KOLEKTIF: Jurnal Pendidikan, Pengajaran, dan Pembelajaran
Volume 2 (1), September 2025, 45-53
ISSN: 3063-6949 (Online); ISSN: 3063-637X (Print)
Available online: https://e-journal.alekra.id/index.php/kolektif

Earthhero-Z as a Gamification-Based Disaster Mitigation Learning Tool using ArcGIS StoryMaps

Fakhri Abdi Maulana[1], Radzuan Keiva Rahmawan[2], Muhammad Fachry Akbar[3], Egy Herdiana[4*]
SMA Nurul Fikri Boarding School Lembang, Indonesia[1,2,3,4]
Email: herdianaegy@gmail.com[*]

Abstract: *Located near the active Lembang Fault, SMA Nurul Fikri Boarding School Lembang lies in a high earthquake-risk area, requiring innovative educational strategies to build disaster preparedness among students. Unfortunately, conventional teaching approaches often fail to foster active student engagement with disaster mitigation issues. This study aims to develop a gamified learning media using ArcGIS Story Map that is contextual, visual, and interactive to enhance students' awareness and understanding of local disaster risks. A descriptive qualitative method was applied, including needs analysis, gamification narrative design, GIS-based media development, and internal evaluation. The result is EarthHero-Z, an educational story map that features interactive maps, location-based challenges, and visual storytelling on disaster mitigation. Findings reveal that this media increases student enthusiasm, spatial reasoning skills, and active participation in geography and disaster education. EarthHero-Z demonstrates strong potential to be implemented in other disaster-prone schools and supports the Safe School Program (SPAB). By integrating geospatial technology and experiential learning, disaster education becomes more meaningful, engaging, and relevant for young learners.*

Keywords: *Geography, ArcGIS Story Map, Gamification, Disaster Mitigation, Disaster Preparedness.*

Earthhero-Z sebagai Media Pembelajaran Mitigasi Bencana berbasis Gamifikasi melalui *ArcGIS StoryMaps*

Abstrak: Wilayah Lembang yang berada di zona rawan gempa, tepatnya dekat Sesar Lembang, menjadikan SMA Nurul Fikri Boarding School Lembang perlu memiliki strategi edukatif yang inovatif dalam membangun kesiapsiagaan bencana bagi siswa. Sayangnya, pendekatan pembelajaran konvensional belum mampu membangkitkan partisipasi aktif siswa terhadap isu mitigasi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis gamifikasi melalui ArcGIS Story Map yang kontekstual, visual, dan interaktif untuk meningkatkan kesadaran serta pemahaman siswa terhadap risiko bencana di lingkungan sekitar mereka. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan tahapan identifikasi kebutuhan, perancangan narasi game, pembuatan media berbasis GIS, serta uji coba internal. Hasil pengembangan berupa EarthHero-Z, sebuah story map edukatif yang menampilkan peta interaktif, tantangan berbasis lokasi, dan narasi visual tentang mitigasi bencana. Temuan menunjukkan bahwa penggunaan media ini meningkatkan antusiasme belajar, kemampuan berpikir spasial, serta partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran geografi dan kebencanaan. EarthHero-Z menjadi model yang potensial untuk diterapkan di sekolah lain di wilayah rawan bencana, sekaligus mendukung program Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB). Dengan pendekatan berbasis teknologi dan pengalaman nyata, pembelajaran mitigasi bencana menjadi lebih bermakna, menyenangkan, dan relevan bagi generasi muda.

Kata Kunci: Geografi, *ArcGIS Story Map*, Gamifikasi, Mitigasi Bencana, Kesiapsiagaan Bencana.

© The Author. Published by CV ALFA EDU KARYA.
This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang terletak di pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia, sehingga memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap bencana geologi seperti gempa bumi, letusan gunung api, dan tanah longsor. Kondisi ini menuntut adanya pendekatan mitigasi bencana yang lebih inovatif, khususnya di wilayah rawan seperti Lembang, Jawa Barat. Salah satu upaya yang telah terbukti efektif adalah penggunaan media pembelajaran berbasis Android dalam meningkatkan pengetahuan dan kesiapsiagaan siswa terhadap gempa bumi, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian Putriani dkk. (2023).

