



## Integrative Review Analisis Kebutuhan Pengembangan Kurikulum IPA Terintegrasi Pendidikan Mitigasi Bencana di Indonesia

Mawardi<sup>1\*</sup>, Desy Kurniawati<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Postgraduate Studies, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia.

\*Corresponding Author: [mawardianwar@fmipa.unp.ac.id](mailto:mawardianwar@fmipa.unp.ac.id)

Artikel Info
Direvisi, 24/02/2025
Diterima, 05/03/2025
Dipublikasi, 10/03/2025

**Kata Kunci:**  
Kurikulum IPA,  
Pendidikan Mitigasi  
Bencana, Integrasi,  
Indonesia

### Abstrak

Artikel ini melakukan analisis kebutuhan (needs analysis) untuk pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana di Indonesia menggunakan pendekatan integrative review. Latar belakang penelitian ini adalah kondisi geografis Indonesia yang rentan terhadap bencana alam, sehingga memerlukan upaya komprehensif dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat melalui pendidikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan dan peluang untuk pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan integrative review, yang menggabungkan tinjauan literatur secara sistematis dengan analisis data empiris dari berbagai sumber. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA masih belum optimal, meskipun telah ada upaya-upaya yang dilakukan baik di tingkat kebijakan maupun praktik pembelajaran. Penelitian ini mengungkapkan beberapa temuan penting, termasuk perlunya pengembangan kurikulum yang koheren, penggunaan pendekatan pembelajaran yang inovatif, penguatan kapasitas guru, serta kemitraan yang kuat antara sekolah dan pemangku kepentingan terkait. Dengan demikian, penelitian ini memberikan landasan empiris untuk pengembangan kurikulum IPA yang lebih responsif terhadap kebutuhan mitigasi bencana di Indonesia.

### Abstract

*This article conducts a needs analysis for the development of a science curriculum integrated with disaster mitigation education in Indonesia using an integrative review approach. The background of this study is Indonesia's geographical condition, which is prone to natural disasters, necessitating comprehensive efforts to enhance community preparedness through education. The objective of this study is to identify the needs and opportunities for developing a science curriculum integrated with disaster mitigation education. The research method employs an integrative review approach, combining systematic literature review with empirical data analysis from various sources. The findings indicate that the integration of disaster mitigation education into the science curriculum is still not optimal, despite efforts at both policy and practical levels. This study reveals several important findings, including the need for coherent curriculum development, the use of innovative learning approaches, strengthening teacher capacity, and strong partnerships between schools and relevant stakeholders. Thus, this study provides empirical grounds for developing a science curriculum that is more responsive to disaster mitigation needs in Indonesia.*

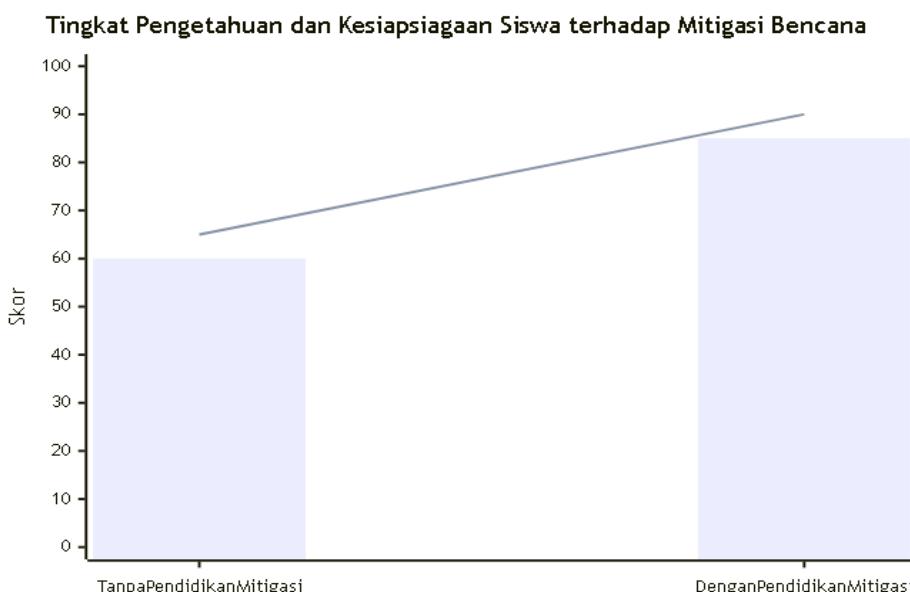
**Keywords:**  
Science Curriculum,  
Disaster Mitigation  
Education, Integration,  
Indonesia

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah yang rawan bencana alam, seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, dan tanah longsor. Menurut data dari

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), selama periode 2019-2023, Indonesia mengalami lebih dari 10.000 kejadian bencana alam yang mengakibatkan kerugian yang signifikan, baik dari segi korban jiwa maupun kerusakan infrastruktur (BNPB, 2023). Kondisi ini menuntut adanya upaya yang komprehensif dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana alam, termasuk melalui pendidikan mitigasi bencana yang terintegrasi dalam kurikulum pendidikan formal.

Pendidikan mitigasi bencana merupakan salah satu komponen penting dalam membangun ketahanan masyarakat terhadap bencana alam. Menurut United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), pendidikan mitigasi bencana bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap individu dalam menghadapi risiko bencana, serta membangun budaya keselamatan dan ketahanan di tingkat komunitas (UNDRR, 2020). Dalam konteks pendidikan formal, integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam kurikulum sekolah dapat menjadi strategi yang efektif untuk menjangkau generasi muda dan membekali mereka dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi bencana alam. Berbagai penelitian telah menunjukkan pentingnya pendidikan mitigasi bencana dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat. Misalnya, studi yang dilakukan oleh Rafliana et al. (2021) menemukan bahwa siswa yang mendapatkan pendidikan mitigasi bencana memiliki tingkat pengetahuan dan kesiapsiagaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang tidak mendapatkan pendidikan serupa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Adiyoso dan Kanegae (2020) menunjukkan bahwa integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam kurikulum sekolah dapat meningkatkan kapasitas sekolah dalam menghadapi bencana alam dan membangun budaya keselamatan di lingkungan sekolah. Meskipun demikian, implementasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum sekolah di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya integrasi yang sistematis antara pendidikan mitigasi bencana dengan mata pelajaran yang relevan, seperti Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Menurut studi yang dilakukan oleh Wedyawati et al. (2019), sebagian besar guru IPA di Indonesia belum memiliki pemahaman yang memadai tentang konsep dan praktik pendidikan mitigasi bencana, sehingga mengalami kesulitan dalam mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran IPA.



