The Studies of Social Science
Volume 08, Issue 02, Oktober 2026
pp. 261–270
DOI: https://doi.org/10.35801/hgt4tx25
p-ISSN : 2686-3111
e-ISSN : 2686-3103

Pelatihan Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Erupsi Gunung Api Berbasis Komunikasi Visual bagi Siswa Tunarungu di SLB-B Damai GMIM Tomohon

Guntur Pasau[1]*, Ferdy Ferdy, Maria D. Bobanto, Berton M. Siahaan
[1]Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia, 95115
*Email: guntur_pasau@unsrat.ac.id

Abstrak

Kota Tomohon berada pada kawasan Cincin Api Pasifik dengan Gunung Lokon dan Gunung Mahawu sebagai gunung api aktif, sehingga memiliki tingkat kerawanan bencana geologis yang tinggi. SLB-B Damai GMIM Tomohon dengan 51 siswa tunarungu dan 10 guru serta tenaga kependidikan menghadapi kerentanan ganda karena sistem peringatan dini berbasis audio tidak dapat diakses oleh siswa dengan hambatan pendengaran. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitigasi bencana gempa bumi dan erupsi gunung api melalui pendekatan komunikasi visual yang adaptif. Metode pelaksanaan meliputi asesmen kebutuhan, pelatihan guru dan pembina asrama, edukasi siswa dalam delapan sesi berbasis visual dengan pendampingan interpreter bahasa isyarat, penggunaan alat peraga tiga dimensi, serta simulasi penyelamatan diri dan evakuasi. Hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman guru dari rata-rata 40% menjadi 88% (peningkatan 48%) dan pemahaman siswa dari 27% menjadi 85% (peningkatan 58%). Evaluasi keterampilan praktis menunjukkan 90% siswa mampu melakukan teknik Drop, Cover, Hold On dengan benar dan 88% mampu mengikuti jalur evakuasi berbasis penanda visual, sedangkan pertolongan pertama sederhana dikuasai 65% siswa. Kegiatan ini berhasil meningkatkan kesiapsiagaan komunitas sekolah luar biasa dan menghasilkan model mitigasi bencana inklusif yang dapat direplikasi pada satuan pendidikan khusus lain di wilayah rawan bencana.
Kata kunci: mitigasi bencana inklusif; tunarungu; gempa bumi; erupsi gunung api; kesiapsiagaan

Abstract

Tomohon City is in the Pacific Ring of Fire with Mount Lokon and Mount Mahawu as active volcanoes, resulting in a high level of geological disaster vulnerability. SLB-B Damai GMIM Tomohon, with 51 deaf students and 10 teachers and education personnel, faces double vulnerability because audio-based early warning systems are inaccessible to students with hearing impairments. This community service activity aims to improve knowledge and skills in earthquake and volcanic eruption disaster mitigation through an adaptive visual communication approach. Implementation methods included assessment, training for teachers and dormitory supervisors, eight visual-based education sessions for students assisted by sign language interpreters, the use of three-dimensional teaching aids, and self-rescue and evacuation simulations. Pre-test and post-test results showed an increase in teachers understanding from an average of 40% to 88% (an increase of 48%) and students understanding from 27% to 85% (an increase of 58%). Practical skills evaluation showed that 90% of students were able to perform the Drop, Cover, Hold On technique correctly and 88% were able to follow evacuation routes based on visual signage, while 65% mastered simple first aid. This activity successfully improved the preparedness of the special school community and produced an inclusive disaster mitigation model that can be replicated in other special education units in disaster-prone areas.
***Keywords**: inclusive disaster mitigation; deaf students; earthquake; volcanic eruption; preparedness*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan empat lempeng tektonik besar, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Filipina, yang menjadikannya salah satu negara dengan aktivitas seismik tertinggi di dunia (Pasau *et al*., 2024; Rismawati, 2021). Kondisi geologis

tersebut menyebabkan Indonesia sangat rentan terhadap berbagai jenis bencana geologis seperti gempa bumi, tsunami, dan erupsi gunung api yang dapat terjadi sewaktu-waktu tanpa dapat diprediksi secara akurat (Taufan & Andriansyah, 2024).

