



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



Integrated Landslide Mitigation Model in Physics Concept of Environmental Pollution and Alternative Energy

Yudi Maulana*, Annida Nurul Shabrina, Bhakti Karyadi

Pascasarjana Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu

*Corresponding author: yudimaaulana2@gmail.com

Abstract: This research integrates landslide disaster mitigation into physics education, with a focus on environmental pollution and alternative energy for high school students. The research aims to address the frequent landslides in Indonesia, particularly in Central Bengkulu Regency, which can cause significant disruptions. The objective is to develop a model for integrating disaster mitigation into physics education at MAN Insan Cendekia Central Bengkulu. The research method employed is Research and Development (R&D) using the 4D model, limited to the design stage. The research subjects were students in class XI-1 specializing in Physics at MAN Insan Cendekia. The analysis of disaster potential in Central Bengkulu indicates a need for disaster mitigation education. The Butterfly Webbed Concept Map was developed to integrate physics material with disaster mitigation education. It provides a visual representation of the relationship between environmental pollution, alternative energy, resource utilization, and landslide disaster mitigation. This integration can be applied in physics learning for disaster risk awareness for students.

Keywords: Butterfly webbed, disaster mitigation education, landslide

Model Integrated Mitigasi Bencana Longsor dalam Konsep Fisika Pencemaran Lingkungan dan Energi Alternatif

Abstrak: Penelitian ini mengintegrasikan mitigasi bencana tanah longsor dalam pembelajaran fisika, khususnya pencemaran lingkungan dan Energi Alternatif untuk siswa SMA/MA. Fokus penelitian ini adalah bencana tanah longsor yang sering terjadi di Indonesia, termasuk di Kabupaten Bengkulu Tengah, yang dapat menyebabkan gangguan serius. Tujuannya adalah merancang model integrasi mitigasi bencana pada pembelajaran fisika di MAN Insan Cendekia Bengkulu Tengah. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model 4D, terbatas sampai tahap desain. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI-1 Peminatan Fisika di MAN Insan Cendekia. Hasil analisis potensi bencana di Bengkulu Tengah menunjukkan kebutuhan akan edukasi mitigasi bencana. Pengembangan Peta Konsep *Butterfly Webbed* digunakan untuk mengintegrasikan materi fisika dengan pendidikan mitigasi bencana, memberikan representasi visual tentang hubungan antara pencemaran lingkungan, energi alternatif, pemanfaatan sumber daya, dan mitigasi bencana tanah longsor. Integrasi ini dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika untuk kesadaran risiko bencana bagi siswa.

Kata Kunci: *Butterfly Webbed*, pendidikan mitigasi bencana, tanah longsor

PENDAHULUAN

Indonesia sering mengalami bencana tanah longsor, termasuk salah satunya di Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu. Lalu lintas, khususnya Jalan Raya Bengkulu-Kepahiang di Bengkulu Tengah, terdampak longsor tersebut. Topografi Jalur Lintas Bengkulu-Kepahiang berkisar antara 96 hingga 880 meter di atas permukaan laut, menurut data DEM (Natasya et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa tanah longsor

lebih mungkin terjadi di tempat-tempat dengan ketinggian yang berbeda-beda, terutama setelah hujan lebat atau aktivitas seismik.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bengkulu Tengah memperkirakan terjadinya longsor di 70 dari 121 wilayah (Diana & Indriyani, 2022). Kemacetan, kerugian finansial, dan bahkan kematian sering kali diakibatkan oleh keadaan ini. Sebelumnya, tanah longsor terjadi di Liku Sembilan, Desa Tanjung Heran, Kecamatan Taba Penanjung, Kabupaten Bengkulu Tengah, pada Rabu (29/9/2021) pukul 19.30 WIB. Peristiwa ini menyebabkan kemacetan lalu lintas sepanjang 5 kilometer di Jalan Lintas Bengkulu menuju Kepahiang (Firmansyah, 2021). Sekitar 30 meter material longsor menghalangi jalur ini.

