

**PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN KEMAMPUAN MITIGASI BENCANA  
BERBASIS *RENDERFOREST* BAGI GURU SEKOLAH DASAR DI  
DAERAH RAWAN BENCANA GUNUNG SINABUNG  
RELOKASI SIOSAR MEDAN**

**Laurensia Masri Perangin Angin<sup>1</sup>, Halimatussakdiah<sup>2</sup>, Panniance Lumbantobing<sup>3</sup>,  
Mutiara Nabila<sup>4</sup>, Cindy Aulia Aprianti<sup>5</sup>, Yusron Abda' u Ansyah<sup>6</sup>**

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Negeri Medan<sup>1,2,4,5,6</sup>

Program Studi Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini,

Universitas Sari Mutiara Indonesia<sup>3</sup>

Surel: [laurensiamasripa@gmail.com](mailto:laurensiamasripa@gmail.com)

*Abstract: The problems found at SDN 047175 Siosar, with a total of 35 teachers, indicate that the curriculum and teaching materials have not systematically integrated disaster mitigation content, teachers' ability to teach mitigation topics is still limited, and most teachers are not yet accustomed to using digital applications like *Renderforest* to create interactive learning media. This condition is further exacerbated by Siosar's disaster-prone geographical location and limited supporting infrastructure. To address these challenges, a disaster mitigation mentoring program was implemented, utilizing *Renderforest* as a digital medium for creating animations, videos, and educational presentations. The implementation method includes the preparation, execution, assessment, and evaluation stages. The results of the activity show a significant improvement in teachers' understanding, digital media utilization skills, and student engagement in disaster simulations and projects. In conclusion, this mentoring is effective in improving disaster literacy. The recommendations are directed toward sustainable mentoring and program replication in other disaster-prone schools.*

**Keyword:** *Disaster Mitigation, Renderforest, Elementary School Teachers, Siosar Relocation, Mount Sinabung*

**Abstrak:** Permasalahan yang ditemukan di SDN 047175 Siosar dengan jumlah 35 guru menunjukkan bahwa kurikulum dan bahan ajar belum mengintegrasikan secara sistematis materi mitigasi bencana, kemampuan guru dalam mengajarkan topik mitigasi masih terbatas, serta sebagian besar guru belum terbiasa menggunakan aplikasi digital seperti *Renderforest* untuk membuat media pembelajaran interaktif. Kondisi ini semakin diperburuk oleh letak geografis Siosar yang rawan bencana serta keterbatasan infrastruktur pendukung. Untuk menjawab tantangan tersebut, dilakukan program pendampingan mitigasi bencana dengan memanfaatkan *Renderforest* sebagai media digital untuk pembuatan animasi, video, dan presentasi edukatif. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, penilaian, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman guru, keterampilan pemanfaatan media digital, serta keterlibatan siswa dalam simulasi dan proyek kebencanaan. Kesimpulannya, pendampingan ini efektif meningkatkan literasi kebencanaan. Rekomendasi diarahkan pada pendampingan berkelanjutan dan replikasi program di sekolah rawan bencana lainnya.

**Kata Kunci:** Mitigasi Bencana, *Renderforest*, Guru SD, Relokasi Siosar, Gunung Sinabung

## PENDAHULUAN

Relokasi Siosar merupakan kawasan yang dibangun pemerintah sebagai tempat pemukiman baru bagi warga yang terdampak erupsi Gunung Sinabung di Kabupaten Karo, Sumatera Utara (Muzani et al., 2022; Utami et al., 2021). Gunung Sinabung yang kembali aktif sejak tahun 2010 telah menimbulkan erupsi berkala dengan skala besar, sehingga ribuan warga harus dipindahkan dari zona merah demi keselamatan mereka (Dubov, 2021; Maryani & Lestari, 2025; McGuire, 2024). Salah satu lokasi relokasi tersebut adalah Siosar, yang berada di ketinggian sekitar 1.400 meter di atas permukaan laut. Meskipun dianggap lebih aman dibandingkan dengan tempat tinggal asal mereka, wilayah Siosar masih berada dalam kategori Kawasan Rawan Bencana (KRB) II dan III berdasarkan pemetaan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). Hal ini menunjukkan bahwa warga di Siosar, termasuk anak-anak, masih menghadapi potensi ancaman bencana, baik primer maupun sekunder.

Anak-anak di kawasan Siosar termasuk kelompok yang paling rentan terhadap dampak bencana. Mereka bukan hanya mengalami kehilangan rumah dan lingkungan sosial yang sudah mereka kenal, tetapi juga menghadapi tekanan psikologis yang besar. Trauma akibat erupsi dan relokasi dapat menimbulkan kecemasan, ketakutan berkepanjangan, serta kesulitan dalam mengenali dan mengelola emosi (Cianconi et al., 2023; Malas & Tolsá, 2024; Oswald et al., 2022; Zijlstra et al., 2022). Beberapa anak menunjukkan gejala stres pasca-trauma yang dapat memengaruhi

perkembangan sosial dan akademik mereka di sekolah. Kondisi ini menjadi tantangan besar bagi guru dan orang tua dalam membantu anak-anak pulih dan menyesuaikan diri dengan lingkungan baru yang penuh risiko.

Dalam hal ini, mitigasi bencana menjadi hal yang sangat penting untuk dilakukan secara sistematis. Mitigasi tidak hanya berkaitan dengan pembangunan infrastruktur yang aman, tetapi juga meliputi edukasi, peningkatan kesadaran, serta penguatan kapasitas masyarakat agar lebih tangguh dalam menghadapi ancaman alam (Cui et al., 2024; Ma et al., 2023; Mukherjee et al., 2023). Pengenalan tentang mitigasi sejak dini, terutama di kalangan anak-anak sekolah dasar, akan membantu mereka memahami langkah-langkah keselamatan, mengenali tanda-tanda bencana, serta mampu melakukan evakuasi dengan benar (Bahmani et al., 2024; Cvetković et al., 2024; Shah et al., 2021). Dengan demikian, pendidikan kebencanaan menjadi salah satu kunci untuk menciptakan generasi yang siap menghadapi bencana dengan lebih tenang dan terarah (Agarwal & Shridevi, 2023; McEntire, 2021; Niman et al., 2024).

Hasil identifikasi awal yang dilakukan di SDN 047175 Siosar terhadap 35 guru menunjukkan adanya sejumlah permasalahan mendasar. Pertama, kurikulum dan bahan ajar di sekolah belum secara sistematis mengintegrasikan materi mitigasi bencana ke dalam pembelajaran. Kedua, sebagian besar guru memiliki keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam mengaitkan topik kebencanaan ke dalam pelajaran sehari-hari. Ketiga, pemanfaatan teknologi

dalam pembelajaran masih rendah, terutama aplikasi digital seperti Renderforest yang sebenarnya sangat potensial untuk membuat media interaktif seperti video edukasi dan animasi mitigasi bencana. Ditambah lagi, keterbatasan infrastruktur serta kondisi geografis perbukitan menjadi hambatan tersendiri.

Permasalahan yang paling utama terletak pada rendahnya kapasitas guru dalam memahami dan mengajarkan materi mitigasi bencana. Guru masih kesulitan dalam menjelaskan jenis-jenis bencana yang berpotensi terjadi di wilayah Siosar, termasuk erupsi Gunung Sinabung, lahar dingin, maupun tanah longsor. Mereka juga belum sepenuhnya memahami tanda-tanda awal terjadinya bencana serta langkah-langkah mitigasi yang tepat, seperti prosedur evakuasi dan pertolongan pertama. Kurangnya pelatihan khusus mengenai kebencanaan membuat guru tidak percaya diri dalam menyampaikan materi ini kepada siswa. Akibatnya, anak-anak tidak mendapatkan pembelajaran yang memadai mengenai kesiapsiagaan bencana, padahal mereka sangat membutuhkannya.