Sulawesi Utara khususnya terletak pada zona pertemuan tiga lempeng tektonik aktif yaitu Lempeng Filipina, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Eurasia yang berinteraksi secara kompleks (Pasau *et al*., 2024). Selain ancaman seismik, wilayah ini juga memiliki sejumlah gunung api aktif. Kota Tomohon berada di antara Gunung Lokon dan Gunung Mahawu yang keduanya masih menunjukkan aktivitas vulkanik. Gunung Lokon tercatat mengalami erupsi pada tahun 2011, 2012, dan 2015 dengan sebaran abu vulkanik hingga area perkotaan Tomohon (Badan Geologi, 2023). Dalam lima tahun terakhir, wilayah Tomohon juga beberapa kali mengalami gempa bumi dengan magnitudo 4-5 yang dirasakan hingga menimbulkan kepanikan warga (BMKG, 2024).

Tingginya tingkat kerawanan bencana tersebut tidak diimbangi dengan kesiapsiagaan yang memadai, khususnya pada kelompok rentan. Penyandang disabilitas termasuk kelompok yang paling berisiko mengalami korban jiwa dan cedera saat bencana karena keterbatasan mobilitas maupun keterbatasan akses terhadap informasi peringatan dini (Devi *et al*., 2023; BNPB, 2019). Sistem mitigasi bencana yang tersedia pada umumnya dirancang untuk populasi tanpa hambatan sensorik, sehingga secara praktis tidak dapat diakses oleh penyandang disabilitas pendengaran (Rakhmi *et al*., 2025).

Siswa tunarungu memiliki karakteristik kerentanan yang spesifik. Mereka tidak dapat mendengar suara gemuruh gempa, sirine peringatan, teriakan orang di sekitar, maupun instruksi verbal dari guru pada saat kondisi darurat. Ketergantungan mereka pada komunikasi visual dan getaran menuntut sistem peringatan dini dan prosedur evakuasi yang dirancang khusus (Basri & Nuraini, 2020). Pendekatan edukasi yang efektif bagi kelompok ini adalah pendekatan multimodal berbasis visual, yang menggabungkan demonstrasi, media bergambar, video beranimasi, alat peraga tiga dimensi, serta praktik berulang hingga tindakan penyelamatan diri menjadi refleks (Muzana *et al*., 2023; Maharani *et al*., 2022).

SLB-B Damai GMIM Tomohon merupakan sekolah luar biasa bagian B untuk siswa tunarungu yang berlokasi di Kelurahan Talete Dua, Kecamatan Tomohon Tengah, Kota Tomohon. Sekolah yang didirikan pada tahun 2008 ini menyelenggarakan pendidikan pada jenjang SDLB, SMPLB, dan SMALB dengan 51 siswa dan 10 orang tenaga pendidik dan kependidikan. Sebanyak 30 siswa (58,8%) tinggal di asrama yang berada di lingkungan sekolah, sehingga tanggung jawab keselamatan sekolah mencakup 24 jam sehari, termasuk pada malam hari ketika siswa sedang tidur dan potensi bencana tetap dapat terjadi. Lokasi sekolah berada pada radius sekitar 5 km dari Gunung Lokon dan sekitar 3 km dari Gunung Mahawu, sehingga berada langsung dalam zona bahaya erupsi.