Bencana tanah longsor mungkin terjadi di MAN Insan Cendekiawan Bengkulu Tengah, tepatnya di Desa Renah Lebar, Kecamatan Karang Tinggi. Posisi yang terjatuh di lokasi MAN Insan Cendekia sangat rentan terhadap longsor sehingga menimbulkan kerusakan yang cukup parah pada bangunan yang ada, baik gedung kelas maupun asrama. Pihak sekolah sangat prihatin terhadap risiko bencana tanah longsor dan dampaknya terhadap keamanan serta kelancaran kegiatan belajar mengajar.

Memasuki bulan November, Indonesia akan memasuki masa peralihan ke musim hujan. Longsor merupakan bencana alam yang patut diwaspadai sepanjang musim hujan. Pendidikan dini mengenai mitigasi bencana tanah longsor perlu diberikan untuk memprediksi dan mencegah terjadinya korban jiwa akibat tanah longsor (Kembara et al., 2022). Studi bencana alam di Bengkulu Tengah menemukan bahwa pengetahuan dan kesiapsiagaan masyarakat masih rendah (Amri et al., 2016). Pemerintah Indonesia telah mengintegrasikan pengurangan risiko bencana pencegahan, mitigasi, dan kesiapsiagaan ke dalam pembangunan dan pengambilan keputusan.

Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, yang disahkan pada tanggal 29 Maret 2007, mewajibkan pemerintah untuk melaksanakan kebijakan pembangunan, mencegah bencana, tanggap darurat, dan membantu rehabilitasi. Undang-undang tersebut juga menyoroti peran penting pendidikan dalam inisiatif pengurangan risiko bencana (Achmad, 2023). Metode pengajaran yang efektif dalam domain ini melibatkan penggabungan konten terkait bencana ke dalam kurikulum sekolah (Rahmawati & Wiyatmo, 2018). Pendidikan bencana dapat diperkenalkan melalui berbagai metode, termasuk kegiatan ekstrakurikuler, materi yang relevan dengan kondisi lokal, dan penggunaan pendekatan pembelajaran terpadu.

Pembelajaran terpadu dapat diterapkan dalam kurikulum Merdeka. Kurikulum Mandiri memiliki kapasitas untuk memasukkan literasi digital sebagai komponen integral dari perjalanan pendidikan (Habibah, 2022). Kerangka kerja ini mengajarkan siswa tentang ICT, perangkat lunak, analisis data, dan keamanan digital (Sari & Gumindari, 2022). Mereka juga mempelajari keterampilan digital yang penting. Keterampilan tersebut antara lain mengelola informasi, mencari sumber terpercaya, dan memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Menciptakan sumber daya pendidikan yang inovatif dengan sumber belajar yang berkualitas dan relevan sangat penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan inovatif serta partisipasi aktif siswa (Nasution, 2022). Dengan menerapkan Kurikulum Merdeka dan menciptakan sumber belajar yang sesuai, siswa dapat membekali dirinya untuk mencapai kesuksesan dalam berbagai dimensi kehidupan, meliputi ranah pribadi, profesional, dan sosial.

Fisika relevan dalam pendidikan bencana karena dapat memberikan penjelasan sederhana tentang berbagai elemen penyebab, proses, dan dampak bencana alam. Memasukkan model pembelajaran bencana alam ke dalam disiplin ilmu fisika yang

dituangkan dalam kurikulum dapat secara efektif meningkatkan kompetensi inti dan kompetensi dasar (Sudrajad & Napitupulu, 2022). Meskipun terdapat penelitian mengenai pembuatan perangkat pembelajaran fisika yang memasukkan konten bencana, penggunaannya di sekolah Madrasah Aliyah masih terbatas, hal ini menunjukkan masih kurangnya sekolah yang mengadopsi integrasi ini (Rahmawati & Wiyatmo, 2018). Oleh karena itu, penting untuk memasukkan konten terkait bencana ke dalam kurikulum Madrasah Aliyah.