Selain itu, keterbatasan dalam pemanfaatan teknologi digital semakin memperburuk kondisi. Sebagian besar guru di Siosar belum terbiasa menggunakan aplikasi berbasis digital seperti Renderforest yang dapat membantu mereka menghasilkan media pembelajaran yang kreatif dan menarik. Padahal, melalui animasi, presentasi interaktif, dan video edukasi, siswa bisa lebih mudah memahami konsep mitigasi bencana. Sayangnya, sekolah masih minim bahan ajar digital, alat peraga, dan fasilitas multimedia. Akses internet yang terbatas di daerah perbukitan juga menjadi kendala yang membuat integrasi

teknologi dalam pembelajaran semakin sulit diwujudkan.

Permasalahan lain yang juga krusial adalah minimnya kolaborasi antara guru, komunitas lokal, dan pemangku kepentingan dalam membangun ekosistem kesiapsiagaan bencana. Upaya mitigasi seringkali dilakukan secara parsial dan tidak berkelanjutan, sehingga hasilnya kurang maksimal. Padahal, dengan adanya sinergi yang kuat, sekolah dapat bekerja sama dengan berbagai pihak seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), organisasi non-pemerintah, maupun komunitas relawan untuk mengembangkan program mitigasi bencana yang lebih komprehensif. Melalui kolaborasi, pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan guru serta siswa bisa diperoleh lebih optimal.

Dengan melihat kompleksitas permasalahan tersebut, jelas bahwa upaya mitigasi bencana di wilayah relokasi Siosar membutuhkan pendekatan yang lebih menyeluruh. Peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan kebencanaan, penyediaan bahan ajar yang terintegrasi dalam kurikulum, serta pemanfaatan teknologi digital menjadi hal yang tidak bisa ditunda. Selain itu, membangun kerja sama lintas sektor juga sangat penting agar tercipta sistem pembelajaran kebencanaan yang berkelanjutan. Hanya dengan cara inilah masyarakat di kawasan Siosar, terutama anak-anak, dapat tumbuh dalam lingkungan yang lebih tangguh dan siap menghadapi risiko bencana di masa depan.

Berikut Kondisi Eksisting Hulu-Hilir (Data Terkuantifikasi) dengan jumlah guru 25 orang dan jumlah siswa  $\pm 100$  orang di SDN 047175 Siosar:

**Tabel 1. Kondisi Eksisting Hulu-Hilir**

Aspek	Data Eksisting
Nama Sekolah Dasar Mitra	SDN 047175 Siosar
Jumlah Guru	35 Orang
Jumlah Siswa	±140 Siswa
Guru yang Pernah Mengikuti Pelatihan Mitigasi Bencana	2 Orang (±8%)
Ketersediaan Perangkat TIK	1 Unit Laptop, 1 Unit Proyektor, Belum Tersedia Laboratorium Komputer
Akses Internet	Terbatas (Mengandalkan Modem Pribadi; Sinyal 3G/4G Tidak Stabil)
Integrasi Materi Mitigasi Bencana Dalam Kurikulum	Belum Tersedia Secara Sistematis Dan Belum Berbasis Lokalitas Gunung Sinabung
Media Pembelajaran Digital Tentang Bencana	Belum Tersedia; Guru Belum Familiar Dengan Penggunaan Platform Digital Seperti Renderforest
Metode Pembelajaran Dominan	Ceramah, Diskusi, Dan Penugasan Tertulis
Pengetahuan Siswa Tentang Bencana	Umumnya Bersifat Hafalan; Belum Menggunakan Pendekatan Visual, Simulatif, Atau Berbasis Praktik

Salah satu solusi efektif dalam meningkatkan edukasi mitigasi bencana di wilayah rawan adalah pemanfaatan teknologi digital melalui platform *Renderforest*. Platform ini memungkinkan pembuatan video animasi, presentasi, hingga infografis yang interaktif, sehingga materi mitigasi dapat disampaikan dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar (E. Untajana et al., 2025; Labrecque & Shukla, 2021; Reisoğlu, 2022). Namun, permasalahan yang muncul adalah masih minimnya kolaborasi antara guru, komunitas lokal, dan pemangku kepentingan dalam penerapan pendidikan kebencanaan. Di samping itu, keterbatasan akses terhadap teknologi juga menjadi hambatan yang cukup signifikan, terutama di daerah relokasi Siosar yang infrastruktur pendukungnya masih terbatas. Menjawab tantangan tersebut, program “Pendampingan Pengembangan Kemampuan Mitigasi Bencana Berbasis

*Renderforest* bagi Guru Sekolah Dasar di Daerah Rawan Bencana Gunung Sinabung Relokasi Siosar Medan” dirancang sebagai langkah strategis. Program ini tidak hanya berorientasi pada peningkatan kapasitas guru, tetapi juga pada penguatan kolaborasi lintas pihak demi keberlanjutan upaya mitigasi.

Pendampingan yang dirancang dalam program ini tidak sebatas pada pelatihan teknis penggunaan *Renderforest*, tetapi juga mencakup pengembangan modul pembelajaran berbasis media digital. Modul tersebut akan disusun secara kontekstual sesuai dengan potensi bencana yang sering terjadi di kawasan Siosar, seperti erupsi Gunung Sinabung, tanah longsor, dan lahar dingin. Dengan adanya modul digital, guru tidak hanya memiliki keterampilan teknis membuat media, tetapi juga panduan praktis untuk menyampaikan materi kebencanaan secara sistematis dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini diharapkan

mampu menjadikan pembelajaran lebih aplikatif, inovatif, dan relevan dengan kebutuhan siswa, sehingga anak-anak lebih siap dalam menghadapi potensi bencana di lingkungannya.

Selain penguatan kemampuan guru secara individu, program pendampingan ini juga mengedepankan pelatihan berbasis komunitas yang melibatkan sekolah, masyarakat, dan pemangku kepentingan. Kolaborasi ini penting agar lahir ekosistem pembelajaran kebencanaan yang menyeluruh dan berkelanjutan. Guru diharapkan berperan strategis sebagai agen perubahan yang dapat menumbuhkan budaya kesiapsiagaan bencana di sekolah maupun masyarakat sekitar. Dengan dukungan komunitas lokal dan pihak terkait, upaya mitigasi bencana tidak hanya berhenti di ruang kelas, tetapi juga menjangkau kehidupan sehari-hari masyarakat di relokasi Siosar. Dengan demikian, program ini menjadi tonggak penting dalam membangun generasi yang tangguh, adaptif, dan siap menghadapi ancaman bencana di masa depan.

