

Model Integrasi Mitigasi Bencana Gempa Bumi pada Konsep Gelombang

Betresie Sindy Opilah, Bhakti Karyadi, Henny Johan*, Afrizal Mayub

Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Bengkulu

Email: hennyjohan@unib.ac.id

Diterima: 14 Desember 2022. **Direvisi:** 14 Februari 2023. **Disetujui:** 15 Maret 2023.

Abstrak

Pulau Enggano sebagai salah satu wilayah kepulauan sehingga rawan akan bencana alam khususnya bencana gempa bumi. Maka dari itu, sangat penting untuk membekali pengetahuan dan kesiapsiagaan dalam menghadapi ancaman bencana tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mendesain model integrasi mitigasi bencana dalam pembelajaran fisika pada konsep gelombang. Hasil dari kegiatan penelitian yang diharapkan adalah (1) peta kompetensi dasar gelombang yang terintegrasi mitigasi bencana gempa bumi, (2) desain model integrasi mitigasi bencana gempa bumi pada konsep gelombang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development (R&D)* dengan model 4D. Namun, penelitian ini dibatasi sampai tahap *design*. Pengumpulan data dengan menggunakan instrumen berupa angket siswa, wawancara guru, dokumentasi perangkat pembelajaran, dan observasi upaya mitigasi yang ada di Pulau Enggano. Hasil penelitian bahwa pada Kompetensi Dasar (KD) gelombang sangat potensial disisipkan mitigasi bencana khususnya gempa bumi. Model integrasi mitigasi bencana gempa bumi pada gelombang gempa bumi berisi rangkuman materi ajar yang bersumber dari hasil analisis buku yang didesain dengan ringkas untuk mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri dan dapat digunakan sebagai bahan ajar.

Kata Kunci: *Concept Mapping*, Gelombang, Mitigasi bencana.

Abstract

Enggano Island is one of the islands so it is prone to natural disasters, especially earthquake disaster. Therefore, it is very important to provide knowledge and preparedness in dealing with the threat of the disaster. This study was designed to develop an integrated model of disaster mitigation in physics learning on the wave concept. The expected results of the research activities are (1) a basic wave competence map containing earthquake disaster mitigation, and (2) an integrated earthquake disaster mitigation design model on the wave concept. The method used in this study is research and development (R&D) with a 4D model. However, this research is limited to the design stage. Data collection used instruments in the form of student questionnaires, teacher interviews, documentation of learning tools, and observation of mitigation efforts on Enggano Island. The results of the study show that KD waves have the potential to be inserted into disaster mitigation, especially earthquakes. The earthquake disaster mitigation integration model on earthquake waves contains a summary of teaching material sourced from

the results of book analysis which is designed concisely to make it easier for students to study independently and can be used as teaching material.

Keywords: Concept Mapping, Disaster Mitigation, Waves.

PENDAHULUAN

Pulau Enggano merupakan salah satu pulau terluar berpenghuni di Provinsi Bengkulu. Secara administratif, Pulau Enggano termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu dimana pusat pemerintahannya berada di Desa Apoho. Pulau Enggano dengan luas 400,6 km² terdiri dari enam desa yaitu Banjarsari, Apoho, Meok, Malakoni, Kahyapu, dan Kaana. Selain itu di Pulau Enggano juga terdapat beberapa pulau yaitu Pulau Dua, Merbau, dan Pulau Satu.

Pulau Enggano sebagai salah satu pulau oseanik dari jajaran pulau oseanik yang membentang di sebelah barat Pulau Sumatera menyebabkan Pulau Enggano rawan terjadi bencana gempa khususnya gempa tektonik (Barber, Crow, & Milsom, 2005) Pulau Enggano juga adalah daerah yang memiliki aktivitas seismologi tertinggi di Sumatera (Wadati-Benioff Zone/WBZ), hal ini ditunjukkan dengan terjadinya gempa bumi

berkekuatan 7,9 Skala Richter/SR pada Juni 2000. Selain itu gempa tektonik dengan kekuatan 8,7 SR tahun 1833 yang terjadi di wilayah Pulau Enggano (600 Km dari Pulau Enggano ke Pulau Batu) ialah gempa bumi dengan kekuatan terbesar yang pernah terjadi di Pulau Enggano.