Mengingat informasi yang diberikan, penting untuk memberikan pengajaran kepada siswa tentang mitigasi bencana untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang bahaya, kemungkinan, dan indikator awal bencana alam tanah longsor, serta metode untuk meminimalkan bahaya yang terkait. Aplikasi ini bertujuan untuk membekali siswa dengan kesadaran dan kesiapan abadi menghadapi bencana alam di wilayah mereka. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengembangkan paradigma komprehensif untuk memasukkan pencegahan bencana tanah longsor ke dalam pendidikan fisika di MAN Insan Cendekia, Bengkulu Tengah.

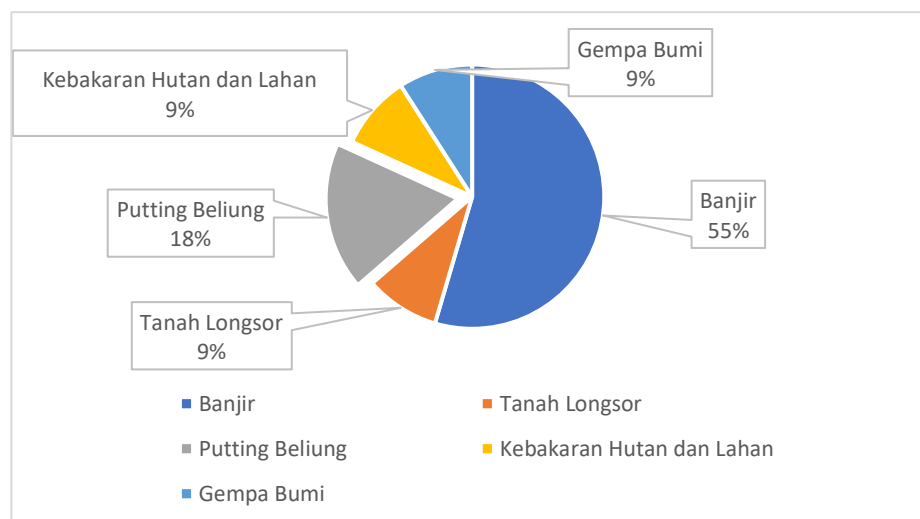
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi *Research and Development* (R&D) dengan model 4D. Meskipun demikian, penelitian ini dibatasi pada tahap perancangan. Subjek penelitian terdiri dari 20 siswa yang terdaftar pada kelas XI-1 Peminatan Fisika di MAN Insan Cendekia Bengkulu Tengah. Metode analisis utama yang digunakan adalah kuesioner yang dirancang untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan pemahaman siswa tentang inisiatif pencegahan bencana tanah longsor di MAN Insan Scholar Central Bengkulu. Penelitian ini menggunakan strategi kualitatif untuk analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Define

Tahap awal yang dilakukan adalah tahap pendefinisian, yaitu dengan melakukan analisis kebutuhan dan pengumpulan informasi terkait mitigasi bencana alam di Bengkulu Tengah. Gambar 1 menampilkan temuan analisis yang dilakukan terhadap potensi bencana yang berulang di Bengkulu Tengah. Berdasarkan analisis, gempa bumi dan tanah longsor merupakan potensi bencana yang sering terjadi di Bengkulu Tengah.



Gambar 1. Jenis bencana yang sering terjadi di Bengkulu Tengah

Siswa di lokasi rawan bencana membutuhkan pendidikan mitigasi. Lokasi Cincin Api Pasifik di Indonesia, dengan beberapa gunung berapi aktif, merupakan alasan utama untuk mendorong program pendidikan lingkungan hidup (Siagian, 2014). Oleh karena itu, perolehan informasi dan pemahaman melalui pendidikan yang berfokus pada lingkungan, khususnya dalam konteks mitigasi bencana alam, menjadi sangat penting dalam membekali siswa yang berada di daerah rawan bencana. Model integrasi ini merupakan salah satu komponen upaya mitigasi bencana, yang berupaya untuk mengurangi dampak bencana melalui kesiapan, perhatian, dan pengembangan beragam kapasitas untuk mengatasinya.

