

## UJI KELAYAKAN E-MODUL FISIKA BERBASIS MITIGASI BENCANA GEMPABUMI

Aditya Yoga Purnama<sup>1)</sup> Hidayati<sup>2)</sup> Dhimas Nur Setyawan<sup>3)</sup>  
Prodi pendidikan fisika, universitas sarjanawiyata taman siswa  
[adityayoga@ustjogja.ac.id](mailto:adityayoga@ustjogja.ac.id)<sup>1)</sup>,

### Abstrak

Kondisi geografis Indonesia memungkinkan banyaknya kejadian bencana alam namun dapat diminimalisir dampaknya. Integrasi pendidikan dengan bencana gempabumi dapat menggunakan bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah E-modul. E-modul menggabungkan antara ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga cara mengajar menjadi lebih menarik, menyenangkan dan inovatif. Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat E-Modul Fisika Berbasis Mitigasi Bencana Gempabumi Pada Matakuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development yang berpedoman pada langkah-langkah Borg and Gall. Tahapan penelitian yaitu: (1) studi pendahuluan, eksplorasi, (2) perancangan produk, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji terbatas dan revisi, (4) uji terbatas dan revisi, (5) produk revisi akhir. Pada penelitian ini tidak sampai pada tahap *field testing* dan *dissemination and implementations*. Menurut penilaian ahli materi, ahli media dan pengguna yaitu mahasiswa pendidikan fisika Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta, skor masing-masing penilaian yaitu 81,56% dari ahli materi, 100% dari ahli media dan sebesar 88% dari pengguna. E-modul fisika berbasis mitigasi bencana gempa bumi dapat dikategorikan sangat baik digunakan dalam pembelajaran khususnya pada mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa.

**Kata kunci:** Bahan ajar, E-modul, Mitigasi, Gempa Bumi

## **FEASIBILITY TEST OF PHYSICS E-MODULE BASED ON EARTHQUAKE DISASTER MITIGATION**

### **Abstract**

Indonesia's geographical conditions allow for many natural disasters but their impact can be minimized. Integration of education with earthquake disasters can use teaching materials. One of the teaching materials that can be used is the E-module. E-module combines science and technology so that teaching methods become more interesting, fun and innovative. This study aims to create an E-Module in Physics Based on Earthquake Disaster Mitigation in the Earth and Space Sciences Course. The research method used in this research is Research and Development which is guided by the steps of Borg and Gall. The research stages are: (1) preliminary study, exploration, (2) product design, (3) expert validation and revision, (4) limited test and revision, (5) final revised product. This research did not reach the stage of field testing and dissemination and implementations. According to the assessment of material experts, media experts and users, namely physics education students at Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta University, the scores for each assessment were 81.56% from material experts, 100% from media experts and 88% from users. E-module physics based on earthquake disaster mitigation can be categorized as very good for use in learning, especially in Earth and Space Science courses.

**Keywords:** Teaching materials, E-module, Mitigation, Earthquake

### **PENDAHULUAN**

Bencana alam memiliki dampak yang besar bagi kehidupan manusia. Salah satu bencana alam yang kerap kali terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Dampak yang ditimbulkan dari gempa bumi berupa kerusakan bangunan, menimbulkan korban jiwa, kerugian harta benda, serta berdampak pada psikologi korban. Indonesia merupakan negara yang terletak dipertemuan tiga lempeng tektonik. Kondisi geografis ini yang menyebabkan Indonesia rawan terhadap bencana gempabumi. Gempabumi tektonik maupun vulkanik menjadikan Indonesia sebagai negara yang memiliki tingkat seismisitas tinggi. Daerah di Indonesia yang dekat dengan pertemuan lempeng tektonik atau yang sering dikenal dengan zona subduksi relatif sering terjadi gempabumi. Tekanan, tarikan, dan pergeseran atau deformasi terjadi pada zona subduksi. Salah satu provinsi di Indonesia yang dekat dengan zona subduksi yaitu Daerah Istimewa Yogyakarta yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia di sebelah selatan. Yogyakarta pernah mengalami beberapa bencana alam seperti angin topan, letusan gunung berapi, gempabumi, tanah longsor

