

PELATIHAN KESIAPSIAGAAN BENCANA MELALUI E-BOOK MITIGASI GEMPA BUMI TERINTEGRASI PEMBELAJARAN FISIKA DAN KIMIA

M. Raidil^{1*}, Silvia A. W.², Agustina S.³, Wilda W. P.⁴

^{1,3}Pendidikan Kimia, Universitas Cenderawasih, Indonesia

^{2,4}Pendidikan Fisika, Universitas Cenderawasih, Indonesia

muhammadraidil@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Indonesia termasuk wilayah rawan gempa bumi, khususnya di Kota Jayapura yang mengalami ribuan gempa susulan pada tahun 2023–2025. Rendahnya pemahaman dan persepsi siswa SMA terkait kesiapsiagaan bencana menjadikan pelatihan mitigasi gempa bumi sebagai kebutuhan mendesak. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang kesiapsiagaan dan mitigasi bencana gempa bumi, membangun persepsi positif tentang pentingnya kesiapsiagaan serta memudahkan siswa dalam memahami konsep mitigasi melalui media digital. Metode pelaksanaan berupa sosialisasi, ceramah, dan simulasi menggunakan e-book mitigasi bencana gempa bumi yang diintegrasikan dengan materi fisika dan kimia. Peserta kegiatan adalah siswa SMA YPPK Taruna Dharma sebanyak 150 orang dengan evaluasi menggunakan angket pretest–posttest mengenai kesiapsiagaan sebanyak 20 butir pernyataan. Aspek yang diukur adalah pengetahuan dan sikap terhadap risiko bencana; kebijakan dan panduan; rencana untuk keadaan darurat bencana; sistem peringatan bencana gempa bumi; dan mobilisasi sumber daya. Hasil menunjukkan adanya peningkatan pemahaman kesiapsiagaan dari kategori tidak siap sebesar 50,61 menjadi sangat siap dengan rata-rata seluruh aspek 70,09, perubahan persepsi positif sebesar 87,5%, serta respon siswa terhadap e-book pada kategori sangat baik dengan skor rata-rata 69,15. Kegiatan ini berdampak pada peningkatan literasi kebencanaan dan kesiapsiagaan sekolah terhadap bencana.

Kata Kunci: E-Book; Gempa Bumi; Kesiapsiagaan Bencana; Mitigasi Bencana.

Abstract: Indonesia is one of the earthquake-prone countries, particularly Jayapura City, which experienced thousands of aftershocks during 2023–2025. The low understanding and perception of high school students regarding disaster preparedness make earthquake mitigation training urgently needed. This community service aimed to improve students' understanding of earthquake disaster preparedness and mitigation, build positive perceptions of the importance of preparedness and facilitate students in comprehending mitigation concepts through digital media. The methods included socialization, lectures, and simulations using an earthquake disaster mitigation e-book integrated with physics and chemistry materials. Participants were 150 high school students from YPPK Taruna Dharma, with evaluation using a 20-item pretest-posttest questionnaire on preparedness. The aspects measured were knowledge and attitudes toward disaster risk; policies and guidelines; emergency plans; earthquake warning systems; and resource mobilization. The results showed an increase in preparedness understanding, from 50.61 to very prepared, with an average score of 70.09 for all aspects, an 87.5% positive change in perception, and student responses to e-books were in the very good category with an average score of 69.15. This activity resulted in improved disaster literacy and school preparedness for disasters.

Keywords: E-Book; Earthquake; Disaster Preparedness; Disaster Mitigation.



Article History:

Received: 06-09-2025

Revised : 23-09-2025

Accepted: 24-09-2025

Online : 11-10-2025



This is an open access article under the
CC–BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG, 2023) melaporkan bahwa Indonesia merupakan negara dengan aktivitas tektonik sangat tinggi karena berada pada pertemuan tiga lempeng besar, yaitu Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Kondisi geologis ini menyebabkan berbagai wilayah Indonesia, termasuk Papua, sering mengalami gempa bumi dengan frekuensi yang tinggi. BMKG (2025) mencatat bahwa Kota Jayapura mengalami ribuan gempa susulan sepanjang periode 2023–2025 yang menimbulkan kerugian material dan korban jiwa. Nanda dkk. (2023) menegaskan bahwa intensitas gempa di Papua menjadi ancaman serius bagi keselamatan masyarakat sehingga pelatihan kesiapsiagaan bencana di sekolah merupakan langkah strategis. Lebih jauh, Muttarak dan Lutz (2023) dalam studi regional Asia menekankan bahwa program kesiapsiagaan berbasis sekolah terbukti efektif dalam mengurangi risiko korban melalui peningkatan literasi kebencanaan generasi muda.

