



## Pengembangan eModul Interaktif Getaran dan Gelombang (eMIGG) untuk Pembelajaran IPA di SMP

Saprudin<sup>1)\*</sup>, Irfan Ahlak<sup>1)</sup>, Astuti Salim<sup>1)</sup>, Ade Hi Haerullah<sup>2)</sup>, Fatma Hamid<sup>1)</sup>, Nurdin Abdul Rahman<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Khairun

<sup>2)</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Khairun

\*saprudin@unkhair.ac.id

**Abstrak:** Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan produk e-modul interaktif getaran dan gelombang (eMIGG) untuk pembelajaran IPA di SMP. Penelitian pengembangan ini mengikuti tahapan ADDIE yakni *analysis, design, development, implementation, evaluation*. Uji coba skala kecil telah dilakukan dengan menggunakan desain *time series*. Data pada penelitian ini meliputi data validasi produk eMIGG yang dikumpulkan melalui instrumen lembar validasi, serta data penguasaan konsep siswa yang dikumpulkan melalui instrumen tes penguasaan konsep materi getaran dan gelombang. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa produk eMIGG dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Penggunaan eMIGG dalam pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa.

**Kata Kunci:** eMIGG, Penguasaan konsep, Getaran dan gelombang.

### 1. PENDAHULUAN

Perencanaan pembelajaran yang tepat sangat diperlukan dalam rangka terciptanya komunikasi pembelajaran yang baik. Proses pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses komunikasi yakni suatu proses penyampaian pesan dari sumber pesan (guru) melalui saluran/ media tertentu kepada penerima pesan dalam hal ini siswa (Sadiman, 2010). Keberhasilan komunikasi dalam pembelajaran ditandai dengan adanya pemahaman siswa terhadap apa yang didengar, dibaca, dilihat dan diamati sehingga dapat berimplikasi pada pencapaian tujuan pembelajaran (Waliyah et al., 2016; Juwita, 2016; Megawati, 2017; Nugrawiyati, 2018; Robbin & Suriadi, 2020). Komunikasi yang tidak berhasil dapat diakibatkan karena karakteristik konten materi pelajaran yang bersifat abstrak (Nandyansah et al., 2019; Datoh et al., 2019; Melianti et al., 2020; Hidayatulloh, 2020; Kameo et al., 2020; Darsa et al., 2020; Musliman & Kasman, 2022) ataupun disebabkan ketidaksesuaian media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran (Jannah et al., 2019; Lesmono et al., 2021; Andani et al., 2020; Arista & Rahma, 2021).

Salah satu sumber belajar yang dapat dijadikan sarana komunikasi untuk menyampaikan informasi materi pelajaran adalah modul. E-modul merupakan suatu sajian elektronik yang berisi informasi (materi pembelajaran) dalam bentuk buku yang dapat disimpan dalam *compact disk, flashdisk, hardisk* atau perangkat sejenis lainnya serta dibaca melalui komputer, *handphone* atau perangkat pembaca buku elektronik lainnya (Sitepu, 2006). E-modul dapat membantu siswa dalam belajar secara mandiri, meminimalisasi ketergantungan siswa terhadap guru, serta mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar siswa (Daryanto, 2014; Rosa & Shalahuddin, 2015; Prastowo, 2015).

Dalam pembelajaran, e-modul telah banyak digunakan sebagai sumber pembelajaran (Yolanda, 2021; ; Ernawati & Susanti, 2021; Lestari et al., 2022) yang ditujukan tidak hanya untuk peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa (Latifah et al., 2020; Awwaliyah et al., 2021; Miftahatuljannah & Wahyuningsih, 2021), tetapi juga dapat ditujukan untuk pengembangan keterampilan berpikir dan juga literasi siswa (Latifah et al., 2020; Sujanem et al., 2020; Pratiwi & Indana, 2022).

Hasil observasi yang dilakukan pada salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) di kota Tidore Kepulauan menunjukkan bahwa 78% siswa mengalami kesulitan mempelajari materi getaran dan gelombang, 75% siswa kurang bersemangat mempelajari IPA, 83% siswa memiliki motivasi yang rendah untuk belajar IPA secara mandiri. Salah satu penyebab permasalahan tersebut adalah sumber belajar yang digunakan ketika mereka mempelajari IPA. Sumber belajar yang digunakan berupa buku teks IPA SMP dan modul cetak yang sajian materi pelajarannya lebih didominasi oleh teks dan gambar statis. Padahal materi getaran dan gelombang merupakan materi yang secara umum mengandung konsep-konsep abstrak (Cahya & Sucahyo, 2021; Suryaningtyas et al., 2020; Dewi et al., 2020; Medica, 2021; Febrianti et al., 2021; Haerunnisa et al., 2022). Pada penelitian terdahulu ditemukan bahwa kesulitan siswa memahami konsep abstrak dapat diselesaikan melalui penggunaan animasi (Raimah, 2021), video (Hasmar et al., 2020), simulasi interaktif (Gumrowi, 2020; Ulfah et al., 2020; Handayanti et al., 2020; Cahya & Sucahyo, 2021; Anto et al., 2021; Subeki et al., 2022), multimedia (Saprudin & Hamid, 2018a, 2018b; Zakiah et al., 2020; Afrijhon, 2021) dan augmented reality (Khunaeni et al., 2020).

