

Urgensi dan Tantangan Mengajarkan Pendidikan Kebencanaan Melalui Pembelajaran IPA

Elvara Norma Aroyandini^{1*}, Ani Rusilowati¹, Supriyadi Supriyadi¹, Hartono Hartono¹, Amin Retnoningsih¹, Aditya Marianti¹, Nur Hamid², Juhadi Juhadi³

¹Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

²Program Studi Pengembangan Masyarakat Islam, Fakultas Dakwah dan Komunikasi, UIN Walisongo Semarang, Jalan Prof. Dr. Hamka No.3, RW.5, Tambakaji, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

*Corresponding Author: rusilowati@mail.unnes.ac.id

Abstrak. Pendidikan kebencanaan di negara yang rawan bencana seperti Indonesia merupakan suatu keharusan. Pendidikan kebencanaan salah satunya dapat dilakukan di sekolah melalui integrasi dengan pembelajaran IPA. Penelitian naratif revidu ini akan menganalisis secara mendalam literatur terkait integrasi pembelajaran IPA dengan pendidikan kebencanaan. Sebanyak 25 artikel jurnal dan prosiding internasional bereputasi maupun nasional terindeks akan dianalisis guna mengetahui tentang urgensi dan tantangan yang dihadapi dalam pendidikan kebencanaan melalui integrasi dengan pembelajaran IPA. Hasil menunjukkan bahwa pendidikan kebencanaan dapat dilakukan melalui pembelajaran IPA. Hal tersebut sangat urgent untuk dilakukan diantaranya karena kejadian bencana di Indonesia terus mengalami perubahan, seiring perubahan iklim; karena literasi kebencanaan siswa yang rendah; serta belum meratanya pendidikan kebencanaan. Integrasi tersebut pada akhirnya menjadi pilihan yang paling efektif. Meskipun begitu, dalam pengimplementasiannya ditemukan tantangan selama proses pelaksanaan pendidikan kebencanaan yang terintegrasi pendidikan IPA yaitu terkait aspek regulasi dan mandat, kemampuan guru, panduan dan bahan ajar, kemampuan inovasi dan kerja sama, pendanaan, serta partisipasi siswa.

Kata kunci: pendidikan kebencanaan; pembelajaran IPA; literasi kebencanaan

Abstract. Disaster education in a disaster-prone country like Indonesia is a must. Disaster education can be carried out in schools through integration with science learning. This narrative research review will deeply analyze the literature related to integrating science learning with disaster education. A total of 25 indexed international and national journal articles and proceedings will be analyzed to discover the urgency and challenges faced in disaster education through integration with natural science learning. The results show that disaster education can be done through science learning. This is urgent, among other things, because disaster events in Indonesia continue to change, in line with climate change, due to low student disaster literacy; and uneven distribution of disaster education. Integration is ultimately the most effective option. Even so, in its implementation, challenges were found while implementing disaster education that was integrated with science education, namely related to regulatory and mandate aspects, teacher abilities, guidelines and teaching materials, innovation and collaboration capabilities, funding, and student participation.

Key words: disaster education; science learning; disaster literacy

How to Cite: Aroyandini, E. N., Rusilowati, A., Supriyadi, S., Hartono, H., Retnoningsih, A., Marianti, A., Hamid, N., & Juhadi, J. (2022). Urgensi dan Tantangan Mengajarkan Pendidikan Kebencanaan Melalui Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2022, 245-253.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kerawanan bencana tinggi (Yeon et al., 2020). Kejadian bencana di Indonesia utamanya karena posisi wilayah Indonesia berada pada *ring of fire* dengan lebih dari 130 gunung berapi aktif dan berada di antara tiga lempeng besar dunia, yaitu lempeng Pasifik, Indo-Australia, dan Eurasia (Muslim, 2020). Pertemuan tiga lempeng tersebut akan menekan lapisan bawah bumi sehingga morfologi pegunungan di Indonesia

berbentuk relief kasar yang menyebabkan gempa bumi sering terjadi. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) juga melaporkan bahwa seluruh kabupaten dan kota pada 34 provinsi di Indonesia memiliki kerawanan bencana yang tinggi dan sedang, tidak ada satupun kerawanan bencana yang rendah (BNPB, 2022). Kerawanan bencana pada setiap daerah berbeda dengan persentase jenis bencana terbanyak sepanjang 2012 hingga 2019 yaitu banjir (44%), angin puting beliung (21%), gempa

bumi (19%), tanah longsor (9%), kekeringan (4%), gunung meletus (2%), dan tsunami (0,04%). Bencana tersebut telah mengakibatkan sebanyak 9513 jiwa meninggal dunia (Kementerian PUPR, 2019).