Dalam konteks pendidikan kebencanaan, pemanfaatan e-book sebagai media pembelajaran digital menjadi semakin relevan. Makdis (2020) menjelaskan bahwa e-book memiliki keunggulan berupa akses fleksibel, tampilan menarik, dan kemampuan menampilkan teks, gambar, serta video interaktif. Rahayu dan Adi (2023) menemukan bahwa penggunaan e-book berbasis pembelajaran sains mampu meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Maulida dkk. (2024) juga menegaskan bahwa e-book interaktif dapat mendorong keterlibatan aktif siswa karena memungkinkan mereka mempelajari materi kapan saja. Sejalan dengan itu, Lin dkk. (2024) melalui penelitian internasional menunjukkan bahwa platform e-book dengan fitur gamifikasi memperkuat retensi informasi mitigasi bencana dan meningkatkan kesiapan mental siswa secara signifikan.

Integrasi pembelajaran fisika dan kimia dalam e-book mitigasi gempa bumi memberikan pendekatan kontekstual yang menghubungkan teori dengan fenomena nyata. Ayu & Festiyed (2019) membuktikan bahwa konsep gelombang dan energi dalam fisika dapat dipelajari secara lebih bermakna melalui kajian mekanisme terjadinya gempa bumi. Indrawati dkk. (2019) menegaskan bahwa pembelajaran fisika berbasis *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) yang dihubungkan dengan mitigasi bencana mampu meningkatkan kemampuan analisis dan keterampilan berpikir kritis siswa. Nadila (2020) menemukan bahwa materi kimia lingkungan dapat diintegrasikan dengan topik mitigasi bencana untuk memahami komposisi material bumi dan pemilihan bahan bangunan ramah lingkungan. Temuan serupa juga disampaikan oleh Hassan dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa integrasi konten sains dengan konteks bencana mendorong literasi ilmiah sekaligus keterampilan pemecahan masalah.

SMA YPPK Taruna Dharma di Kota Jayapura menghadapi permasalahan rendahnya pemahaman dan persepsi siswa terhadap

kesiapsiagaan bencana. Fauzi (2020) melaporkan bahwa banyak peserta didik di wilayah rawan bencana masih menganggap literasi kebencanaan bukan prioritas sehingga tingkat kesiapsiagaan mereka rendah. Setyaningrum dan Rumagutawan (2018) mengungkapkan temuan serupa di beberapa sekolah lain, menunjukkan rendahnya tingkat kesiapsiagaan siswa akibat minimnya sosialisasi kebencanaan. Kosim (2019) menekankan pentingnya pengembangan model pembelajaran mitigasi bencana yang dapat diterapkan di sekolah. Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pelatihan kesiapsiagaan bencana menggunakan e-book mitigasi gempa bumi terintegrasi fisika dan kimia ditawarkan sebagai solusi yang tidak hanya menambah wawasan, tetapi juga melatih keterampilan praktis melalui simulasi dan evaluasi berbasis digital. Pendekatan ini sejalan dengan saran Zhou dkk. (2024) yang merekomendasikan penggunaan teknologi pembelajaran interaktif untuk meningkatkan kesadaran kebencanaan di kalangan pelajar.

Pemanfaatan e-book sebagai media pembelajaran telah terbukti efektif di berbagai konteks pendidikan. Makdis (2020) menunjukkan bahwa e-book memberikan pengalaman belajar yang fleksibel, memungkinkan siswa mengakses materi kapan saja sesuai kebutuhan. Rahayu dan Adi (2023) menegaskan bahwa e-book berbasis *problem based learning* meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman sains. Maulida dkk. (2024) melalui kajian literatur menegaskan bahwa e-book interaktif mendorong keterlibatan aktif siswa sehingga meningkatkan pemahaman konsep sains secara signifikan. Hasil penelitian terbaru oleh Ortega dkk. (2023) juga menunjukkan bahwa penggunaan e-book dalam pendidikan kebencanaan meningkatkan kesiapsiagaan remaja melalui pendekatan berbasis konteks lokal.