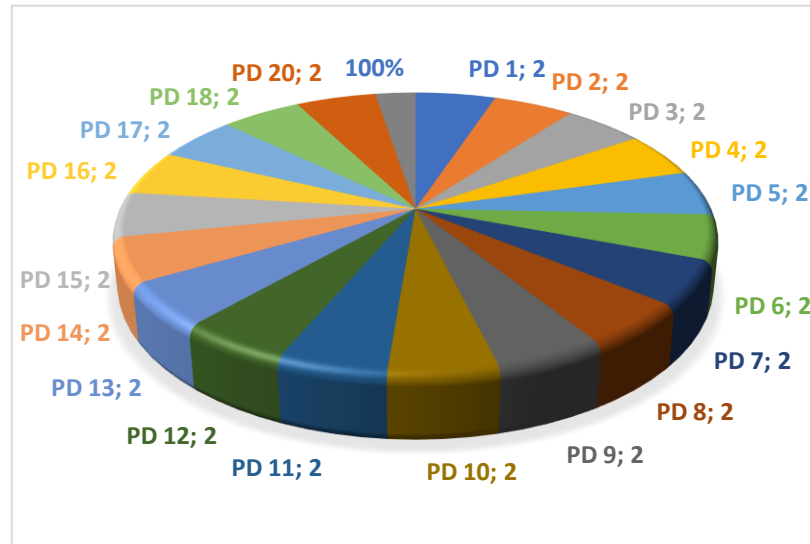
Berdasarkan observasi yang dilakukan di Kawasan Cendekia MAN Insan Bengkulu Tengah, diketahui bahwa upaya pemerintah dalam mencegah terjadinya bencana tanah longsor di Madrasah hanya berupa pelapisan pada tebing-tebing yang ada di Kawasan Madrasah, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sarana penunjang mitigasi di MAN IC Bengkulu Tengah

Mengingat banyaknya kemungkinan terjadinya bencana di Bengkulu Tengah, maka pemahaman konsep fisika terpadu secara komprehensif menjadi penting. Edukasi mitigasi bencana merupakan hal yang sangat penting. Sehingga memasukkan Pendidikan terhadap karakter lingkungan ke dalam strategi mitigasi bencana dapat memberikan keuntungan dalam hal pencegahan dan pemulihan bencana, yang pada akhirnya meminimalkan potensi dampak bencana (Suciati et al., 2022). Dalam hal ini fektivitas proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh pilihan sumber belajar, bahan ajar, dan media pembelajaran (Trianto, 2010). Bahan ajar yang sesuai dapat secara efektif mencapai tujuan pembelajaran dengan cara memotivasi siswa, menarik perhatiannya, dan merangsangnya melalui penggunaan materi terstruktur dan visual yang diperoleh dari pengamatan langsung.

Mengenai pertanyaan mengenai reaksi siswa yang menggunakan skala *Guttman* sehubungan dengan pertanyaan “Pernahkah anda mengikuti pembelajaran fisika yang berkorelasi langsung dengan konsep Pendidikan Mitigasi Bencana?” Menampilkan pilihan respons “Ya atau Tidak”.



Gambar 3. Hasil respon siswa menggunakan skala *Guttman*

Berdasarkan hasil analisis data yang disajikan pada Gambar 3, perpaduan muatan fisika dan pendidikan mitigasi bencana belum pernah diterapkan dalam kegiatan pembelajaran sebelumnya. Hal ini dibuktikan dengan 100% siswa menyatakan belum pernah terpapar konten terkait kebencanaan, padahal materi tersebut sudah ada di kurikulum kelas XI. Sebaliknya, temuan wawancara yang dilakukan dengan guru Fisika dan Geografi di MAN Cendekiawan Insan Bengkulu Tengah mengungkapkan bahwa penggabungan prinsip-prinsip fisika ke dalam modul kurikulum mandiri belum pernah dilakukan sebelumnya, terutama karena adanya tantangan dalam menetapkan perkembangan tujuan pembelajaran yang koheren dan mengintegrasikan kajian bencana alam dengan konsep fisika.