Bencana yang terjadi di Indonesia berdasarkan penyebabnya dapat dikelompokkan menjadi dua, yakni karena kondisi alam dan ulah manusia. Bencana alam murni disebabkan kondisi alam dan intensitasnya yang tidak dipengaruhi oleh aktivitas manusia, seperti angin puting beliung, gempa bumi, dan tsunami. Data kajian risiko BNPB Tahun 2015 menunjukkan bahwa bencana-bencana tersebut mengakibatkan kerugian fisik, sosial, dan ekonomi. Angin puting beliung menyebabkan 244 juta jiwa terpapar, kerugian fisik mencapai hampir 12 triliun, dan kerugian ekonomi lebih dari 3 triliun. Kajian yang sama menyebutkan gempa bumi mengakibatkan 86 juta jiwa terpapar dengan kerugian fisik mencapai 466 triliun dan kerugian ekonomi mencapai 182 triliun. Tsunami menyebabkan 3,7 juta jiwa terpapar; 71 triliun kerugian fisik; 7,9 triliun kerugian ekonomi; dan 119,6 ribu hektar lahan rusak (BNPB, 2016).

Bencana akibat ulah manusia diantaranya banjir dan longsor yang terjadi karena aliran permukaan akibat curah hujan sebagai dampak penebangan, pengalihfungsian hingga pembabatan hutan sehingga peresapan air menjadi berkurang dan bahkan tidak ada. Pembabatan hutan tersebut secara signifikan menyebabkan penurunan luas tutupan hutan di Indonesia. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa sejak 2011-2018 terjadi penurunan luas tutupan seluas 5,18 juta hektar. Akibatnya, kejadian bencana banjir dan longsor sering terjadi seluruh wilayah di Indonesia. Sebanyak 324 kabupaten/kota memiliki tingkat risiko tinggi terhadap banjir dan 251 kabupaten/kota diantaranya juga memiliki tingkat risiko tinggi terhadap tanah longsor (BNPB, 2022). Bencana banjir dan longsor menyebabkan berturut-turut 63,7 dan 40,9 juta jiwa terpapar bahaya pada tingkat sedang hingga tinggi. Bencana banjir Tahun 2014 yang terjadi di Jakarta, Sulawesi Utara, Jawa Tengah, dan jalur Pantai Utara Jawa mengakibatkan total kerugian sebesar 14,41 triliun (Nugroho, 2016).

Upaya mengurangi dampak dan kerugian akibat bencana dapat dilakukan mitigasi. Mitigasi dibedakan menjadi dua, yakni mitigasi struktural dan non-struktural. Mitigasi struktural dilakukan melalui penyesuaian struktur lingkungan untuk mencegah bencana, seperti pembangunan

lingkungan, penanaman vegetasi, hingga pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi. Akibat gempa yang melanda Kota Padang di Indonesia pada Tahun 2009, pemerintah telah menyiapkan dan mengembangkan upaya mitigasi melalui pembangunan infrastruktur yang dilengkapi jalur evakuasi gempa bumi dan pembuatan peta lengkap dengan petunjuk evakuasi gempa bumi (Putera et al., 2019). Upaya yang sama dilakukan pemerintah Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat dengan membangun jalur evakuasi bencana, bangunan evakuasi temporer, dan *early warning system* (Pancasilawan et al. 2020).

Mitigasi non-struktural dilakukan melalui pembangunan non fisik seperti pendidikan kebencanaan. Tujuan pendidikan kebencanaan adalah meningkatkan pengetahuan, sikap, keterampilan, kesadaran, dan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana. Pendidikan ini penting karena bencana alam lebih sering terjadi secara tiba-tiba. Penguasaan pengetahuan, ketrampilan, dan kesadaran tentang kebencanaan akan memudahkan pengambilan keputusan tindakan yang tepat dan cepat sehingga mampu menekan dampak dan kerugian akibat bencana. Nakano et al. (2020) mengungkapkan bahwa kerugian terbesar akibat bencana seperti hilangnya nyawa dan harta benda dapat diminimalkan jika literasi kebencanaan dikuasai. Pendidikan kebencanaan berperan penting untuk membekali masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana maupun daerah aman agar siap menghadapi bencana. Mobilitas yang tinggi memungkinkan terjadi perpindahan penduduk dari daerah yang aman ke daerah rawan.

Salah satu upaya strategis dalam pendidikan kebencanaan adalah pembelajaran di sekolah. Pendidikan kebencanaan tidak hanya diberikan melalui pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. Literasi kebencanaan dapat diberikan dan diintegrasikan pada semua mata pelajaran (Fuhrmann et al. 2008; Juhadi et al. 2021). Integrasi kebencanaan pada pelajaran bahasa dapat dilakukan menggunakan teks bacaan terkait materi kebencanaan. Pembelajaran agama juga dapat diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan melalui materi kerusakan alam dikaitkan dengan ayat-ayat pada kitab suci. Ayat-ayat ini menjelaskan peran manusia sebagai khalifah untuk mencegah dan mengatasi bencana. Beberapa model pendidikan kebencanaan telah dikembangkan untuk pendidikan kebencanaan di sekolah, antara lain seperti *train-the-trainer model* (Brocque et al. 2017), *adaptive storytelling*

model (Mangione et al. 2013), dan *indirect teaching model* (Juhadi et al. 2021).