Pemanfaatan teknologi informasi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), seperti ArcGIS, semakin relevan dalam konteks pendidikan mitigasi bencana. Penggunaan ArcGIS untuk pemetaan risiko bencana telah banyak diaplikasikan, antara lain dalam pengelolaan daerah rawan banjir di Kota Padang (Warman & Ardila, 2022) dan mitigasi tanah longsor di Gunungkidul (Wicaksono & Khafid, 2022). ArcGIS Story Map, sebagai salah satu inovasi terbaru, memadukan data spasial dengan narasi visual yang interaktif, sehingga sangat potensial untuk digunakan sebagai media pembelajaran mitigasi bencana yang menarik dan informatif bagi siswa (Caquard & Dimitrovas, 2017).

Di era pendidikan abad ke-21, pendekatan gamifikasi dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif siswa. Penerapan media inovatif seperti video interaktif bahkan telah menunjukkan efektivitas dalam memperkenalkan konsep mitigasi bencana sejak usia dini (Khairunnisa dkk., 2024). Gamifikasi memungkinkan pengintegrasian elemen permainan dalam konteks pembelajaran non-game seperti edukasi kebencanaan, sehingga tidak hanya menarik minat siswa tetapi juga mengembangkan kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor (Sholichah dkk., 2023). Media berbasis visual dan spasial seperti Story Map mampu memperkuat memori spasial siswa, meningkatkan kesadaran risiko, dan menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dalam memahami kondisi lingkungan sekitar mereka (Yovitra dkk., 2024).

Namun demikian, pendidikan mitigasi bencana di sekolah-sekolah, terutama di wilayah rawan gempa seperti Lembang, masih menghadapi tantangan dalam hal keterbatasan media interaktif dan minimnya integrasi teknologi. Penelitian Wulandari dkk. (2023) menunjukkan bahwa gamifikasi dalam pendidikan kebencanaan dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa. Program "Mission: Resilience" di Kendari, misalnya, membuktikan bahwa pembelajaran berbasis simulasi dan permainan dapat meningkatkan kesiapsiagaan siswa dan guru secara praktis (Saptaputra dkk., 2024). Di sisi lain, pengembangan aplikasi edukatif berbasis SIG seperti *EDY App* telah menunjukkan bahwa integrasi teknologi geospasial dapat menyajikan informasi kebencanaan secara real-time dan komprehensif kepada masyarakat (Putri & Awalia, 2024). Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan media pembelajaran berbasis gamifikasi menggunakan ArcGIS Story Map—seperti *EarthHero-Z*—di SMA Nurul Fikri Boarding School Lembang dipandang sebagai solusi inovatif untuk memperkuat budaya sadar bencana di kalangan pelajar.

Dengan pendekatan pembelajaran kontekstual dan visual, siswa tidak hanya memperoleh informasi, tetapi juga membangun keterampilan kritis dan solutif dalam menghadapi bencana. EarthHero-Z dirancang secara interaktif, adaptif dengan kondisi sekolah, dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Pelibatan guru dan siswa dalam proses pengembangan turut memastikan relevansi dan efektivitas media tersebut dalam membangun kesiapsiagaan sejak dini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan program gamifikasi *EarthHero-Z* berbasis ArcGIS Story Map sebagai media edukasi mitigasi bencana yang bersifat adaptif, interaktif, dan aplikatif di lingkungan SMA Nurul Fikri Boarding School Lembang. Penelitian ini juga bertujuan meningkatkan kesadaran dan keterampilan siswa dalam menghadapi risiko bencana melalui pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning), yang mengintegrasikan teknologi geospasial dan narasi visual. Selain itu, pendekatan ini mendorong pengembangan keterampilan kognitif, afektif, dan psikomotor siswa dalam memahami risiko serta prosedur tanggap darurat melalui gamifikasi berbasis spasial.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan efektivitas pendidikan kebencanaan di sekolah, sekaligus mendukung implementasi program Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB). Dengan menghadirkan metode pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan menyenangkan, media ini mampu menumbuhkan kesadaran mitigasi bencana yang berkelanjutan dan bermakna di kalangan generasi muda.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan fokus utama pada pengembangan produk gamifikasi berbasis ArcGIS Story Map. Pendekatan ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara rinci proses perancangan, pembuatan, serta hasil akhir produk gamifikasi sebagai media edukasi mitigasi bencana di SMA Nurul Fikri Boarding School Lembang.