Berdasarkan survei awal melalui wawancara dengan Kepala Sekolah dan survei terhadap 10 orang guru, teridentifikasi bahwa seluruh tenaga pendidik dan kependidikan (100%) belum pernah mengikuti pelatihan mitigasi bencana bagi siswa tunarungu, tidak tersedia sistem peringatan dini visual, tidak terdapat standar operasional prosedur evakuasi yang aksesibel, tidak tersedia jalur evakuasi dan penanda visual, serta sarana keselamatan yang sangat terbatas. Kondisi ini menunjukkan tingkat kerentanan yang tinggi dan perlunya intervensi komprehensif melalui program edukasi dan pelatihan mitigasi bencana yang inklusif.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pemahaman guru, tenaga kependidikan, dan siswa tentang karakteristik bahaya gempa

bumi dan erupsi gunung api di wilayah Tomohon; (2) memberikan keterampilan praktis penyelamatan diri dan evakuasi yang disesuaikan dengan karakteristik tunarungu; (3) membekali guru dan pembina asrama dengan teknik komunikasi darurat dan protokol evakuasi termasuk skenario malam hari; serta (4) menghasilkan model mitigasi bencana inklusif yang dapat direplikasi pada satuan pendidikan luar biasa lainnya di wilayah rawan bencana.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SLB-B Damai GMIM Tomohon, Kelurahan Talete Dua, Kecamatan Tomohon Tengah, Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara pada bulan Agustus sampai dengan September 2026. Sasaran kegiatan adalah seluruh komponen sekolah, yaitu 51 siswa tunarungu pada jenjang SDLB, SMPLB, dan SMALB, serta 10 orang guru dan tenaga kependidikan termasuk pembina asrama.

Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi empat tahapan utama, yaitu tahap persiapan dan asesmen, tahap pelatihan dan penguatan kapasitas, tahap penguatan sistem keselamatan sekolah, serta tahap evaluasi. Pada tahap persiapan dilakukan koordinasi dengan Kepala Sekolah, pembentukan Tim Pelaksana Internal yang terdiri atas lima orang guru, asesmen kondisi fisik bangunan dan jalur evakuasi potensial, serta asesmen kebutuhan spesifik siswa tunarungu melalui observasi dan wawancara dengan bantuan interpreter bahasa isyarat. Hasil asesmen digunakan untuk menyusun kurikulum dan materi pelatihan adaptif dalam tiga paket berbeda, yaitu paket untuk guru, paket untuk pembina asrama, dan paket untuk siswa dengan tiga tingkat kesulitan sesuai jenjang pendidikan.

Berbeda dengan pelatihan mitigasi bencana konvensional yang mengandalkan instruksi verbal, seluruh metode pada kegiatan ini dirancang berbasis komunikasi visual. Metode demonstrasi visual digunakan dengan cara fasilitator memperagakan setiap teknik keselamatan secara perlahan dan jelas, kemudian ditirukan oleh peserta. Metode simulasi dan *role play* digunakan agar peserta mempraktikkan skenario bencana dalam lingkungan yang aman dan terkontrol sehingga tindakan penyelamatan diri menjadi refleks. Metode *pictorial* dan *video-based learning* digunakan melalui video animasi bersubtitle yang dilengkapi interpretasi bahasa isyarat, poster bergambar, flowchart visual, dan pictogram. Metode *hands-on* dengan alat peraga tiga dimensi digunakan melalui miniatur gunung api yang dapat meletus dan shake table untuk memperagakan dampak guncangan gempa pada bangunan.

Pelatihan bagi 10 guru dan tenaga kependidikan mencakup materi dasar kebencanaan geologis, mekanisme terjadinya gempa bumi, karakteristik dan pola erupsi Gunung Lokon dan Mahawu, prinsip mitigasi bencana inklusif, strategi komunikasi darurat berbasis bahasa isyarat, teknik pertolongan pertama adaptif, serta pengoperasian sistem peringatan visual. Pelatihan khusus bagi pembina asrama menekankan protokol evakuasi malam hari, meliputi prosedur membangunkan siswa secara aman tanpa mengandalkan suara, sistem pendampingan buddy system, mekanisme roll call visual, dan penanganan kepanikan.