## **METODE**

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui empat tahap utama, yaitu: (1) persiapan, dengan koordinasi bersama sekolah dan komunitas untuk mengidentifikasi kebutuhan serta menyusun materi; (2) pelaksanaan, berupa pelatihan dan pendampingan guru dalam memanfaatkan *Renderforest* untuk membuat media pembelajaran interaktif terkait mitigasi bencana; (3) penilaian, guna menilai pemahaman dan keterampilan guru setelah mengikuti pelatihan; dan (4) evaluasi, untuk meninjau efektivitas program serta

merumuskan perbaikan agar kegiatan dapat berkelanjutan dan berdampak nyata bagi sekolah dan masyarakat. Berikut langkah-langkah kegiatan dijelaskan lebih rinci:

### **1. Tahap Persiapan**

Tahap ini bertujuan untuk memastikan program berjalan secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan mitra sasaran. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a. Identifikasi kebutuhan spesifik guru dalam mitigasi bencana melalui survei dan diskusi awal dengan sekolah.
- b. Penyusunan materi pelatihan yang mencakup: pengetahuan dasar mitigasi bencana, tanda-tanda awal bencana, strategi evakuasi, dan integrasi mitigasi bencana dalam pembelajaran.
- c. Koordinasi dengan pihak terkait, seperti pemerintah daerah, lembaga mitigasi bencana, serta komunitas lokal untuk mendukung kelancaran program.

### **2. Tahap Pelaksanaan**

Pada tahap ini, dilakukan pendampingan intensif bagi guru dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mitigasi bencana melalui berbagai metode pembelajaran yang interaktif. Kegiatannya mencakup:

- a. Sosialisasi
  - 1) Pengenalan program kepada sekolah dan guru terkait tujuan, manfaat, dan urgensi mitigasi bencana berbasis teknologi.
  - 2) Diskusi dengan para pemangku kepentingan mengenai kesiapan sekolah dalam mengintegrasikan mitigasi bencana dalam kurikulum.
- b. Pelatihan

- 1) Pelatihan mitigasi bencana berbasis teknologi bagi guru yang meliputi pemaparan materi tentang jenis bencana, tanda awal, strategi mitigasi, evakuasi, pertolongan pertama, serta diskusi tantangan implementasi di sekolah.
  - 2) Pelatihan penggunaan Renderforest, yaitu aplikasi berbasis teknologi yang digunakan untuk membuat video edukasi mitigasi bencana.
- c. Penerapan Teknologi
- 1) Guru didampingi dalam praktik langsung pembuatan video edukasi mitigasi bencana menggunakan Renderforest.
  - 2) Simulasi pengajaran di kelas dengan memanfaatkan media digital yang telah dikembangkan.

### 3. Tahap Penilaian

Tahap ini bertujuan untuk mengukur tingkat peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru setelah mengikuti program. Kegiatan meliputi:

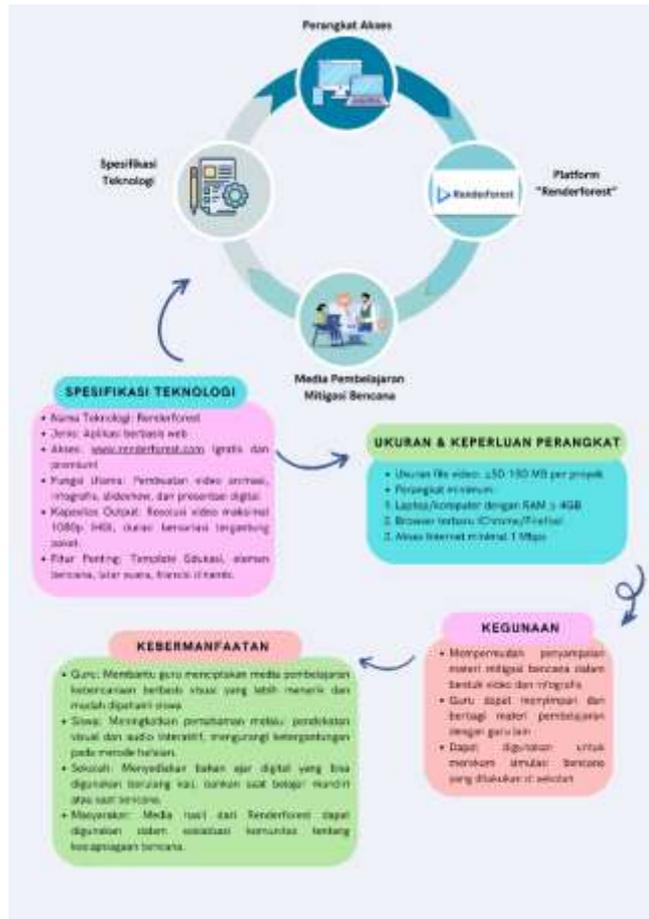
- a. Tes evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan untuk melihat peningkatan pemahaman guru.

- b. Observasi langsung terhadap keterampilan guru dalam melaksanakan simulasi dan mengajarkan mitigasi bencana di kelas.
- c. Review modul pembelajaran yang dikembangkan oleh guru untuk memastikan kelayakan dan efektivitasnya dalam proses pembelajaran.

### 4. Tahap Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa program ini memberikan dampak yang berkelanjutan. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

- a. Bimbingan dan supervisi terhadap guru dalam mengimplementasikan materi mitigasi bencana di kelas.
- b. Observasi dan umpan balik dari siswa serta pihak sekolah mengenai efektivitas metode pembelajaran berbasis teknologi.
- c. Penyediaan panduan dan sumber daya bagi guru agar dapat terus mengembangkan materi mitigasi bencana berbasis teknologi.
- d. Membangun komunitas guru yang aktif dalam berbagi pengalaman dan strategi terkait pendidikan mitigasi bencana.



**Gambar 1. Gambaran Teknologi dan Inovasi**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat di SDN 047175 Siosar dirancang untuk menjawab permasalahan yang telah teridentifikasi, yaitu rendahnya pengetahuan dan keterampilan guru dalam mitigasi bencana, keterbatasan integrasi materi kebencanaan dalam kurikulum, serta minimnya pemanfaatan teknologi digital sebagai media pembelajaran. Kegiatan dilaksanakan dalam tiga tahap utama, yakni pada 4 Agustus 2025, 25 Agustus 2025, dan 9 September 2025, dengan fokus yang berbeda namun saling berkesinambungan.

#### A. Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program

Mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah 30 orang guru SD di Relokasi Siosar yang terlibat aktif dalam setiap tahapan program. Pada tahap awal, mereka berpartisipasi dalam diskusi dan survei untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik terkait mitigasi bencana serta pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Keterlibatan ini penting agar program benar-benar sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Pada tahap pelaksanaan, guru mengikuti sosialisasi tentang mitigasi bencana, pelatihan strategi kesiapsiagaan, serta pendampingan penggunaan aplikasi Renderforest untuk menciptakan media edukasi interaktif. Tidak hanya itu, guru juga dilibatkan dalam simulasi bencana dan evakuasi bersama siswa, sehingga

mereka memperoleh pengalaman langsung dalam menghadapi potensi bencana.

Selain pelatihan teknis, para guru juga berkontribusi dalam penyusunan modul pembelajaran berbasis teknologi yang relevan dengan konteks kebencanaan di Siosar. Setelah program berjalan, mereka ikut dalam proses evaluasi dan penyempurnaan modul, kemudian menerapkan hasil pelatihan tersebut di sekolah masing-masing. Keterlibatan ini menempatkan guru sebagai agen perubahan yang mendorong terbentuknya budaya kesiapsiagaan bencana di lingkungan pendidikan. Lebih jauh, mitra juga berperan dalam pembentukan tim tanggap bencana sekolah yang berfungsi memperkuat kesiapsiagaan di tingkat komunitas. Dengan partisipasi aktif tersebut, kegiatan pengabdian tidak hanya berdampak pada peningkatan kapasitas guru, tetapi juga diharapkan berkelanjutan dan memberi manfaat nyata bagi komunitas pendidikan di daerah rawan bencana.

