Pengkajian Risiko Desa; (2) Perencanaan Penanggulangan Bencana (PB) dan Perencanaan Kontinjensi Desa; (3) Pembentukan Forum PRB Desa; (4) Peningkatan Kapasitas Warga dan Aparat dalam PB; (5) Pengintegrasian PRB ke dalam Rencana Pembangunan Desa dan Legalisasi, Pelaksanaan PRB di Desa; dan (6) Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Program di Tingkat Desa (BNPB, 2012).

Selanjutnya, pembentukan Desa Tangguh Bencana ini melibatkan mitra, yaitu aparat pemerintah Desa Sukamulya, Tim POKTAN Sawargi, serta Pemuda Karang Taruna Desa Sukamulya. Selain melibatkan aparat pemerintahan desa, tokoh masyarakat beserta masyarakat umum turut andil dalam pembentukan Desa Tangguh Bencana ini. Dengan adanya partisipan dari berbagai elemen tersebut, menjadi indikator penting dalam pembentukan Desa Tangguh Bencana.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Menyajikan hasil PkM sesuai dengan urutan rumusan pertanyaan dan menyertakan tiga foto yang berbeda dari kegiatan PkM serta diberikan keterangan singkat yang relevan dengan gambar atau foto.

Kegiatan yang telah dilaksanakan pada program KOSABANGSA ini adalah (1) Pengkajian Risiko Desa; (2) Perencanaan Penanggulangan Bencana (PB) dan Perencanaan Darurat Desa; (3) Pembentukan Forum PRB Desa; (4) Peningkatan Kapasitas Warga dan Aparat dalam PB; (5) Pengintegrasian PRB ke dalam Rencana Pembangunan Desa dan Legalisasi, Pelaksanaan PRB di Desa; dan (6) Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Program di Tingkat Desa.

1) Pengkajian Resiko

Pada tahap awal pengkajian risiko bencana dilakukan *workshop* penyusunan profil Desa Sukamulya terlebih dahulu. Kegiatan penyusunan profil desa ini merupakan tahap pengantar ke dalam pembahasan program kegiatan Desa Tangguh Bencana. Beragamnya informasi yang disajikan dalam kegiatan ini menjadi pintu masuk mengenai situasi lingkungan hidup Desa Sukamulya dan masyarakatnya, sehingga memberikan pemahaman yang mendasa.

Desa Sukamulya terletak di daerah dataran tinggi dan perbukitan, dan penduduk disekitarnya bermata pencaharian sebagai petani sawah, petani perkebunan, pedagang, peternak, buruh, pertukangan dan pegawai pemerintahan. Desa Sukamulya merupakan salah satu dari 13 desa yang ada di Kecamatan Pakenjeng, Kabupaten Garut. Perekonomian merupakan faktor yang mempengaruhi kesejahteraan dan kehidupan masyarakat. Masyarakat Desa Sukamulya mempunyai banyak sektor usaha perekonomian, antara lain jual beli sembako/klon, peternakan, pertukangan, kayu dan lahan pertanian (sawah tadah hujan). Rata-rata pendapatan bulanan warga berkisar antara Rp800.000,00–Rp2.000.000,00 per bulan.