Pasca pandemi covid-19, pembelajaran jarak jauh dan pembelajaran online semakin populer dalam dunia pendidikan. Tantangannya saat ini adalah bagaimana memfasilitasi siswa untuk belajar mandiri secara efektif dan efisien. Salah satu media yang dapat digunakan untuk memfasilitasi belajar mandiri siswa adalah melalui *e*-modul interaktif. Pada penelitian terdahulu, desain *e*-modul materi gelombang masih didominasi oleh teks dan gambar. Padahal dengan kecanggihan teknologi saat ini, sajian materi pelajaran pada *e*-modul dapat dikembangkan secara lebih menarik dan lebih interaktif. Materi pelajaran tidak hanya disajikan melalui teks dan gambar, tetapi dapat juga dilengkapi dengan animasi, video, simulasi, kuis, LKPD baik yang diakses secara *online* maupun *offline* (Saprudin et al., 2021, 2021). Adanya kombinasi berbagai media pada desain *e*-modul materi getaran dan gelombang ini merupakan kebaruan dari penelitian ini.

Pada penelitian ini, diuraikan juga bukti empiris penggunaan *e*-modul interaktif yang dikembangkan terhadap penguasaan konsep siswa pada materi getaran dan gelombang yang diberinama *e*MIGG (*e*-Modul Interaktif Getaran dan Gelombang). Adanya *e*-modul interaktif ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam merancang *e*-modul pada pembelajaran IPA di masa mendatang.

## 2. METODE

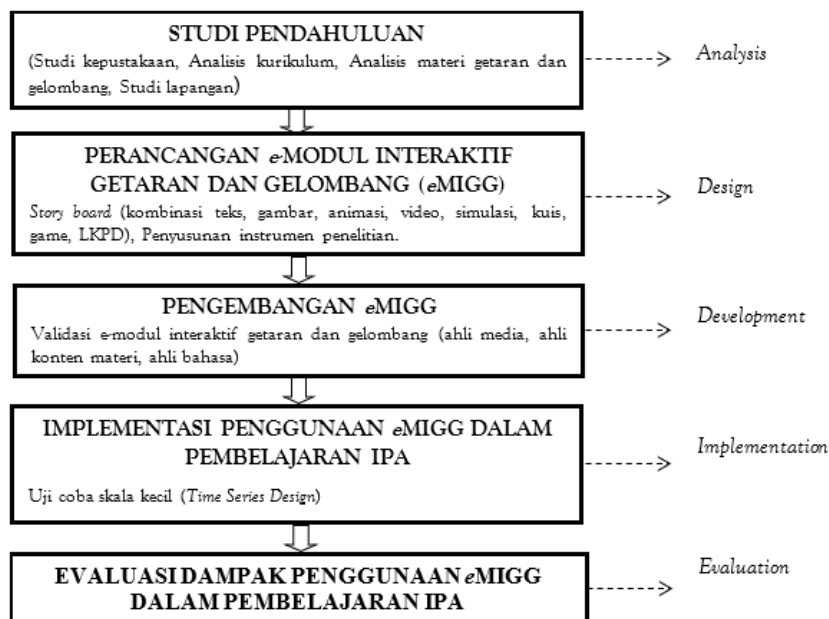
Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan mengikuti tahapan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang ditunjukkan pada gambar 1. Pengumpulan data validasi *e*MIGG telah dilakukan melalui lembar validasi yang melibatkan ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Pada uji coba skala kecil dilaksanakan dengan menggunakan desain *time series* yang melibatkan 10 siswa ( $P = 5, L = 5$ ) kelas VIII pada salah satu SMP di Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara, Indonesia. Data penguasaan konsep siswa dikumpulkan melalui instrumen tes penguasaan konsep materi getaran dan gelombang. Data hasil validasi *e*MIGG dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Peningkatan penguasaan konsep siswa dapat ditelusuri dengan menentukan *normalized gain* (Hake, 1998) dengan menggunakan persamaan 1.