Penelitian mengenai pelatihan kesiapsiagaan bencana memberikan dukungan empiris yang kuat bagi kegiatan ini. Fitri dkk. (2023) membuktikan bahwa simulasi gempa bumi efektif meningkatkan pengetahuan dan sikap kesiapsiagaan anak usia sekolah. Lasulika dkk. (2025) melaporkan bahwa edukasi mitigasi bencana melalui simulasi evakuasi dapat memperkuat keterampilan bertindak cepat dan tepat ketika bencana terjadi. Rahmat dkk. (2024) menambahkan bahwa program Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) di sekolah membangun budaya kesiapsiagaan secara berkelanjutan. Di tingkat global, Nguyen dkk. (2024) menemukan bahwa pelatihan kesiapsiagaan berbasis digital mampu meningkatkan kesadaran dan keterampilan praktis siswa di kawasan Asia Tenggara, mendukung efektivitas pendekatan yang sama di Indonesia.

Afelya dkk. (2024) menegaskan bahwa pelatihan kesiapsiagaan yang dirancang secara terstruktur dapat meningkatkan kesiapan masyarakat sekolah dalam menghadapi gempa bumi dan mengurangi risiko korban. Rahmat dkk. (2024) menyatakan bahwa kegiatan berbasis SPAB memperkuat literasi kebencanaan sekaligus menumbuhkan sikap tanggap

bencana yang berkelanjutan. Sejalan dengan itu, Maulida dkk. (2024) menekankan pentingnya inovasi media pembelajaran seperti e-book terintegrasi sains untuk membekali peserta didik dengan pemahaman teoretis dan keterampilan praktis. Mengacu pada rekomendasi terbaru dari Lin dkk. (2024) dan Zhou dkk. (2024), pelatihan ini bertujuan menyiapkan siswa SMA YPPK Taruna Dharma agar mampu memahami langkah mitigasi, menumbuhkan persepsi positif, dan menguasai keterampilan praktis yang dibutuhkan dalam menghadapi bencana gempa bumi di masa depan.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di SMA YPPK Taruna Dharma, Jayapura dengan peserta yaitu siswa kelas X sebanyak 150 orang. Mitra kegiatan adalah SMA YPPK Taruna Dharma. Metode pelaksanaan yang digunakan dalam pengabdian ini adalah ceramah dan simulasi menggunakan e-book mitigasi bencana gempa bumi terintegrasi fisika dan kimia. Di mana pada tahap simulasi siswa melakukan praktik kesiapsiagaan saat terjadi gempa bumi.

Adapun tahapan-tahapan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi tahap pra kegiatan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap pra kegiatan, dilakukan penyusunan instrumen, koordinasi dengan sekolah, dan distribusi angket *pretest*. Selanjutnya masuk pada tahap pelaksanaan di mana pemberian/penjelasan materi dengan e-book dengan metode ceramah serta melakukan simulasi saat terjadi gempa, di mana hanya beberapa perwakilan siswa yang maju ke depan kelas untuk melakukan simulasi tersebut. Untuk tahap akhir, yakni evaluasi di mana diukur melalui instrumen non tes berupa angket *posttest* kesiapsiagaan sebanyak 25 butir pernyataan, angket persepsi terhadap bencana sebanyak 20 butir pernyataan, dan angket respon siswa terhadap penggunaan e-book atau media sebanyak 19 butir pernyataan. Kualitas e-book mitigasi bencana gempa bumi ditentukan melalui analisis dengan menghitung nilai rerata setiap komponen dengan menggunakan Persamaan 1.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

\bar{x} merupakan skor rata-rata dari setiap indikator, n merupakan jumlah penilai, dan $\sum x$ adalah jumlah skor per indikator. Hasil rata-rata yang diperoleh dari perhitungan persamaan 1 akan dikonversi menjadi kategori berdasarkan Tabel 1 (Widoyoko, 2011).