Memasukkan pendidikan pencegahan bencana tanah longsor ke dalam kurikulum fisika Usaha dan Energi akan meningkatkan pemahaman konsep Usaha dan Energi sekaligus memberikan pengetahuan berharga tentang Bencana Tanah Longsor. Sehingga dalam pembelajaran, siswa merasakan kebahagiaan ketika konten yang dipelajarinya terhubung langsung dengan pengalaman baru yang mereka temui di lingkungan (Susianti et al., 2023). Hal tersebut karena siswa terlibat secara aktif dalam penyelidikan, eksplorasi, dan kolaborasi dengan teman sekelas dan guru. Tabel 1 menampilkan temuan analisis yang dilakukan pada materi gabungan Usaha dan Energi untuk edukasi mitigasi bencana tanah longsor.

Tabel 1. Hasil Analisis Materi Usaha dan Energi Terintegrasi Mitigasi Bencana Tanah Longsor

Kompetensi yang dituju	Hasil Telaah Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Materi (Konsep Sains)	Analisis Materi-Konsep Mitigasi Kebencanaan
Mendeskripsikan (Semua materi terkait) Keterampilan Proses (1) Mengamati	Penjelasan: • Mendeskripsikan gejala perubahan lingkungan karena pencemaran	1.3.1 Mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan akibat pencemaran lingkungan	Pencemaran lingkungan: • Perubahan lingkungan • Penyebab perubahan lingkungan	• Mengidentifikasi bencana tanah longsor • Menjelaskan

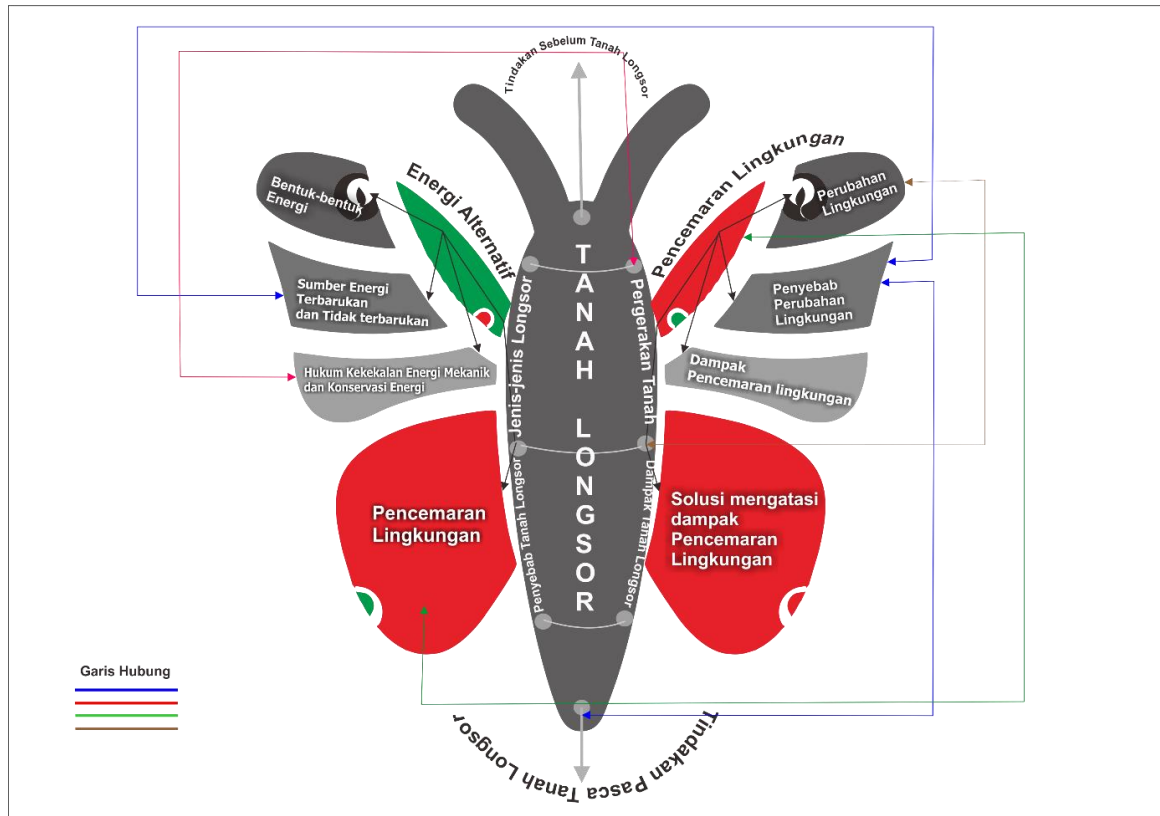
Kompetensi yang dituju	Hasil Telaah Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Materi (Konsep Sains)	Analisis Materi-Konsep Mitigasi Kebencanaan
(2) Mempertanyakan dan Memprediksi (3) Merencanakan dan melakukan penyelidikan (4) Memproses dan menganalisis data dan informasi (5) Mengevaluasi dan refleksi (6) Menciptakan	- Menjelaskan penyebab terjadinya perubahan lingkungan karena pencemaran - Menjelaskan dampak pencemaran lingkungan bagi kehidupan - Menjelaskan konsep usaha dan energi - Mengidentifikasi dampak eksplorasi dan penggunaan energi secara berlebihan - Mendeskripsikan bentuk energi alternative dalam kehidupan sehari-hari	1.3.2 Menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak pencemaran lingkungan 1.3.3 Mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan sebagai akibat pencemaran lingkungan 1.3.4 Menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pencemaran lingkungan 1.4.1 Mendeskripsikan konsep usaha dan energi, bentuk energi, daya dan efisiensi 1.4.2 Mengidentifikasi dampak eksplorasi dan penggunaan energi secara berlebihan 1.4.3 Mengidentifikasi berbagai macam energi alternative dalam kehidupan sehari-hari 1.4.4 Mengajukan pertanyaan dan mengembangkan	- Dampak pencemaran lingkungan - Solusi mengatasi dampak pencemaran lingkungan Usaha dan Energi: - Usaha dan Energi - Bentuk-Bentuk Energi - Hukum Kekekalan Energi Mekanik dan Konservasi Energi - Sumber Energi Terbarukan dan Tak Terbarukan - Pencemaran lingkungan	penyebab tanah longsor akibat pencemaran lingkungan - Menjelaskan pergerakan tanah longsor dan 6 jenis tanah longsor; longsor translasi, longsor rotasi, pergerakan blok, runtuh tanah, dan aliran bahan rombakan - Menjelaskan tindakan sebelum terjadi tanah longsor - Menjelaskan tindakan pasca terjadinya tanah longsor