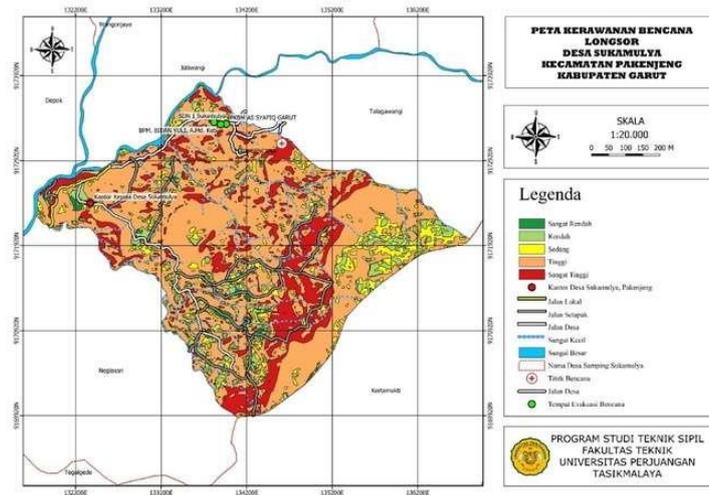


Gambar 2. Workshop Penyusunan Profil Desa Sukamulya

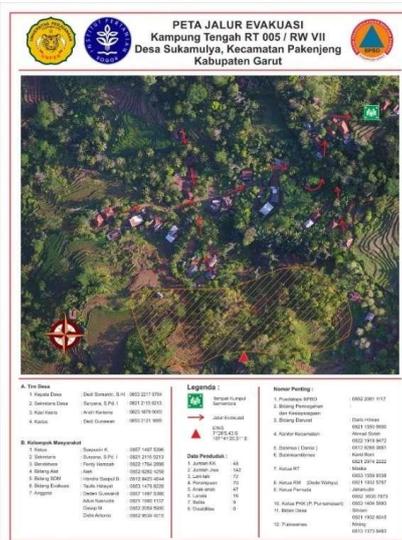
Setelah penyusunan profil desa, kegiatan dilanjutkan dengan melakukan analisis ancaman, kerentanan, dan kapasitas Desa Sukamulya dalam menghadapi bencana. Pada awal kegiatan kami telah melaksanakan kegiatan Pretest sebagai bentuk pengujian awal

terhadap pemahaman warga sekitar terhadap kebencanaan. Dari hasil kegiatan tersebut didapatkan bahwa tingkat pemahaman warga mengenai kebencanaan sebesar 77%. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi atau mengenali (a) ancaman dan prioritas ancaman yang dipilih masyarakat, (b) hal-hal yang meningkatkan risiko dampak dari bencana dan tingkat kerentanan untuk tiap jenis ancaman yang ada, dan (c) kapasitas dengan melihat hubungan antara kerentanan dengan tiap jenis ancaman yang ada. Penggalan pengetahuan dan pengalaman masyarakat tentang ancaman/bencana dilakukan di awal, yakni sebagai salah satu upaya membangun kesepahaman persepsi di antara masyarakat Desa Sukamulya. Berdasarkan hasil data yang didapatkan ancaman yang berpotensi atau berpeluang besar sebagai bencana longsor bagi masyarakat Desa Sukamulya, yaitu curah hujan tinggi, tataguna lahan yang tidak sesuai, serta kemiringan lereng yang curam.

Setelah menganalisis ancaman, kerentanan, dan kapasitas, masyarakat melakukan penilaian risiko untuk mengidentifikasi sifat dan tingkat risiko yang terkait dengan setiap ancaman di Desa Sukamulya. Proses ini bertujuan untuk membuat gambaran menyeluruh tentang semua ancaman dan risiko utama penting yang dihadapi masyarakat. Temuan dari penilaian risiko bencana berfungsi telah sebagai informasi penting untuk mengembangkan rencana evakuasi jika terjadi bencana. Proses ini melibatkan beberapa tahap, termasuk pembuatan peta yang menunjukkan daerah rawan bencana dan rute evakuasi. Untuk membuat peta rawan bencana ini, diperlukan berbagai set data sebagai parameter, seperti data curah hujan, informasi jenis batuan, detail jenis tanah, statistik kemiringan lahan, dan data penggunaan lahan, yang semuanya diolah menjadi peta menggunakan perangkat lunak QGIS. Selanjutnya, peta rute evakuasi dibuat dengan mempertimbangkan fasilitas umum di desa tempat masyarakat beroperasi, mengidentifikasi lokasi evakuasi, menguraikan rute evakuasi, dan menetapkan strategi atau metode evakuasi melalui citra udara yang diambil oleh drone. Di samping pertimbangan untuk menentukan rute evakuasi, informasi kontak darurat juga disertakan untuk meningkatkan komunikasi jika terjadi pergeseran tanah. Dari acara tersebut dihasilkan rancangan peta risiko bencana dan peta jalur evakuasi yang akan dibuat secara formal dan direplikasi serta didistribusikan di lokasi-lokasi strategis di Desa Sukamulya.