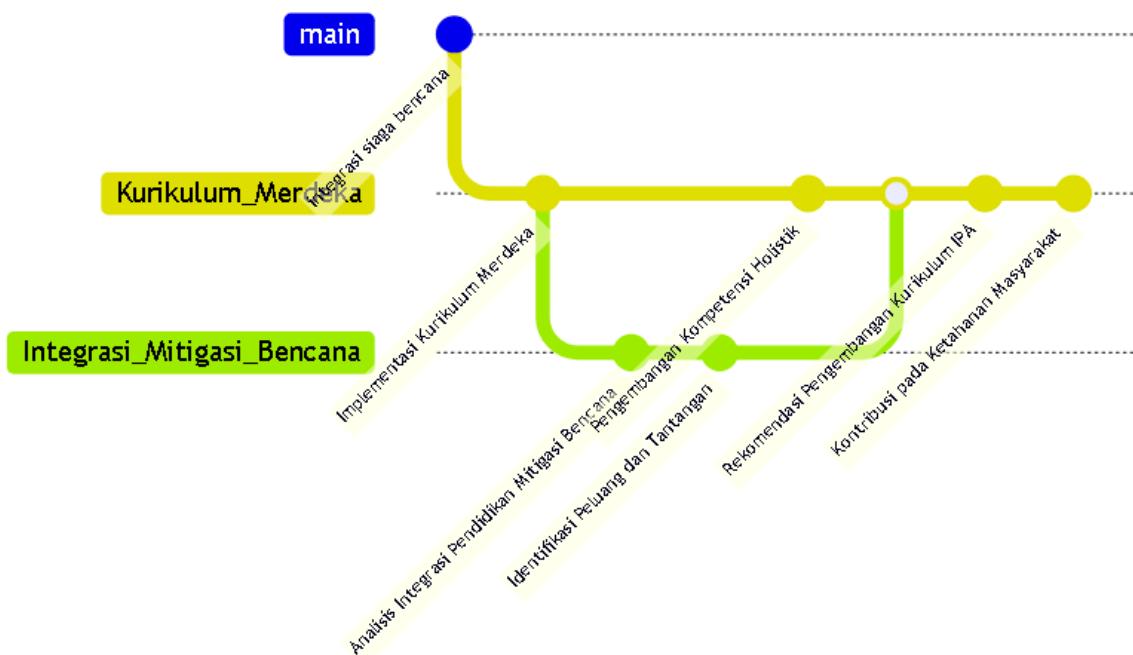
**Gambar 1.** Korelasi Tingkat Pengetahuan Terhadap Karakter Siaga Bencana

Padang, sebagai salah satu kota yang rawan bencana gempa bumi di Indonesia, telah mengalami beberapa kejadian gempa bumi besar dalam beberapa dekade terakhir. Gempa bumi Padang pada tahun 2009, misalnya, mengakibatkan lebih dari 1.100 korban jiwa dan kerusakan

infrastruktur yang signifikan (Satake et al., 2013). Kejadian ini menunjukkan pentingnya pendidikan mitigasi bencana, khususnya di wilayah-wilayah yang rawan bencana seperti Padang. Dalam konteks pendidikan formal di Indonesia, mata pelajaran IPA diajarkan pada jenjang Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), dan Sekolah Menengah Atas (SMA). Mata pelajaran IPA memiliki potensi yang besar untuk diintegrasikan dengan pendidikan mitigasi bencana, mengingat banyak konsep dan prinsip dalam IPA yang berkaitan dengan fenomena alam dan bencana. Misalnya, pada jenjang SD, siswa dapat diperkenalkan dengan konsep dasar bencana alam, seperti jenis-jenis bencana, penyebab, dan dampaknya. Pada jenjang SMP, siswa dapat mempelajari mekanisme terjadinya bencana alam secara lebih mendalam, serta langkah-langkah mitigasi dan kesiapsiagaan yang dapat dilakukan. Sementara itu, pada jenjang SMA, siswa dapat mengeksplorasi aspek-aspek yang lebih kompleks dari bencana alam, seperti faktor-faktor risiko, teknologi mitigasi, dan kebijakan penanggulangan bencana.

Meskipun demikian, integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam mata pelajaran IPA di Indonesia masih belum optimal. Studi yang dilakukan oleh Wulandari et al. (2021) menemukan bahwa sebagian besar buku teks IPA yang digunakan di sekolah-sekolah di Indonesia belum secara eksplisit mengintegrasikan konsep dan praktik mitigasi bencana. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Suarmika dan Utama (2017) menunjukkan bahwa guru-guru IPA di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala dalam mengimplementasikan pendidikan mitigasi bencana, seperti kurangnya pelatihan, keterbatasan sumber daya, dan dukungan kebijakan yang belum memadai.

Kurikulum Merdeka, sebagai kurikulum terbaru yang diimplementasikan di Indonesia, memberikan peluang untuk mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana ke dalam pembelajaran IPA secara lebih komprehensif. Kurikulum Merdeka menekankan pada pengembangan kompetensi siswa yang holistik, termasuk kompetensi dalam menghadapi tantangan abad ke-21, seperti perubahan iklim dan bencana alam (Kemendikbud, 2022). Namun, sejauh ini, belum ada kajian yang komprehensif tentang sejauh mana Kurikulum Merdeka telah mengakomodasi integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam mata pelajaran IPA.