Menurut data geofisika BMKG Kapahiang-Bengkulu, gempa yang mengguncang Pulau Enggano pada Juni 2000 mengguncang Pagaralam, Lubuk Linggau, Palembang, Lampung, dan Jakarta. Gempa tersebut menyebabkan 94 orang tewas, lebih dari 1.000 orang luka-luka. Sejak saat itu, segmen Enggano tidak pernah mengalami gempa lain yang melebihi kekuatan tersebut. Hal tersebut mengakibatkan potensi gempa di segmen Enggano mencapai magnitudo 8,4 (Adriansyah, 2014).

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang waktu dan tempatnya tidak dapat diprediksi (Subagia, 2015). Gempa bumi dapat mengancam setiap orang dan gempa bumi dapat terjadi dimana saja. Minimnya pengetahuan

masyarakat akan gempa merupakan salah satu penyebab banyaknya korban jiwa akibat dari bencana gempa bumi. Bencana merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindari, namun dampak dari bencana tersebut dapat diminimalisir (Ayub et al., 2020). Sebagai upaya untuk meminimalisasi dampak yang ditimbulkan gempa bumi maka diperlukan kesiapsiagaan masyarakat terhadap bencana gempa bumi (Khair & Fauzi, 2022). Kesiapsiagaan bencana ialah upaya untuk meningkatkan kemampuan yang memungkinkan individu, organisasi, dan masyarakat untuk membuat keputusan yang tepat ketika terjadinya bencana (Wulandari & Purnomo, 2020).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menekan jumlah korban jiwa ketika terjadi bencana yakni dengan cara memberikan informasi terkait dengan mitigasi dan kesiapsiagaan bencana.. Mitigasi bencana merupakan upaya yang dilakukan untuk mencegah atau mengurangi dampak bencana. Mitigasi adalah kegiatan pra-bencana yang melibatkan analisis tingkat bahaya jika terjadi bencana dan

mengambil tindakan pencegahan setelah bencana (Citra et al., 2020). Mitigasi gempa bumi dan bencana alam mencakup serangkaian upaya pengurangan risiko bencana baik melalui pembangunan fisik maupun peningkatan kesadaran dan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Qurrotaini & Nuryanto, 2020). Kesiapsiagaan bencana merupakan upaya untuk meningkatkan kemampuan yang memungkinkan individu, organisasi, dan masyarakat untuk membuat keputusan yang tepat ketika bencana terjadi

Pemberian pengetahuan tentang mitigasi bencana dan kesiapsiagaan menghadapi bencana dapat dilakukan melalui bidang pendidikan. Hal ini penting agar dapat menciptakan masyarakat sekolah mulai dari kepala sekolah, guru, karyawan, dan siswa yang siap dan siaga terhadap bencana (Widjanarko & Minnafiah, 2018). Ada tiga cara untuk memberikan pendidikan mitigasi bencana: berbasis kelas, budaya sekolah, dan masyarakat. Pemberian pendidikan mitigasi berbasis kelas dapat dilakukan dengan cara

mengintegrasikannya dalam salah satu mata pelajaran yang relevan dengan materi bencana. Seperti pada mata pelajaran fisika pada materi gelombang yang erat dengan bencana gempa bumi terkait dengan gelombang seismic yang timbul karena adanya gempa bumi. Mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana ke dalam materi gelombang, mempunyai harapan agar siswa tidak hanya memahami materi fisika saja. Namun, juga akan dapat mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kesiapsiagaan untuk menangani ancaman bencana (Opilah, Karyadi, & Johan, 2023).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penting untuk memberikan pendidikan mitigasi bencana kepada siswa agar dapat membangun kesadaran, dan kesiapsiagaan terhadap ancaman bencana yang ada di sekitarnya guna meminimalisir dampak yang ditimbulkan dari bencana tersebut khususnya di Pulau Enggano yang memiliki potensi bencana yang cukup besar khususnya bencana gempa bumi dan juga tsunami.

Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk merancang model integrasi mitigasi bencana gempa bumi pada pembelajaran fisika di SMAN 6 Bengkulu Utara Pulau Enggano.

METODE

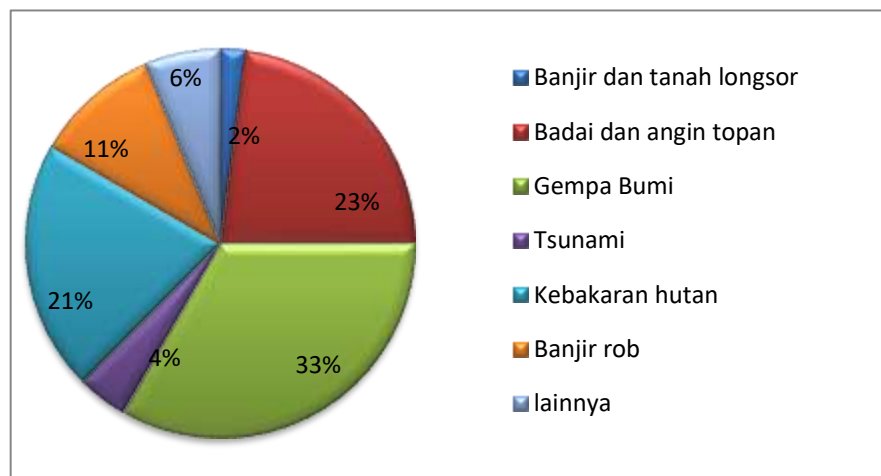
Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D) dengan model 4D. Namun, penelitian ini dibatasi sampai tahap design. Objek penelitian adalah siswa kelas XII pada jurusan IPA yang berjumlah 23 orang dan 3 orang Guru IPA di SMAN 6 Bengkulu Utara Pulau Enggano. Teknik pengumpulan yang digunakan adalah angket siswa, wawancara guru, dokumentasi perangkat pembelajaran dan observasi upaya-upaya mitigasi bencana gempa bumi di Pulau Enggano. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar angket siswa, pedoman wawancara guru, dokumentasi perangkat pembelajaran, dan observasi upaya-upaya mitigasi di Pulau Enggano. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis potensi bencana yang sering terjadi di Pulau Enggano ditunjukkan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisis potensi bencana yang sering terjadi di Pulau Enggano terutama gempa bumi, badai dan angin topan, kebakaran hutan dan banjir. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1 bahwa 33% siswa menyatakan gempa bumi, 23% badai dan badai, dan 21% banjir dan tanah longsor sebagai jenis-jenis bencana yang paling sering terjadi di Pulau

Enggano. Hal ini juga didukung oleh temuan wawancara guru yang mengungkapkan bencana yang sering dialami di Pulau Enggano ialah hujan lebat, gempa dan cuaca yang tidak menentu. Selain itu bencana seperti tsunami sangat berpotensi terjadi di pulau Enggano karena Enggano merupakan wilayah kepulauan dengan aktivitas seismologi yang tinggi dan kejadian gempa yang terus menerus yang terjadi hampir tiap bulan dengan kekuatan yang bervariasi.



Gambar 1. Jenis Bencana Yang Sering Terjadi di Pulau Enggano

Pendidikan mitigasi bencana sangat penting untuk diberikan kepada siswa yang tinggal di daerah yang rawan akan bencana. Ini sejalan dengan pernyataan Taslim (2017), yang menyatakan bahwa siswa akan

memiliki kesan bahwa peristiwa tersebut terkait erat dengan konsep yang mereka pelajari ketika daerah tempat mereka tinggal adalah salah satu yang rawan bencana. Selain itu, pemerintah telah menetapkan dalam

peraturan pemerintah nomor 32 tahun 2013, yang menyatakan bahwa setiap lembaga pendidikan harus mencakup materi tentang potensi regional, masalah regional, dan kekhasan masing-masing wilayah.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di kawasan Pulau Enggano terhadap upaya-upaya yang dilakukan oleh pemerintah dalam memitigasi bencana gempa bumi yang ada di