Tabel 1. Konversi Skor Menjadi Nilai Skala Lima

Interval skor	Kategori
$\bar{X} > Mi + 1,80 sb_i$	Sangat baik
$Mi + 0,60 sb_i < \bar{X} \leq Mi + 1,80 sb_i$	Baik
$Mi - 0,60 sb_i < \bar{X} \leq Mi + 0,60 sb_i$	Cukup
$Mi - 1,80 sb_i < \bar{X} \leq Mi - 0,60 sb_i$	Kurang
$\bar{X} \leq Mi - 1,80 sb_i$	Sangat Kurang

Dengan \bar{X} adalah skor akhir rata-rata, Mi adalah rerata ideal, sb_i adalah simpangan baku ideal. Rerata ideal (Mi) menggunakan rumus $= \frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal). Sedangkan untuk mencari simpangan baku ideal (sb_i) menggunakan rumus $= \frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal - skor minimal ideal). Dengan catatan, skor maksimal ideal = Σ butir soal \times skor maksimal. Untuk skor minimal ideal = Σ butir soal \times skor minimal. Sedangkan kesiapsiagaan bencana diukur dalam bentuk penilaian non tes yang berupa angket tertutup. Pada penyusunan item angket yaitu didasarkan pada indikator. Siswa hanya menjawab pernyataan cukup memilih salah satu alternatif jawaban yang sudah diberikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Penilaian Angket Kesiapsiagaan

Skor untuk aspek yang dinilai	Skor	
	Pernyataan positif (+)	Pernyataan negatif (-)
SS (Sangat Setuju)	4	1
S (Setuju)	3	2
TS (Tidak Setuju)	2	3
STS (Sangat Tidak Setuju)	1	4

Instrumen penelitian ini dibuat dalam bentuk checklist. Instrumen nontes juga harus memenuhi kriteria kelayakan seperti instrumen tes. Kelayakannya berupa uji validitas isi. Interval skor pada tingkat kesiapsiagaan dapat diperoleh menggunakan rumus dari Santoso (2003) yaitu:

$$\text{Kisaran interval nilai tiap kriteria} = \frac{\text{skor tertinggi keseluruhan} - \text{skor terendah}}{\text{skor tertinggi tiap butir}} \quad (2)$$

Jadi, kisaran skor penilaian untuk lembar angket peserta didik seperti Tabel 3.

Tabel 3. Interval dan Kategori Penilaian Angket

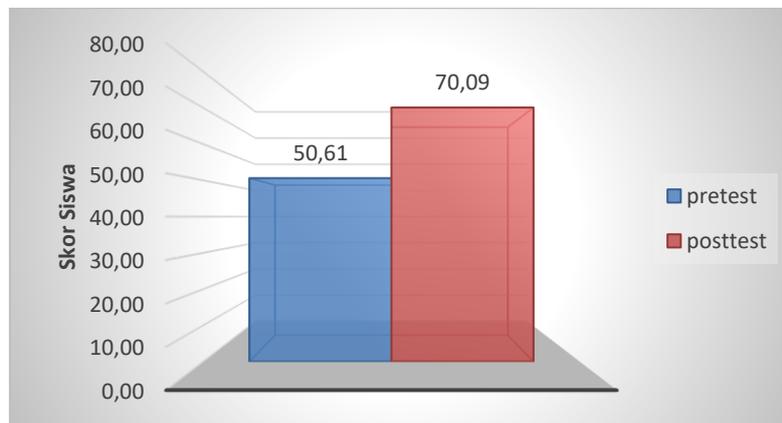
No.	Level	Interval Skor
1	Sangat tidak siap	20-35
2	Tidak siap	36-51
3	Siap	52-67
4	Sangat siap	68-83

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Peningkatan Kesiapsiagaan

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, terlihat adanya peningkatan skor kesiapsiagaan siswa setelah diberikan perlakuan berupa penggunaan e-book terintegrasi sains. Pada tahap pretest, siswa memperoleh skor rata-rata sebesar 50,61 yang berada pada interval 36–51 dengan kategori “tidak siap”. Nilai tersebut mencerminkan bahwa pemahaman awal siswa mengenai kesiapsiagaan masih rendah dan perlu ditingkatkan melalui media pembelajaran yang tepat.