Penelitian dilaksanakan di lingkungan SMA Nurul Fikri Boarding School Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Metode pengumpulan data meliputi survei, studi literatur, dan dokumentasi. Data primer diperoleh melalui survei yang dilakukan di sekitar lingkungan sekolah, sedangkan data sekunder berasal dari kajian pustaka dan sumber online terpercaya. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara kualitatif dengan metode deskriptif. Analisis ini juga dibantu dengan penggunaan ArcGIS Story Map untuk memvisualisasikan data spasial dan deskriptif sehingga diperoleh gambaran komprehensif berupa data grafis-atribut dan narasi terkait potensi sumber daya alam di lingkungan sekolah.

Proses pengembangan produk gamifikasi mengikuti tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi kebutuhan: Analisis kebutuhan pembelajaran mitigasi bencana berdasarkan kajian literatur dan kondisi kontekstual sekolah.
2. Perancangan alur gamifikasi: Penyusunan narasi dan struktur permainan yang berbasis skenario mitigasi bencana lokal.

3. Pembuatan media: Pengembangan media interaktif menggunakan platform ArcGIS Story Map, yang mengintegrasikan teks, gambar, peta, serta elemen gamifikasi seperti poin, tantangan, dan badge.
4. Revisi dan penyempurnaan: Penyempurnaan produk berdasarkan evaluasi internal dan referensi best practices dalam pengembangan media pendidikan berbasis gamifikasi.

Karena fokus penelitian ini adalah pengembangan produk, analisis yang dilakukan bersifat deskriptif dan tidak mencakup uji validitas, uji efektivitas, atau analisis kuantitatif (Dickinson & Telford, 2020). Produk akhir berupa Story Map gamifikasi mitigasi bencana yang dirancang agar dapat digunakan siswa untuk memahami konsep kesiapsiagaan secara interaktif dan menyenangkan (Wood & Drew, 2025).

Hasil dan Pembahasan

Gamifikasi ArcGIS Story Map dalam Pembelajaran Mitigasi Bencana



Gambar 1. Logo Earthhero-Z

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk dalam pembelajaran geografi. Geografi berbasis digital memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan produktivitas pembelajaran, terutama dalam memahami topik kebencanaan. Hal ini mendorong siswa untuk memvisualisasikan data geospasial, memahami pola penyebaran risiko, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam menganalisis potensi bencana di lingkungan sekitarnya. Salah satu teknologi yang mendukung pendekatan ini adalah Sistem Informasi Geografis (SIG), yang mewujudkan representasi spasial dari berbagai data kebencanaan secara interaktif.

Dalam mitigasi bencana, SIG dapat digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan bencana, pola distribusi risiko, dan kapasitas lingkungan terhadap bahaya seperti gempa bumi, tanah longsor, atau banjir. ArcGIS Story Map merupakan salah satu platform berbasis SIG yang memadukan peta interaktif dengan narasi, gambar, video, dan media lainnya. Platform ini sangat efektif untuk menyampaikan informasi tentang potensi dan risiko bencana secara visual dan interaktif, sehingga mendukung

siswa dalam memahami konteks geografis dan upaya mitigasi yang dapat dilakukan. Melalui ArcGIS Story Map, siswa dapat mengeksplorasi berbagai data spasial, seperti zona rawan gempa di Lembang, jalur evakuasi, serta titik kumpul aman di lingkungan sekolah.