## **B. Pelaksanaan Pengabdian**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilakukan melalui empat tahap utama yang disusun secara sistematis. Pertama, pelaksana merumuskan materi pelatihan mitigasi bencana sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal serta menyusun panduan penggunaan Renderforest untuk mendukung pembuatan media pembelajaran interaktif. Kedua, guru diberikan pelatihan yang mencakup pemahaman teori mitigasi bencana, praktik langsung menggunakan Renderforest untuk membuat video animasi dan infografis, serta simulasi bencana di lingkungan sekolah. Tahap ini dirancang agar guru tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi

juga memiliki pengalaman praktis dalam penerapannya di kelas maupun di luar kelas.

Tahap ketiga adalah pendampingan guru dalam mengembangkan modul pembelajaran berbasis Renderforest, di mana pelaksana membantu merancang materi ajar yang lebih menarik, kontekstual, dan aplikatif bagi siswa. Selanjutnya, tahap keempat berupa penilaian keterampilan dan pengetahuan guru dalam mengajarkan mitigasi bencana kepada siswa sekaligus mengevaluasi efektivitas media pembelajaran yang dihasilkan. Melalui rangkaian kegiatan ini, tujuan utama program dapat tercapai, yakni terlaksananya “Pendampingan Pengembangan Kemampuan Mitigasi Bencana Berbasis Renderforest bagi Guru Sekolah Dasar di Daerah Rawan Bencana Gunung Sinabung, Relokasi Siosar Medan”, yang diharapkan memberi dampak nyata bagi peningkatan kapasitas guru dan penguatan budaya kesiapsiagaan bencana di sekolah.

### **1. Tahap I: Peningkatan Pemahaman Dasar Mitigasi Bencana**

Kegiatan awal pengabdian yang dilaksanakan pada tanggal 04 Agustus 2025 difokuskan pada peningkatan literasi kebencanaan guru melalui workshop dan diskusi interaktif. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan jenis-jenis bencana yang berpotensi terjadi di kawasan Siosar, seperti erupsi Gunung Sinabung, lahar dingin, dan tanah longsor. Selain itu, guru juga dibekali dengan pemahaman tentang tanda-tanda awal bencana dan prosedur evakuasi sederhana yang dapat diterapkan di sekolah. Tidak hanya teori, kegiatan ini juga menghadirkan simulasi pertolongan pertama dasar bagi anak-anak sekolah dasar. Untuk memperkuat pemahaman, guru dilibatkan langsung

melalui metode role play dalam memperagakan langkah-langkah evakuasi, serta menerima modul ajar sederhana tentang mitigasi bencana yang bisa langsung diintegrasikan ke mata pelajaran tematik.

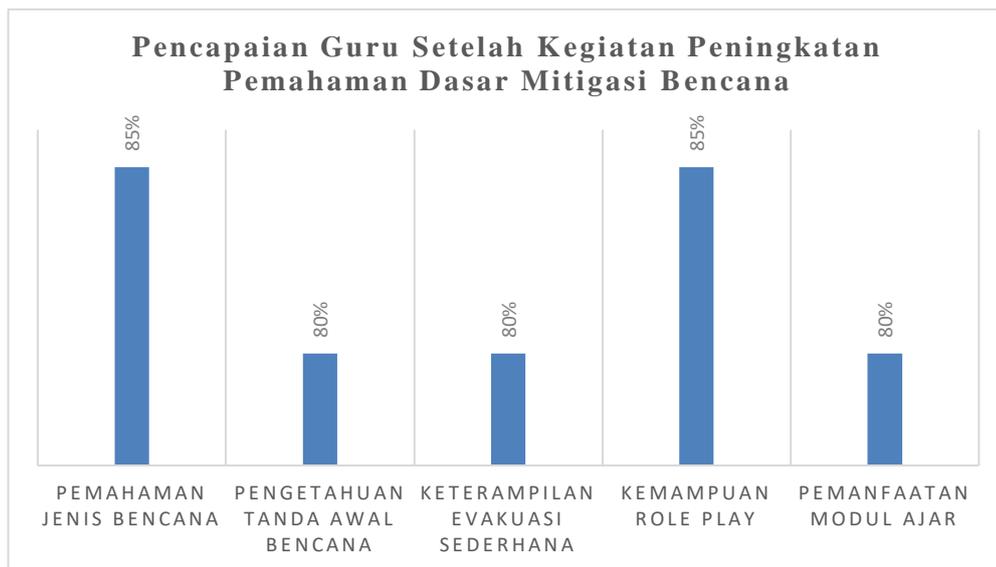
Partisipasi aktif guru dalam sesi role play memberikan dampak positif terhadap pemahaman mereka mengenai pentingnya mengaitkan materi pembelajaran dengan konteks kebencanaan lokal. Dengan pengalaman praktis ini, guru mulai melihat bahwa pendidikan kebencanaan tidak hanya bersifat tambahan, tetapi merupakan bagian penting dalam membekali siswa agar lebih siap dan tanggap menghadapi potensi bencana. Modul ajar yang diberikan juga membantu guru memiliki pegangan konkret untuk menyusun pembelajaran yang kontekstual, sehingga siswa lebih mudah memahami langkah-langkah mitigasi. Hasilnya, guru memperoleh keterampilan awal yang dapat diterapkan dalam proses belajar mengajar sekaligus mendukung terciptanya budaya kesiapsiagaan di sekolah.

Selain penyampaian materi, tahap awal ini juga membuka ruang refleksi bagi guru untuk berbagi pengalaman pribadi terkait peristiwa bencana di wilayah Sinabung. Forum diskusi menjadi media bagi mereka untuk menyampaikan tantangan yang dihadapi, baik dalam hal kesiapsiagaan pribadi maupun dalam mendampingi siswa ketika bencana terjadi. Proses saling

berbagi ini tidak hanya memperkuat ikatan emosional antar-guru, tetapi juga menumbuhkan kesadaran kolektif bahwa mitigasi bencana merupakan kebutuhan mendesak. Dengan adanya ruang refleksi, guru dapat saling belajar dari pengalaman nyata, sehingga pemahaman mereka tentang kebencanaan menjadi lebih mendalam dan relevan dengan kondisi lapangan.

Kegiatan awal ini sekaligus menjadi fondasi penting untuk membangun motivasi guru agar berperan aktif sebagai agen literasi kebencanaan di lingkungan sekolah maupun masyarakat. Dengan pemahaman yang lebih terstruktur, guru diharapkan mampu menjembatani pengetahuan praktis mitigasi dengan pendidikan formal yang mereka jalankan di kelas. Kepercayaan diri guru dalam mengajarkan materi kebencanaan meningkat, sehingga mereka tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga menanamkan nilai kewaspadaan dan kesiapan sejak dini pada siswa. Pada akhirnya, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kompetensi guru, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan generasi yang tangguh dan siap menghadapi risiko bencana di masa depan.

Berikut grafik pencapaian guru setelah kegiatan awal pengabdian 5, memperlihatkan tingkat pemahaman dan keterampilan mereka pada berbagai aspek literasi kebencanaan.