Model *indirect teaching* dapat diintegrasikan dengan seluruh mata pelajaran di sekolah, khususnya pembelajaran IPA. Pelajaran IPA mempelajari gejala alam sehingga lebih mudah diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan. Integrasi mata pelajaran dengan pendidikan kebencanaan telah banyak diteliti, seperti pembelajaran gunung berapi (Tyas et al. 2020), pembelajaran IPA pada materi tanah longsor (Arding & Atun 2021, Latupeirisa & Atun 2021). Tyas et al., (2020) menyebutkan bahwa setidaknya 20 materi IPA SMP dapat diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan. Upaya mengintegrasikan pendidikan kebencanaan melalui pendidikan IPA penting dilakukan karena dapat meningkatkan literasi kebencanaan sekaligus meningkatkan hasil belajar siswa (Park 2020). Implementasi integrasi mata pelajaran IPA dan pendidikan kebencanaan di sekolah masih menghadapi beberapa kendala seperti minimnya pengetahuan guru tentang kebencanaan (Sujarwo et al., 2018), belum adanya model pembelajaran yang tepat (Sampurno et al., 2015; Suharini et al., 2019), serta minimnya media pembelajaran untuk mengajarkan pendidikan kebencanaan (Artha et al., 2020; Rany & Mundilarto, 2021). Tulisan ini mengkaji urgensi dan tantangan pengintegrasian pendidikan kebencanaan khususnya pada mata pelajaran IPA.

METODE

Tulisan ini merupakan hasil kajian karya ilmiah yang terkait mitigasi bencana non-struktural, mengenai integrasi pendidikan kebencanaan dengan pembelajaran IPA. Karya ilmiah dipilih melalui seleksi, reduksi, dan analisis yang diinterpretasikan sesuai tujuan penulisan. Hasil analisis dan interpretasi ditambah pengalaman langsung dan hasil pengindraan terhadap topik yang dibahas. Sumber data referensi berupa artikel jurnal ilmiah dan prosiding hasil penelitian yang diterbitkan tahun 2012-2022.

Pencarian referensi dilakukan dengan dua cara. Pencarian menggunakan *Publish or Perish* untuk mendapatkan referensi pada database Scopus dan Google Scholar serta pencarian secara manual melalui *Search Engine* Google. Kata kunci yang digunakan adalah “*disaster education*”, “*disaster mitigation science*”, dan topik lain yang relevan. Hasil pencarian kedua

cara tersebut mendapatkan 25 artikel jurnal dan prosiding yang relevan sebagai bahan kajian.

Analisis yang dilakukan merupakan analisis konten. Materi yang sesuai dengan topik digunakan sebagai bahan analisis. Materi yang tidak mendukung direduksi. Inti materi yang didapatkan selanjutnya digunakan sebagai bahan pembahasan yang ditampilkan dalam bentuk uraian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Urgensi Pendidikan kebencanaan melalui Pembelajaran IPA

Mengingat intensitas bencana di Indonesia yang terus meningkat, maka pendidikan kebencanaan bencana melalui pembelajaran IPA sangat urgent untuk dilakukan. Selby & Kagawa (2012) menyebutkan bahwa secara keseluruhan Indonesia memiliki lima rumpun mata pelajaran. Rumpun yang paling utama untuk diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan adalah rumpun mata pelajaran IPA. Cerulli et al. (2020) menyetujuinya dengan menyatakan bahwa topik pembahasan dalam pembelajaran IPA sangat dekat dengan kebencanaan, sehingga mata pelajaran paling memungkinkan untuk diintegrasikan dengan pendidikan kebencanaan dibandingkan mata pelajaran yang lain.

Pendidikan kebencanaan terintegrasi pembelajaran IPA menjadi semakin urgen dikarenakan literasi IPA siswa Indonesia terkait aspek kebencanaan masih rendah. Penelitian Astuti et al. (2021) terhadap siswa sekolah menengah atas di Kota Semarang menyebutkan bahwa literasi IPA siswa terkait bencana tanah longsor masih rendah dengan penguasaan konsepnya masing-masing hanya mencapai rata-rata 42,25%; 47,48%; dan 35,21% pada aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Sejalan dengan itu, penelitian Dwiningrum et al. (2021) terhadap siswa di sepuluh sekolah kejuruan di Lombok juga menunjukkan bahwa dari enam aspek pengetahuan bencana yang diukur, level penguasaan siswa tidak mencapai 50%. Penelitian Khoirunisa (2016) terhadap lima puluh enam sekolah menengah di beberapa kabupaten di Karesidenan Surakarta juga menunjukkan hasil yang sama. Siswa di Kabupaten Surakarta, Boyolali, Klaten, dan Sukoharjo secara umum memiliki pengetahuan kebencanaan, khususnya gempa bumi yang rendah yang ditunjukkan dengan skor pengetahuan tentang gempa bumi yang rata-ratanya hanya mencapai 46,4 dan skor kesiapsiagaannya yaitu 52.