Pulau Enggano maka diketahui bahwa di Pulau Enggano sudah tersedia fasilitas-fasilitas penunjang dalam upaya memitigasi bencana khususnya gempa bumi yang terdiri dari instrumen pengukur pergerakan tanah dan jalur evakuasi. Beberapa dokumentasi instrumen pengukur pergerakan tanah dan jalur evakuasi dapat dilihat pada Gambar 2.

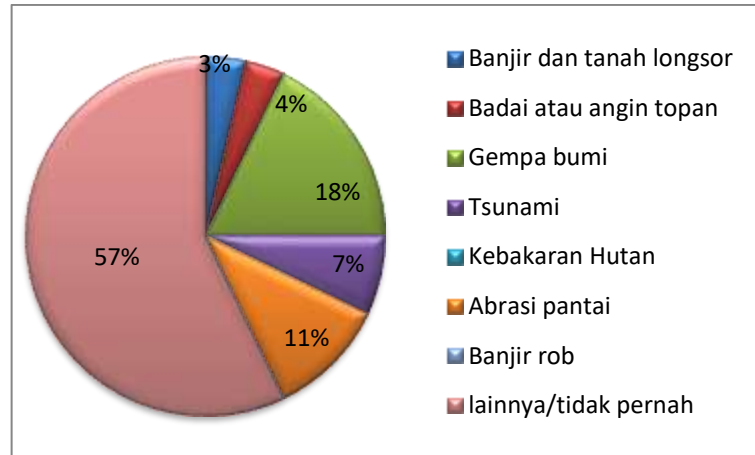


Gambar 2. Sarana penunjang mitigasi bencana di Pulau Enggano

Mengingat banyak potensi bencana alam yang sering terjadi di Pulau Enggano, maka mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana menjadi hal yang sangat penting. Sejalan dengan pernyataan Hariyono (2013) bahwa di daerah yang rawan bencana, pengetahuan kebencanaan harus

diberikan kepada siswa, tidak mesti melalui mata pelajaran tersendiri tetapi cukup dengan mengintegrasikannya dalam pelajaran seperti pada pembelajaran fisika khususnya bencana gempa bumi yang erat kaitannya dengan konsep gelombang. Berdasarkan hasil analisis

terkait pengintegrasian materi fisika ditunjukkan pada Gambar 3. kebencanaan pada pembelajaran



Gambar 3. Pengintegrasian Materi Kebencanaan dalam Pembelajaran

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Gambar 3 bahwa pengintegrasian materi kebencanaan tidak pernah dilakukan dalam kegiatan pembelajaran ataupun mata pelajaran. Hal ini ditunjukkan dengan 57% siswa menyatakan tidak pernah mempelajari materi kebencanaan sebelumnya. Sedangkan 43% siswa menyatakan bahwa materi kebencanaan seperti abrasi pantai, tsunami, badai, banjir dan gempa bumi pernah diintegrasikan dalam pembelajaran pada saat SD dan SMP. Senada dengan hasil wawancara guru yang menyatakan bahwa melakukan pengintegrasian materi kebencanaan dalam pembelajaran fisika. Padahal Pulau Enggano ini merupakan daerah

yang sangat rawan akan bencana khususnya gempa bumi. Akan tetapi pengintegrasian mitigasi bencana gempa bumi ini belum dilakukan. Hal ini dikarena masih sulitnya guru untuk mengintegrasikan materi kebencanaan ke dalam konsep fisika. Selain itu yang menjadi faktor belum diintegrasikannya materi kebencanaan ke dalam materi fisika ialah terbatasnya kemampuan guru untuk mengajarkan konsep fisika.