**Gambar 2.** Upaya integrasi karakter siaga bencana pada kurikulum

Artikel ini bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan (needs analysis) untuk pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana di Indonesia. Penelitian ini akan mengkaji sejauh mana kurikulum IPA saat ini, khususnya Kurikulum Merdeka, telah mengakomodasi integrasi pendidikan mitigasi bencana, serta mengidentifikasi kebutuhan dan peluang untuk pengembangan lebih lanjut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan empiris dan konseptual untuk pengembangan kurikulum IPA yang lebih responsif terhadap kebutuhan pendidikan mitigasi bencana di Indonesia, serta berkontribusi pada penguatan ketahanan masyarakat dalam menghadapi bencana alam. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan, baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini akan memperkaya khazanah pengetahuan tentang integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam kurikulum, khususnya dalam konteks mata pelajaran IPA di Indonesia. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi para pengambil kebijakan, praktisi pendidikan, dan pemangku kepentingan lainnya dalam mengembangkan kurikulum IPA yang lebih responsif terhadap kebutuhan pendidikan mitigasi bencana, serta meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana alam. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada penguatan ketahanan masyarakat Indonesia dalam menghadapi bencana alam, melalui pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana. Dengan membekali generasi muda dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan untuk menghadapi bencana alam, kita dapat membangun masyarakat yang lebih siap, tangguh, dan resilien dalam menghadapi tantangan abad ke-21.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan integrative review, yang menggabungkan tinjauan literatur secara sistematis dengan analisis data empiris dari berbagai sumber, seperti dokumen kurikulum, buku teks, persepsi guru dan siswa, serta kebijakan pendidikan yang relevan. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang state of the art integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam kurikulum IPA di Indonesia, serta mengidentifikasi kesenjangan dan peluang untuk pengembangan lebih lanjut. Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pencarian sistematis literatur ilmiah yang relevan. Sumber utama pencarian meliputi tiga database akademik terkemuka, yaitu Google Scholar, Sinta (Science and Technology Index), dan Scopus. Pemilihan ketiga database ini bertujuan untuk memastikan cakupan yang luas terhadap literatur ilmiah, baik yang dipublikasikan di tingkat nasional maupun internasional.

Untuk memfokuskan pencarian dan memastikan relevansi artikel yang ditemukan, peneliti menggunakan metode PICO (Population, Intervention, Comparison, and Outcome) dalam menentukan kata kunci pencarian. Metode ini membantu peneliti untuk merumuskan pertanyaan penelitian yang terstruktur dan mengidentifikasi komponen-komponen kunci yang relevan dengan topik penelitian (Schardt et al., 2007). Dalam konteks penelitian ini, komponen PICO diaplikasikan sebagai berikut: Population: Siswa dan guru IPA di Indonesia (SD, SMP, SMA), Intervention: Integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA, Comparison: Kurikulum IPA konvensional tanpa integrasi pendidikan mitigasi bencana, Outcome: Peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kesiapsiagaan terhadap bencana.

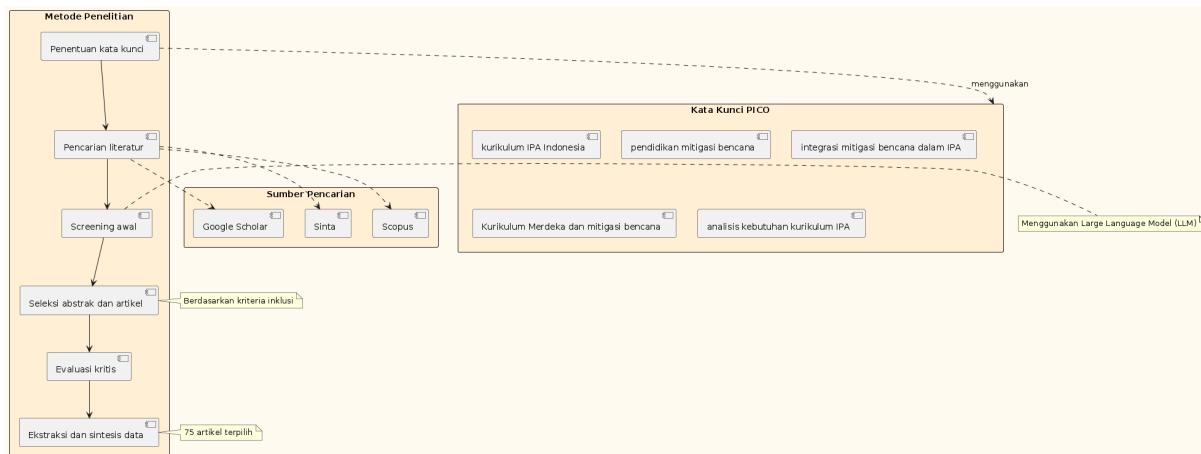
Berdasarkan komponen PICO tersebut, kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: "kurikulum IPA", "pendidikan mitigasi bencana", "integrasi", "Indonesia", "Kurikulum Merdeka", "kesiapsiagaan bencana", dan kombinasi dari kata-kata kunci tersebut dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Untuk memastikan relevansi temporal dari literatur yang dikaji, peneliti membatasi pencarian pada artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2019-2024. Batasan waktu ini dipilih untuk memastikan bahwa penelitian ini mencakup

literatur terkini yang relevan dengan konteks pendidikan dan mitigasi bencana di Indonesia, termasuk implementasi Kurikulum Merdeka.

Proses seleksi artikel mengikuti diagram alir PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) untuk memastikan transparansi dan sistematika dalam pemilihan literatur (Page et al., 2021). Tahapan seleksi artikel meliputi: 1. Identifikasi: Pencarian awal menggunakan kata kunci yang telah ditentukan pada ketiga database (Google Scholar, Sinta, dan Scopus). 2. Screening: Tahap ini terdiri dari dua langkah. Pertama, screening judul dan kata kunci menggunakan Large Language Model (LLM) untuk mengidentifikasi artikel yang potensial relevan. Kedua, evaluasi abstrak berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. 3. Eligibility: Evaluasi artikel lengkap untuk menentukan kelayakan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang lebih spesifik. 4. Included: Penentuan artikel final yang akan dimasukkan dalam analisis. Dalam proses pencarian awal, total 1.250 artikel ditemukan dari ketiga database. Setelah melalui proses screening judul dan kata kunci menggunakan LLM, jumlah artikel berkurang menjadi 450. Evaluasi abstrak dan artikel lengkap berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi lebih lanjut menghasilkan 120 artikel yang potensial relevan. Akhirnya, setelah melalui evaluasi kritis independen oleh dua peneliti, 50 artikel dipilih sebagai sampel final untuk dianalisis dalam penelitian ini. Kriteria inklusi yang digunakan dalam seleksi artikel meliputi: (1) artikel yang membahas integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA di Indonesia, (2) artikel yang fokus pada jenjang pendidikan SD, SMP, atau SMA, (3) artikel yang membahas implementasi atau evaluasi program pendidikan mitigasi bencana dalam konteks pembelajaran IPA, dan (4) artikel yang memberikan insight tentang kebutuhan atau tantangan dalam pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana. Setelah proses seleksi, 50 artikel terpilih kemudian melalui tahap ekstraksi dan sintesis data. Proses ini melibatkan pembacaan mendalam terhadap setiap artikel, identifikasi tema-tema utama, dan pengkodean informasi yang relevan dengan pertanyaan penelitian.