**Gambar 2. Pencapaian Guru Setelah Kegiatan Peningkatan Pemahaman Dasar Mitigasi Bencana**

## 2. Tahap II: Pelatihan Pembuatan Media Digital Berbasis Renderforest

Tahap kedua dari program pelatihan ini dilaksanakan pada 25 Agustus 2025 berfokus pada pemanfaatan teknologi digital sebagai strategi untuk memperkuat pembelajaran mitigasi bencana di sekolah. Dalam tahap ini, guru-guru dilatih secara khusus menggunakan platform Renderforest, sebuah aplikasi berbasis digital yang dapat digunakan untuk membuat video animasi, presentasi interaktif, serta media pembelajaran tematik. Melalui pelatihan ini, guru diberikan keterampilan dasar hingga lanjutan, seperti membuat video sederhana mengenai simulasi evakuasi, mendesain animasi interaktif yang dapat ditampilkan di kelas, serta memproduksi konten lokal yang relevan, misalnya animasi tentang erupsi Gunung Sinabung dan langkah-langkah evakuasi yang tepat. Hal ini bertujuan agar pembelajaran tidak hanya bersifat teoretis, tetapi juga kontekstual sesuai dengan kebutuhan daerah rawan bencana.

Hasil pelatihan memperlihatkan adanya peningkatan keterampilan guru dalam mengoperasikan aplikasi digital. Banyak guru yang sebelumnya belum terbiasa menggunakan media animasi kini mampu menghasilkan produk awal berupa video edukasi mitigasi bencana yang dapat digunakan kembali dalam proses belajar mengajar. Meski demikian, beberapa kendala tetap muncul, seperti keterbatasan perangkat teknologi yang dimiliki sekolah serta akses internet yang belum merata. Kendala tersebut tidak menyurutkan semangat guru, karena produk-produk digital yang berhasil dibuat menjadi capaian penting yang bermanfaat dalam jangka panjang, baik untuk guru itu sendiri maupun untuk keberlangsungan pembelajaran di sekolah.

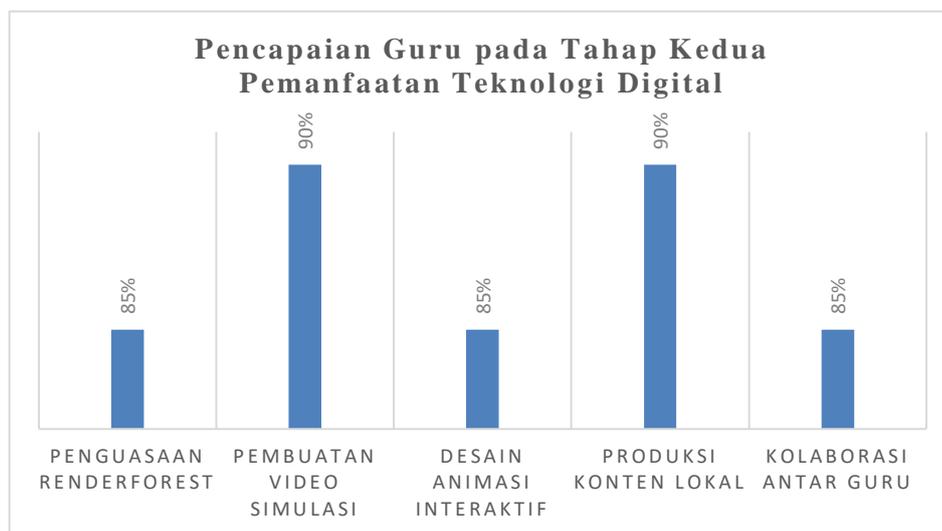
Selain itu, pelatihan ini memberikan pengalaman baru bagi guru dalam berinovasi menyampaikan materi pembelajaran. Guru yang biasanya hanya mengandalkan metode ceramah mulai menyadari bahwa penggunaan media digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan. Siswa menunjukkan antusiasme yang

lebih besar ketika melihat animasi atau video simulasi, karena materi yang disampaikan terasa lebih konkret, menarik, dan mudah dipahami. Dengan adanya media visual tersebut, konsep kesiapsiagaan bencana yang sebelumnya mungkin sulit dibayangkan siswa, kini menjadi lebih nyata dan mudah dicerna. Teknologi digital dalam hal ini berperan sebagai jembatan yang menghubungkan teori dengan praktik nyata di lapangan.

Kegiatan ini mendorong terbentuknya budaya kolaborasi antar guru dalam menghasilkan karya digital. Kolaborasi ini terlihat dari berbagai kelompok guru yang saling berbagi ide dan keahlian untuk membuat produk sesuai dengan kondisi lokal masing-masing. Sebagai contoh, ada kelompok

guru yang merancang animasi mengenai jalur evakuasi di lingkungan sekolah, sementara kelompok lain membuat video tentang prosedur penyelamatan diri ketika terjadi erupsi. Hasil kerja sama ini menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, melainkan juga mampu memperkuat semangat kebersamaan dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kreatif, inovatif, dan kontekstual dengan realitas yang dihadapi masyarakat sekitar.

Berikut grafik pencapaian guru pada Tahap Kedua Pelatihan yang menampilkan keterampilan mereka dalam memanfaatkan teknologi digital untuk pembelajaran mitigasi bencana.



**Gambar 3. Pencapaian Guru pada Tahap Kedua Pemanfaatan Teknologi Digital**

### 3. Tahap III: Implementasi, Kolaborasi, dan Evaluasi

Tahap ketiga dari program ini dilaksanakan pada 09 September 2025 berfokus pada implementasi hasil pelatihan sekaligus memperkuat kolaborasi antar pihak yang terlibat dalam pendidikan kebencanaan. Guru mulai mempraktikkan pembelajaran

berbasis proyek dengan melibatkan siswa secara langsung, misalnya membuat peta jalur evakuasi sekolah sebagai salah satu produk nyata. Selain itu, media digital yang sudah dirancang pada tahap sebelumnya diujicobakan dalam pembelajaran untuk melihat efektivitasnya dalam menarik perhatian siswa serta mempermudah pemahaman konsep mitigasi. Guru juga menyusun

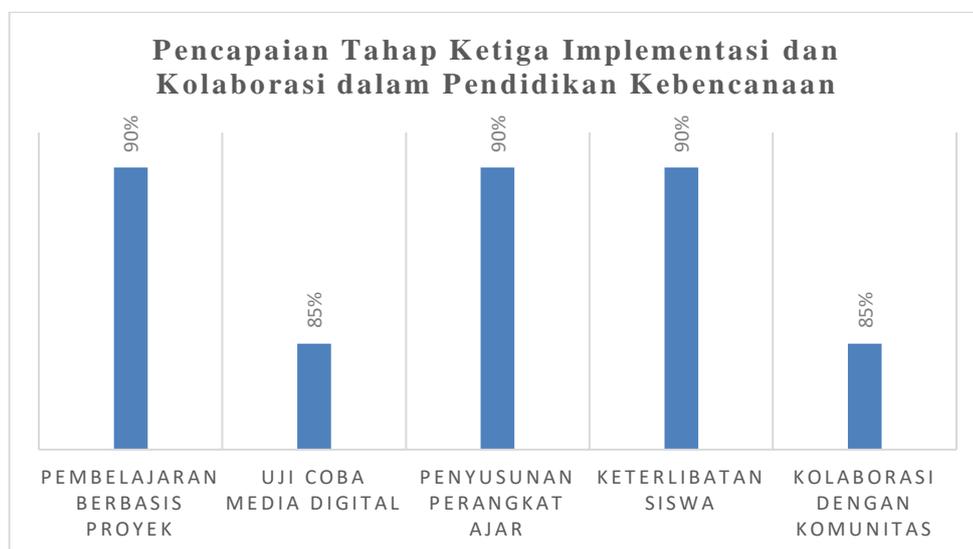
perangkat pembelajaran seperti modul ajar, LKPD, dan bahan ajar sederhana dengan mengintegrasikan materi mitigasi bencana, agar topik ini tidak hanya menjadi pelajaran insidental, tetapi masuk ke dalam sistem pembelajaran yang lebih terstruktur.