Gambar 3. Peta Rawan Bencana



Gambar 4. Peta Jalur Evakuasi

2) Perencanaan Penanggulangan Bencana dan Perencanaan Darurat di Tingkat Desa

Kegiatan ini bertujuan untuk penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) yang disusun untuk mengantisipasi keadaan darurat atau bencana yang mungkin terjadi dan juga sebagai acuan bagi pemerintah desa dalam penanggulangan bencana. Kegiatan ini disusun berdasarkan dari hasil analisis resiko bencana yang telah dilakukan sebelumnya. Kegiatan ini menghasilkan pemasangan teknologi system peringatan dini pendeteksi bencana longsor yang dengan memakai alat ELWASI (Eling, Waspada, Siaga). Serta perkuatan lereng dengan konsep *Bio-infrastruktur* membudidayakan tanaman kaliandra merah.



Gambar 5. Sosialisasi Rencana Pemasangan EWS

3) Pembentukan Forum PRB Desa

Sebelum diadakannya kegiatan *workshop* telah terbentuk Satuan Tugas (Satgas) yang beranggotakan pemuda karang taruna, termasuk disepakati penentuan struktur dan tugasnya. Kepengurusan satuan tugas ini mempresentasikan pemberdayaan masyarakat dalam pembentukan forum PRB Desa.



Gambar 6. Beberapa Anggota Satgas

4) Peningkatan kapasitas masyarakat dan Satgas dalam PB

Telah dilakukan beberapa upaya untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dan aparat dalam penanggulangan bencana. Sosialisasi Program Pengembangan Desa Tangguh Bencana bersama masyarakat dan tokoh masyarakat di Desa Sukamulya juga dilakukan untuk memberikan gambaran tentang pelaksanaan program Destana serta memperoleh masukan dan saran guna menyusun strategi pelaksanaan program Destana di Desa Sukamulya. Selain itu, masyarakat Desa Sukamulya juga diberikan Pelatihan *Participatory Action Research* (PAR) untuk Mengenal Pengurangan Risiko Bencana. Semua kegiatan ini dilaksanakan dalam rangka pengembangan Desa Tangguh Bencana di Desa Sukamulya.

Pelatihan Dasar Pengembangan Program Desa Tangguh Bencana juga diberikan kepada masyarakat dan aparat Desa Sukamulya dengan bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang pengembangan program Desa Tangguh Bencana serta strategi yang digunakan untuk mencapainya.

Pelatihan Konsep Dasar Manajemen Bencana juga diberikan kepada masyarakat dan aparat Desa Sukamulya untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang konsep dasar manajemen bencana, perubahan paradigma kebencanaan, serta beberapa program penanggulangan bencana. Pelatihan ini juga bertujuan untuk menyamakan persepsi masyarakat tentang istilah dan konsep yang digunakan dalam manajemen bencana.

Adapun kegiatan yang dilaksanakan yaitu, penyuluhan dan pelatihan alat pendeteksi pergerakan tanah yang langsung disampaikan oleh pihak CV Elwasi sebagai produsen alat tersebut, yang selanjutnya akan dipasang sebagai pendeteksi pada titik terjadinya pergeseran tanah. Selanjutnya dilaksanakan penyuluhan budi daya tanaman kaliandra, yang diharapkan sebagai media perkuatan lereng karena pada usia 6 bulan akar tanaman kaliandra bisa mencapai 2-3 meter, dan juga dapat dimanfaatkan sebagai sesuatu yang bersifat ekonomis seperti pakan ternak, kayu bakar, dan ternak lebah.

5) Rencana Tindak Lanjut

Berdasarkan kegiatan-kegiatan yang telah dilaksanakan, terdapat satu kegiatan penunjang yang dilaksanakan yaitu penyuluhan teknologi alat pengering ERK yang bertujuan untuk membantu pengeringan hasil tani masyarakat, yang semula hanya mengandalkan dari panas matahari saja.