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle} \quad (1)$$

dimana  $S_f$  adalah rata-rata skor *posttest* dan  $S_i$  adalah rata-rata skor *pretest*. Adapun interpretasi besarnya  $\langle g \rangle$  dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi  $\langle g \rangle$  (Hake, 1998)

$\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi
$0,70 > \langle g \rangle \geq 0,30$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Temuan pada Tahap *Analysis*

Pada tahap analisis telah dilakukan studi kepustakaan, analisis kurikulum, analisis materi pelajaran IPA SMP, dan studi lapangan. Hasil analisis kepustakaan dilakukan dengan mengkaji hasil penelitian terdahulu terkait penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran IPA di SMP. Materi getaran, gelombang dan bunyi diajarkan pada siswa SMP kelas VIII yang meliputi kompetensi dasar 3.11 yakni menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi, dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan serta kompetensi dasar 4.11 yakni menyajikan hasil percobaan tentang getaran, gelombang dan bunyi. Adapun materi pokok yaitu materi getaran, gelombang, dan bunyi. Namun pada penelitian ini, lingkup materi yang dikembangkan hanya pada materi getaran dan gelombang.

Studi pendahuluan dilakukan pada salah satu SMP di Kota Tidore Kepulauan. Hasil studi lapangan menunjukkan bahwa kurangnya motivasi siswa untuk belajar sehingga hal ini berdampak pada masih rendahnya penguasaan konsep siswa pada mata pelajaran IPA. Salah satu faktor yang menjadi penyebab masalah tersebut adalah kurangnya motivasi siswa untuk mempelajari sumber belajar IPA yang digunakan. Sumber pembelajaran lebih ditekankan pada penggunaan buku paket yang secara umum penyajiannya didominasi oleh sajian informasi dalam bentuk teks dan gambar. Hal ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan pengembangan media yang dapat menyajikan informasi materi pelajaran yang dapat mengkombinasikan teks, gambar, animasi, video, simulasi interaktif, game dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Adanya kombinasi berbagai media ini diharapkan dapat membuat sajian sumber belajar menjadi lebih menarik dan lebih interaktif.

#### Temuan pada Tahap *Design*

Pada tahap desain telah dihasilkan *story board eMIGG* yang terdiri dari komponen *cover*, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, daftar isi, peta konsep, materi, LKPD, contoh soal, kuis, game dan evaluasi. *Story board* dibuat dalam format *Microsoft Word* yang siap untuk ditindaklanjuti untuk pembuatan *eMIGG*. Pada tahap ini juga dihasilkan instrumen penelitian yang meliputi lembar validasi produk *eMIGG* dan instrumen tes penguasaan konsep materi getaran dan gelombang.

#### Temuan pada Tahap *Development*

Pada tahap ini, *eMIGG* dirancang dengan menggunakan *software* Flip PDF Corporate Edition 2.4.9.18. Setelah produk *eMIGG* berhasil dikembangkan, kemudian dilakukan validasi yang melibatkan ahli media, ahli materi dan ahli bahasa. Adapun hasil validasi produk *eMIGG* ditunjukkan pada Tabel 2, 3 dan 4.

**Tabel 2.** Data Hasil Uji Validasi eMIGG oleh Ahli Media

Aspek	Komponen	Persentase (%)
Kegrafikan	Ukuran eMIGG	78,33
	Desain cover eMIGG	79,33
	Desain isi eMIGG	78,77
Aplikasi eMIGG	Desain tampilan eMIGG	77,78
	Kemudahan interaksi	77,78
	Aksesibilitas	77,78
	Standar kepatuhan	73,33
Rerata		77,59