Pengintegrasian materi kebencanaan ke dalam konsep fisika materi gelombang akan memberikan pemahaman akan materi gelombang sekaligus wawasan pengetahuan tentang kebencanaan. Wawasan ini akan berdampak baik bagi siswa yang

berada di lingkungan rawan terjadi bencana sebagai upaya untuk mengurangi dampak yang diakibatkan oleh bencana (Anggraini et al., 2017). Senada dengan penelitian Khair & Fauzi (2022) menyatakan bahwa pengintegrasian bencana gempa dengan materi gelombang bertujuan

untuk memperkuat pengetahuan, pemahaman dan kemampuan siswa dalam menghadapi ancaman bencana gempa bumi di sekitarnya. Hasil analisis materi gelombang terintegrasi mitigasi bencana gempa bumi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Materi Gelombang Terintegrasi Mitigasi Bencana Gempa Bumi

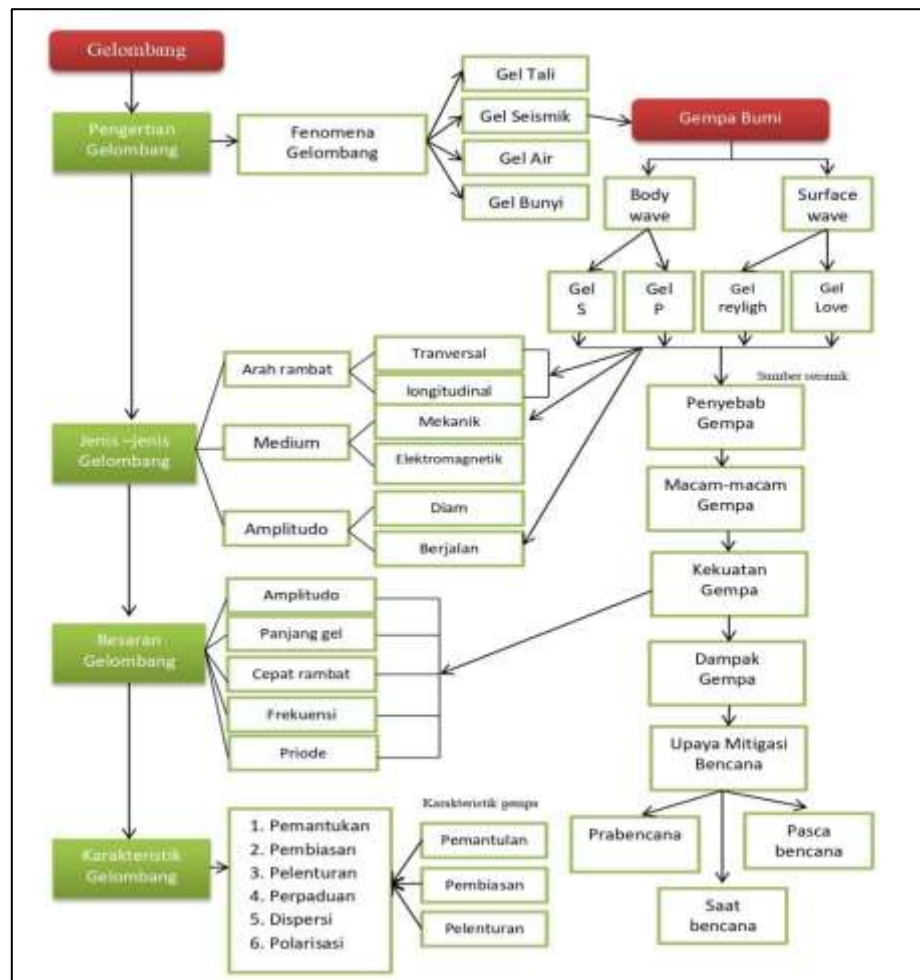
No	Kompetensi Dasar	Analisis Materi-Konsep Sains	Analisis Materi-Konsep Mitigasi Kenbencanaan
1	3.8 Menganalisis karakteristik dari gelombang mekanik 4.8 Melakukan salah satu percobaan tentang karakteristik gelombang mekanik berikut presentasi hasilnya	- Konsep getaran dan gelombang gelombang - Jenis gelombang berdasarkan arah getar, amplitude dan medium perambatan - Besaran-besaran fisis gelombang - Karakteristik gelombang - Melakukan praktikum sederhana tentang karakteristik gelombang mekanik	- Mengidentifikasi bencana gempa bumi - Menjelaskan penyebab gempa bumi - Menjelaskan jenis-jenis gempa bumi - Mengklasifikasi kekuatan gempa yang redah, sedang dan kuat dan dampaknya - Menjelaskan tindakan sebelum terjadi gempa bumi - Menjelaskan tindakan penyelamatan saat terjadinya gempa bumi - Menjelaskan tindakan pasca terjadinya gempa bumi.