Pendidikan kebencanaan melalui pembelajaran IPA juga semakin penting untuk dilakukan mengingat pendidikan kebencanaan oleh pemerintah belum dilakukan secara maksimal. Pemerintah melalui Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) maupun Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) biasanya hanya memberikan pendidikan kebencanaan secara insidental pasca terjadinya suatu bencana pada suatu wilayah. Jika suatu daerah dianggap tidak rawan bencana, maka pendidikan kebencanaan melalui sosialisasi, simulasi, maupun latihan kesiapsiagaan sangat jarang atau bahkan tidak pernah diberikan (Hamid et al., 2020). Muhajir et al. (2022) juga menyebutkan bahwa pendidikan kebencanaan oleh pemerintah sangat minim dilakukan di sekolah, sehingga kesiapsiagaan masyarakat sekolah bahkan yang ada di daerah rawan bencana juga masih rendah. Pernyataan tersebut didukung oleh Mukaromah et al. (2020) yang menyebutkan bahwa di daerah yang rawan bencana, pendidikan kebencanaan hanya diberikan kepada masyarakat terpilih seperti relawan sementara masyarakat umum tidak pernah diberikan sosialisasi maupun latihan kesiapsiagaan.

Mengingat minimnya pendidikan kebencanaan oleh pemerintah, integrasi pendidikan kebencanaan dengan mata pelajaran menjadi upaya paling memungkinkan. Integrasi tersebut dinyatakan efektif karena pelaksanaannya tidak membutuhkan waktu dan tempat tersendiri, tetapi langsung terinclude dalam proses pembelajaran. Proses integrasi tersebut juga jauh lebih efektif dibandingkan dengan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan secara singkat. Melalui integrasi tersebut, materi kebencanaan dapat tersampaikan secara masif, terstruktur, dan berkelanjutan, sehingga akan memudahkan siswa untuk meningkatkan literasi kebencanaannya. Juhadi et al. (2021) menyebutkan bahwa integrasi pendidikan bencana dengan berbagai mata pelajaran dapat meningkatkan literasi kebencanaan siswa secara signifikan. Integrasi dengan mata pelajaran geografi, fisika, agama, dan bahasa sebagaimana disebutkan secara berturut-turut oleh Nandi & Marlyono (2019), Wibowo et al. (2022), Adiyoso & Kanegae (2013), dan Ramadhan et al. (2019) juga meningkatkan kesiapsiagaan siswa dalam menghadapi bencana.

Integrasi melalui mata pelajaran tersebut juga tidak mengganggu penyampaian materi pada mata pelajaran terkait. Integrasi tersebut bahkan

akan memudahkan siswa untuk memahami mata pelajaran yang diajarkan karena siswa belajar secara lebih kontekstual melalui berbagai sudut pandang. Artinya, pembelajaran terintegrasi tersebut selain mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi juga sekaligus meningkatkan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana. Beberapa penelitian telah membuktikan hal tersebut, diantaranya yaitu Rany & Mundilarto (2021) yang menyimpulkan bahwa integrasi antara pendidikan kebencanaan dengan pembelajaran fisika meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kesiapsiagaan bencana siswa sekolah menengah. Hasil penelitian Supriyadi et al. (2019) terhadap siswa di beberapa sekolah dasar di Kota Semarang juga menyebutkan bahwa integrasi dengan pembelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam berbagai tema pembelajaran.

Tantangan Pendidikan Kebencanaan melalui Pembelajaran IPA

Pengimplementasian pendidikan kebencanaan melalui pembelajaran IPA dihadapkan dengan berbagai tantangan. Amri et al. (2017) yang melakukan penelitian pada sekolah-sekolah di Jakarta menyimpulkan setidaknya terdapat tujuh tantangan. Tantangan pertama yaitu regulasi dan mandat yang mengatur dan mewajibkan pendidikan kebencanaan untuk terintegrasi dengan pembelajaran. Sebagian besar guru merasa kurang jelas tentang regulasi tentang pendidikan kebencanaan di sekolah. Civitas akademika merasa bahwa pemerintah tidak memberikan mandat untuk mengintegrasikan pendidikan kebencanaan dengan pembelajaran, khususnya pembelajaran IPA. Maka dari itu, integrasi dengan pembelajaran IPA hanya dilakukan secara sukarela oleh guru-guru IPA yang memiliki kepedulian terhadap pendidikan kebencanaan. Adapun guru-guru yang tidak memiliki kepedulian dan tidak memahami tentang pendidikan kebencanaan, bahkan tidak pernah terpikirkan untuk melakukan integrasi tersebut.