**Tabel 3.** Data Hasil Uji Validasi eMIGG oleh Ahli Materi IPA

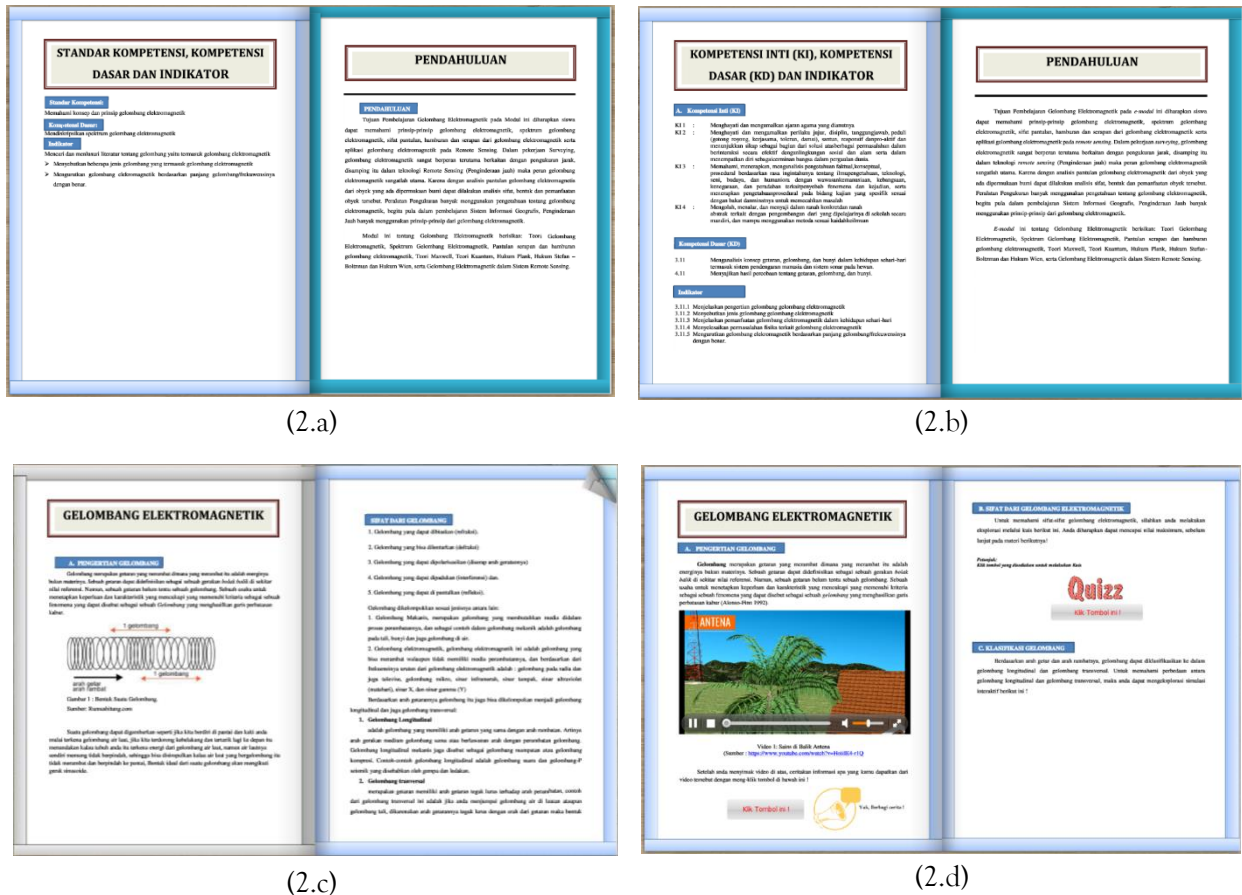
Aspek	Komponen	Persentase (%)
Kelayakan isi	Kesesuaian uraian materi	84,44
	Keakuratan materi	77,33
	Kemutakhiran materi	73,33
Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	77,78
	Pendukung penyajian	78,33
Rerata		78,33

**Tabel 4.** Data Hasil Uji Validasi eMIGG oleh Ahli Bahasa

Aspek	Komponen	Persentase (%)
Kelayakan Bahasa	Keakuratan penggunaan bahasa	78,33
	Komunikatif	76,00
	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	79,33
Rerata		77,89

Berdasarkan hasil validasi ahli seperti yang ditunjukkan pada tabel 2, 3 dan 4, maka disimpulkan bahwa produk eMIGG yang dikembangkan dinyatakan valid untuk digunakan dalam pembelajaran. Adapun beberapa komentar dari validator ahli media diantaranya; a) ukuran/ resolusi tampilan eMIGG terlalu kecil, sebaiknya disesuaikan untuk siswa SMP, b) tampilan *cover* diharapkan menggambarkan isi eMIGG, c) sebaiknya tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis huruf, d) gambar, video diberi keterangan dan dicantumkan sumbernya, e) gambar, audio, video, animasi, simulasi interaktif, game dan e-LKPD hendaknya relevan dengan materi, f) navigasi lebih disederhanakan agar memudahkan siswa ketika menggunakan, g) menambahkan petunjuk penggunaan serta f) menambahkan kuis interaktif dan evaluasi (*offline* atau *online*).