Concept mapping merupakan cara untuk membangun pengetahuan dan pemahaman siswa serta mengetahui apa yang dipikirkan siswa tentang isi materi, dan memberikan relevansi dan keterkaitan antar ilmu

(Ekaputri et al., 2020). Selain itu, dalam fisika *concept mapping* digunakan dengan tujuan mengembangkan pengetahuan dan pembelajaran yang efektif (Akday H., 2017).

Dari hasil analisis materi gelombang yang dilakukan untuk *concept mapping* maka diperoleh model desain integrasi mitigasi

bencana gempa bumi pada konsep gelombang yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Concept Mapping* Gelombang Terintegrasi Mitigasi Gempa Bumi

Dengan demikian dapat dilihat bahwa konsep gelombang sangat erat kaitannya dengan bencana gempa bumi. Namun pengintegrasian mitigasi bencana belum pernah dilakukan karena kesulitan guru dalam mengintegrasikannya.

Selanjutnya, kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam mempelajari masalah bencana alam yang terjadi di Enggano adalah belum dilakukannya pengintegrasian materi pembelajaran dengan materi kebencanaan menjadi faktor penyebab rendahnya yang

pemahaman siswa terhadap kebencanaan walaupun Pulau Enggano memiliki beberapa potensi bencana terutama bencana Gempa bumi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hariyono (2013) bahwa internalisasi penanggulangan kebencanaan diakui sukar dilakukan hal ini dikarenakan tidak tersedianya sumber belajar yang mendukung. Dengan demikian desain model pemetaan konsep gelombang terintegrasi mitigasi bencana gempa bumi berisi rangkuman materi ajar yang bersumber dari hasil analisis buku yang didesign dengan ringkas agar dapat mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri dan dapat digunakan sebagai bahan ajar.

Berdasarkan hasil analisis integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam pembelajaran di Pulau Enggano didapatkan hasil bahwa siswa dapat mengetahui serta merasakan potensi bencana yang ada di lingkungan sekitarnya. Namun, pengetahuan akan bencana dan konsep mitigasi bencana siswa belum terbangun pada siswa. Upaya pemerintah memitigasi bencana gempa bumi yang ada Pulau Enggano

meliputi alat pendeteksi pergerakan tanah dan jalur-jalur evakuasi. Pengintegrasian materi kebencanaan dalam pembelajaran fisika belum dilakukan. Integrasi materi kebencanaan dan mitigasi bencana dalam bentuk bahan ajar fisika untuk siswa sekolah di wilayah Enggano juga belum tersedia. Dengan demikian desain model pemetaan konsep gelombang terintegrasi mitigasi bencana gempa bumi berisi rangkuman materi ajar yang bersumber dari hasil analisis buku yang didesign dengan ringkas agar dapat mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri dan dapat digunakan sebagai bahan ajar. Upaya mitigasi bencana yang ada Pulau Enggano meliputi alat pendeteksi pergerakan tanah dan jalur-jalur evakuasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsep gelombang sangat potensial disisipkan mitigasi bencana khususnya gempa bumi sesuai dengan hasil analisis KD yang telah dilakukan. Model integrasi mitigasi bencana gempa bumi pada gelombang gempa bumi berisi