Pelaksanaan tahap ini menunjukkan adanya perubahan nyata dalam praktik pembelajaran guru. Mereka tidak hanya memahami konsep mitigasi bencana secara teoritis, melainkan mampu mentransformasikannya ke dalam bentuk perangkat ajar yang aplikatif dan mudah dipraktikkan di kelas. Dengan adanya perangkat tersebut, materi kebencanaan dapat diajarkan secara konsisten dalam berbagai bentuk pembelajaran, baik melalui kegiatan tematik, proyek kelas, maupun integrasi lintas mata pelajaran. Siswa pun memperoleh pengalaman langsung melalui simulasi evakuasi, pembuatan peta jalur aman, dan penggunaan media digital, sehingga pembelajaran menjadi lebih hidup, kontekstual, dan mudah diingat.

Selain meningkatkan kapasitas guru dan pengalaman belajar siswa, tahap ketiga ini juga menekankan pentingnya

keterlibatan komunitas dalam membangun kesiapsiagaan. Diskusi kolaboratif diadakan dengan melibatkan guru, orang tua, perangkat desa, serta relawan kebencanaan. Forum ini menjadi ruang berbagi informasi sekaligus menyatukan langkah untuk membangun jejaring kesiapsiagaan di lingkungan sekolah. Dengan demikian, pendidikan kebencanaan tidak lagi menjadi tanggung jawab sekolah semata, melainkan menjadi gerakan kolektif yang melibatkan berbagai pihak.

Kolaborasi ini membuka peluang kerja sama lanjutan yang lebih luas dan berkelanjutan. Misalnya, sekolah dapat membentuk tim relawan khusus yang terdiri dari guru, siswa, dan masyarakat untuk bertindak cepat ketika bencana terjadi. Selain itu, penyusunan jalur evakuasi terpadu serta pelatihan rutin bagi guru dan siswa dapat memperkuat kapasitas sekolah dalam menghadapi ancaman bencana di masa depan. Dengan langkah-langkah tersebut, sekolah di wilayah Siosar tidak hanya berfungsi sebagai pusat pembelajaran, tetapi juga sebagai pusat edukasi kebencanaan yang berperan aktif dalam membangun ketahanan masyarakat secara kolektif.



#### **Gambar 4. Pencapaian Tahap Ketiga Implementasi dan Kolaborasi dalam Pendidikan Kebencanaan**

##### **C. Evaluasi Pelaksanaan Program dan Keberlanjutan Program**

Evaluasi program ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana pemahaman guru mengalami peningkatan serta bagaimana efektivitas media digital dalam memperkuat literasi kebencanaan siswa. Hasil evaluasi memperlihatkan adanya peningkatan signifikan dalam kesiapan guru untuk mengintegrasikan materi mitigasi ke dalam pembelajaran sehari-hari. Guru tidak hanya memahami konsep dasar kebencanaan, tetapi juga mulai mampu merancang strategi pembelajaran kontekstual yang relevan dengan lingkungan sekitar. Sinergi antara sekolah, komunitas lokal, dan stakeholder mulai terbentuk, meskipun masih diperlukan pendampingan berkelanjutan agar program dapat berjalan lebih optimal dan berdaya guna dalam jangka panjang.

Proses evaluasi dilakukan secara komprehensif dengan menilai berbagai aspek keterlibatan guru. Penilaian meliputi partisipasi guru dalam sosialisasi, intensitas keterlibatan dalam pelatihan, serta kemampuan mereka menggunakan aplikasi Renderforest untuk membuat media pembelajaran. Metode yang digunakan dalam evaluasi adalah observasi langsung, tes sebelum dan sesudah pelatihan (pre-test dan post-test), serta pengumpulan umpan balik dari guru. Melalui pendekatan ini, diperoleh gambaran yang lebih jelas tentang peningkatan kompetensi guru, baik dari segi pengetahuan maupun keterampilan praktis dalam mengajarkan mitigasi bencana.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pemahaman guru mengenai jenis-

jenis bencana, strategi mitigasi, dan langkah-langkah evakuasi meningkat secara nyata. Mereka juga lebih siap membimbing siswa dalam menghadapi situasi darurat, baik melalui simulasi evakuasi maupun diskusi di kelas. Media digital terbukti membantu memperjelas konsep-konsep abstrak dan membuat siswa lebih mudah memahami prosedur keselamatan. Peningkatan ini tidak hanya berdampak pada guru sebagai individu, tetapi juga memperkuat kapasitas sekolah dalam menanamkan budaya kesiapsiagaan sejak dini.

Untuk menjaga keberlanjutan program, dilakukan strategi lanjutan dengan menjadikan guru-guru yang telah terlatih sebagai mentor bagi rekan-rekannya. Selain itu, dibentuk komunitas guru mitigasi bencana sebagai wadah berbagi praktik baik dan inovasi pembelajaran. Monitoring dan evaluasi rutin dilakukan setiap tiga bulan untuk memastikan program tetap berjalan sesuai tujuan. Jika ditemukan kendala, dukungan tambahan diberikan baik melalui pertemuan tatap muka maupun platform daring. Dengan cara ini, program evaluasi tidak hanya menjadi alat ukur, tetapi juga menjadi instrumen penguatan berkelanjutan dalam upaya membangun sekolah yang tangguh terhadap bencana.

##### **D. Tindak Lanjut**

Sebagai tindak lanjut program, sejumlah langkah strategis disusun untuk memastikan keberlanjutan sekaligus memperluas dampaknya. Guru-guru yang telah mengikuti pelatihan mendapatkan pendampingan lanjutan agar mampu mengimplementasikan materi mitigasi bencana secara konsisten dalam kegiatan belajar mengajar.

Pendampingan ini dilakukan tidak hanya melalui bimbingan langsung, tetapi juga melalui forum diskusi yang mendorong guru untuk merefleksikan praktiknya di kelas. Dengan adanya pendampingan, guru diharapkan tidak hanya menguasai teori, tetapi juga mampu menerapkannya sesuai dengan kebutuhan dan kondisi nyata di sekolah masing-masing.

Langkah strategis berikutnya adalah penyelenggaraan pelatihan lanjutan berbasis *Training of Trainers* (ToT). Skema ini memungkinkan guru yang telah terlatih menjadi agen pengetahuan yang menularkan keterampilan dan wawasan mereka kepada rekan sejawat. Dengan demikian, transfer ilmu tidak bergantung pada satu pihak saja, tetapi berlangsung secara berkesinambungan dari guru ke guru. ToT ini juga berperan penting dalam mempercepat penyebaran literasi kebencanaan, sekaligus memperkuat kapasitas sekolah sebagai pusat edukasi kebencanaan di wilayah rawan bencana.

Selain itu, program juga mendorong pengembangan modul pembelajaran yang terintegrasi ke dalam kurikulum sekolah. Modul ini dirancang agar materi mitigasi tidak hanya menjadi kegiatan tambahan, tetapi menjadi bagian integral dari proses pembelajaran. Untuk mendukung keberlanjutan, dibentuk pula komunitas guru mitigasi bencana yang berfungsi sebagai wadah berbagi praktik baik, inovasi, serta pengalaman menghadapi tantangan lapangan. Komunitas ini diharapkan mampu menjadi jaringan dukungan bagi guru dalam menerapkan pendidikan kebencanaan secara lebih efektif dan kolaboratif.