Tantangan kedua yaitu kemampuan guru dalam mengintegrasikan pembelajaran IPA dengan pendidikan kebencanaan. Guru IPA tidak semuanya memiliki literasi kebencanaan yang baik. Selain itu, juga tidak semua guru IPA menguasai tentang kurikulum pendidikan kebencanaan serta metode yang tepat untuk mengintegrasikan materi kebencanaan dalam pembelajarannya. Jika guru tidak memiliki kemampuan yang cukup, maka proses integrasi

tidak akan berjalan maksimal. Terlebih jika ditambah dengan belum adanya regulasi dan mandat yang mengharuskan untuk melakukan integrasi, maka guru pada akhirnya tidak melakukannya.

Tantangan ini dapat dipecahkan jika kemampuan guru dapat ditingkatkan, diantaranya melalui proses pembelajaran di perguruan tinggi maupun pembelajaran secara mandiri oleh guru karena proses pembelajaran tersebut berpengaruh terhadap kemampuannya dalam mengajar kebencanaan di sekolah (Hegazy et al., 2014). Upaya melalui perguruan tinggi diantaranya adalah dengan memberikan pendidikan bencana kepada calon guru IPA melalui mata kuliah Mitigasi Bencana sebagaimana yang dilakukan oleh beberapa universitas seperti Universitas Sebelas Maret, Universitas Negeri Yogyakarta, serta Universitas Negeri Malang. Model dan media pembelajaran yang digunakan dalam menyampaikan mata kuliah tersebut juga harus tepat (Atmaja et al., 2021; Salawane et al., 2020), diantaranya mampu meningkatkan literasi kebencanaan mahasiswa serta keterampilan lain yang dibutuhkan oleh calon guru seperti keterampilan abad ke-21 hingga profesionalitas guru. Selain itu, guru juga dapat meningkatkan kemampuan secara mandiri. Terutama di tengah perkembangan teknologi yang semakin pesat, guru dapat mengikuti berbagai kursus tentang kebencanaan serta pendidikan kebencanaan, sehingga guru memiliki kemampuan untuk melakukan integrasi (Seyihoglu et al., 2021).

Tantangan ketiga yaitu ketersediaan panduan integrasi dan bahan ajar yang digunakan sebagai sumber belajar siswa. Mengintegrasikan pendidikan kebencanaan dengan pembelajaran IPA tentu membutuhkan panduan integrasi sehingga guru dapat mengikuti panduan tersebut. Selain itu, juga harus tersedia bahan ajar yang dipelajari siswa. Akan tetapi, panduan dan bahan ajar tersebut belum tersedia dalam skala secara nasional. Utamanya bahan ajar, tentu harus dirancang sesuai dengan jenjang belajar, materi, serta tingkat kemampuan kognitif siswa. Tantangan tersebut menurut Munoz et al. (2020) dapat diatasi dengan pesatnya perkembangan internet yang memudahkan untuk sharing data antara satu daerah dengan daerah yang lain. Bahan ajar yang telah dikembangkan dapat diunggah ke internet sehingga masyarakat dari daerah atau sekolah lain dapat memanfaatkannya.

Tantangan keempat yaitu kemampuan dan kemauan guru untuk berinovasi. Suksesnya penyelenggaraan pendidikan kebencanaan sangat

ditentukan oleh tantangan ini. Jika guru mau mendalami pengetahuan tentang pendidikan kebencanaan lalu melakukan berbagai inovasi, maka integrasi tersebut dapat terlaksana dengan baik dan begitu pula sebaliknya. Tantangan tersebut menurut Johnson & Ronan (2014) dapat diatasi dengan saling memberikan support dan kerja sama yang baik antar guru. Pemberian penghargaan kepada guru-guru yang telah memberikan inovasi terbaiknya juga dapat memicu guru untuk terus bersemangat dalam berinovasi serta memberikan inspirasi bagi guru-guru yang lain.

Tantangan kelima yaitu kerja sama dengan pihak internal maupun eksternal sekolah. Guru dapat bekerja sama dengan pihak-pihak internal sekolah seperti dengan guru-guru lain, baik yang berada pada rumpun yang sama maupun berbeda, kepala sekolah, dan pegawai tata usaha. Guru juga dapat berkolaborasi, misalnya dengan ahli-ahli pendidikan kebencanaan maupun ahli dari BNPB dan BPBD yang juga memiliki tanggung jawab yang sama untuk memberikan pendidikan kebencanaan kepada generasi muda. Melalui kerja sama tersebut, guru akan lebih mudah dalam mengintegrasikan pendidikan kebencanaan. Guru misalnya dapat mengundang ahli-ahli tersebut untuk memberikan materi saat pembelajaran berlangsung. Guru juga dapat saling berdiskusi, memvalidasikan kebenaran materi, hingga meminta masukan terkait pelaksanaan integrasi (Amri et al., 2017).