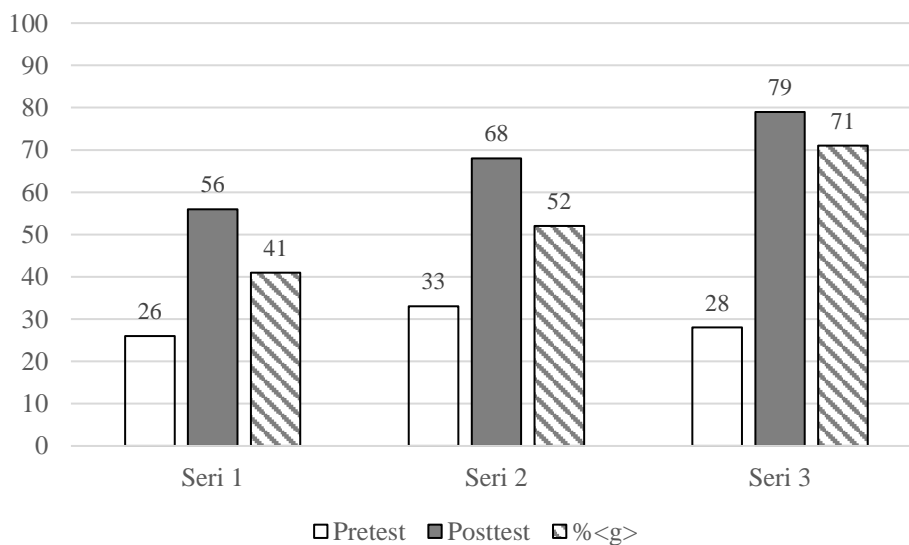
Adapun beberapa komentar dari validator ahli konten materi diantaranya; 1) materi yang disajikan harus relevan dengan kompetensi dasar dan indikator, 2) menambahkan peta konsep, 3) kedalaman materi disesuaikan dengan tingkat pencapaian kompetensi dan perkembangan usia siswa SMP, 4) relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari, 5) kesesuaian materi dengan perkembangan zaman, 5) menambahkan latihan soal, 6) kutipan dan ilustrasi video dicantumkan sumbernya, 7) tambahkan e-LKPD, dan 8) penulisan daftar pustaka sebaiknya mengacu pada standar yang berlaku misal *APA style* atau sejenisnya. Sedangkan beberapa komentar dari validator ahli bahasa diantaranya; 1) gunakanlah kalimat yang efektif dan tidak rumit, 2) gunakanlah bahasa indonesia baku, 3) masih ditemukan kesalahan pengetikan dan 4) bahasa yang digunakan disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa SMP. Sampel perbandingan eMIGG sebelum dan setelah revisi ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan eMIGG (2.a dan 2.c sebelum revisi; 2.b dan 2.d setelah revisi)

**Temuan pada Tahap *Implementation***

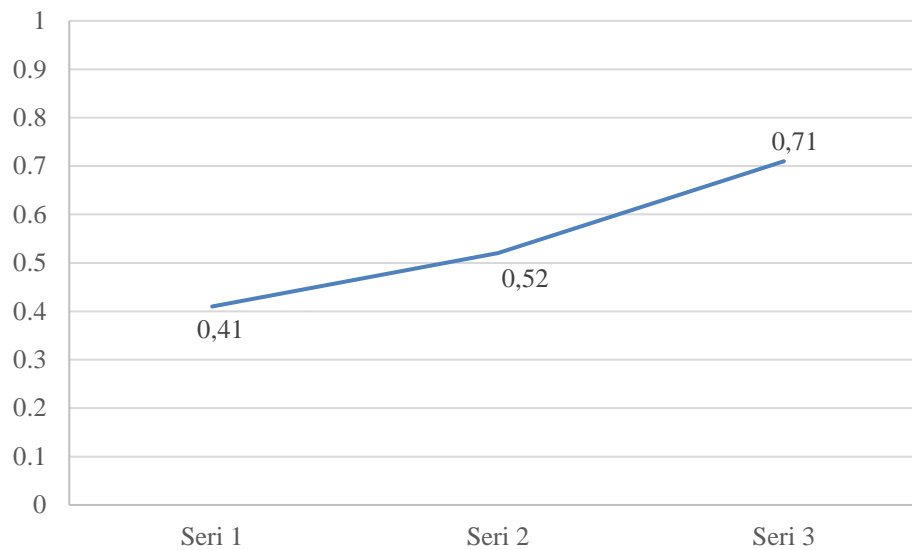
Pada tahap implementasi dilakukan masih terbatas yakni uji coba skala kecil yang melibatkan 10 siswa kelas VIII pada salah satu SMP di Kota Tidore Kepulauan. Adapun data peningkatan penguasaan konsep siswa dari seri 1 sampai seri 3 ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Data Pretest, Posttest dan Normalized Gain pada Setiap Seri

Berdasarkan gambar 3 diperoleh informasi bahwa pola skor gain ternormalisasi <g> pada seri 1 sampai seri 3 menunjukkan pola yang semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa eMIGG yang dikembangkan

efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi getaran dan gelombang. Pola skor gain ternormalisasi ditunjukkan pada gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Pola Gain Skor Ternormalisasi Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa pada Uji Coba Seri 1, 2 dan 3

Adapun proses revisi produk mulai dari seri 1 sampai 3 dilakukan dengan menambah elemen-elemen media pada produk eMIGG seperti ditunjukkan pada tabel 5.