6) Permonitoran dan Evaluasi

Dalam rangka memonitor dan evaluasi terkait beberapa kegiatan KOSABANGSA yang sudah dilaksanakan, maka diadakan Post test untuk mengukur kembali tingkat pemahaman warga mengenai kebencanaan. Maka didapatkan, tingkat pemahaman warga yang pada awalnya hanya 77% menjadi 95%. Peningkatan ini berkaitan dengan beberapa hal yang sudah diberikan dan diterima oleh warga.

Faktor pendorong dan penghambat kegiatan program pengabdian Berdasarkan hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan, terdapat beberapa faktor pendukung dalam pelaksanaan kegiatan ini antara lain turut berpartisipasinya pemangku kebijakan seperti aparat pemerintah setingkat kecamatan, desa, dan dari pihak kepolisian, para anggota pemuda adat karang taruna dan tim POKTAN dan, para warga sekitar. Besarnya antusiasme masyarakat untuk mengikuti kegiatan baik edukasi maupun pelatihan yang diberikan merupakan spirit tersendiri bagi tim pengabdian.

Namun disamping faktor pendorong, terdapat juga factor yang menghambat dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini yaitu buruknya akses transportasi kelokasi dilaksanakannya pengabdian, sehingga mobilisasi alat, dan bahan untuk keperluan pun menjadi terhambat. Kondisi ini pula yang membuat tim pengabdian kesulitan untuk melakukan monitoring langsung ke lokasi untuk menghimbau agar pemeliharaan terhadap media perkuatan tanah juga harus dilakukan dengan sebaik-baiknya agar manfaat maksimal dapat diperoleh, seperti mengganti menyapih tanaman kaliandra yang sudah menjadi tunas, memindahkan (menyapih) tunas kaliandra ke dalam polybag, dan penanaman langsung tanaman kaliandra pada lokasi lereng yang rentan terjadi longsor.

b. Pembahasan

Pada awal dilaksanakannya pengabdian, warga dan pemerintah desa Sukamulya tidak mempunyai data terkait kebencanaan, sehingga tim melaksanakan survei lapangan dengan mengelilingi jalan desa maupun jalan setapak, hal ini dilakukan guna membantu dalam menentukan posisi koordinat, posisi wilayah, serta membantu tim untuk mengarahkan ke lokasi evakuasi yang akan digunakan saat pembuatan peta (peta zona aman, peta jalur evakuasi, serta peta pemasangan rambu rambu kebencanaan).

Selanjutnya tim mengumpulkan data-data sebagai acuan untuk membuat peta daerah rawan bencana dengan beberapa acuan seperti Curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, kemiringan dan penggunaan lahan. Peta ini dibuat sesuai dengan kondisi warga yang tidak mempunyai akses informasi, sehingga diharapkan peta yang sudah dibuat dapat membantu dalam proses mitigasi bencana yang selanjutnya akan dilaksanakan.

Untuk keperluan pemasangan alat *Early Warning system* tim beserta mitra melakukan survei untuk memilih tempat yang cocok. Pemilihan tempat pemasangan alat ini dilakukan dengan mengobservasi lereng yang memiliki kerentanan terjadi longsor, dan memungkinkan jatuhnya banyak korban jiwa, sehingga tempat tersebut di prioritaskan untuk di pasang alat *Early Warning System* tersebut.

Selanjutnya, dilaksanakan kegiatan penyuluhan terkait alat *Early warning System*. Kegiatan ini dihadiri kurang lebih 40 orang baik itu dari pihak pemerintahan tingkat desa dan kecamatan, satgas kebencanaan, pemuda karang taruna, dan warga yang sekitar yang terdampak bencana. Pada kegiatan tersebut penyuluhan alat disampaikan oleh tim pelaksana Metode yang digunakan adalah ceramah dan diskusi. Materi yang disampaikan yaitu pengenalan bencana longsor, tanda-tanda terjadinya longsor, hal-hal yang harus dilakukan setelah terjadinya longsor, jalur evakuasi, serta pengenalan alat (cara kerja dan fungsinya) serta ajakan kepada seluruh warga untuk saling menjaga dan mengingatkan akan bahayanya bencana tanah longsor. Dan diakhir kegiatan tersebut, tim pelaksana melaksanakan simbolis serah terima alat kepada pihak berwenang.