Setelah diberikan pembelajaran menggunakan e-book terintegrasi sains, skor posttest siswa meningkat menjadi rata-rata 70,09. Skor ini berada pada interval 68–83 yang termasuk dalam kategori “sangat siap”. Peningkatan skor tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu memahami materi dengan lebih baik setelah mendapatkan pengalaman belajar melalui media yang lebih interaktif dan kontekstual. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 1.



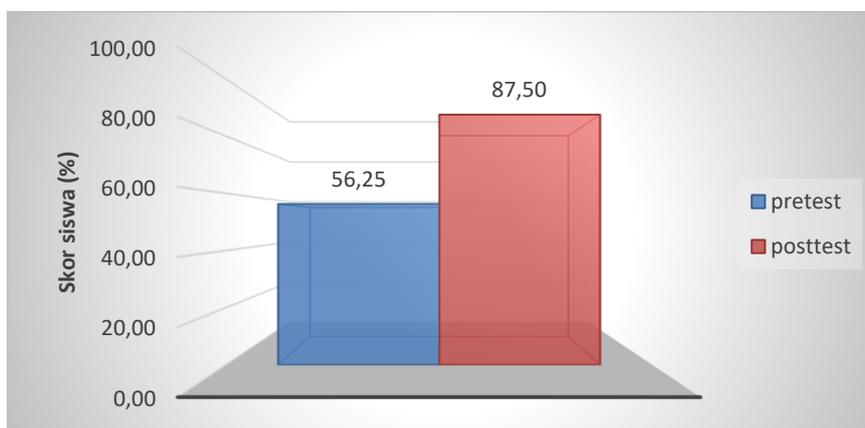
Gambar 1. Skor Kesiapsiagaan Bencana

Hasil ini memberikan bukti bahwa penggunaan e-book terintegrasi sains efektif dalam memperkuat pemahaman siswa mengenai langkah-langkah mitigasi sebelum, saat, dan setelah terjadinya gempa bumi. Dengan adanya media pembelajaran ini, Siswa tidak hanya mendapatkan ilmu teori, tetapi juga kesadaran praktis yang penting untuk menghadapi potensi bencana (BMKG, 2024).

2. Persepsi Siswa terhadap Kesiapsiagaan

Pelaksanaan pelatihan memberikan dampak yang nyata terhadap perubahan persepsi siswa mengenai bencana gempa bumi. Sebelum pelatihan, skor persepsi positif siswa hanya mencapai 56,25%. Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki pemahaman dan kesadaran yang terbatas terkait pentingnya kesiapsiagaan menghadapi bencana. Setelah mengikuti pelatihan, skor persepsi positif siswa meningkat secara signifikan menjadi 87,5%. Hal ini menandakan bahwa kegiatan pelatihan mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan

mengubah cara pandang siswa terhadap bencana gempa bumi. Siswa menjadi lebih menyadari pentingnya kesiapsiagaan, langkah mitigasi, serta sikap yang tepat sebelum, saat, dan setelah bencana terjadi. Persepsi siswa terhadap bencana gempa bumi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persepsi Siswa Terhadap Bencana

Perubahan positif ini membuktikan bahwa pelatihan yang diberikan berjalan efektif dalam meningkatkan kesadaran serta kesiapan mental siswa menghadapi bencana. Dengan persepsi yang lebih baik, diharapkan siswa dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari serta menjadi agen penyebar informasi bagi lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, tujuan utama pelatihan untuk memperkuat kesiapsiagaan bencana dapat tercapai dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa pelatihan berbasis e-book dapat mengubah cara pandang siswa tentang pentingnya kesiapsiagaan bencana (Afelya dkk., 2024).