Dalam konteks pendidikan, terutama untuk pembelajaran geografi, ArcGIS Story Map memberikan kesempatan bagi siswa untuk tidak hanya melihat peta, tetapi juga memahami cerita di balik data spasial tersebut. Hal ini meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis fenomena geografis dan menghubungkannya dengan konteks lokal maupun global(Willen, 2024).

Fitur interaktif seperti map express dan sidecar membantu dalam penandaan titik-titik rawan bencana dan penyajian simulasi pergerakan bencana. Hal ini membantu siswa memahami dampak perubahan risiko dan waktu di berbagai wilayah, serta menganalisis persiapan sekolah dalam menghadapi bencana. Selain itu, fitur pop-up memberi informasi tambahan di setiap titik lokasi, seperti data kerentanan, kapasitas bangunan, dan sumber daya darurat, yang sangat relevan dalam konteks edukasi kebencanaan.

ArcGIS Story Map juga mendukung analisis data yang lebih terperinci melalui penggunaan pop-up yang menyediakan informasi tambahan di setiap titik pada peta. Dengan demikian, teknologi ini sangat bermanfaat untuk berbagai kegiatan seperti penelitian lingkungan, perencanaan wilayah, dan presentasi data spasial dalam format yang lebih mudah diakses dan dipahami oleh khalayak umum (ESRI, 2024).

Pembelajaran bermakna adalah pendekatan yang menekankan keterhubungan antara konsep yang dipelajari dengan pengalaman nyata peserta didik. Menurut teori belajar Ausubel, pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dapat dihubungkan dengan pengetahuan yang sudah dimiliki peserta didik sehingga mereka mampu memahami konsep dengan lebih dalam. Dalam konteks pendidikan, pembelajaran bermakna dapat meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik, pemahaman konsep yang lebih baik, serta meningkatkan motivasi belajar (Executive, 2023). Pendekatan pembelajaran bermakna ini sebagai upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis, yang sangat dibutuhkan dalam dunia pendidikan masa kini. Dengan konsep tersebut, penelitian ini berfokus pada bagaimana integrasi teknologi berbasis geografi, seperti ArcGIS, dapat mendukung pembelajaran geografi yang lebih interaktif dan bermakna.

ArcGIS Story Maps merupakan kombinasi dua konsep yaitu ArcGIS yaitu Sistem Informasi Geografis Berbasis Web dan Storymaps merupakan Narasi Visual Berbasis Peta (Caquard & Dimitrovas, 2017). Pada penggunaan platform digital yang mengintegrasikan teknologi ArcGIS dengan elemen-elemen narasi visual untuk menyajikan informasi berdasarkan lokasi geografis dalam bentuk cerita interaktif (Caquard & Dimitrovas, 2017). ArcGIS Story Maps mengacu pada aplikasi berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi, menganalisis, dan berinteraksi dengan data geografis melalui peramban web. Mencakup peta interaktif, lapisan data geografis, analisis spasial, dan alat-alat lain yang membantu dalam memahami informasi berdasarkan lokasi.

ArcGIS Story Maps merupakan platform yang memungkinkan pembuatan cerita berbasis peta yang kaya dengan memadukan teks, gambar, video, dan elemen interaktif lainnya. Ini memberikan cara yang menarik untuk menyajikan informasi dengan konteks spasial, memungkinkan audiens untuk menjelajahi cerita melalui peta interaktif. ArcGIS Story Maps memanfaatkan teknologi informasi dan sistem informasi geografis (SIG) untuk menciptakan pengalaman berbasis peta yang mendalam, informatif, dan interaktif dalam memahami potensi risiko dan langkah mitigasi di SMA Nurul Fikri *Boarding School* Lembang mencakup kondisi geografis sekitar sekolah dan informasi penting mengenai jalur evakuasi, titik kumpul aman, dan fasilitas darurat.