dan kekeringan yang menimbulkan banyak korban jiwa, kerusakan bangunan, dan kerugian harta benda dalam jumlah banyak (Kuscahyadi et al., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa bencana alam memiliki korelasi terhadap kondisi geografis suatu daerah. Kondisi geografis Indonesia memungkinkan banyak terjadinya bencana alam. Bencana alam memang akan terus terjadi dan tidak bisa dihindari namun bisa diminimalisir risikonya. Salah satu cara untuk meminimalisir resiko dari bencana alam adalah melalui pendidikan mitigasi bencana.

Mitigasi bencana merupakan upaya untuk mengurangi resiko terhadap bencana melalui pembangunan infrastruktur yang tahan bencana maupun peningkatan kemampuan menghadapi bencana. Peningkatan kemampuan tanggap bencana dapat dilakukan melalui sosialisasi berkelanjutan. Bahkan pendidikan mitigasi bencana seharusnya dilakukan sejak dini. Salah satu contoh negara yang sudah menerapkan pendidikan bencana sejak dini adalah Jepang. Jepang telah membuat persiapan dan pelatihan kepada anak usia sekolah dasar agar siap terhadap kemungkinan terjadinya gempa (Savitri et al., 2021). (Suhardjo, 2015) menjelaskan komponen penting dari manajemen bencana adalah mitigasi. Perlu adanya dukungan dari berbagai pihak mulai dari keluarga, sekolah, masyarakat, dan pemerintah dalam mengurangi resiko bencana. Pendidikan adalah solusi yang efektif untuk mengurangi resiko bencana dengan memasukkan materi pelajaran tentang bencana alam. Dalam pendidikan, guru dan siswa memiliki peran penting dalam kesiapsiagaan menghadapi suatu bencana (Suarmika & Utama, 2017).

Sebagai negara yang memiliki tingkat resiko bencana alam yang tinggi maka sekolah maupun perguruan tinggi di Indonesia harus mulai memberikan pendidikan mitigasi bencana. Sosialisasi sejak dini dapat dimasukkan kedalam jenis pelajaran yang langsung menyentuh fenomena alam seperti mata pelajaran sains (Elfiana et al., 2019). Edukasi bencana khususnya gempabumi dapat dimulai dengan mengintegrasikan mata kuliah ilmu pengetahuan bumi dan antariksa. Integrasi pendidikan dengan bencana gempabumi dapat menggunakan bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah modul. Modul pembelajaran terbagi dalam dua kategori yaitu modul cetak dan modul elektronik (Irwandani et al., 2017). Penggunaan media pembelajaran modul cetak dan elektronik sudah dilakukan pada

siswa SMA oleh Puspitasari (2019), hasilnya menunjukkan bahwa modul cetak efektif untuk meningkatkan hasil belajar sedangkan modul elektronik efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. E-modul memiliki potensi sebagai sarana atau alat untuk mengembangkan keterampilan abad 21 (Suarsana & Mahayukti, 2013). Keterampilan abad 21 diantaranya berpikir kritis, pemecahan masalah, keterampilan berkomunikasi, teknologi informasi, komunikasi dan media literasi (Trilling, 2009). Dewasa ini diperlukan bahan ajar yang mampu mengakomodir pendidikan mitigasi bencana yang terstruktur sebagai salah satu cara untuk menghadapi bencana. Bahan ajar yang dikatakan baik adalah bahan ajar yang mampu memenuhi tuntutan capaian pembelajaran.

Mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa merupakan salah satu mata kuliah di program studi pendidikan fisika Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta. Salah satu capaian pembelajaran mata kuliah ini adalah mampu menganalisis bumi padat (litosfer) seperti struktur bumi, teori tektonik lempeng, jalur gempa bumi dan gunung api, serta klasifikasi gempa bumi. Secara umum, dosen menggunakan portal akademik dalam pembelajaran seperti google classroom, zoom, dan whatsapp group selama masa pandemi Covid-19. Pembelajaran yang berlangsung belum menggunakan bahan ajar yang terstruktur dan mudah diakses seperti E-modul. Mahasiswa masih bergantung pada materi yang disampaikan dosen. Mahasiswa cenderung belum memiliki kemandirian dalam belajar. Penggunaan media yang menarik dan interaktif dalam melatih kemandirian mahasiswa perlu menjadi perhatian.