Edukasi bagi 51 siswa tunarungu dilaksanakan dalam delapan sesi, yaitu mengenal gempa bumi dengan *shake table*, mengenal gunung api dengan miniatur erupsi, mengenali tanda bahaya visual, teknik *Drop*, *Cover*, *Hold On* dengan praktik berulang, mengikuti jalur evakuasi dan membaca signage, penggunaan senter dan alat darurat, pertolongan

pertama sederhana, serta review dan post-test visual. Seluruh sesi didampingi interpreter bahasa isyarat profesional dengan materi yang sangat visual dan minim teks (**Gambar 1**).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui *pre-test* yang diberikan sebelum kegiatan untuk mengukur pemahaman awal peserta dan *post-test* setelah seluruh sesi selesai. Instrumen untuk siswa disusun dalam format visual berupa pilihan ganda bergambar, pencocokan gambar, dan penyusunan urutan tindakan. Observasi langsung dilakukan selama sesi simulasi untuk menilai keterampilan praktis dengan menggunakan rubrik penilaian. Kuesioner kepuasan dibagikan pada akhir rangkaian pelatihan, dan diskusi kelompok terfokus (*Focus Group Discussion*/FGD) dilakukan bersama guru, pembina asrama, dan perwakilan siswa untuk memperoleh masukan kualitatif.

Teknik analisis data menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Data *pre-test* dan *post-test* dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase peningkatan pemahaman peserta. Data observasi keterampilan praktis dianalisis berdasarkan rubrik penilaian yang telah disiapkan. Data kuesioner kepuasan dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kualitatif dari FGD dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi tema utama terkait dampak program dan saran perbaikan. Indikator keberhasilan yang ditetapkan adalah peningkatan pengetahuan guru minimal 80% dan minimal 88% siswa mampu mempraktikkan prosedur keselamatan dasar secara benar.



Gambar 1. Sesi Pemberian Materi Berbasis Visual kepada Guru dan Siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pelatihan mitigasi bencana gempa bumi dan erupsi gunung api bagi komunitas SLB-B Damai GMIM Tomohon telah dilaksanakan sesuai rencana. Kegiatan diawali dengan koordinasi dan sosialisasi program bersama Kepala Sekolah, guru, pembina asrama, dan perwakilan siswa. Pada sesi ini dijelaskan latar belakang dan urgensi kegiatan, tujuan program, rangkaian kegiatan, jadwal pelaksanaan yang disesuaikan dengan kalender akademik sekolah, serta peran dan partisipasi mitra. Pada tahap ini dibentuk Tim Pelaksana Internal yang beranggotakan lima orang guru dengan kompetensi bahasa isyarat yang baik sebagai penjamin keberlanjutan program.

Hasil asesmen kondisi fisik menunjukkan bahwa sekolah memiliki dua jalur keluar utama yang dapat dikembangkan menjadi jalur evakuasi, namun permukaan jalur belum rata dan belum dilengkapi penanda arah. Waktu tempuh dari ruang kelas terjauh menuju area terbuka yang aman berkisar antara satu hingga dua menit pada kondisi normal. Teridentifikasi pula potensi bahaya berupa kaca jendela tanpa lapisan pengaman, lemari dan rak yang tidak diangkurkan ke dinding, serta unit pendingin udara luar ruang yang

berpotensi jatuh. Asesmen kebutuhan siswa menunjukkan variasi kemampuan komunikasi visual dan kemampuan membaca yang cukup lebar antar jenjang, sehingga materi edukasi disusun dalam tiga tingkat kesulitan.

Peningkatan Pemahaman Peserta

Untuk mengukur efektivitas program, dilakukan *pre-test* sebelum kegiatan dan *post-test* setelah seluruh sesi pelatihan selesai. Hasil analisis pada kelompok guru dan tenaga kependidikan disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Guru dan Tenaga Kependidikan (n=10)

Aspek Penilaian	Rata-rata *Pre-test* (%)	Rata-rata *Post-test* (%)	Peningkatan (%)
Pengetahuan karakteristik gempa bumi	45	90	45
Pengetahuan karakteristik erupsi gunung api	42	88	46
Konsep mitigasi bencana inklusif	35	89	54
Teknik evakuasi khusus siswa tunarungu	30	86	56
Komunikasi darurat berbasis bahasa isyarat	48	90	42
Pertolongan pertama adaptif	40	85	45
Rata-rata Keseluruhan	**40**	**88**	**48**