EarthHero-Z: Inovasi Gamifikasi Berbasis ArcGIS Story Map



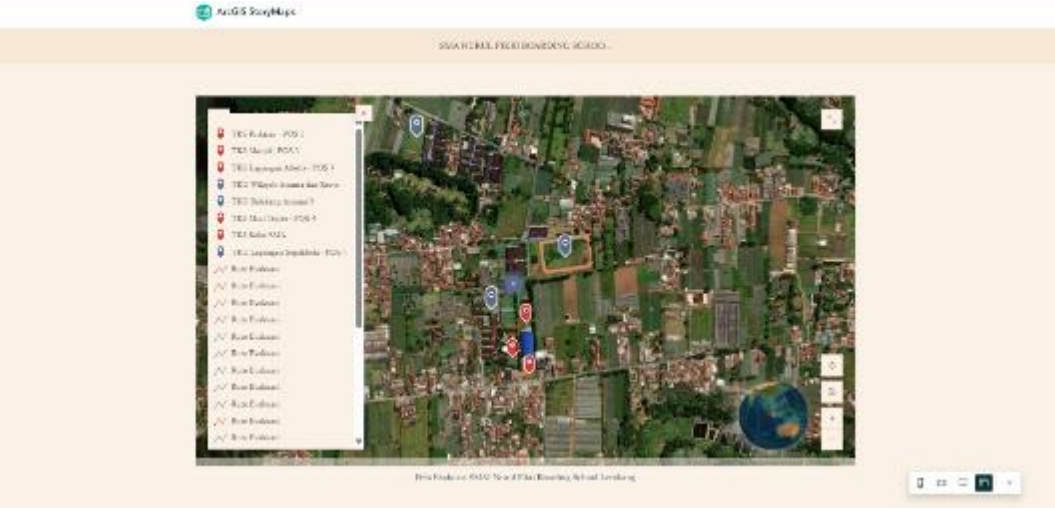
Gambar 2. Tampilan Utama Earthhero-Z

Earthhero-Z adalah inovasi pembelajaran mitigasi bencana berbasis gamifikasi yang dikembangkan menggunakan ArcGIS Story Map, dengan tujuan menumbuhkan literasi kebencanaan secara ilustratif, interaktif, dan relevan di kalangan pelajar SMA Nurul Fikri *Boarding School* Lembang. Program Earthhero-Z memanfaatkan kekuatan peta digital yang menarik untuk menyajikan informasi bencana yang nyata dan relevan lingkungan sekitar siswa, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami tingkat risiko dan solusi yang nyata terhadap bencana, seperti jalur evakuasi dan titik kumpul aman.

Hasil implementasi EarthHero-Z menunjukkan bahwa siswa lebih antusias dan aktif dalam mengikuti pembelajaran mitigasi bencana. Mereka tidak hanya mampu menganalisis potensi bahaya di sekitar sekolah, tetapi juga mampu merancang langkah-langkah tanggap darurat dengan pendekatan berbasis data spasial. Dengan pendekatan yang adaptif dan aplikatif, EarthHero-Z berpotensi menjadi metode pembelajaran mitigasi bencana di sekolah-sekolah lain, sekaligus memperkuat budaya sadar bencana sejak usia dini melalui pemanfaatan teknologi dan inovasi pendidikan.

Pemetaan Potensi Risiko Bencana di Lingkungan Sekolah

Untuk memetakan potensi risiko bencana di lingkungan SMA Nurul Fikri *Boarding School* Lembang, diperlukan beberapa data yang terhubung dengan koordinat geografis dari setiap lokasi yang berpotensi terkena dampak bencana. Data persebaran ini meliputi berbagai objek alam dan fasilitas yang berada di sekitar area sekolah, yang dapat memberikan wawasan mengenai potensi ancaman bencana. Beberapa lokasi yang termasuk dalam pemetaan ini antara lain Area Masjid, Area Thalibah 1, Area Thalibah 2, Area gedung sekolah, Lapangan olahraga, kantin dan Resto, dan area lainnya. Data-data ini diolah menggunakan Google My Maps untuk menghasilkan peta yang lebih jelas dan informatif, yang memudahkan dalam mengidentifikasi risiko bencana serta merencanakan langkah-langkah mitigasi yang lebih efektif di sekitar SMA Nurul Fikri *Boarding School* Lembang.