Berbeda saat sebelum dilaksanakannya penyuluhan terkait kebencanaan dan alat *Early Warning System* warga setempat hanya waspada disaat turun hujan lebat saja, dan selebihnya abai terhadap bencana yang bisa terjadi kapan saja. Padahal hal tersebut sangat membahayakan baik itu berupa harta telebih jiwa. Namun, setelah dilaksanakannya kegiatan tersebut, masyarakat bisa lebih berhati-hati dan berusaha untuk meminimalisir hal-hal yang bisa menimbulkan bencana lebih besar.

Setelah kegiatan penyuluhan selesai dilakukan, selanjutnya dilaksanakan pemasangan alat *Early Warning System* pada titik lokasi yang sudah ditentukan sebelumnya, pemasangan alat ini dipasang oleh masyarakat dengan didampingi tim ELWASI. Setelah pemasangan alat selesai, tim ELWASI memberikan pemaparan bagaimana cara kerja alat tersebut, memberikan pelatihan kepada masyarakat tata cara merawat dan memperbaiki alat, serta melaksanakan simulasi bencana. Selain pemasangan alat *Early Warning System*, tim beserta warga sekitar bahu

membahu dalam pemasangan peta jalur evakuasi, serta rambu petunjuk arah menuju lokasi titik kumpul.

Selanjutnya, kegiatan yang dilaksanakan adalah pelatihan budidaya tanaman kaliandra sebagai media perkuatan lereng. Hasil dari kegiatan ini dimana tim POKTAN dan masyarakat diberikan pemahaman mengenai seputar tanaman kaliandra, baik dari segi fungsi dan manfaat serta bagaimana cara membudidayakannya pada lahan yang tersedia. Edukasi masyarakat mengenai Mitigasi Longsor dengan metode Bioteknologi Tanah memberikan pemahaman kepada masyarakat bahwa dengan ditanamnya tanaman kaliandra pada sekitaran lereng, akar tanaman secara lateral akan mengikat butiran tanah akibat terjadinya interaksi akar-tanah dan menjangkar kedalam tanah yang berfungsi sebagai tulangan struktrur (Tardio et al., 2018) serta dapat mengikat tanah sehingga erosi yang terjadi pada lereng dapat diminimalisir.

Setelah mengikuti kegiatan penyuluhan budidaya tanaman kaliandra, masyarakat baru menyadari betapa pentingnya tanaman kaliandra. Bukan hanya untuk menahan bergesernya tanah, namun warga menyadari nilai ekonomis dari tanaman kaliandra tersebut, seperti untuk pakan ternak, kayu yang dapat di perjual belikan, hingga untuk budidaya lebah madu.

Setelah dilaksanakan penyuluhan tentang budidaya tanaman kaliandra, tim POKTAN dan masyarakat diberikan pelatihan mengenai tatacara budidaya tanaman kaliandra pada media bedeng yang suda disediakan sebelumnya. Selama proses pelatihan tersebut, tim POKTAN dan masyarakat diajarkan teknis pembudidayaan kaliandra dari penamburan bibit, hingga langkah-langkah penyemaian yang akan dilaksanakan. Setelah rangkaian kegiatan ini selesai, tim secara simbolis memberikan bibit tanaman kaliandra kepada tim POKTAN untuk digunakan sebagai mestinya.