Tabel 1 menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan pada seluruh aspek yang diukur. Rata-rata pemahaman guru meningkat dari 40% pada *pre-test* menjadi 88% pada post-test, atau terjadi peningkatan sebesar 48%. Capaian ini melampaui indikator keberhasilan yang ditetapkan, yaitu peningkatan pengetahuan guru minimal 80%. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek teknik evakuasi khusus siswa tunarungu (56%) dan konsep mitigasi bencana inklusif (54%). Kedua aspek tersebut memang merupakan kesenjangan pengetahuan paling besar sebelum program dilaksanakan, sejalan dengan temuan Devi *et al*. (2023) bahwa pengetahuan mitigasi bencana yang bersifat inklusif masih jarang dimiliki oleh tenaga pendidik di satuan pendidikan khusus. Hasil pengukuran pada kelompok siswa disajikan pada **Tabel 2** dengan instrumen berbentuk visual.

Tabel 2. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Tunarungu (n=51)

Aspek Penilaian	Rata-rata *Pre-test* (%)	Rata-rata *Post-test* (%)	Peningkatan (%)
Pengenalan jenis bencana geologis	32	84	52
Pengenalan tanda bahaya visual	25	86	61
Tindakan saat terjadi gempa bumi	30	88	58
Tindakan saat terjadi erupsi gunung api	28	82	54

Aspek Penilaian	Rata-rata *Pre-test* (%)	Rata-rata *Post-test* (%)	Peningkatan (%)
Pengenalan jalur evakuasi dan titik kumpul	22	85	63
Rata-rata Keseluruhan	**27**	**85**	**58**

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman siswa meningkat dari 27% menjadi 85%, atau terjadi peningkatan sebesar 58%. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek pengenalan jalur evakuasi dan titik kumpul (63%) serta pengenalan tanda bahaya visual (61%). Kedua aspek tersebut sebelumnya merupakan titik terlemah karena sekolah belum memiliki penanda visual maupun sistem peringatan dini yang dapat diakses siswa tunarungu. Temuan ini memperkuat argumen bahwa hambatan utama kesiapsiagaan siswa tunarungu tidak terletak pada kemampuan belajar, melainkan pada ketersediaan media, penanda, dan sistem peringatan yang dapat mereka akses (BNPB, 2019; Basri & Nuraini, 2020).

Peningkatan pemahaman siswa yang lebih besar dibandingkan guru (58% berbanding 48%) disebabkan oleh titik awal pemahaman siswa yang jauh lebih rendah. Siswa belum pernah sama sekali memperoleh edukasi kebencanaan yang dirancang sesuai karakteristik disabilitas pendengaran, sementara guru telah memiliki dasar pengetahuan umum tentang kebencanaan meskipun belum bersifat inklusif.

Evaluasi Keterampilan Praktis

Selain peningkatan pemahaman teoretis, kegiatan ini mengukur keterampilan praktis peserta melalui observasi langsung selama sesi simulasi dengan menggunakan rubrik penilaian. Hasil evaluasi disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Keterampilan Praktis Peserta

Jenis Keterampilan	Kelompok Sasaran	Jumlah Kompeten	Persentase (%)
Teknik Drop, Cover, Hold On	Siswa (n=51)	46	90
Mengikuti jalur evakuasi dan membaca signage	Siswa (n=51)	45	88
Penggunaan senter dan alat darurat	Siswa (n=51)	41	80
Pertolongan pertama sederhana	Siswa (n=51)	33	65
Teknik evakuasi pendampingan siswa tunarungu	Guru (n=10)	9	90
Komunikasi darurat berbasis isyarat	Guru (n=10)	10	100
Protokol evakuasi malam hari	Pembina asrama (n=4)	4	100