Agar program tetap relevan dan berdaya guna, monitoring dan evaluasi dilakukan secara berkala setiap tiga bulan. Evaluasi ini tidak hanya menilai

efektivitas kegiatan, tetapi juga mengidentifikasi kebutuhan baru yang muncul di lapangan. Untuk memperkuat pembelajaran, upaya peningkatan sarana digital dan fasilitas kesiapsiagaan juga terus dilakukan. Hasil dari keseluruhan program akan didokumentasikan dan dipublikasikan sehingga dapat dijadikan bahan diseminasi maupun replikasi di wilayah lain yang memiliki kerentanan bencana serupa. Dengan strategi ini, program tidak hanya memberikan dampak lokal, tetapi juga berpotensi menjadi model penguatan literasi kebencanaan yang lebih luas.

## **Pembahasan**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan kapasitas guru, siswa, dan komunitas sekolah dalam pendidikan mitigasi bencana. Guru yang mengikuti pelatihan tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual mengenai kebencanaan, tetapi juga keterampilan praktis dalam mengintegrasikan materi tersebut ke dalam pembelajaran tematik. Siswa yang terlibat dalam simulasi dan kegiatan berbasis media digital mampu menunjukkan partisipasi aktif, antusiasme, serta kesadaran yang lebih tinggi mengenai langkah-langkah kesiapsiagaan bencana. Komunitas sekolah, termasuk orang tua, juga turut berperan sehingga pendidikan mitigasi bencana tidak berhenti di ruang kelas, melainkan berlanjut hingga lingkungan keluarga (Cabello et al., 2021; Mooney et al., 2021; Mutch, 2023). Hal ini memperlihatkan bahwa kegiatan yang dilakukan berhasil menumbuhkan ekosistem pendidikan kebencanaan yang menyeluruh.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya integrasi pendidikan kebencanaan di sekolah dasar. Kalogiannidis et al. (2022); Lassa et al. (2023); Rodríguez et al. (2025) menyatakan bahwa sekolah merupakan agen strategis dalam menanamkan kesadaran mitigasi sejak dini karena anak-anak adalah kelompok yang paling rentan terhadap bencana. Seddighi et al. (2022); Toyoda et al. (2021) juga menegaskan bahwa pendidikan kebencanaan berbasis sekolah mampu meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat secara signifikan. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya menambah literasi kebencanaan bagi siswa, tetapi juga memperkuat posisi sekolah sebagai pusat edukasi sekaligus pusat penyebaran pengetahuan mitigasi bagi masyarakat sekitar.

Selain itu, penggunaan teknologi digital dalam program ini terbukti menjadi strategi yang efektif. Guru yang dilatih menggunakan platform *Renderforest* mampu menghasilkan video animasi, presentasi interaktif, hingga simulasi evakuasi yang mudah dipahami oleh siswa. Keunggulan teknologi digital adalah kemampuannya menyajikan informasi kompleks dengan cara visual dan menarik, sehingga meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Penelitian oleh Hsu et al. (2022); Sulistia et al. (2025) mendukung temuan ini, di mana pembelajaran berbasis multimedia interaktif terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi IPA, termasuk topik kebencanaan. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi menjadi kunci keberhasilan dalam menyampaikan materi mitigasi bencana secara lebih efektif.

Keberlanjutan program juga diperkuat melalui strategi *Training of Trainers* (ToT) yang memungkinkan guru terlatih menjadi agen perubahan bagi rekan sejawatnya. Pendekatan ini sejalan dengan hasil penelitian Harper et al. (2024); Snowden et al. (2023) yang menunjukkan bahwa ToT dapat mempercepat replikasi program pelatihan sekaligus memperluas jangkauan dampaknya. Dengan adanya komunitas guru mitigasi bencana yang dibentuk melalui kegiatan ini, tercipta ruang kolaboratif yang mendukung pertukaran praktik baik. Dampak jangka panjangnya adalah terbentuknya jejaring pendidikan kebencanaan antar sekolah yang berpotensi memperkuat sistem kesiapsiagaan di tingkat lokal maupun regional.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memberikan kontribusi nyata dalam membangun kesadaran kolektif mengenai pentingnya pendidikan kebencanaan di sekolah dasar. Dukungan penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa langkah-langkah yang diambil memiliki landasan teoretis yang kuat, mulai dari integrasi kurikulum, pemanfaatan teknologi, hingga pembentukan komunitas guru. Monitoring dan evaluasi yang dilakukan setiap tiga bulan memastikan keberlanjutan dan efektivitas program, sementara dokumentasi serta diseminasi hasil kegiatan dapat menjadi referensi berharga untuk replikasi di wilayah lain yang memiliki risiko bencana serupa. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya berdampak pada level lokal, tetapi juga memberikan kontribusi pada upaya nasional dalam membangun generasi yang tangguh bencana.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah bahwa program pelatihan mitigasi bencana yang dilaksanakan di sekolah dasar berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam mengintegrasikan materi kebencanaan ke dalam pembelajaran, memperkuat literasi kebencanaan siswa melalui media digital yang interaktif, serta membangun kolaborasi antara sekolah, orang tua, dan komunitas sekitar dalam menciptakan ekosistem kesiapsiagaan. Keberhasilan ini diperkuat dengan adanya strategi keberlanjutan seperti Training of Trainers (ToT), pembentukan komunitas guru mitigasi bencana, serta monitoring dan evaluasi berkala yang memastikan program tetap relevan dan efektif. Dengan demikian, sekolah tidak hanya menjadi pusat pembelajaran, tetapi juga berperan sebagai pusat edukasi kebencanaan yang dapat menjadi model replikasi bagi wilayah lain yang rawan bencana.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian Kepada Masyarakat mengucapkan terimakasih kepada semua yang terlibat: 1) Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) yang memberikan suport dana PKM Tahun Anggaran 2025 (dengan nomor kontrak: 087/C3/DT.05.00/PL/2025 Tanggal 28 Mei 2025); 2) LPPM UNIMED, 3) Dekan FIP UNIMED; 4) Ketua Prodi PGSD UNIMED; 5) Kepala Sekolah dan Guru yang berada di SD Kawasan Relokasi Siosar.