Kegiatan yang dilaksanakan pada kegiatan KOSABANGSA selanjutnya yaitu, pengenalan alat pengering Efek Rumah Kaca, yaitu sebuah alat yang dapat mempermudah dan mempercepat pengeringan hasil pertanian seperti, kopi, cengkeh, kapolaga, dsb. Pada kegiatan pengenalan tersebut, telah hadir 50 warga terdampak bencana, serta dari tim pelaksana dan tim pendamping. Pada kegiatan tersebut masyarakat dikenalkan pada bagian-bagian yang terdapat pada alat pengering tersebut, fungsi pada tiap komponen alat, dimensi dan kapasitas yang dapat ditampung alat tersebut, hal-hal yang dapat mempengaruhi dalam proses pengeringan, prosedur dalam penggunaan alat, serta himbauan beserta larangan dalam penggunaan tersebut. Selain masalah teknis, tim juga menyampaikan ajakan untuk menjaga dan memelihara alat yang sudah diberikan, sehingga alat tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan penjabaran diatas didapatkan kesimpulan berupa hasil dari kegiatan KOSABANGSA ini adalah sebagai berikut:

- a) Tercapainya tujuan pelatihan. Kegiatan ini telah mengedukasi pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam pentingnya mitigasi terhadap longsor bagi masyarakat yang tinggal di daerah rentan bencana sehingga dampak besar bencana dapat dihindari atau setidaknya diminimalisir dengan melakukan proteksi pada lereng-lereng yang

terindikasi rentan longsor. Proteksi lereng berbasis alam yang mudah dan ramah lingkungan dapat dibuat dengan memberdayakan material disekitar Kawasan rentan longsor.

- b) Tercapainya penyampaian materi sesuai rencana sehingga materi tersampaikan secara akurat namun tidak detail karena adanya keterbatasan waktu.
- c) Antusiasme masyarakat terhadap pelatihan mitigasi bencana dan penanaman kaliandra yang sangat tinggi, menumbuhkan minat masyarakat dalam melakukan uji coba metode bioteknologi tanah pada lahan miring yang terindikasi sebagai kemungkinan terjadinya longsor.
- d) Antusiasme masyarakat terhadap pemasangan alat pengering efek rumah kaca diharapkan dapat mempercepat proses pengeringan hasil pertanian masyarakat, sehingga dapat menambah nilai ekonomi dan meningkatkan semangat mereka untuk terus mengimplementasikan keterampilan yang diperoleh selama masa pelatihan.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, Y., Zakaria, Z., Muslim, D., & Hirnawan, F. (2018). Determining of Geotechnical Domain Based on Joint Density and Fault Orientation at Batu Hijau Mine, West Sumbawa-Indonesia. *International Journal of Engineering*, 31(4), 679-683.
- Badan Geologi, K. E. (2019). *Pengenalan Gerakan Tanah*. Kementerian ESDM.
- BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/ Kelurahan Tangguh Bencana*.
- BNPB. (2023). *Buku Data Bencana Indonesia Tahun 2023*. Jakarta: Pusat Data Informasi Dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Fathoni, A., Gofar, N., & Yulian, M. (2024). Evaluasi faktor-faktor penyebab longsor dan kesesuaian mitigasi. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 13(1), 13-22.
- Kurniawan, R., Yunus, R., & Amri, K. (2021). Optimasi Jalur Evakuasi Bencana Longsor Menggunakan Analisis Network Analyst. *Jurnal Geografi Gea*, 21(1), 78-89.
- Pratiwi, N. A., Widodo, A., & Sukmono, A. (2022). Implementasi SIG untuk Penentuan Jalur Evakuasi Optimal pada Kawasan Rawan Longsor. *Jurnal Geodesi*, 11(2), 156-167.
- Rahmawati, D., & Sudibyakto, H. A. (2019). *Analisis Kerentanan Sosial dan Ekonomi Masyarakat Terhadap Bencana Longsor*. 33(2), 89-101.
- Susanty, H. (2022). *Mitigasi Bencana Berbasis Masyarakat Melalui Desa Siaga Bencana*.
- Tardio, G., Mickovski, S. B., Rauch, H. P., Fernandes, J. P., & Acharya, M. S. (2018). *The Use of Bamboo for Erosion Control and Slope Stabilization: Soil Bioengineering Works*. In: Khalil, A., ed. *Bamboo*. London: IntechOpen.
- Zayadi, R., Kusuma, Z., Leksono, A. S., & Yanuwiadi, B. (2020). The Influence of Vegetation Roots on Slope Stability in Landslide Susceptible Areas. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 11(4), 124-133.