Tantangan keenam terkait sumber pendanaan (Rebmann et al., 2016). Pengintegrasian pendidikan kebencanaan dengan pembelajaran IPA tentu membutuhkan biaya. Adanya support dari sekolah maupun pihak eksternal akan mempermudah pelaksanaan integrasi. Fasilitas-fasilitas sekolah yang cukup untuk melakukan pembelajaran juga dibutuhkan, seperti misalnya LCD proyektor, *sound system*, serta koneksi internet untuk menampilkan materi kebencanaan dalam kelas. Seringkali, tidak semua sekolah memiliki fasilitas tersebut sehingga diperlukan pendanaan yang cukup untuk membeli fasilitas yang dibutuhkan. Selain itu, juga diperlukan pendanaan lain seperti untuk memberikan kursus pada guru, mengundang ahli dalam proses pembelajaran, dan sebagainya. Kendala-kendala tersebut dapat diatasi dengan menggunakan sumber-sumber belajar yang tersedia serta mengoptimalkan segala kemampuan yang ada, misalnya guru melakukan kursus secara otodidak sehingga dana peningkatan kapasitas guru dapat dikurangi

(Amri et al., 2017).

Tantangan ketujuh yaitu partisipasi siswa yang merupakan komponen utama dalam pembelajaran. Partisipasi aktif siswa akan memudahkan pelaksanaan pembelajaran terintegrasi, dan begitu pula sebaliknya. Maka dari itu, perlu dipilih berbagai model pembelajaran yang mampu meningkatkan keaktifan siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan penggunaan berbagai model pembelajaran yang berpengaruh positif terhadap keaktifan siswa. Diantaranya yaitu Sampurno et al. (2015) yang menggunakan model pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terintegrasi Disaster (STEM- D), sehingga mampu mengaktifkan siswa melalui proses diskusi dan tanya jawab. Mustadi & Atmojo (2020) mengimplementasikan model pembelajaran SETS yang mampu mengaktifkan siswa dalam pembelajaran, sehingga literasi kebencanaannya juga meningkat.

SIMPULAN

Pendidikan kebencanaan bagi masyarakat yang tinggal di negara rawan bencana seperti Indonesia merupakan suatu kewajiban, utamanya melalui sekolah. Pendidikan kebencanaan dapat dilakukan melalui integrasi dengan berbagai mata pelajaran, utamanya IPA. Pendidikan kebencanaan menjadi semakin urgent seiring peningkatan kejadian bencana akibat perubahan iklim, fakta bahwa literasi kebencanaan siswa Indonesia yang rendah, serta belum meratanya pendidikan kebencanaan yang diberikan oleh pemerintah. Integrasi tersebut menjadi pilihan yang efektif karena tidak mengganggu proses pembelajaran pada mata pelajaran IPA, tetapi justru meningkatkan hasil belajar yang secara bersamaan juga meningkatkan literasi kebencanaan siswa. Selain itu, juga tidak diperlukan waktu dan tempat khusus dalam penyampaian. Tantangan dalam proses integrasi tersebut diantaranya yaitu terkait regulasi dan mandat, kemampuan guru, panduan dan bahan ajar, kemampuan inovasi dan kerja sama, pendanaan, serta partisipasi siswa.

REFERENSI

Adiyoso, W., & Kanegae, H. (2013). The Preliminary Study of the Role of Islamic Teaching in the Disaster Risk Reduction (A Qualitative Case Study of Banda Aceh,

Indonesia). *Procedia Environmental Sciences*, 17, 918–927. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.02.110>

Amri, A., Bird, D. K., Ronan, K., Haynes, K., & Towers, B. (2017). Disaster Risk Reduction Education in Indonesia: Challenges and Recommendations for Scaling Up. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17(4), 595–612. <https://doi.org/10.5194/nhess-17-595-2017>

Arding, N. I., & Atun, S. (2021). The Development of Natural Science Integrated Instrument Box (KIT) Landslide Props to Improve Student Disaster Preparedness. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)*, 528(Icriems 2020), 668–674. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.097>

Artha, R. S., Suryana, D., & Mayar, F. (2020). E-Comic: Media for Understanding Flood Disaster Mitigation in Early Childhood Education. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 14(2), 341–351. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jpud/article/view/17519>

Astuti, B., Suryaningsih, I., Rusilowati, A., Khumaedi, K., & Kusuma, H. H. (2021). Science Literacy Profile of Student on Landslide Disaster Mitigation in Semarang City. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(022017), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/2/022017>

Atmaja, R. T. P., Sulastri, S., & Nazli, N. (2021). Development of students learning module for disaster and environmental knowledge subject for undergraduate students of Universitas Syiah Kuala. *Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA*, 5(1), 48–56. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i1.18979>

BNPB. (2016). *Risiko Bencana Indonesia 2016*. National Board for Disaster Management. [https://inarisk.bnpb.go.id/pdf/Buku RBI_Final_low.pdf](https://inarisk.bnpb.go.id/pdf/Buku_RBI_Final_low.pdf)

BNPB. (2022). *Indeks Risiko Bencana Indonesia Tahun 2021* (Vol. 1, Issue 6).