3. Respon terhadap Media E-book

Berdasarkan hasil penilaian siswa, e-book mitigasi bencana gempa bumi mendapatkan apresiasi yang sangat baik. Mayoritas siswa menilai bahwa e-book tersebut mampu menyajikan materi dengan jelas, menarik, serta mudah dipahami. Hal ini terlihat dari tingginya skor yang diperoleh dalam penilaian. Tampilan e-book mengkombinasikan tampilan teks, gambar dan link video untuk menyampaikan materi serta membantu peserta didik memperoleh pengetahuan dalam pembelajaran di Kelas 4. E-book ini terdiri atas komponen berupa: (a) halaman sampul; (b) pendahuluan (petunjuk belajar, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator); (c) materi; (d) latihan soal; dan (e) referensi. E-book ini juga *compatible* (mendukung) untuk dioperasikan pada *smartphone* atau laptop. Aspek yang dinilai pada e-book ini adalah daya tarik media, pengoperasian media, dan kebermanfaatan media. Skor rata-rata yang diperoleh dari penilaian siswa mencapai angka 69,15. Nilai tersebut termasuk dalam kategori “sangat baik”, yang menunjukkan bahwa e-book ini berhasil memenuhi kebutuhan siswa dalam memahami konsep mitigasi bencana gempa bumi, seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Interval Skor Hasil Angket Respon Siswa

Interval skor	Kategori
$\bar{X} > 64,4$	Sangat baik
$53,2 < \bar{X} \leq 64,4$	Baik
$41,8 < \bar{X} \leq 53,2$	Cukup
$30,4 < \bar{X} \leq 41,8$	Kurang
$\bar{X} \leq 30,4$	Sangat Kurang

Respon terhadap e-book ini sangat baik karena media ini interaktif, memuat gambar dan video, serta mudah diakses melalui perangkat digital. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu dan Adi (2023) bahwa e-book mendukung pembelajaran sains berbasis interaktif. Kegiatan ini sekaligus mendukung program Satuan Pendidikan Aman Bencana sebagaimana diamanatkan dalam kebijakan nasional (Rahmat dkk., 2024).

4. Metode Simulasi

Metode simulasi gempa bumi di kelas merupakan salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa dalam menghadapi bencana. Selain memaparkan materi melalui e-book, kami juga melakukan sebuah simulasi yang diwakili oleh beberapa siswa untuk maju ke depan kelas. Melalui simulasi, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis mengenai penyebab dan dampak gempa bumi, tetapi juga terlibat langsung dalam praktik langkah-langkah mitigasi. Kegiatan ini biasanya mencakup penjelasan awal mengenai tanda-tanda gempa, prosedur penyelamatan diri, serta tindakan yang harus dilakukan sebelum, saat, dan setelah gempa. Dengan cara ini, siswa dapat belajar secara aktif, kontekstual, dan aplikatif sehingga materi yang disampaikan lebih mudah dipahami serta diingat (Lasulika dkk., 2025). Adapun simulasi kesiapsiagaan gempa bumi, seperti terlihat pada Gambar 4.

**Gambar 4.** Simulasi Kesiapsiagaan Gempa Bumi

Selain itu, simulasi gempa bumi juga melatih keterampilan praktis siswa dalam bertindak cepat dan tepat saat bencana terjadi. Misalnya, siswa diajarkan untuk berlindung di bawah meja, menjaga kepala dari benda jatuh, serta mengikuti jalur evakuasi dengan tertib. Kegiatan ini membantu menumbuhkan rasa tanggung jawab, kedisiplinan, serta kerja sama antar

siswa dalam situasi darurat. Dengan adanya pengalaman langsung melalui simulasi, siswa tidak hanya memiliki kesadaran teoritis, tetapi juga keterampilan nyata yang dapat diterapkan di lingkungan rumah maupun masyarakat. Dengan demikian, metode simulasi berperan penting dalam membangun budaya kesiapsiagaan bencana sejak usia sekolah (Fitri dkk., 2023).

Bagi siswa di Jayapura, Papua, metode simulasi ini memiliki manfaat yang sangat penting. Wilayah Jayapura termasuk daerah rawan gempa bumi, sehingga siswa perlu dibekali pemahaman serta keterampilan mitigasi sejak dini. Melalui simulasi, siswa menjadi lebih peka terhadap kondisi lingkungan, terbiasa bersikap tenang saat bencana, serta mampu bertindak cepat dan tepat untuk menyelamatkan diri. Selain itu, kegiatan ini juga menumbuhkan kesadaran kolektif akan pentingnya budaya kesiapsiagaan di sekolah maupun di rumah, sehingga siswa dapat menjadi agen perubahan yang menyebarkan informasi mitigasi bencana kepada keluarga dan masyarakat sekitar. Dengan demikian, simulasi tidak hanya melatih keterampilan individu, tetapi juga memperkuat ketahanan komunitas di wilayah rawan bencana seperti Jayapura.