**Tabel 5.** Pengembangan elemen media eMIGG pada Seri 1, 2 dan 3

Seri ke-	Elemen-elemen eMIGG
1	Teks, gambar, audio, video, simulasi interaktif
2	Teks, gambar, audio, video, simulasi interaktif + e-LKPD + kuis
3	Teks, gambar, audio, video, simulasi interaktif, e-LKPD, kuis + game + evaluasi dengan GoogleForm

#### Temuan pada Tahap *Evaluation*

Berdasarkan hasil implementasi maka dihasilkan produk eMIGG yang dikembangkan dalam penelitian ini mengkombinasikan berbagai elemen media seperti teks, gambar, audio, video, simulasi interaktif, kuis, e-LKPD, game digital dan evaluasi melalui GoogleForm. Hasil uji coba skala kecil menunjukkan bahwa penggunaan produk eMIGG efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi getaran dan gelombang. Adanya kombinasi berbagai elemen media dapat menjadikan sajian materi eMIGG menjadi lebih menarik dan lebih interaktif, sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar (Puspitasari, 2019) yang pada akhirnya dapat berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa (Suyoso & Nurohman, 2014; Latifah et al., 2020). Untuk penelitian selanjutnya, produk eMIGG ini perlu diujicoba pada skala yang lebih luas.

#### 4. SIMPULAN

Pada penelitian ini telah dihasilkan produk e-modul interaktif materi getaran dan gelombang (eMIGG) dengan sajian informasi yang mengkombinasikan teks, gambar, audio, video, simulasi interaktif, kuis, e-LKPD, game dan evaluasi melalui GoogleForm. Penggunaan eMIGG efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa. Kelemahan eMIGG diantaranya beberapa elemen media seperti e-LKPD, game dan evaluasi hanya dapat diakses secara *online*. Selain itu, produk eMIGG ini masih perlu untuk diujicoba pada skala yang lebih luas.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada Ketua LPPM dan Dekan FKIP Universitas Khairun yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah PKUPT FKIP Universitas Khairun tahun 2021.

### Daftar Pustaka

- Afrihjon, N. S. (2021). Desain multimedia interaktif menggunakan software adobe flash professional CS5. 5 pada materi gelombang. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 84-89. <https://doi.org/10.30631/psej.v1i2.710>
- Andani, T., Mawaddah, I. Z., & Yuliani, H. (2020). Analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran komik berbasis web pada pokok bahasan efek doppler di SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)* (Vol. 4, pp. 26-32).
- Anto, A. R., Firdaus, T., Widayanti, W., & Sinensis, A. R. (2021). Laboratorium virtual (PHET simulation): peningkatan kemampuan analisis siswa pada materi gelombang mekanik. *U-Teach: Journal Education of Young Physics Teacher*, 2(2), 73-77. <https://doi.org/10.30599/uteach.v2i2.44>
- Arista, H., & Rahma, A. A. (2021). Penerapan model pembelajaran ROPES (review, overview, presentation, exercise, summary) dengan pemberian tugas untuk meningkatkan aktivitas dan ketuntasan hasil belajar fisika kelas X TKJ-A di SMK Minhajud Thullab Muncar. *Pedagogy: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(1), 96-106. <https://doi.org/10.51747/jp.v8i1.729>
- Awwaliyah, H. S., Rahayu, R., & Muhlisin, A. (2021). Pengembangan e-modul berbasis flipbook untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMP tema cahaya. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 4(2), 516-523. <https://doi.org/10.31002/nse.v4i2.1899>
- Cahya, R. E., & Suchayo, I. (2021). Pengembangan LKPD simulasi wave on string untuk pembelajaran gelombang stasioner di SMA. *Pendipa Journal of Science Education*, 5(3), 366-371. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.366-371>
- Darsa, D. Y., Nasir, M., & Rusydi, R. (2020). Analisis kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal kalor menggunakan teori polya di SMA Negeri 3 Banda Aceh. *Jurnal Phi; Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 2019(2), 24-30. <http://dx.doi.org/10.22373/p-jpft.v2019i2.7443>
- Datoh, M., Prastowo, S. H. B., & Supriadi, B. (2019). Identifikasi kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada konsep fisika materi suhu dan kalor dengan menggunakan taksonomi Bloom. *FKIP e-Proceeding*, 4(1), 280-283.
- Daryanto. (2014). *Pembelajaran Tematik, Terpadu, Terintegrasi (kurikulum 2013)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dewi, L., Susilawati, S., & Kurniawan, W. (2020). Pengaruh media lectora inspire terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi difraksi dan interferensi gelombang mekanik kelas XI SMA. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(1), 20-26. <http://dx.doi.org/10.31851/luminous.v1i1.3443>
- Ernawati, T., & Susanti, S. (2021). E-modul IPA 2 untuk pembelajaran mandiri di masa pandemi covid-19. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 3(1), 107-114.
- Febrianti, N. S., Utomo, A. P., & Supeno, S. (2021). Kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam pembelajaran IPA menggunakan media aplikasi android getaran dan gelombang. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 26-33. <https://doi.org/10.37478/optika.v5i1.936>
- Gumrowi, A. (2020). Meningkatkan hasil belajar materi gelombang menggunakan simulasi crocodile physics pada model think-pair-share. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 70-78. <http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v8i1.2683>
- Haerunnisa, H., Prasetyaningsih, P., & Biru, L. T. (2022). Analisis miskonsepsi siswa SMP pada konsep getaran dan gelombang. *Pendipa Journal of Science Education*, 6(2), 428-433. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.428-433>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>