Brocque, R. Le, Young, A. De, Montague, G., Pocock, S., March, S., Triggell, N., Rabaa, C., & Kenardy, J. (2017). Schools and Natural Disaster Recovery: The Unique and Vital Role That Teachers and Education Professionals Play in Ensuring the Mental Health of Students Following Natural

- Disasters. *Journal of Psychologists and Counsellors in Schools*, 27(1), 1–23. <https://doi.org/10.1017/jgc.2016.17>
- Cerulli, D., Scott, M., Aunap, R., Kull, A., Pärn, J., Holbrook, J., & Mander, Ü. (2020). The Role of Education in Increasing Awareness and Reducing Impact of Natural Hazards. *Sustainability*, 12(7623), 1–14. <https://doi.org/doi:10.3390/su12187623>
- Dwiningrum, S. I. A., Sumunar, D. R. S., Haryanto, H., Sitompul, N., Setyawan, S. L. H. P., Sholekhah, E., Aswasulasikin, A., & Nahdi, K. (2021). Student Knowledge about Disaster in Vocational School and High School: Case study in Lombok, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 630(012020), 1–12. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/630/1/012020>
- Fuhrmann, S., Stone, L. D., Casey, M. C., Curtis, M. D., Doyle, A. L., Earle, B. D., Jones, D. D., Rodriguez, P., & Schermerhorn, S. M. (2008). Teaching Disaster Preparedness in Geographic Education. *Journal of Geography*, 107(3), 112–120. <https://doi.org/10.1080/00221340802458482>
- Hamid, N., Setyowati, D. L., Juhadi, J., Priyanto, A. S., Wijayanti, N. R., & Aroyandini, E. N. (2020). Peran Pendidikan Formal, Keluarga, dan Masyarakat dalam Pendidikan Bencana. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*, 403–409.
- Hegazy, M. A. E., Shounoda, M. S., & Ismail, G. M. (2014). Impact of a disaster educational program on knowledge and practices of teachers among Primary Governmental Schools, Cairo Governorate. *Journal of Education and Practice*, 5(29), 175–185.
- Johnson, V. A., & Ronan, K. R. (2014). Classroom Responses of New Zealand School Teachers Following The 2011 Christchurch Earthquake. *Natural Hazards*, 72(2), 1075–1092. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1053-3>
- Juhadi, J., Hamid, N., Trihatmoko, E., Herlina, M., & Aroyandini, E. N. (2021). Developing a Model for Disaster Education to Improve Students' Disaster Mitigation Literacy. *Journal of Disaster Research*, 16(8), 1243–1256. <https://doi.org/10.20965/jdr.2021.p1243>
- Kementerian PUPR. (2019). *Rentetan Bencana Sepanjang Tahun 2012-2019*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. <https://data.pu.go.id/infografis/rentetan-bencana-sepanjang-tahun-2012-2019>
- Khoirunisa, N. (2016). Disaster Knowledge of Student for Disaster Preparedness. *The First International Conference on Child - Friendly Education*, 219–222. <http://hdl.handle.net/11617/7217>
- Latupeirisa, V. P. S., & Atun, S. (2021). Developing a Science Teaching Aid (KIT IPA) to Teach Earthquake of Junior High School Student. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)*, 528(IcRIEMS 2020), 692–701. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.100>
- Mangione, G. R., Capuano, N., Orciuoli, F., & Ritrovato, P. (2013). Disaster Education: A Narrative-Based Approach to Support Learning, Motivation and Students' Engagement. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 9(2), 133–156. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/837>
- Muhajir, Nurhayati, U., & Iman, F. (2022). Integrasi Wawasan Mitigasi Dalam Pengembangan Materi Pendidikan Agama Islam: Studi Kasus Longitudinal Pada Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 7(1), 40–60. [https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2022.vol7\(1\).8332](https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2022.vol7(1).8332)
- Mukaromah, M., Suharni, E., & Tjahjono, H. (2020). Community Capacity in Facing Landslide Disasters in Candisari District, Semarang City (in Indonesian). *Geo Image (Spatial-Ecological-Regional)*, 9(1), 34–42.
- Munoz, V. A., Carby, B., Abella, E. C., Cardona, O. D., Lopez-Marrero, T., Marchezini, V., Meyreles, L., Olivato, D., Trajber, R., & Wisner, B. (2020). Success, Innovation and Challenge: School Safety and Disaster Education in South America and The Caribbean. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 44(101395), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101395>
- Muslim, A. B. (2020). Disadvantaged But More Resilient: The Educational Experiences of Indigenous Baduy Children of Indonesia. *Diaspora, Indigenous, and Minority Education*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/15595692.2020.1839408>
- Mustadi, A., & Atmojo, S. E. (2020). Student's Disaster Literation in 'SETS' (Science