rangkuman materi ajar yang bersumber dari hasil analisis buku yang didesign dengan ringkas untuk mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri dan dapat digunakan sebagai bahan ajar. Pada penelitian ini hanya dibatasi pada tahap design maka dari itu perlu dilakukan tahap selanjutnya yakni pengembangan dan uji coba.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, S. (2014). Energi Potensial Gempa Bumi di kawasan Segmen Mentawai - Sumareta Barat. *Physics Student Journal*, 2(1).
- Akcay, H. (2017). Constructing concept maps to encourage meaningful learning in science classroom. *Education*, 138(1), 9-16.
- Anggraini, S. D., Wahyuni, S., & Aristya, P. (2017). Pengembangan modul fisika materi gelombang berbasis kebencanaan alam di SMA. *Jurnal Edukasi*, 4(1), 20-23. <https://doi.org/10.19184/jukasi.v4i1.5085>
- Ayub, S., Kosim, K., Gunada, I. W., & Handayani, E. P. (2020). Kesadaran Kebencanaan Pada Perilaku Kesiapsiagaan Siswa. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 267-271. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.3026>
- Barber, A. J., Crow, M. J., & Milsom, J. (Eds.). (2005). *Sumatra: Geology, resources and tectonic evolution*. Geological Society of London.
- Citra, F. W., Edwar, E., & Sugandi, W. (2020). Tingkat Pemahaman Peserta Didik Pada Wilayah Rawan Bencana Gempa Bumi Zona Tinggi Di Kota Bengkulu. *Jurnal Georaflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 5(1), 33. <https://doi.org/10.32663/georaf.v5i1.1348>
- Ekaputri, R. Z., Karyadi, B., Irsal, N. A., Youpika, F., & Anggraini, N. (2020). Concept Mapping Book Hubungan Sistem Organ Manusia. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 4(2), 191–201. <https://doi.org/10.33369/diklabio.4.2.191-201>
- Subagia, I. W. (2015). Pelatihan Mitigasi Bencana Alam Gempa Bumi Pada Siswa Sekolah Dasar Negeri 1 Pengastulan Kecamatan Seririt Kabupaten Buleleng Bali. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 4(1), 585–598.
- Hariyono, E. (2013). Integrasi Peristiwa Gempa Bumi Dan Teknik Mitigasi Dalam Diktat Gejala Gelombang. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(3), 167–173.
- Khair, N., & Fauzi, A. (2022). Efektivitas E-Book Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Research Based Learning Untuk Meningkatkan Sikap Siapsiaga Peserta Didik. *Jurnal Eksakta*

- Pendidikan (JEP)*, 6(1), 44–51.
<https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss1/650>
- Opilah, B. S., Karyadi, B., & Johan, H. (2023). *Analisis Pengintegrasian Pendidikan Mitigasi Bencana pada Pembelajaran Fisika di Pulau Enggano*. 7, 1795–1799.
- Qurrotaini, L., & Nuryanto, N. (2020). Implementasi Pendidikan Mitigasi Bencana Alam Gempa Bumi Dalam Pembelajaran IPS SD. *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar*.
<https://doi.org/10.30742/tpd.v2i01.885>
- Taslim, R. K., Wahyuni, S., & Bachtiar, R. W. (2017). Pengembangan Buku Teks Pelajaran IPA Terintegrasi Mitigasi Bencana pada Pokok Bahasan Getaran dan Gelombang. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2017*, 2(September), 1–7.
- Widjanarko, M., & Minnafiah, U. (2018). Pengaruh Pendidikan Bencana Pada Perilaku Kesiapsiagaan Siswa. *Jurnal Ecopsy*, 5(1), 1.
<https://doi.org/10.20527/ecopsy.v5i1.4878>
- Wulandari, A., Palupi, R., & Purnomo, W. (2020). Analysis Of Disaster Awareness And Preparedness Among Undergraduate Students In Public Health In High Risk Areas Of Urban Disasters. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(09).