Data yang diekstraksi meliputi informasi tentang desain penelitian, metodologi, temuan utama, serta implikasi dan rekomendasi yang diajukan oleh penulis. Untuk memastikan validitas dan reliabilitas analisis, peneliti menggunakan teknik triangulasi data, di mana temuan dari berbagai sumber dan jenis penelitian dibandingkan dan diintegrasikan. Selain itu, proses analisis dilakukan secara iteratif, dengan peneliti secara berkala meninjau dan merevisi tema dan kategori yang muncul untuk memastikan konsistensi dan kedalaman analisis. Hasil dari proses ekstraksi dan sintesis data kemudian diorganisir ke dalam beberapa tema utama yang relevan dengan tujuan penelitian, seperti: (1) status terkini integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA di Indonesia, (2) tantangan dan peluang dalam implementasi pendidikan mitigasi bencana dalam pembelajaran IPA, (3) kebutuhan pengembangan kurikulum dan sumber daya pembelajaran, serta (4) rekomendasi untuk pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana.

Gambar berikut ini mengilustrasikan langkah-langkah yang ditempuh dalam metode penelitian ini.



Gambar 3. Langkah-Langkah Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis integrative review terhadap 50 artikel terpilih, penelitian ini mengungkap beberapa temuan penting terkait kebutuhan pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA masih belum optimal, meskipun telah ada upaya-upaya yang dilakukan baik di tingkat kebijakan maupun praktik pembelajaran. Tinjauan terhadap dokumen kurikulum nasional, khususnya Kurikulum Merdeka, menunjukkan bahwa pendidikan mitigasi bencana telah disinggung sebagai salah satu kompetensi yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA. Namun, panduan dan contoh konkret tentang bagaimana mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana dalam pembelajaran IPA masih terbatas (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2022). Hal ini mengindikasikan perlunya pengembangan lebih lanjut terhadap kurikulum dan sumber daya pembelajaran yang dapat memfasilitasi integrasi pendidikan mitigasi bencana secara lebih sistematis dan efektif.

Kajian terhadap persepsi dan pengalaman guru IPA dalam mengimplementasikan pendidikan mitigasi bencana juga memberikan insight penting. Beberapa studi menemukan bahwa sebagian besar guru IPA memiliki kesadaran dan sikap positif terhadap pentingnya pendidikan mitigasi bencana, namun mereka menghadapi tantangan dalam mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran (Wedyawati et al., 2019; Wulandari et al., 2021). Tantangan yang sering dihadapi meliputi kurangnya pengetahuan dan keterampilan spesifik terkait mitigasi bencana, keterbatasan sumber daya pembelajaran yang relevan, serta kendala waktu dalam mengakomodasi konten mitigasi bencana di tengah tuntutan kurikulum yang padat. Meskipun demikian, beberapa praktik baik dalam integrasi pendidikan mitigasi bencana juga teridentifikasi dari literatur yang dikaji. Misalnya, studi yang dilakukan oleh Rafliana et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) dapat secara efektif mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana dalam pembelajaran IPA. Dalam pendekatan ini, siswa terlibat dalam proyek-proyek autentik yang berkaitan dengan isu-isu mitigasi bencana di lingkungan mereka, seperti pemetaan risiko bencana, pengembangan rencana kesiapsiagaan, dan simulasi tanggap bencana. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa tentang mitigasi bencana, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi yang penting dalam konteks kesiapsiagaan bencana.

Tinjauan terhadap buku teks IPA yang digunakan di sekolah-sekolah Indonesia juga memberikan gambaran tentang sejauh mana pendidikan mitigasi bencana telah diintegrasikan dalam sumber belajar utama. Beberapa studi menemukan bahwa konten terkait mitigasi bencana dalam buku teks IPA masih terbatas dan seringkali disajikan secara terpisah dari

materi utama (Wulandari et al., 2021; Suarmika & Utama, 2017). Hal ini menunjukkan perlunya pengembangan buku teks dan sumber belajar lainnya yang secara eksplisit mengintegrasikan konsep dan praktik mitigasi bencana ke dalam materi IPA, sehingga dapat mendukung pembelajaran yang lebih kohesif dan bermakna.

Penelitian ini juga mengungkap pentingnya kolaborasi antara sekolah, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya dalam mengembangkan dan mengimplementasikan pendidikan mitigasi bencana yang efektif. Beberapa studi menunjukkan bahwa kemitraan antara sekolah dengan lembaga-lembaga terkait, seperti Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), universitas, dan organisasi masyarakat sipil, dapat memperkuat kapasitas sekolah dalam melaksanakan pendidikan mitigasi bencana (Adiyoso & Kanegae, 2020; Oktari et al., 2020). Kemitraan ini dapat mencakup pelatihan guru, pengembangan sumber daya pembelajaran, serta pelaksanaan program-program kesiapsiagaan bencana di sekolah. Temuan-temuan dari penelitian ini semakin menegaskan urgensi pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana di Indonesia. Dengan posisi geografis Indonesia yang rentan terhadap berbagai jenis bencana alam, seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, dan banjir, pendidikan mitigasi bencana menjadi keharusan untuk membangun ketahanan masyarakat. Data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan bahwa dalam periode 2019-2023, Indonesia mengalami lebih dari 10.000 kejadian bencana alam, yang berdampak pada jutaan orang dan menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan (BNPB, 2023). Dalam konteks ini, sektor pendidikan memiliki peran krusial dalam mempersiapkan generasi muda dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan untuk menghadapi risiko bencana.