Gambar 3. Tampilan Peta Gamifikasi pada Earthhero-Z

Salah satu kawasan yang memiliki potensi untuk mendukung kegiatan mitigasi bencana adalah lingkungan SMA Nurul Fikri *Boarding School* Lembang. Terletak di Desa Cibodas, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, objek ini berada sekitar ±20 KM dari Kota Bandung dan dapat diakses melalui jalan raya Maribaya. Kawasan dengan luas kurang lebih 25 hektar ini memiliki berbagai fasilitas yang mendukung kegiatan pendidikan dan kesiapsiagaan bencana, baik bagi santri maupun masyarakat sekitar.

Salah satu sumber daya alam yang dimiliki adalah mata air yang melimpah, yang tidak hanya dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih, tetapi juga diproses menjadi produk minuman kemasan bermerek NAQI. Produk ini didistribusikan di lingkungan sekolah dan sekitarnya, yang berfungsi sebagai cadangan air bersih dalam kondisi darurat atau bencana.

Dengan jarak sekitar ±17 KM dari Gunung Tangkuban Parahu, SMA Nurul Fikri *Boarding School* Lembang dapat memanfaatkan kawasan sekitar untuk pelatihan dan simulasi kesiapsiagaan bencana, seperti evakuasi dan penanganan bencana vulkanik. Keberadaan fasilitas dan sumber daya alam ini menjadikan SMA Nurul Fikri *Boarding School* Lembang sebagai contoh kawasan yang mengintegrasikan potensi alam untuk mendukung upaya mitigasi bencana secara efektif.

Dalam proses pembelajaran Geografi yang dikaitkan dengan dalil Al-Qur'an tidak secara eksplisit menyebutkan istilah teknologi atau pembelajaran dalam konteks yang dipahami hari ini. Namun, ada banyak ayat yang mendorong umat manusia untuk belajar, memahami alam, dan menggunakan pengetahuan untuk kemaslahatan. Ini bisa dijadikan landasan untuk memahami pentingnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, termasuk Geografi.

Kesimpulan

Pembelajaran geografi di kelas memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap lingkungan, terutama dalam konteks mitigasi bencana pasca-pandemi. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis berbagai parameter lingkungan yang mendukung upaya mitigasi. Misalnya, siswa dapat mempelajari konsep kesiapan suatu wilayah dalam menghadapi bencana, dengan menganalisis ketersediaan fasilitas kesehatan, aksesibilitas, dan distribusi titik rawan bencana di daerah tersebut.

Melalui teknologi web GIS, data spasial seperti lokasi fasilitas evakuasi, jalur evakuasi, serta distribusi wilayah berisiko tinggi dapat divisualisasikan secara interaktif. Pendekatan ini memberikan siswa pengalaman langsung dalam memetakan masalah dunia nyata, menganalisis data geografis, serta merancang solusi berbasis lokasi. Dengan demikian, siswa tidak hanya mempelajari teori mitigasi bencana, tetapi juga dapat mempraktekkannya langsung dalam konteks kehidupan sehari-hari, sesuai dengan prinsip pembelajaran yang bermakna.