5. Mitigasi Bencana Gempa Bumi Terintegrasi Pembelajaran Fisika dan Kimia

E-book Mitigasi Bencana Gempa Bumi yang terintegrasi dengan pembelajaran Fisika dan Kimia dirancang untuk menghubungkan konsep-konsep sains dengan fenomena nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Dalam aspek Fisika, siswa diajak memahami konsep gaya, energi, getaran, serta gelombang seismik yang menjadi dasar terjadinya gempa bumi (Indrawati dkk., 2019). Sementara itu, dalam aspek Kimia, siswa dapat mempelajari komposisi material bumi, sifat-sifat mineral, hingga peran bahan bangunan ramah lingkungan yang dapat meminimalisasi risiko kerusakan akibat gempa. Integrasi ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, sehingga siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan peristiwa bencana di sekitar mereka.

Penggunaan e-book ini memberikan sejumlah manfaat bagi siswa, diantaranya meningkatkan pemahaman konsep sains melalui konteks nyata, menumbuhkan kesadaran akan pentingnya mitigasi bencana, serta mendorong keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dengan penyajian berbasis digital, e-book ini juga memudahkan siswa mengakses materi kapan saja dan di mana saja, sekaligus membuat pembelajaran lebih menarik dan interaktif (Maulida dkk., 2024). Selain memperoleh pengetahuan akademis, siswa juga mendapatkan keterampilan praktis yang bermanfaat untuk menghadapi potensi bencana di kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, e-book ini berperan sebagai sumber belajar inovatif sekaligus sarana edukasi kebencanaan yang memperkuat kesiapsiagaan siswa.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana gempa bumi yang terintegrasi materi fisika dan kimia efektif dalam meningkatkan pemahaman kesiapsiagaan bencana gempa bumi siswa SMA YPPK Taruna Dharma dengan rata-rata hasil *posttest* sebesar 70,09 pada kategori sangat siap. Kemudian, kegiatan ini berhasil mengubah persepsi siswa terhadap pentingnya kesiapsiagaan bencana dengan peningkatan persepsi positif sebesar 87,50%, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang kontekstual melalui penggunaan e-book mitigasi bencana, serta pelatihan dan sosialisasi yang dilaksanakan berdampak positif pada literasi kebencanaan serta meningkatkan kesiapsiagaan komunitas sekolah di Jayapura, sehingga dapat menjadi model pembelajaran berbasis kebencanaan yang berkesinambungan. Selain itu, respon siswa terhadap media e-book berdasarkan hasil angket memperoleh skor rata-rata 69,15 di mana termasuk dalam kategori sangat baik.

Disarankan agar program integrasi materi kebencanaan dalam pembelajaran fisika dan kimia perlu diperluas ke sekolah lain di wilayah rawan bencana Papua agar manfaatnya dapat dirasakan lebih luas. Kemudian, sekolah diharapkan mendukung keberlanjutan program sosialisasi dan simulasi mitigasi bencana dengan menyediakan sarana, prasarana, serta pelatihan bagi guru maupun peserta didik. Serta penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengembangkan e-book mitigasi bencana dengan pendekatan interaktif dan multimedia agar lebih menarik, sehingga efektivitasnya dalam meningkatkan literasi kebencanaan peserta didik semakin optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Afelya, T. I., Fitriani, & Juliawati. (2024). Edukasi peningkatan kesiapsiagaan bencana gempa bumi di Kelurahan Numbay Jayapura. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 134–140. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.9999>
- Ayu, F., & Festiyed. (2019). Analisis kemandirian peserta didik dalam pengembangan LKS fisika terintegrasi mitigasi bencana gempa bumi berbasis virtual laboratory. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2), 97–104. <https://doi.org/10.24036/jppf.v5i2.107232>
- BMKG. (2023). *Pusat Gempa dan Tsunami*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. <https://www.bmkg.go.id>
- BMKG. (2025). *Pusat Gempa dan Tsunami*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. <https://www.bmkg.go.id>
- Fauzi, A. (2020). Analisis persepsi siswa terhadap pentingnya kesiapsiagaan bencana di sekolah. *Jurnal Pendidikan Kebencanaan*, 3(1), 45–53.