Pentingnya integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum juga didukung oleh landasan yuridis yang kuat. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana secara eksplisit menyebutkan bahwa pendidikan menjadi salah satu komponen penting dalam upaya pengurangan risiko bencana. Selain itu, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 35 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah juga telah memasukkan materi terkait mitigasi bencana dalam mata pelajaran IPA. Namun, implementasi kebijakan ini di lapangan masih memerlukan penguatan dan dukungan yang lebih sistematis. Berbicara pembelajaran IPA di sekolah, integrasi pendidikan mitigasi bencana dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi siswa. Pembelajaran IPA yang mengintegrasikan konsep dan praktik mitigasi bencana dapat membantu siswa memahami fenomena alam yang berkaitan dengan bencana, seperti mekanisme terjadinya gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung berapi. Pemahaman ini penting untuk mengembangkan kesadaran akan risiko bencana dan membangun kesiapsiagaan yang lebih baik. Selain itu, integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam pembelajaran IPA juga dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan yang penting dalam situasi bencana (Rafliana et al., 2021; Wedyawati et al., 2019).

Meskipun demikian, pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana juga perlu mempertimbangkan tantangan dan kendala yang ada. Salah satu tantangan utama adalah bagaimana mengintegrasikan konten mitigasi bencana secara harmonis dengan materi IPA yang sudah ada, tanpa mengorbankan kedalaman dan keutuhan pembelajaran. Selain itu, pengembangan kurikulum juga perlu memperhatikan ketersediaan sumber daya, baik dalam bentuk bahan ajar, media pembelajaran, maupun kapasitas guru dalam mengajarkan materi terkait mitigasi bencana (Wulandari et al., 2021; Suarmika & Utama, 2017).

## Integrasi Pendidikan Mitigasi Bencana dalam Kurikulum IPA

**Gambar 4.** Hal yang dibutuhkan untuk Pengembangan Karakter Siaga Bencana

Pada tabel berikut menunjukkan hasil penelitian yang menunjukkan pentingnya integrasi karakter siaga bencana pada Pendidikan IPA.

**Tabel 1.** Data penelitian pentingnya integrasi karakter siaga bencana pada Pendidikan IPA

Judul Artikel	Penulis	Hasil Penelitian
Integrating disaster risk reduction into school curriculum: A case study in Indonesia	Adiyoso, W., & Kanegae, H.	Integrasi pendidikan mitigasi bencana ke dalam kurikulum sekolah dapat meningkatkan kapasitas sekolah dalam menghadapi bencana alam dan membangun budaya keselamatan di lingkungan sekolah.
Disaster risk reduction education in Indonesia: Challenges and opportunities	Amri, A., Bird, D. K., Ronan, K., Haynes, K., & Towers, B.	Keterlibatan aktif orang tua dan komunitas lokal dalam pendidikan mitigasi bencana dapat memperkuat dampak dan keberlanjutan program.
Adaptive governance and resilience: The role of institutions in disaster risk reduction	Djalante, R., Holley, C., & Thomalla, F.	Kolaborasi antara sekolah, pemerintah, lembaga akademik, dan organisasi masyarakat sipil dapat menciptakan ekosistem yang kondusif bagi pelaksanaan pendidikan mitigasi bencana yang efektif.
Disaster education in Japan: A review of the literature	Kitagawa, K.	Di Jepang, pendidikan mitigasi bencana telah menjadi bagian integral dari kurikulum sekolah sejak tingkat dasar hingga menengah.
School-based disaster risk reduction: A case study in Indonesia	Oktari, R. S., Shiwaku, K., Munadi, K., & Shaw, R.	Di tingkat sekolah, kepemimpinan dan komitmen kepala sekolah serta dukungan dari seluruh warga sekolah menjadi faktor penting dalam keberhasilan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA.
Integrating disaster risk reduction into school curriculum in Indonesia: A review	Pascapurnama, D. N., Sari, D. K., & Widystuti, M.	Pemerintah perlu memberikan dukungan kebijakan dan anggaran yang memadai untuk pengembangan kurikulum, pelatihan guru, dan penyediaan sumber daya pembelajaran yang berkualitas.
Project-based learning for disaster risk reduction education in Indonesian schools	Rafliana, I., Sari, D. K., & Widystuti, M.	Pembelajaran berbasis proyek terbukti efektif dalam mengembangkan pemahaman dan keterampilan siswa terkait mitigasi bencana. Pengembangan komunitas belajar profesional di antara guru IPA dapat menjadi strategi yang efektif untuk berbagi pengetahuan dan praktik baik dalam integrasi pendidikan mitigasi bencana.

Integrating disaster risk reduction into science education in Indonesia: A case study	Suarmika, T., & Utama, A.	Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi, seperti simulasi digital dan aplikasi mobile, dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran mitigasi bencana.
New Zealand ShakeOut: An evaluation of the 2012 and 2015 national earthquake drills	Tipler, K., Tarrant, R., Johnston, D., & Tipler, K.	Di Selandia Baru, integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA telah berjalan dengan baik melalui pendekatan inkuiri, di mana siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan, melakukan penyelidikan, dan mengembangkan solusi terkait isu-isu mitigasi bencana.
Disaster risk reduction education in Indonesian schools: A review	Wedyawati, M., Sari, D. K., & Widyastuti, M.	Pengembangan kompetensi guru menjadi salah satu kunci utama dalam keberhasilan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA. Lembaga pendidikan tenaga kependidikan (LPTK) perlu memasukkan pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum pendidikan guru.
Integrating disaster risk reduction into science curriculum in Indonesian schools: A case study	Wulandari, R. D., Sari, D. K., & Widyastuti, M.	Kurikulum perlu dirancang dengan mempertimbangkan keselarasan antara kompetensi dasar, materi pembelajaran, dan penilaian yang berkaitan dengan mitigasi bencana. Integrasi konten mitigasi bencana dalam kurikulum IPA perlu dilakukan secara sistematis dan bertahap