- Handayanti, A., Indrawati, I., & Wicaksono, I. (2020). penggunaan media PHET (physics education technology) pada pembelajaran getaran dan gelombang untuk kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa di SMP. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 63-72. <https://doi.org/10.37478/optika.v4i2.553>
- Hasmar, F. A., Siswoyo, S., & Rustana, C. E. (2020). Pengembangan video pembelajaran gelombang bunyi menggunakan model problem based learning (PBL). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (e-Journal)* (Vol. 9, pp. SNF2020PF-131). <https://doi.org/10.21009/03.SNF2020.02.PF.19>
- Hidayatulloh, A. (2020). Analisis kesulitan belajar fisika materi elastisitas dan hukum hooke dalam penyelesaian soal-soal fisika. *Kappa Journal*, 4(1), 69-75. <https://doi.org/10.29408/kpj.v4i1.1636>
- Jannah, M., Harijanto, A., & Yushardi, Y. (2019). Aplikasi media pembelajaran fisika berbasis sparkol videoscribe pada pokok bahasan suhu dan kalor terhadap hasil belajar siswa SMK. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(2), 65-72. <https://doi.org/10.19184/jpf.v8i2.11140>
- Juwita, R. (2016). Pengembangan kit elektrokimia kelas XII SMA. *Jurnal Pelangi*, 8(1), 1-12. <https://doi.org/10.22202/jp.2015.v8i1.389>
- Kameo, W., Handayanto, S. K., & Taufiq, A. (2020). Eksplorasi penguasaan konsep gelombang mekanik mahasiswa pendidikan fisika tahun pertama semester genap Universitas Nusa Cendana Kupang. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(1), 46-52. <http://dx.doi.org/10.17977/um058v5i1p46-52>
- Khunaeni, L. N., Yuniarti, W. D., & Khalif, M. A. (2020). Pengembangan modul fisika berbantuan teknologi augmented reality pada materi gelombang bunyi untuk SMA/MA kelas XI. *Physics Education Research Journal*, 2(2), 83-94. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.2.6144>
- Latifah, N., Ashari, A., & Kurniawan, E. S. (2020). Pengembangan e-Modul Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.37729/jips.v1i1.570>
- Lesmono, A. D., Wahyuni, S., & Alfiana, R. D. N. (2021). Pengembangan bahan ajar fisika berupa komik pada materi cahaya di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(1), 100-105. <https://doi.org/10.19184/jpf.v1i1.23143>
- Lestari, E., Nulhakim, L., & Suryani, D. I. (2022). Pengembangan e-modul berbasis flip pdf professional tema global warming sebagai sumber belajar mandiri siswa kelas VII. *Pendipa Journal of Science Education*, 6(2), 338-345. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.338-345>
- Medica, W. P. (2021). Penggunaan media virtual laboratory dalam pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan konsep gelombang bunyi. *WaPfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 6(2), 229-239.
- Megawati, M. (2017). Pengaruh media poster terhadap hasil belajar kosakata bahasa inggris (eksperimen di SDIT Amal Mulia Tapos Kota Depok). *Getsempena English Education Journal*, 4(2), 217637. <https://doi.org/10.46244/geej.v4i2.738>
- Melianti, E., Risdianto, E., & Swistoro, E. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif menggunakan macromedia director pada materi usaha dan energi kelas X. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 3(1 April), 1-10. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.1-10>
- Miftahatuljannah, A. N., & Wahyuningsih, D. (2021). Analisis kebutuhan guru terhadap pengembangan e-modul fisika berbasis assurance, relevance, interest, assesment, satisfaction (arias) untuk meningkatkan motivasi belajar siswa di masa pandemi covid 19. In *Seminar Nasional Fisika* (Vol. 1, No. 1, pp. 52-58).
- Musliman, A., & Kasman, U. (2022). Efektivitas model inkuiri terbimbing untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa pada konsep fisika yang bersifat abstrak. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(01), 48-53.
- Nandyansah, W., & Suprpto, N. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality untuk melatih keterampilan berpikir abstrak pada materi model atom. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 8(2). <https://doi.org/10.26740/ipf.v8n2.p%25p>
- Nugrawiyati, J. (2018). Media audio-visual dalam pembelajaran bahasa arab. *El-Wasathiyah: Jurnal Studi Agama*, 6(1), 97-111.



- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25. <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i1.7155>
- Pratiwi, M. K., & Indana, S. (2022). Pengembangan e-modul berbasis qr-code untuk melatih kemampuan literasi digital siswa pada materi perubahan lingkungan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 457-468. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p457-468>
- Raimah, R. (2021). Penggunaan model problem based learning berbasis media animasi untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik SMA Negeri 1 Kutapanjang pada materi gelombang. *JEMAS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 2(1), 10-15.
- Robbin, A., & Suriadi, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran sejarah dengan doodle art pada materi sejarah lokal semende. *Kalpataru: Jurnal Sejarah dan Pembelajaran Sejarah*, 5(2), 86-94. <http://dx.doi.org/10.31851/kalpataru.v5i2.3551>
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Sadiman, A. S. (2010). *Media Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Saprudin, S., & Hamid, F. (2018a). Penggunaan multimedia interaktif model drill and practice materi fluida dinamis untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-journal)* (Vol. 7, pp. SNF2018-PE). <https://doi.org/10.21009/03.SNF2018.01.PE.19>
- Saprudin, S., & Hamid, F. (2018b). Efektivitas penggunaan multimedia interaktif materi kalor berorientasi peta kompetensi siswa Sekolah Menengah Atas. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 10(1), 29-38. <https://doi.org/10.30599/jti.v10i1.135>
- Saprudin, S., Rahman, N. A., Amiroh, D., & Hamid, F. (2021). Studi Literatur: Analisis Penggunaan e-Book dalam Pembelajaran Fisika. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 13(2), 20-26. <https://doi.org/10.30599/jti.v13i2.1144>
- Saprudin, S., Haerullah, A. H., & Hamid, F. (2021). Analisis Penggunaan E-Modul Dalam Pembelajaran Fisika; Studi Literatur. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(2), 38-42. <http://dx.doi.org/10.31851/luminous.v2i2.6373>
- Sitepu, B. P. (2006). *Penyusunan Buku Pelajaran*. Jakarta: Verbum Publishing.
- Subeki, R. S., Astriani, D., & Qosyim, A. (2022). Media simulasi PHET berbasis inkuiri terbimbing materi getaran dan gelombang terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. *Pensa: e-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 75-80.
- Sujanem, R., Suswandi, I., & Yasa, P. (2020). Pelatihan Pembuatan E-Modul Fisika Bermuatan Keterampilan Berpikir Kritis bagi Guru Fisika SMAN 1 Mengwi. In *Proceeding Senadimas Undiksha*, 793-801.
- Suryaningtyas, A. D., Permana, H., & Wibowo, F. C. (2020). Pengembangan e-modul berbasis android dengan metode fodem pada materi gelombang bunyi dan gelombang cahaya. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (e-Journal)* (Vol. 9, pp. SNF2020PF-169).
- Suyoso, & Nurohman, S. (2014). Developing Web-Based Electronics Modules As Physics Learning Media. *Jurnal Kependidikan*, 44(1), 73–82. <https://doi.org/10.21831/jk.v44i1.2193>
- Ulfah, R. Y., Yuliani, H., & Nastiti, L. R. (2020). Kendala mahasiswa dalam menggunakan simulasi virtual phet pada pembelajaran praktikum gelombang selama pandemi covid-19. In *SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*.
- Walayah, I., Harun, A. I., & Rasmawan, R. (2016). Pengaruh petunjuk praktikum kimdas i berbasis inkuiri terbimbing terhadap kerja ilmiah mahasiswa pendidikan kimia Untan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(3). <http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v5i3.14495>

- Yolanda, Y. (2021). Pengembangan e-modul listrik statis berbasis kontekstual sebagai sumber belajar fisika. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(1), 40-56. <http://dx.doi.org/10.31851/luminous.v2i1.5235>
- Zakiah, I. F., Karim, S., Efendi, R., & Feranie, S. (2020). Rancang bangun e-book interaktif pada materi gelombang cahaya. *WaPfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 6(1), 1-8.