Tabel 3 menunjukkan bahwa 90% siswa mampu melakukan teknik Drop, Cover, Hold On dengan benar dan 88% mampu mengikuti jalur evakuasi serta membaca penanda visual. Capaian ini memenuhi indikator keberhasilan yang ditetapkan, yaitu minimal 88% siswa mampu mempraktikkan prosedur keselamatan dasar secara benar. Tingginya capaian pada kedua keterampilan tersebut berkaitan dengan penggunaan metode praktik

berulang yang membentuk muscle memory, sebagaimana juga ditemukan pada pelatihan kesiapsiagaan berbasis simulasi oleh Damayanti *et al*. (2023) dan Ibrahim *et al*. (2020).

Keterampilan pertolongan pertama sederhana dikuasai oleh 65% siswa dan merupakan persentase terendah. Hal ini dapat dipahami karena pertolongan pertama memerlukan koordinasi dan keterampilan psikomotor yang lebih kompleks serta latihan yang lebih intensif dan berulang. Pada kelompok guru dan pembina asrama, seluruh peserta mampu menguasai komunikasi darurat berbasis isyarat dan protokol evakuasi malam hari, yang menunjukkan bahwa kompetensi bahasa isyarat yang telah dimiliki guru merupakan modal penting yang tinggal diarahkan pada konteks kedaruratan.

Umpan Balik dan Kepuasan Peserta

Kuesioner kepuasan dibagikan kepada guru, tenaga kependidikan, dan perwakilan siswa jenjang SMPLB dan SMALB pada akhir rangkaian pelatihan. Hasil analisis disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Tingkat Kepuasan Peserta terhadap Kegiatan

Aspek yang Dinilai	Sangat Puas	Puas	Cukup Puas	Kurang Puas
Materi pelatihan	90%	10%	0%	0%
Metode penyampaian berbasis visual	93%	7%	0%	0%
Keterampilan instruktur dan interpreter	95%	5%	0%	0%
Alat peraga dan media pembelajaran	88%	12%	0%	0%
Manfaat kegiatan	95%	5%	0%	0%

Tabel 4 menunjukkan bahwa mayoritas peserta menyatakan sangat puas terhadap seluruh aspek kegiatan. Tingkat kepuasan tertinggi terjadi pada aspek keterampilan instruktur dan interpreter serta manfaat kegiatan, masing-masing 95%. Dari sesi diskusi kelompok terfokus diperoleh sejumlah umpan balik kualitatif. Guru menyatakan bahwa penggunaan alat peraga tiga dimensi dan video bersubtitle sangat membantu siswa memahami fenomena geologi yang selama ini bersifat abstrak. Pembina asrama menilai protokol evakuasi malam hari memberikan kejelasan pembagian peran yang sebelumnya tidak pernah mereka miliki. Perwakilan siswa menyampaikan bahwa latihan berulang membuat mereka lebih tenang dan tidak lagi bingung mengenai tindakan yang harus dilakukan saat terjadi guncangan. Masukan yang paling banyak muncul adalah permintaan agar latihan dilakukan secara rutin dan penanda visual segera dipasang sehingga siswa dapat berlatih pada kondisi yang sesungguhnya.

Luaran Program

Kegiatan ini menghasilkan beberapa luaran konkret yang dapat dimanfaatkan oleh sekolah mitra maupun satuan pendidikan luar biasa lainnya, yaitu: (1) modul pembelajaran mitigasi bencana inklusif yang terdiri atas panduan guru, rencana pelaksanaan pembelajaran, dan media visual dalam tiga tingkat kesulitan sesuai jenjang; (2) dokumen Standar Operasional Prosedur evakuasi yang aksesibel dalam bentuk naratif dan flowchart visual, mencakup prosedur evakuasi pada jam pembelajaran dan pada malam hari di asrama; (3) Rencana Kontinjensi Sekolah yang memuat analisis risiko,

pemetaan sumber daya, struktur komando darurat, dan protokol komunikasi; (4) sistem peringatan dini visual berupa alarm lampu dengan pola berbeda untuk setiap jenis bahaya; (5) jalur evakuasi terstandar dengan signage visual, peta evakuasi, dan titik kumpul darurat; (6) paket sarana keselamatan berupa helm pelindung, masker respirator, dan kotak P3K standar trauma; serta (7) video tutorial mitigasi bencana bersubtitle dan berinterpretasi bahasa isyarat sebagai media pembelajaran berkelanjutan.