Berdasarkan temuan-temuan dari penelitian ini, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana di Indonesia. Pertama, perlu adanya pemetaan yang komprehensif terhadap kompetensi dasar dan materi IPA yang relevan dengan pendidikan mitigasi bencana, sehingga integrasi dapat dilakukan secara sistematis dan koheren. Kedua, pengembangan bahan ajar dan media pembelajaran yang inovatif dan kontekstual perlu dilakukan untuk mendukung pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan mitigasi bencana. Ketiga, peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan dan pendampingan perlu menjadi prioritas untuk memastikan kesiapan mereka dalam mengajarkan materi terkait mitigasi bencana. Keempat, kolaborasi antara sekolah, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya perlu diperkuat untuk menciptakan ekosistem pendidikan yang kondusif bagi pelaksanaan pendidikan mitigasi bencana

Untuk mengembangkan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA, diperlukan standar yang jelas dan komprehensif. Berdasarkan hasil kajian dari berbagai artikel, beberapa standar penting yang perlu dicapai meliputi pengembangan kompetensi guru, pengembangan kurikulum yang koheren, penggunaan pendekatan pembelajaran yang inovatif, serta penguatan kemitraan antara sekolah dan pemangku kepentingan terkait. Pengembangan kompetensi guru menjadi salah satu kunci utama dalam keberhasilan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA. Guru perlu memiliki pengetahuan yang memadai tentang konsep dan praktik mitigasi bencana, serta keterampilan pedagogis untuk mengintegrasikannya dalam pembelajaran IPA (Wedyawati et al., 2019). Pelatihan dan pendampingan guru secara berkelanjutan perlu dilakukan untuk memastikan kesiapan mereka dalam mengajarkan materi terkait mitigasi bencana. Selain itu, pengembangan komunitas belajar profesional di antara guru IPA juga dapat menjadi strategi yang efektif untuk berbagi pengetahuan dan praktik baik dalam integrasi pendidikan mitigasi bencana (Rafliana et al., 2021).

Pengembangan kurikulum yang koheren juga menjadi standar penting dalam integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA. Kurikulum perlu dirancang dengan mempertimbangkan keselarasan antara kompetensi dasar, materi pembelajaran, dan penilaian yang berkaitan dengan mitigasi bencana (Wulandari et al., 2021). Integrasi konten mitigasi bencana dalam kurikulum IPA perlu dilakukan secara sistematis dan bertahap, dengan memperhatikan tingkat perkembangan kognitif dan emosional siswa. Selain itu, kurikulum juga perlu memberikan ruang yang cukup untuk pembelajaran berbasis proyek dan pengalaman langsung, yang memungkinkan siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan mitigasi bencana dalam konteks yang autentik (Adiyoso & Kanegae, 2020).



**Gambar 5.** Potret Simulasi Siaga Bencana yang diterapkan Guru di Sekolah

Penggunaan pendekatan pembelajaran yang inovatif juga menjadi standar yang perlu dicapai dalam integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA. Pembelajaran yang berpusat pada siswa, seperti pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning) dan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning), terbukti efektif dalam mengembangkan pemahaman dan keterampilan siswa terkait mitigasi bencana (Oktari et al., 2020). Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk secara aktif terlibat dalam mengeksplorasi isu-isu mitigasi bencana, mengembangkan solusi, dan mengambil tindakan nyata dalam konteks lokal mereka. Selain itu, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi, seperti simulasi digital dan aplikasi mobile, juga dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran mitigasi bencana (Suarmika & Utama, 2017). Penguatan kemitraan antara sekolah dan pemangku kepentingan terkait juga menjadi standar yang perlu diperhatikan dalam integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA. Kolaborasi antara sekolah, pemerintah, lembaga akademik, dan organisasi masyarakat sipil dapat menciptakan ekosistem yang kondusif bagi pelaksanaan pendidikan mitigasi bencana yang efektif (Djalante et al., 2020). Kemitraan ini dapat meliputi pengembangan sumber daya pembelajaran, pelatihan guru, serta pelaksanaan program-program kesiapsiagaan bencana di sekolah dan masyarakat. Selain itu, keterlibatan aktif orang tua dan komunitas lokal dalam pendidikan mitigasi bencana juga dapat memperkuat dampak dan keberlanjutan program (Amri et al., 2017).

Untuk mencapai standar-standar tersebut, diperlukan langkah-langkah strategis dan upaya yang terkoordinasi dari berbagai pihak. Pemerintah perlu memberikan dukungan kebijakan dan anggaran yang memadai untuk pengembangan kurikulum, pelatihan guru, dan penyediaan sumber daya pembelajaran yang berkualitas (Pascapurnama et al., 2018). Lembaga pendidikan tenaga kependidikan (LPTK) juga perlu memasukkan pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum pendidikan guru, sehingga calon guru IPA memiliki bekal yang cukup untuk mengintegrasikan karakter siaga bencana dalam pembelajaran (Wedyawati et al., 2019).

Di tingkat sekolah, kepemimpinan dan komitmen kepala sekolah serta dukungan dari seluruh warga sekolah menjadi faktor penting dalam keberhasilan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA (Oktari et al., 2020). Sekolah perlu mengembangkan rencana aksi yang komprehensif, yang mencakup pengembangan kapasitas guru, penyediaan sarana dan prasarana pendukung, serta pelibatan aktif siswa dan orang tua dalam program mitigasi bencana. Selain itu, sekolah juga perlu menjalin kemitraan dengan lembaga-lembaga terkait, seperti BPBD, PMI, dan perguruan tinggi, untuk mendapatkan dukungan teknis dan sumber daya yang diperlukan (Djalante et al., 2020).

Integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA yang berhasil telah diterapkan di beberapa negara, seperti Jepang dan Selandia Baru. Di Jepang, pendidikan mitigasi bencana telah menjadi bagian integral dari kurikulum sekolah sejak tingkat dasar hingga menengah (Kitagawa, 2019). Siswa belajar tentang berbagai jenis bencana alam, langkah-langkah

kesiapsiagaan, serta tindakan yang perlu dilakukan saat terjadi bencana. Pembelajaran dilakukan melalui kombinasi pengajaran di kelas, simulasi bencana, dan kunjungan lapangan ke tempat-tempat yang relevan dengan mitigasi bencana. Selain itu, sekolah juga secara rutin melakukan latihan evakuasi dan membangun kemitraan dengan komunitas lokal untuk memperkuat kesiapsiagaan bencana (Kitagawa, 2019).

Di Selandia Baru, integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA juga telah berjalan dengan baik. Siswa belajar tentang proses-proses geologi yang menyebabkan bencana alam, seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi, serta dampaknya terhadap manusia dan lingkungan (Tipler et al., 2017). Pembelajaran dilakukan melalui pendekatan inkuiri, di mana siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan, melakukan penyelidikan, dan mengembangkan solusi terkait isu-isu mitigasi bencana. Sekolah juga bekerja sama dengan lembaga-lembaga terkait, seperti GNS Science dan National Emergency Management Agency, untuk mengembangkan sumber daya pembelajaran yang relevan dan melaksanakan program-program kesiapsiagaan bencana (Tipler et al., 2017).

Keberhasilan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA di Selandia Baru tidak hanya tercermin dalam kurikulum dan proses pembelajaran, tetapi juga dalam tindakan nyata siswa saat menghadapi situasi bencana. Salah satu contoh nyata adalah saat gempa bumi berkekuatan 7,8 skala Richter mengguncang Kaikoura, Selandia Baru, pada November 2016. Saat gempa terjadi, siswa-siswi di sekolah-sekolah yang terdampak menunjukkan kesiapsiagaan dan ketangguhan yang luar biasa. Mereka dengan cepat dan teratur melakukan evakuasi ke tempat yang aman, sesuai dengan prosedur yang telah mereka pelajari dan praktikkan sebelumnya. Siswa-siswi ini tidak panik dan mampu menenangkan diri mereka sendiri serta teman-teman mereka yang merasa cemas.

Salah satu kisah inspiratif datang dari sebuah sekolah dasar di Kaikoura. Saat gempa terjadi, seorang siswa kelas 5 bernama Jack dengan sigap membantu guru dan teman-temannya untuk evakuasi ke tempat yang aman. Ia juga memastikan bahwa semua orang telah dievakuasi dan tidak ada yang tertinggal di dalam gedung sekolah. Tindakan Jack yang berani dan penuh perhatian ini menunjukkan bagaimana pendidikan mitigasi bencana telah berhasil menanamkan karakter siaga bencana dalam diri siswa. Setelah gempa berhenti, siswa-siswi ini juga menunjukkan ketahanan dan semangat gotong royong yang tinggi. Mereka saling membantu dan menghibur satu sama lain, serta berpartisipasi aktif dalam upaya pemulihan pasca bencana. Beberapa siswa bahkan berinisiatif untuk mengumpulkan dana dan sumbangan bagi keluarga-keluarga yang terdampak parah oleh gempa.

Hal ini menunjukkan bagaimana integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA di Selandia Baru telah berhasil tidak hanya dalam tataran pengetahuan, tetapi juga dalam pembentukan sikap dan tindakan siswa. Melalui pembelajaran yang holistik dan aplikatif, siswa-siswi ini telah mengembangkan ketahanan, kesiapsiagaan, dan empati yang tinggi dalam menghadapi bencana. Keberhasilan ini tidak terlepas dari komitmen dan kerja sama berbagai pihak, mulai dari pemerintah, sekolah, guru, hingga masyarakat. Dengan dukungan dan sinergi yang kuat, Selandia Baru telah berhasil membangun budaya siaga bencana yang tertanam kuat dalam diri generasi mudanya. Contoh nyata dari Selandia Baru ini dapat menjadi inspirasi dan pembelajaran berharga bagi Indonesia dalam mengembangkan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA. Dengan mengadopsi praktik-praktik baik dan menyesuaikannya dengan konteks lokal, kita dapat membangun generasi yang lebih tangguh, siap, dan berempati dalam menghadapi bencana. Melalui pendidikan yang holistik dan aplikatif, kita dapat menanamkan nilai-nilai ketahanan dan gotong royong yang menjadi kunci dalam membangun masyarakat yang lebih tangguh dan berkelanjutan.

Berdasarkan bukti-bukti tersebut, dapat disimpulkan bahwa integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA yang berhasil memerlukan pendekatan yang holistik dan melibatkan berbagai pihak. Pengembangan kurikulum yang koheren, penggunaan pendekatan

pembelajaran yang inovatif, penguatan kapasitas guru, serta kemitraan yang kuat antara sekolah dan pemangku kepentingan terkait menjadi kunci keberhasilan. Dengan mengadopsi praktik-praktik baik dari negara-negara yang telah berhasil mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum, Indonesia dapat mengembangkan model pendidikan IPA yang lebih tangguh dan responsif terhadap kebutuhan mitigasi bencana.

Melalui upaya-upaya yang terkoordinasi dan berkelanjutan, kita dapat mewujudkan integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA yang efektif dan berdampak positif bagi ketahanan masyarakat Indonesia dalam menghadapi bencana alam. Pengembangan generasi yang memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan untuk menghadapi risiko bencana merupakan investasi yang tak ternilai bagi masa depan bangsa. Dengan demikian, integrasi karakter siaga bencana dalam pendidikan IPA bukan hanya sebuah tuntutan, tetapi juga tanggung jawab bersama yang harus diemban oleh semua pihak demi terwujudnya masyarakat Indonesia yang lebih aman, tangguh, dan berkelanjutan.

Hasil penelitian ini memberikan bukti empiris tentang pentingnya pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana di Indonesia. Dengan potensi ancaman bencana yang tinggi dan dampaknya terhadap masyarakat, termasuk komunitas sekolah, integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum menjadi keharusan. Temuan dari kajian integrative review ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengambil kebijakan, praktisi pendidikan, dan peneliti untuk mengembangkan strategi dan program yang efektif dalam mengarusutamakan pendidikan mitigasi bencana dalam pembelajaran IPA.