Design

Peta konsep adalah alat inovatif untuk pembelajaran kelas yang efektif bagi anak-anak. Peta konsep membantu mengatur pengetahuan secara visual sebelum mempelajarinya. Peta konsep membantu guru memutuskan topik utama mana yang akan dimasukkan dalam rencana pembelajaran. Pemetaan yang jelas membantu siswa

terhindar dari miskonsepsi (Ambarwati, 2013). Peta konsep yang dikembangkan dengan baik dapat membantu siswa memahami keterkaitan sains (Ekaputri et al., 2020). Peneliti menciptakan *Butterfly Webbed* untuk menjelaskan dengan baik materi fisika terpadu dalam mitigasi tanah longsor kepada siswa.

Hasil analisis materi Pencemaran Lingkungan yang telah diperoleh pada materi Energi Alternatif dan pemanfaatannya maka diperoleh Peta Konsep tipe *Butterfly Webbed* integrasi mitigasi bencana tanah longsor pada materi Pencemaran Lingkungan, Energi Alternatif dan pemanfaatannya yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Konsep Butterfly Webbed

Peta konsep tipe *Butterfly Webbed* merupakan alat yang efektif dalam memberikan representasi visual yang mendalam tentang keterkaitan yang kompleks antara beberapa kunci, seperti pencemaran lingkungan, energi alternatif, pemanfaatan sumber daya, dan langkah-langkah mitigasi terhadap bencana tanah longsor (Schwendimann, 2015). Melalui peta konsep ini, siswa dapat dengan jelas melihat bagaimana setiap elemen saling terhubung dan berinteraksi satu sama lain dalam konteks yang lebih luas (Ignacio et al., 2022). Sehingga materi pembelajaran dapat terintegrasi dengan pemetaan materi yang baik.