Perkembangan teknologi saat ini secara tidak langsung menuntut perkembangan dalam bidang lainnya salah satunya pendidikan Tuntutan secara global dalam dunia pendidikan berfungsi untuk menyesuaikan kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan mutu pendidikan (Kuncahyono & Kumalasan, 2019). Seiring dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran juga mengalami perkembangan dalam bentuk yang bervariasi. Salah satu media yang efektif, efisien, serta mengutamakan kemandirian siswa dalam belajar ialah e-modul. E-modul (Modul Elektronik) merupakan bahan ajar digital yang disusun secara sistematis dan interaktif bagi pengguna (Sugianto et al., 2017). E-modul yang

dibuat dapat ditampilkan di komputer, laptop, atau smartphone. Munculnya berbagai masalah yang telah disajikan di atas maka penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat E-modul fisika berbasis mitigasi bencana gempa bumi pada matakuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Borg & Gall (2007:589) penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Tahapan penelitian yaitu: (1) studi pendahuluan, eksplorasi, (2) perancangan produk, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji terbatas dan revisi, (5) produk revisi akhir. Penelitian yang dilakukan hanya dibatasi sampai pada uji terbatas tidak sampai pada tahap field testing dan dissemination and implementations. Berikut ini adalah tahapan penelitian dalam mengembangkan e-modul mitigasi bencana gempa bumi. Tahap pertama yaitu studi pendahuluan atau eksplorasi. Pada tahap ini dilakukan studi literatur sebagai bahan dalam pembuatan produk. Tahap kedua yaitu perancangan atau design. Pada tahap ini menyiapkan dan membuat rancangan elektronik modul yang akan dikembangkan. Kegiatan perancangan meliputi penyusunan format elektronik modul, mendesain tampilan seperti cover, gambar dan materi. Tahap ketiga yaitu validasi ahli dan revisi. Pada tahap ini E-modul divalidasi oleh validator (dosen ahli). Tahap keempat yaitu uji coba terbatas dan revisi. Pada tahap ini subjek penelitian adalah mahasiswa prodi Pendidikan Fisika Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta sebanyak 7 orang. Penelitian ini menggunakan instrument angket yang digunakan untuk pengambilan data. Dalam perhitungan menggunakan formula sebagai berikut (Sari & Lepiyanto, 2016):

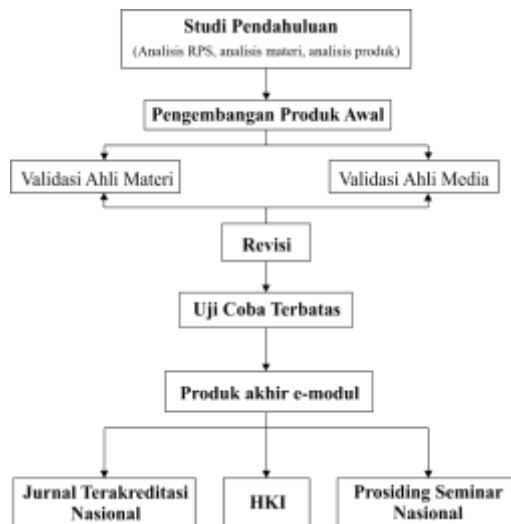
$$P(s) = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangann:

P(s)= Persentase sub variable

S= Jumlah skor tiap sub variable

N= Jumlah skor maksimum



Gambar 1. Skema tahapan pengembangan dan pengujian produk

Tabel 1. Kriteria Persentase Angket

No	Interval rata-rata penilaian ahli (%)	Kriteria
1	$80,01 \leq skor \leq 100,00$	Sangat Baik
2	$60,01 \leq skor \leq 80,00$	Baik
3	$40,01 \leq skor \leq 60,00$	Cukup
4	$20,01 \leq skor \leq 40,00$	Kurang