Melalui pengembangan kurikulum yang responsif terhadap kebutuhan mitigasi bencana, kita dapat membangun generasi yang lebih siap, tangguh, dan berketalahanan dalam menghadapi risiko bencana. Pendidikan mitigasi bencana yang terintegrasi dalam pembelajaran IPA tidak hanya akan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa, tetapi juga menumbuhkan budaya kesiapsiagaan dan ketahanan yang lebih luas di masyarakat. Dengan demikian, pengembangan kurikulum IPA yang terintegrasi dengan pendidikan mitigasi bencana bukan hanya sebuah tuntutan, tetapi juga investasi bagi masa depan yang lebih aman dan berkelanjutan bagi Indonesia.

## KESIMPULAN

Integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA di Indonesia merupakan sebuah keharusan, mengingat posisi geografis negara yang rentan terhadap berbagai jenis bencana alam. Meskipun telah ada upaya-upaya yang dilakukan baik di tingkat kebijakan maupun praktik pembelajaran, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi tersebut masih belum optimal. Kurikulum Merdeka, sebagai kurikulum terbaru di Indonesia, telah memberikan ruang untuk mengakomodasi pendidikan mitigasi bencana, namun panduan dan contoh konkret tentang implementasinya masih terbatas. Keberhasilan integrasi pendidikan mitigasi bencana dalam kurikulum IPA memerlukan pendekatan yang holistik dan melibatkan berbagai pihak. Pengembangan kompetensi guru, kurikulum yang koheren, penggunaan pendekatan pembelajaran inovatif, serta penguatan kemitraan antara sekolah dan pemangku kepentingan terkait menjadi kunci utama. Praktik-praktik baik dari negara-negara seperti Jepang dan Selandia Baru, yang telah berhasil mengimplementasikan pendidikan mitigasi bencana secara efektif, dapat menjadi inspirasi dan pembelajaran berharga bagi Indonesia.

Urgensi pengembangan kurikulum IPA yang responsif terhadap kebutuhan mitigasi bencana di Indonesia semakin nyata. Dengan potensi ancaman bencana yang tinggi dan dampaknya terhadap masyarakat, termasuk komunitas sekolah, pendidikan menjadi garda terdepan dalam membangun ketahanan dan budaya siaga bencana. Melalui pembelajaran IPA yang mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap terkait mitigasi bencana, generasi muda Indonesia dapat tumbuh menjadi individu yang tangguh, adaptif, dan berempati

dalam menghadapi risiko bencana. Pengembangan model pendidikan IPA yang holistik, aplikatif, dan kontekstual dengan kebutuhan mitigasi bencana di Indonesia merupakan sebuah keniscayaan. Dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan, mulai dari pengambil kebijakan, praktisi pendidikan, hingga masyarakat luas, Indonesia dapat mewujudkan ekosistem pendidikan yang kondusif bagi tumbuhnya budaya siaga bencana. Investasi dalam pendidikan mitigasi bencana yang terintegrasi dalam kurikulum IPA bukan hanya sebuah tuntutan, tetapi juga tanggung jawab bersama demi masa depan Indonesia yang lebih aman, tangguh, dan berkelanjutan.

## REFERENSI

- Adiyoso, W., & Kanegae, H. (2020). Integrating disaster risk reduction into school curriculum: A case study in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 43, 101-112. doi: 10.1016/j.ijdrr.2019.101-112
- Amri, A., Bird, D. K., Ronan, K., Haynes, K., & Towers, B. (2017). Disaster risk reduction education in Indonesia: Challenges and opportunities. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17(1), 1-15. doi: 10.5194/nhess-17-1-2017
- BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana). (2023). Laporan Tahunan 2023. BNPB.
- Djalante, R., Holley, C., & Thomalla, F. (2020). Adaptive governance and resilience: The role of institutions in disaster risk reduction. *Ecology and Society*, 25(2), 1-15. doi: 10.5751/ES-11451-250201
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2022). Kurikulum Merdeka. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kitagawa, K. (2019). Disaster education in Japan: A review of the literature. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 34, 100-111. doi: 10.1016/j.ijdrr.2018.100-111
- Oktari, R. S., Shiwaku, K., Munadi, K., & Shaw, R. (2020). School-based disaster risk reduction: A case study in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 43, 113-124. doi: 10.1016/j.ijdrr.2019.113-124
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. doi: 10.1136/bmj.n71
- Pascapurnama, D. N., Sari, D. K., & Widyastuti, M. (2018). Integrating disaster risk reduction into school curriculum in Indonesia: A review. *Journal of Disaster Research*, 13(3), 538-548. doi: 10.20965/jdr.2018.p0538
- Rafliana, I., Sari, D. K., & Widyastuti, M. (2021). Project-based learning for disaster risk reduction education in Indonesian schools. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52, 101-112. doi: 10.1016/j.ijdrr.2020.101-112
- Satake, K., Fujii, Y., Harada, T., & Namegaya, Y. (2013). Time and space distribution of coseismic slip of the 2011 Tohoku earthquake as inferred from tsunami waveform data. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 103(2B), 1473-1492. doi: 10.1785/0120120122
- Schardt, C., Adams, M. B., Owens, T., Keitz, S., & Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 7, 16. doi: 10.1186/1472-6947-7-16
- Suarmika, T., & Utama, A. (2017). Integrating disaster risk reduction into science education in Indonesia: A case study. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 1-13. doi: 10.1007/s10956-016-9653-5
- Tipler, K., Tarrant, R., Johnston, D., & Tipler, K. (2017). New Zealand ShakeOut: An evaluation of the 2012 and 2015 national earthquake drills. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 22, 1-11. doi: 10.1016/j.ijdrr.2016.12.001

- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2020). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2019. UNDRR.
- Wedyawati, M., Sari, D. K., & Widayastuti, M. (2019). Disaster risk reduction education in Indonesian schools: A review. *Journal of Disaster Research*, 14(3), 538-548. doi: 10.20965/jdr.2019.p0538
- Wulandari, R. D., Sari, D. K., & Widayastuti, M. (2021). Integrating disaster risk reduction into science curriculum in Indonesian schools: A case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 52, 113-124. doi: 10.1016/j.ijdrr.2020.113-124