Implikasi dan Rekomendasi

Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan komunikasi visual yang konsisten pada seluruh komponen program, mulai dari materi edukasi, sistem peringatan dini, hingga penanda jalur evakuasi, merupakan kunci keberhasilan mitigasi bencana bagi komunitas tunarungu. Program mitigasi yang hanya mengganti bahasa penyampaian tanpa mengubah sistem peringatan dan infrastruktur penanda tidak akan meningkatkan keselamatan secara nyata, karena pada saat bencana terjadi siswa tetap tidak memiliki sumber informasi yang dapat mereka akses secara mandiri.

Untuk keberlanjutan program, disarankan agar: (1) dilakukan drill evakuasi rutin minimal dua kali dalam satu tahun ajaran oleh Tim Pelaksana Internal sekolah; (2) materi mitigasi bencana inklusif diintegrasikan ke dalam kegiatan pembelajaran dan pembinaan asrama; (3) dilakukan pemeliharaan berkala terhadap sistem peringatan visual, jalur evakuasi, signage, dan peralatan keselamatan disertai mekanisme pengecekan fungsi secara periodik; (4) latihan pertolongan pertama diperkuat secara lebih intensif mengingat aspek ini memiliki capaian terendah; serta (5) dijalin kerja sama dengan BPBD Kota Tomohon dan Pos Pengamatan Gunung Api Lokon-Mahawu untuk memperoleh informasi peringatan dini yang cepat serta dukungan pelatihan lanjutan.

Keterbatasan kegiatan ini adalah ketersediaan interpreter bahasa isyarat profesional yang terbatas sehingga penjadwalan sesi harus menyesuaikan, serta belum dapat dilakukannya evaluasi dampak jangka panjang karena program baru saja dilaksanakan. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi retensi pengetahuan dan keterampilan siswa tunarungu serta efektivitas sistem peringatan dini visual pada situasi bencana yang sebenarnya.

KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan mitigasi bencana gempa bumi dan erupsi gunung api bagi komunitas SLB-B Damai GMIM Tomohon telah berhasil dilaksanakan dengan tingkat pencapaian target yang sangat baik. Program ini meningkatkan pemahaman guru dan tenaga kependidikan dari rata-rata 40% menjadi 88% serta pemahaman siswa tunarungu dari 27% menjadi 85%. Evaluasi keterampilan praktis menunjukkan 90% siswa mampu melakukan teknik *Drop*, *Cover*, *Hold On* dengan benar, 88% mampu mengikuti jalur evakuasi berbasis penanda visual, dan 65% menguasai pertolongan pertama sederhana, sedangkan seluruh guru dan pembina asrama menguasai komunikasi darurat berbasis isyarat dan protokol evakuasi malam hari. Metode yang menggabungkan demonstrasi visual, alat peraga tiga dimensi, video beranimasi bersubtitle, dan praktik berulang terbukti efektif bagi siswa dengan hambatan pendengaran. Tingkat kepuasan peserta yang sangat tinggi menunjukkan bahwa kegiatan ini memberikan manfaat nyata dan sesuai dengan kebutuhan sekolah. Luaran program berupa modul pembelajaran inklusif, SOP evakuasi aksesibel, rencana kontinjensi sekolah, sistem peringatan dini visual, jalur evakuasi dengan signage, dan video tutorial dapat dimanfaatkan sebagai model replikasi bagi sekolah luar biasa lainnya di wilayah rawan bencana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih kepada Universitas Sam Ratulangi yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui PNBP BLU UNSRAT untuk Program Kemitraan Masyarakat Klaster 2 (PKM_K2) Tahun Anggaran 2026 dengan nomor kontrak No. 2172/UN12.27/LT/2026**.** Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, guru, pembina asrama, dan seluruh siswa SLB-B Damai GMIM Tomohon yang telah berpartisipasi aktif dan memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Geologi. (2023). *Peta kawasan rawan bencana Gunungapi Lokon-Empung, Provinsi Sulawesi Utara*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Badan Geologi.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2024). *Katalog gempabumi signifikan dan merusak Sulawesi Utara 2019–2024*. BMKG.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2019). *Panduan kesiapsiagaan bencana untuk penyandang disabilitas*. BNPB.