Penelitian ini menggunakan kriteria yaitu sangat baik, baik, cukup dan kurang. Penafsiran tersebut berdasarkan Alvina Putri et al (2016) diinterpretasikan ke dalam angka seperti pada Tabel 1. Persentase dikatakan baik digunakan jika yang diperoleh dari setiap penilaian berada pada rentang  $80,01 \leq skor \leq 100,00$  dan  $60,01 \leq skor \leq 80,00$ , dengan kriteria “sangat baik” dan “baik”.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

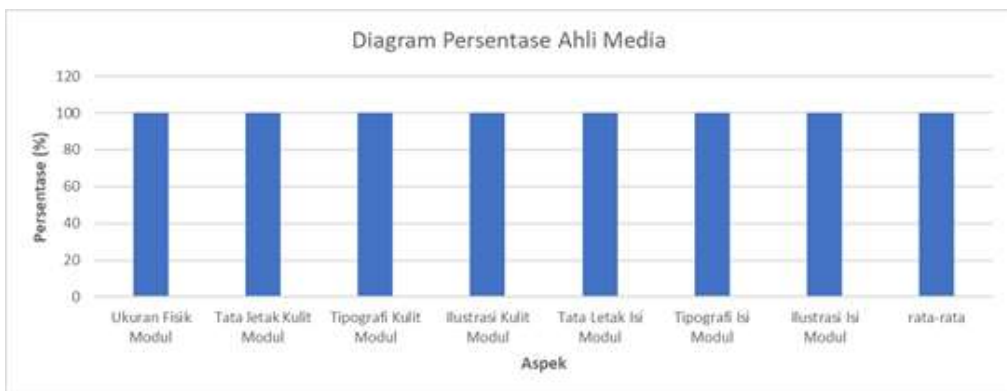
Penelitian ini menghasilkan produk berupa E-modul dalam mata kuliah ilmu pengetahuan bumi dan antariksa yang berbasis mitigasi bencana. Pengembangan produk ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu studi pendahuluan, pengembangan produk atau desain, uji validitas oleh ahli, revisi, uji coba terbatas dan revisi akhir. Data penelitian didapatkan dari pengisian angket yang diberikan kepada satu ahli materi, satu ahli media dan 7 mahasiswa untuk melihat kelayakan dari E-modul. Sebelum responden mengisi angket, responden melakukan uji coba terhadap E-modul fisika berbasis mitigasi bencana gempa bumi yang telah dikembangkan. Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media berupa tanggapan dan penilaian yang kemudian akan dilakukan revisi produk. Hasil data ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram batang persentase ahli materi

Gambar 2 menunjukkan bahwa persentase kelayakan E-modul dari ahli materi memperoleh nilai rata-rata 81,56%. Aspek cakupan materi memperoleh persentase sejumlah 75%. Aspek akurasi materi memperoleh persentase sejumlah 83%. Aspek kemutakhiran dan kontekstual memperoleh persentase sejumlah 91%. Aspek ketaatan pada hukum dan perundangan memperoleh persentase sejumlah 87.5%.

Aspek teknik penyajian memperoleh persentase sejumlah 79%. Aspek pendukung penyajian memperoleh persentase sejumlah 79%. Aspek penyajian pembelajaran memperoleh persentase sejumlah 75%. Aspek kelengkapan penyajian memperoleh persentase sejumlah 87%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa E-modul fisika berbasis mitigasi bencana gempa bumi dikategorikan sangat baik untuk digunakan. Saran dan komentar dari ahli materi yaitu E-modul telah dapat merangkum pengetahuan tentang kerawanan bencana di Indonesia khususnya Yogyakarta, mulai dari dasar pengetahuan bumi hingga potensi bencana. Hasil uji validasi ahli media diperoleh dan kemudian dianalisis. Hasil tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram batang persentase ahli media

Gambar 3 menunjukkan bahwa persentase kelayakan E-modul dari ahli media memperoleh nilai rata-rata 100%. Berdasarkan semua aspek yaitu ukuran fisik modul, tata letak kulit modul, tipografi kulit modul, ilustrasi kulit modul, tata letak isi modul dan ilustrasi isi modul memperoleh persentase 100%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa E-modul fisika berbasis mitigasi bencana gempa bumi dikategorikan sangat baik untuk digunakan. Saran dan komentar dari ahli media yaitu E-modul fisika berbasis mitigasi bencana gempa bumi dapat didistribusikan ke sekolah-sekolah.