## DAFTAR RUJUKAN

- Agarwal, J., & Shridevi, S. (2023). Procedural Content Generation

Using Reinforcement Learning for Disaster Evacuation Training in a Virtual 3D Environment. *IEEE Access*, *11*, 98607–98617. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3313725>

Bahmani, H., Ao, Y., Yang, D., Wang, D., Li, M., Long, Y., & Peng, P. (2024). Implications for improving evacuation safety in primary school corridors: a video-based analysis on evacuees' speed and density. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2024-0017>

Cabello, V. M., Véliz, K. D., Moncada-Arce, A. M., Irrarrázaval García-Huidobro, M., & Juillerat, F. (2021). Disaster Risk Reduction Education: Tensions and Connections with Sustainable Development Goals. *Sustainability*, *13*(19), 10933. <https://doi.org/10.3390/su131910933>

Cianconi, P., Hanife, B., Grillo, F., Betro', S., Lesmana, C. B. J., & Janiri, L. (2023). Eco-emotions and Psychoterratic Syndromes: Reshaping Mental Health Assessment Under Climate Change. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, *96*(2), 211–226. <https://doi.org/10.59249/EARX2427>

Cui, Y., Yin, M., Cheng, X., Tang, J., & He, B.-J. (2024). Towards cool cities and communities: Preparing for an increasingly hot future by the development of heat-resilient infrastructure and urban heat management plan. *Environmental Technology & Innovation*, *34*, 103568. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2024.103568>

- Cvetković, V. M., Nikolić, N., & Lukić, T. (2024). Exploring Students' and Teachers' Insights on School-Based Disaster Risk Reduction and Safety: A Case Study of Western Morava Basin, Serbia. *Safety*, *10*(2), 50. <https://doi.org/10.3390/safety10020050>
- Dubov, K. (2021). *Journey to the Republic of Indonesia: Review & Analysis*.
- E. Untajana, S., Bayu Prasada Dulhasyim, A., Sopacua, F., & Sopacua, V. (2025). Utilization of Interactive Learning Media to Improve the Science Learning Outcomes of Students at State Junior High School 1 Huamual Belakang. *Unram Journal of Community Service*, *6*(2), 334–339. <https://doi.org/10.29303/ujcs.v6i2.990>
- Harper, M., Gore, J., & Harris, J. (2024). A new conceptual framework for understanding and implementing train-the-trainer professional development on a large scale. *Professional Development in Education*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/19415257.2024.2306992>
- Hsu, Y.-M., Chang, T.-S., Chu, C.-L., Hung, S.-W., Wu, C.-J., Yeh, T.-P., & Wang, J.-Y. (2022). Effectiveness of Multimedia-Based Learning on the Improvement of Knowledge, Attitude, and Behavioral Intention toward COVID-19 Prevention among Nurse Aides in Taiwan: A Parallel-Interventional Study. *Healthcare*, *10*(7), 1206. <https://doi.org/10.3390/healthcare10071206>
- Kalogiannidis, S., Toska, E., Chatzitheodoridis, F., & Kalfas, D. (2022). Using School Systems as a Hub for Risk and Disaster Management: A Case Study of Greece. *Risks*, *10*(5), 89. <https://doi.org/10.3390/risks10050089>
- Labrecque, J., & Shukla, A. (2021). *Mastering Adobe Animate 2021: Explore professional techniques and best practices to design vivid animations and interactive content*. Packt Publishing Ltd.
- Lassa, J. A., Amri, A., Tebe, Y., Towers, B., & Haynes, K. (2023). Exploring NGOs-government collaboration strategies in institutionalising child-centred disaster resilience and climate change adaptation. *Progress in Disaster Science*, *18*, 100284. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2023.100284>
- Ma, C., Qirui, C., & Lv, Y. (2023). “One community at a time”: promoting community resilience in the face of natural hazards and public health challenges. *BMC Public Health*, *23*(1), 2510. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17458-x>
- Malas, O., & Tolsá, M.-D. (2024). The impact of volcano eruption on mental health: A systematic review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *113*, 104863. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104863>
- Maryani, E., & Lestari, P. (2025). Developing Cultural-Based Community Resilience to Disaster in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1479*(1), 012030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1479/1/012030>
- McEntire, D. A. (2021). *Disaster response and recovery: strategies and tactics for resilience*. John

- Wiley & Sons.
- McGuire, B. (2024). *Geophysical and Climate Hazards: A Very Short Introduction* (Vol. 145). Oxford University Press.
- Mooney, M., Tarrant, R., Paton, D., Johnston, D., & Johal, S. (2021). The school community contributes to how children cope effectively with a disaster. *Pastoral Care in Education*, 39(1), 24–47. <https://doi.org/10.1080/02643944.2020.1774632>
- Mukherjee, M., Abhinay, K., Rahman, M. M., Yangdhen, S., Sen, S., Adhikari, B. R., Nianthi, R., Sachdev, S., & Shaw, R. (2023). Extent and evaluation of critical infrastructure, the status of resilience and its future dimensions in South Asia. *Progress in Disaster Science*, 17, 100275. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2023.100275>
- Mutch, C. (2023). How schools build community resilience capacity and social capital in disaster preparedness, response and recovery. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 92, 103735. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103735>
- Muzani, M., Fatimah, A. N., Imsa, M. A., & Casmana, A. R. (2022). The obstacles hierarchy of school disaster preparedness implementation in Mount Sinabung area, Indonesia. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.842990>
- Niman, S., Mustikasari, Daulima, N. H., Gayatri, D., & Rothhaar, T. (2024). Children and their experiences about seasonal flood disasters in Indonesia: qualitative study. *Vulnerable Children and Youth Studies*, 19(1), 140–157. <https://doi.org/10.1080/17450128.2023.2277169>
- Oswald, D., Lingard, H., & Zhang, R. P. (2022). How transactional and transformational safety leadership behaviours are demonstrated within the construction industry. *Construction Management and Economics*, 40(5), 374–390. <https://doi.org/10.1080/01446193.2022.2053998>
- Reisoğlu, İ. (2022). How Does Digital Competence Training Affect Teachers' Professional Development and Activities? *Technology, Knowledge and Learning*, 27(3), 721–748. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09501-w>
- Rodríguez, A. I., Grícolo, M. A., Tejada, F. E., Albarracín, A., Martínez, M. P., Sales, R. G., & Naranjo, R. (2025). Strategies for teaching natural hazards to children in rural communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 116, 105033. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.105033>
- Seddighi, H., Sajjadi, H., Yousefzadeh, S., López López, M., Vameghi, M., Rafiey, H., & Khankeh, H. (2022). School-Based Education Programs for Preparing Children for Natural Hazards: A Systematic Review. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 16(3), 1229–1241. <https://doi.org/10.1017/dmp.2020.479>
- Shah, A. A., Wu, W., Gong, Z., Pal, I., & Khan, J. (2021). Multidimensional six-stage model for flood emergency response in schools: a

- case study of Pakistan. *Natural Hazards*, 105(2), 1977–2005. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04386-x>
- Snowden, B., Lahiri, S., Dutton, R., & Morton, L. (2023). Achieving and Sustaining Change Through Capacity Building Train-the-Trainer Health Initiatives in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 43(2), 96–103. <https://doi.org/10.1097/CEH.0000000000000458>
- Sulistia, B., Marta, R., Asmara, D., Mhlanga, D., & Tsoy, D. (2025). Augmented Reality-Based Interactive Educational Media for Light Fire Extinguisher Training and Enhanced Emergency Preparedness. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning*, 3(2), 144–164. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.181>
- Toyoda, Y., Muranaka, A., Kim, D., & Kanegae, H. (2021). Framework for utilizing disaster learning tools classified by real and virtual aspects of community space and social networks: Application to community-based disaster risk reduction and school disaster education on earthquakes in Japan for during- and pos. *Progress in Disaster Science*, 12, 100210. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100210>
- Utami, W., Rahmat, A., Sialagan, B., Exaudia, S., & Turnip, A. (2021). Settlement Suitability Analysis Based on the Catastrophic Eruption of Sinabung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 884(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/884/1/012056>
- Zijlstra, E. A., Brummelaar, M. D. C. ten, Cuijpers, M. S., Post, W. J., Balkom, I. D. C. van, & Seddighi, H. (2022). A Safe Home? A Qualitative Study into the Experiences of Adolescents Growing Up in the Dutch Area Impacted by Earthquakes Induced by Gas Extraction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4716. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084716>