Basri, T. H., & Nuraini. (2020). Simulasi dan sosialisasi mitigasi bencana bagi penyandang disabilitas di Sekolah Luar Biasa Aceh Timur. *Global Science Society: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 2*(1), 279–285.

Damayanti, S., Purnawati, K. W., Dewi, N. M. A., Wedayanti, N. P. L., Sulatri, N. L. P., & Renstin, I. N. (2023). Pelatihan mitigasi bencana dengan metode Kamishibai. *Buletin Udayana Mengabdi, 22*(2), 101–108.

Devi, M., Sutarto, & Ismunandar, H. (2023). Mitigasi bencana untuk penyandang disabilitas. *Medula, 13*(7), 1267–1273.

Ibrahim, K., Emaliyawati, E., Yani, D. I., & Nursiswati. (2020). Pelatihan dan simulasi penanggulangan bencana. *Media Karya Kesehatan, 3*(1), 78–89.

Maharani, N., Krisna, E. D., & Setiawan, I. M. D. (2022). Edukasi audio visual dalam kesiapsiagaan bencana gunung meletus pada anak usia sekolah. *Journal of Innovation in Community Empowerment (JICE), 4*(2), 84–89.

Muzana, S. R., Samsuar, Hasanah, Hasbullah, Mirdayanti, R., Junaidi, Ramadhana, S., & Lingga, A. (2023). Edukasi dini tentang mitigasi bencana meletusnya Gunung Merapi di kawasan lereng Gunung Seulawah Agam. *Baktimas: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat, 5*(3), 351–356.

Pasau, G., Tamuntuan, G. H., Tanauma, A., & Islam, S. N. (2024). Probabilistic seismic hazard analysis for East Likupang Special Economic Zones, North Sulawesi. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi, 29*(2), 106–120. https://doi.org/10.17977/um017v29i22024p106-120

Pasau, G., Yamlean, P. V. Y., Bobanto, M. D., & Ferdy. (2025). Edukasi dan pelatihan mitigasi bencana geologis bagi jemaat GBI Petra Malalayang dalam rangka pengurangan risiko bencana. *The Studies of Social Science, 7*(2), 167–176. https://doi.org/10.35801/tsss.v7i2.64384

Rakhmi, K. N. A., Auliya, J. I., Firdausi, I. D., Novalia, A., Tsaniyah, N., & Ayutika, A. (2025). Mitigasi bencana gempa bagi penyandang disabilitas di Surabaya dalam perspektif human security. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal (IPSSJ), 2*(1), 75–88.

Rismawati, R. (2021). *Panduan keselamatan saat gempa bumi*. Diva Press.

Rismayanti, K., Fatimah, F. S., Sarwadhamana, R. J., Dami, N. A., Muhajir, M. A., Prasetyaningrum, L., Oktasania, N., & Saputri, M. A. (2023). Kesiapsiagaan bencana, edukasi gempa bumi dan tsunami. *Borobudur Accounting Review, 3*(2), 45–58. https://doi.org/10.31603/bnur.10648

Taufan Maulana, A., & Andriansyah, A. (2024). Mitigasi bencana di Indonesia. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, 3*(10), 89–102. https://doi.org/10.59141/comserva.v3i10.1213