Uji coba terbatas dilakukan dengan menggunakan angket pada 7 mahasiswa prodi pendidikan fisika Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta. Hasil analisis data oleh mahasiswa menunjukkan secara keseluruhan E-modul yang telah dikembangkan dalam kategori sangat baik untuk digunakan dengan persentase rata-



rata sebesar 88% yang ditunjukkan pada Gambar 4. Secara umum saran dan komentar dari 7 mahasiswa tersebut yaitu E-modul yang dihasilkan layak, menyenangkan dan mempermudah mahasiswa dalam belajar karena dapat dibuka di smartphone sedangkan saran dari 7 mahasiswa tersebut bahwa bahasa yang digunakan terlalu kaku dan baku sehingga perlu diperbaiki.



Gambar 4. Diagram batang persentase oleh mahasiswa

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: E-modul fisika berbasis mitigasi bencana gempa bumi dapat dikategorikan sangat baik digunakan dalam pembelajaran khususnya pada mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa. Menurut penilaian ahli materi, ahli media dan pengguna yaitu mahasiswa pendidikan fisika Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta, skor masing-masing penilaian yaitu 81,56% dari ahli materi, 100% dari ahli media dan sebesar 88% dari pengguna. Skor tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar E-modul ini baik digunakan pada mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa pada prodi Pendidikan Fisika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Elfiana, D. E., Madlazim, Hariyono, E., & Munasir. (2019). Development of the OrSAEv Learning Materials: Preliminary Study of Student's Knowledge about Earthquake and Tsunami Mitigation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012083>
- Irwandani, I., Latifah, S., Asyhari, A., Muzannur, M., & Widayanti, W. (2017). Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan pada Materi Gerak Melingkar Kelas X. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 221–231. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>
- Kuncahyono, & Kumalasani, M. P. (2019). Pengembangan Softskill Teknologi Pembelajaran Melalui Pembuatan E-Modul Bagi Guru Sekolah Dasar. *TERAMPIL Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 6(2), 128–139. [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Kuscahyadi, F., Meilano, I., & Riqqi, A. (2017). Spatial modelling of disaster resilience using infrastructure components of baseline resilience indicators for communities (BRIC) in Special Region of Yogyakarta. *AIP Conference Proceedings*, 1857(July 2015). <https://doi.org/10.1063/1.4987118>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika%0Ap-ISSN>
- Sari, A. P. ., & Lepiyanto, A. (2016). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Scientific Approach Siswa Sma Kelas X Pada Materi Fungi. *BIOEDUKASI Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 41–48.
- Savitri, A. R., Julius, A. M., Sandi, A. W., Ali, F., Widyaningrum, N., Sakti, S. K., & Kerta, I. D. K. (2021). NUSANTARA : Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 8(1), 142–157.
- Suarmika, P. E., & Utama, E. G. (2017). Pendidikan Mitigasi Bencana Di Sekolah Dasar (Sebuah Kajian Analisis Etnopedagogi). *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 2(2), 18. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v2i2.327>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3), 193. <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>

- Sugianto, D., Abdullah, A. G., Elvyanti, S., & Muladi, Y. (2017). Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *Innovation of Vocational Technology Education*, 9(2), 101–116. <https://doi.org/10.17509/invotec.v9i2.4860>
- Suhardjo, D. (2015). Arti Penting Pendidikan Mitigasi Bencana Dalam Mengurangi Resiko Bencana. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 2. <https://doi.org/10.21831/cp.v0i2.4226>
- Trilling, B. a. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass/John Wiley & Sons, Inc