- Environment Technology and Society) Disaster Learning. *Ilkogretim Online - Elementary Education Online*, 19(2), 667–678.
<https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.693118>
- Nakano, G., Suwa, S., Gautama, A., & Yamori, K. (2020). Long-Term Evaluation of Proactive Attitudes toward Disaster Education in Nepal. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50(101866), 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101866>
- Nandi, N., & Marlyono, S. G. (2019). The Influence of Geography Lessons in Disaster Mitigation Education toward Preparedness of Senior High School Students in Face of the Disaster. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1–4.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/286/1/012012>
- Nugroho, S. P. (2016). *Manajemen Bencana di Indonesia*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
https://sibima.pu.go.id/pluginfile.php/8140/mod_resource/content/1/201610-CPD_Ahli_Arsitektur-03-03-Manajemen_Bencana_di_Indonesia.pdf
- Pancasilawan, R., Utami, S. B., Sumaryana, A., Ismanto, S. U., & Rosmalasari, D. (2020). Mitigation of Disaster Risk Reduction in Pangandaran Regency. *Sosiohumaniora*, 22(2), 214–222.
<https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v22i2.25774>
- Park, W. (2020). Beyond the “two cultures” in the teaching of disaster: or how disaster education and science education could benefit each other. *Educational Philosophy and Theory*.
<https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1751126>
- Putera, R., Valentina, T., & Irawati, D. (2019). Earthquake Disaster Mitigation in Padang, Indonesia. *IConShel*.
<https://doi.org/10.4108/eai.5-9-2018.2282602>
- Ramadhan, S., Sukma, E., & Indriyani, V. (2019). Environmental Education and Disaster Mitigation through Language Learning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 012054.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/314/1/012054>
- Rany, T. D., & Mundilarto, M. (2021). Development of Learning Media for Earthquake Disaster Through Physics Subjects to Improve Problem Solving Ability and Disaster Preparedness. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(2), 106–114.
<https://doi.org/10.15294/jpfi.v17i2.27421>
- Rebmann, T., Elliott, M. B., Artman, D., Vannatta, M., & Wakefield, M. (2016). Impact of An Education Intervention on Missouri K-12 School Disaster and Biological Event Preparedness. *Journal of School Health*, 86(11), 794–802.
<https://doi.org/10.1111/josh.12435>
- Salawane, C., Supriyadi, Rusilowati, A., Indriyani, D. R., & Binadja, A. (2020). Development of Lecture Model in Disaster Science Volcanic Dust by LiTMas Approach. *International Conference on Science and Education and Technology (ISET 2019)*, 443(Iset 2019), 480–483.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.094>
- Sampurno, P. J., Sari, Y. A., & Wijaya, A. D. (2015). Integrating STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) and Disaster (STEM-D) education for building students’ disaster literacy. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 73–76.
<https://doi.org/10.18178/ijlt.1.1.73-76>
- Selby, D., & Kagawa, F. (2012). Disaster Risk Reduction in School Curricula: Case Studies from Thirty Countries. In *UNESCO and UNICEF*.
<http://www.unicef.org/education/files/DRRinCurricula-Mapping30countriesFINAL.pdf>
- Seyihoglu, A., Kartal, A., Tekbiyik, A., & ... (2021). The Design and Implementation of a Teacher Training Program for Improving Teachers’ Disaster Literacy: Interdisciplinary Disaster Education Program (IDEP). ... *of Education in the 21st*
<https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=989433>
- Suharini, E., Meliana, D. P., Sanjoto, T. B., & Kurniawan, E. (2019). The Strategy of Disaster Mitigation Literacy through Problem-Based Learning (PBL) in the School Prone to Tidal Floods. *ICESI*.
<https://doi.org/10.4108/eai.18-7-2019.2290156>
- Sujarwo, S., Noorhamdani, N., & Fathoni, M. (2018). Disaster Risk Reduction in Schools : The Relationship of Knowledge and Attitudes Towards Preparedness from Elementary School Students in School-Based Disaster Preparedness in the

- Mentawai Islands, Indonesia. *Prehospital and Disaster Medicine*, 1–6. <https://doi.org/10.1017/S1049023X18000778>
- Supriyadi, Rusilowati, A., Linuwih, S., Binadja, A., & Salawane, C. (2019). Science Environment Technology and Society Approach Learning to Improve Natural Disaster Mitigation Literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012119>
- Tyas, Rizki Arumnig, Pujianto, P., & Suyatna, S. (2020). Volcanoes Disaster Risk Reduction in Science Education Curriculum A Systematic Review. *ICRIEM*, 528(Icriems 2020), 675–683.
- Tyas, Rizki Arumnig, Pujianto, P., & Suyanta, S. (2020). Integrating disaster risk reduction with science education to student of junior high school in Merapi Mountain Areas, Indonesia. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(12), 4551–4557.
- Wibowo, F. C., Sanjaya, L. A., Darman, D. R., Basyir, S. N., & Gregersen, A. F. M. (2022). Technology Augmented Reality Integration Hydrometeorology (TARIH) as Media Solution in Disaster Management for Physics Teacher Candidate. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v5i1.16641>
- Yeon, D., Chung, J., & Im, D.-H. (2020). The Effects of Earthquake Experience on Disaster Education for Children and Teens. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5347), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155347>