Sebagai saran, sekolah sebaiknya mulai mengintegrasikan pembelajaran berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) ke dalam kurikulum geografi, khususnya pada topik mitigasi bencana. Guru dapat dilatih untuk menggunakan platform Web GIS sederhana agar siswa dapat mengakses, memetakan, dan menganalisis data spasial secara langsung. Ini akan memperkuat pembelajaran kontekstual dan keterampilan berpikir kritis. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan dibuat sebuah web edukatif berbasis GIS yang dirancang khusus untuk pelajar, dengan fitur seperti peta interaktif titik rawan bencana, jalur evakuasi, kuis spasial, dan simulasi skenario bencana. Platform ini juga dapat dikembangkan sebagai aplikasi mobile yang terhubung dengan data resmi dari BMKG atau BNPB. Dengan pendekatan ini, sekolah tidak hanya menciptakan pembelajaran yang bermakna, tetapi juga menanamkan budaya sadar risiko bencana secara praktis dan menyenangkan sejak dini.

Referensi

Caquard, S., & Dimitrovas, S. (2017). Story Maps & Co. The state of the art of online narrative cartography. *Mappemonde. Revue trimestrielle sur l'image géographique et les formes du territoire*, (121). https://doi.org/10.4000/mappemonde.3386

Dickinson, S., & Telford, A. (2020). The visualities of digital story mapping: teaching the 'messiness' of qualitative methods through story mapping technologies. *Journal of Geography in Higher Education*, *44*(3), 441-457. https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1712686

Khairunnisa, N., Nurani, Y., & Wulan, S. (2024). Pengenalan Mitigasi Bencana Gempa Bumi Melalui Video Interaktif untuk Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *1*(4), 11-11. https://doi.org/10.47134/paud.v1i4.736

Putri, R. F., & Awalia, N. N. (2024). Edy App: Earthquake Mitigation Innovation Using GIS for Disaster Response in Pariaman, Indonesia. *J. Indones. Sos. Sains*, *5*, 2452-2463. https://doi.org/10.59141/jiss.v5i10.1422

Putriani, P., Setyowati, D. L., Banowati, E., & Suharini, E. (2023). Media Pembelajaran Gempa Bumi Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pengetahuan Dan Kesiapsiagaan Siswa Terhadap Bencana Di Sma Negeri 2 Tomia. *GEOGRAPHY: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, *11*(2), 238-251. https://doi.org/10.31764/geography.v11i2.15054

Saptaputra, S. K., Salsabila, S., Akifah, A., Mustaqim, M., Ramadhan, M. R., & Sagala, L. O. H. S. (2024). Enhanching disaster preparedness through gamification: The mission: Resilience program in kendari city high-risk schools. *Abdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, *8*(4), 1847-1856. https://doi.org/10.32832/abdidos.v8i4.2538

Sholichah, Z., Suharto, Y., Sahrina, A., & Soelistijo, D. (2023). Pengembangan media powerpoint interaktif materi mitigasi dan adaptasi bencana alam untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, *3*(10), 1160-1172. https://doi.org/10.17977/um063v3i10p1160-1172

Undang-Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.

Warman, I., & Ardila, A. (2022). Sistem Informasi Mitigasi Rawan Bencana Kota Padang Berbasis Web-ArcGis. *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika)*, *13*(1), 38-44. https://doi.org/10.36448/jsit.v13i1.2536

Wicaksono, A. P., & Khafid, M. A. (2022). Karakterisasi Longsor untuk Analisis Kerawanan Bencana Longsor di Baturturu, Kabupaten Gunungkidul. *Majalah Geografi Indonesia*, *36*(2), 119-125. https://doi.org/10.22146/mgi.71857

Wood, K., & Drew, S. (2025). Aligning Gamified Learning Experiences to Learning Outcomes. *International Journal of Changes in Education*. https://doi.org/10.47852/bonviewIJCE52023413

Wulandari, F., Budijanto, Bachri, S., & Utomo, D. H. (2023, June). Gamification Based on Disaster Education in Reducing Disaster Risk for Students in Disaster Prone Areas: A Systematic Review of Research. In *International Workshop on Learning Technology for Education Challenges* (pp. 3-16). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34754-2_1

Yovitra, R., Karim, A., & Rusdi, M. (2024). Rancangan ModelBuilder Sistem Informasi Geografis untuk Daerah Kerawanan Banjir di Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, *9*(3). https://doi.org/10.17969/jimfp.v9i3.30158