- <https://doi.org/10.36706/jpk.v3i1.654>
- Fitri, T. R., Muthia, R., & Djamil, M. (2023). Pengetahuan dan sikap kesiapsiagaan anak usia sekolah setelah diberikan simulasi gempa bumi. *Jurnal Keperawatan Priority*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.34012/jukep.v6i1.3155>
- Hassan, M., Alsaad, A., & Rahman, S. (2023). Integrating science content with disaster contexts to enhance students' scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 45(6), 789–805. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2179234>
- Indrawati, F. Y., Fatmaryanti, S. D., & Maftukhin, A. (2019). Pengaruh pembelajaran fisika menggunakan model SETS (Science, Environment, Technology, and Society) terintegrasi mitigasi bencana alam terhadap kemampuan analisis dan *transferable skills* peserta didik. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 12(2), 54–60. <https://doi.org/10.37729/radiasi.v12i2.52>
- Kosim. (2019). *Pengembangan model pembelajaran mitigasi bencana di sekolah dasar*. Universitas Mataram Press.
- Lasulika, C. T., Tue, F., Lihawa, F., Nurfaika, N., & Eraku, S. (2025). Edukasi mitigasi bencana melalui simulasi evakuasi gempa bumi di SMA Negeri 1 Tutuyan. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 486–494. <https://doi.org/10.55506/arch.v4i2.192>
- Lin, Y., Chen, P., & Wu, S. (2024). Gamified e-book platform for disaster preparedness education: Effects on learning outcomes and risk perception. *Computers & Education*, 200, 104850. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104850>
- Makdis, N. (2020). Penggunaan e-book pada era digital. *Al-Maktabah*, 19(1), 77–84. <https://doi.org/10.33476/aj/vol19iss1pp77-84>
- Maulida, Q., Rosyida, Z. L., & Jariyah, I. A. (2024). A literature review on interactive e-book-based learning media in science education. *Inspirasi: Journal of Education and Culture*, 1(2), 145–155. <https://doi.org/10.69836/inspirasi-jpk.v1i2.163>
- Muttarak, R., & Lutz, W. (2023). School-based disaster preparedness and its impact on community resilience in Asia. *Natural Hazards*, 116(2), 1125–1143. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-05987-2>
- Nadila, P. (2020). Integrasi materi kimia lingkungan dalam pendidikan mitigasi bencana. *Jurnal Sains Terapan*, 8(1), 33–41. <https://doi.org/10.29303/jst.v8i1.322>
- Nanda, M. P., Mabui, D., & Wantoro, M. (2023). Evaluasi kinerja bangunan gedung akibat pengaruh gempa di Jayapura. *Cyclops: Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 1(2), 63–74. <https://doi.org/10.55098/jtsp.v1i2.492>
- Nguyen, T., Sari, R., & Malik, A. (2024). Digital disaster preparedness training for secondary school students in Southeast Asia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 97, 103254. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.103254>
- Ortega, F., Ramirez, J., & Velasquez, P. (2023). E-book based disaster education and adolescent preparedness in Latin America. *Journal of Disaster Education*, 11(3), 211–225. <https://doi.org/10.1080/21693293.2023.2234510>
- Rahayu, S., & Adi, K. H. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa melalui media e-book IPA berbasis PBL. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2795–2799. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i4.532>
- Rahmat, H. K., Frinaldi, A., Rembrandt, R., & Lanin, D. (2024). Model kesiapsiagaan bencana berbasis sekolah melalui program SPAB. *Al-Isyraq*, 7(3), 655–668. <https://doi.org/10.32505/aisyraq.v7i3.4863>
- Santoso, S. (2003). Mengatasi berbagai masalah statistik dengan spss versi 11.5. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Setyaningrum, N., & Rumagutawan, R. (2018). Tingkat pengetahuan

penanggulangan bencana dan kesiapsiagaan gempa bumi di Bantul. *Health Sciences and Pharmacy Journal*, 2(3), 103–110. <https://doi.org/10.32585/hspj.v2i3.49>

Widoyoko, E. P. (2011). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Zhou, Y., Kim, J., & Lee, H. (2024). Interactive digital learning for earthquake preparedness in high school settings. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00455-0>