Informasi yang disajikan dalam peta konsep tipe *Butterfly Webbed* diuraikan secara terperinci dan komprehensif. Misalnya, siswa dapat melihat bagaimana pencemaran lingkungan dapat mempengaruhi ketersediaan sumber daya energi alternatif (Ariani, 2020), serta dampaknya terhadap mitigasi bencana seperti tanah longsor. Hal ini membantu siswa untuk tidak hanya memahami konsep-konsep tersebut secara terpisah, tetapi juga melihat gambaran menyeluruh tentang bagaimana lingkungan, energi, dan mitigasi bencana saling terkait dan dapat berpengaruh satu sama lain (Maker &

Zimmerman, 2020). Selain itu siswa juga dapat melihat gambaran menyeluruh tentang bagaimana lingkungan, energi, dan mitigasi bencana saling terkait dan dapat berpengaruh satu sama lain.

Peta konsep *Butterfly Webbed* dapat digunakan sebagai alat untuk mengaitkan konsep-konsep fisika tertentu dengan materi pembelajaran yang sedang dipelajari (Kneissl & Bry, 2013). Misalnya, siswa dapat melihat bagaimana konsep usaha dan energi terkait dengan penggunaan sumber energi alternatif, serta bagaimana pemahaman tentang hal ini dapat membantu dalam menghadapi atau mengurangi risiko bencana seperti tanah longsor. Oleh karena itu, penggunaan peta ide Berselaput Kupu-kupu tidak hanya menawarkan representasi visual yang berbeda dari korelasi antar konsep-konsep penting, tetapi juga memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika secara menyeluruh dan terpadu. Hal ini menawarkan pengalaman pendidikan yang lebih mendalam dan signifikan bagi siswa, karena mereka dapat mengamati penerapan praktis konsep akademik dalam skenario kehidupan nyata yang rumit, seperti lingkungan, energi, dan pencegahan bencana.

KESIMPULAN DAN SARAN

Mengembangkan model integratif dalam mitigasi bencana tanah longsor dalam pendidikan fisika sangatlah relevan dan krusial, terutama mengingat seringnya terjadi bencana di Bengkulu Tengah, seperti gempa bumi dan tanah longsor. Mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana ke dalam pengajaran fisika meningkatkan pemahaman siswa tentang topik-topik fisika dan menumbuhkan pemahaman mendalam tentang penerapan praktisnya dalam skenario mitigasi bencana di dunia nyata.

Integrasi muatan fisika dengan pendidikan mitigasi bencana yang tepat belum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di MAN Insan Cendekia Bengkulu Tengah. Hal ini menunjukkan kebutuhan mendesak untuk menciptakan kerangka pembelajaran yang kohesif, yang memungkinkan siswa memperoleh pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip fisika dan penerapan praktisnya dalam pencegahan bencana.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah fokus pada pengembangan strategi pembelajaran yang lebih terintegrasi dan efektif dalam mengaitkan konsep-konsep fisika dengan mitigasi bencana. Strategi ini dapat mencakup penggunaan simulasi bencana alam untuk menggambarkan prinsip-prinsip fisika yang relevan, serta pengembangan proyek kolaboratif yang melibatkan siswa dalam merancang solusi praktis untuk mitigasi bencana. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi pengaruh pendekatan ini terhadap peningkatan pemahaman siswa tentang fisika dan kesadaran mereka akan pentingnya kesiapsiagaan bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, W. (2023). The Effectiveness of Earthquake Disaster Management Policy in Indonesia. *Ganaya: Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 6(2), 367–377. <https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/ganaya367>
- Ambarwati, W. (2013). *Penerapan Strategi Concept Mapping Berbasis Multimedia untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran PKN Pada Siswa Kelas IV SDN Purwoyoso 06 Kota Semarang* [Universitas Negeri Semarang]. <https://lib.unnes.ac.id/19782/1/1401409044.pdf>
- Amri, R. Mohd., Yulianti, G., Yunus, R., Wiguna, S., Adi, W., A., Ichwana, N. A., Randongkir, E. R., & Septian, T. R. (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan.

- Ariani, T. (2020). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Physics Problems. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua*, 3(1), 1–17. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>
- Diana, & Indriyani, S. (2022). Web-Based Geographic Information System for Landslide Prone Areas in Bengkulu Province. *Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi*, 2(2), 239–246. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v2i2>
- 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>
- Firmansyah. (2021). *Longsor di Bengkulu Tengah Menutup Badan Jalan*. Kompas. <https://regional.kompas.com/read/2021/09/30/090438078/longsor-di-bengkulu-tengah-menutup-badan-jalan>
- Habibah, M. (2022). Pengembangan Kompetensi Digital Guru Pendidikan Agama Islam Sekolah Dasar dalam Kerangka Kurikulum Merdeka. *SITTAH: Journal of Primary Education*, 3(1), 76–89. <https://doi.org/10.30762/sittah/v3i1.11>
- Ignacio, P., Milovanovic, J., Shealy, T., & Gero, J. (2022). Concept Maps Lead to Better Problem Statements: An Empirical Study Measuring The Effects of Priming Students to Think in Systems. *Construction Research Congress*, 4(3) 234–243. <https://doi.org/10.1061/9780784483985.024>
- Kembara, M. D., Logayah, D. S., & Hamidah, S. (2022). Simulation of Landslide Disaster in Reducing Disaster Risk. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1089(1) 1-6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1089/1/012018>
- Kneissl, F., & Bry, F. (2013). Fostering concept maps awareness as a means to learning. In *2013 International Conference on Cloud and Green Computing* (354-357). IEEE.
- Maker, J. C., & Zimmerman, R. H. (2020). Concept Maps as Assessments of Expertise: Understanding of The Complexity and Interrelationships of Concepts in Science. *Journal of Advanced Academics*, 31(3), 254–297. <https://doi.org/10.1177/1932202X20921770>
- Nasution, Z. (2022). *Selayang Pandang Ilmu Pendidikan* (Moh. Nasrudin, Ed.; 1st ed.). NEM-Anggota IKAPI
- Natasya, D. I., Larang, M. P., Elona Gita Gatra Putri., E. G., & Refrizon. (2022). Upaya Mitigasi Bencana Longsor Jalan Lintas Bengkulu-Kepahiang Berdasarkan Kecepatan Gelombang Geser. *Newton-Maxwell Journal of Physics* 3(1), 33-37 <https://doi.org/10.33369/nmj.v3i1.21243>
- Rahmawati, L., & Wiyatmo, Y. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 74–82. <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/pfisika/article/view/10482>
- Sari, I., & Gumindari, S. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Pasca Pembelajaran Daring Di SMKN 2 Cirebon. *Journal of Education and Culture*, 2(3), 1–11. <https://doi.org/10.58707/jec.v2i3.267>
- Schwendimann, B. A. (2015). Knowledge Management & E-Learning Concept maps as versatile tools to integrate complex ideas: From kindergarten to higher and

- professional education. *Knowledge Management & E-Learning*, 7(1), 73–99.
www.schwendimann.org
- Siagian. (2014). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bumi Aksara
- Suciati, R. D., Mahardhani, A. J. , & Kristiana, D. (2022). Mitigasi Bencana untuk Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan pada Anak Usia Dini. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(2), 123–129.
<https://journal.umpo.ac.id/index.php/dimensi/article/view/4811/2231>
- Sudrajad, B., & Napitupulu, D. (2022). Pengintegrasian Pendidikan Kebencanaan ke dalam Mata Pelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kesadaran dan Kesiapsiagaan Siswa SMA Terhadap Risiko Bencana Alam di Kota Jayapura. *Jurnal Altifani Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(6), 618–626.
<https://doi.org/10.25008/altifani.v2i6.307>
- Susianti, L., Nurbaya., Kania, N., Marlina, M. M., Listiani, H., Inayah, S., Rahmawati, F., Yulianto, E., & Rusli, T. S. (2023). *Pendidikan Abad 21*. Edupedia Publisher
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana Prenada Media