

PENGEMBANGAN E-BAHAN AJAR IPA BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG

Nada Khoirun Nisa^{*1}, Rohmatus Syafi'ah², dan Rahyu Setiani³

¹²³Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Bhinneka PGRI, Tulungagung

* Corresponding Author: nadakhoirun788@gmail.com

Abstrak

Salah satu faktor yang menjadi pendukung keberhasilan dalam belajar IPA adalah bahan ajar. Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan bahan ajar elektronik yang bisa diakses kapanpun dan dimanapun menjadi hal yang dinilai praktis. Ketercapaian pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka, salah satunya dapat diukur dengan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains memiliki indikator yang hampir sama dengan pendekatan saintifik, sehingga keduanya cocok untuk dipadukan dalam pembelajaran IPA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan dan kepraktisan dari e-bahan ajar yang dikembangkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pengembangan model ADDIE yang mencakup 5 tahapan pengembangan yang meliputi tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Hasil validasi produk bahan ajar elektronik menunjukkan skor presentase ahli materi sebesar 90,74% dengan kriteria sangat valid dan ahli media sebesar 84,72% dengan kriteria sangat valid. Hasil uji coba produk bahan ajar elektronik diperoleh hasil kepraktisan dengan skor presentase sebesar 93,3% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, e-bahan ajar yang dikembangkan valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi getaran dan gelombang.

Kata Kunci : bahan ajar elektronik, pendekatan saintifik, keterampilan proses sains

Abstract

One of the factors that support success in learning science is teaching materials. Along with the times, the need for electronic teaching materials that can be accessed anytime and anywhere is considered practical. Achievement of science learning in the Merdeka Curriculum, one of which can be measured by science process skills. Science process skills have almost the same indicators as the scientific approach, so that both are suitable to be combined in science learning. This research aims to determine the level of validity and practicality of the developed teaching materials. The method used in this research is the development of the ADDIE model which includes 5 stages of development which include analysis, design, development, implementation, and evaluation. The results of the validation of electronic teaching materials product show a percentage score of 90,74% with very valid criteria and media experts 84,72% with very valid criteria. The results of the electronic teaching materials obtained practically results with score of percentage score of 93,3% with very practical criteria. Based on the results of this study, electronics teaching materials developed are valid and practical for use in learning science, especially on vibration and wave materials.

Keywords : Electronic Teaching Materials, Scientific Approach, Science Process Skills

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu pelajaran yang diajarkan pada jenjang pendidikan SMP atau MTs. IPA merupakan kumpulan ilmu yang mempelajari tentang hukum, fakta, konsep, teori, dan rumus yang berkaitan dengan penemuan ilmiah

(Putri, 2021). Pembelajaran IPA di sekolah diharapkan mampu menjadi wadah bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan lingkungan sekitar yang kemudian dikembangkan dalam lingkup yang lebih tinggi yaitu penerapan IPA dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat banyak faktor pendukung keberhasilan belajar IPA di sekolah, salah satunya adalah bahan ajar (Murod et al., 2021). Bahan ajar merupakan salah satu komponen yang berisikan informasi atau materi yang akan disampaikan oleh pengajar kepada pembelajar. Oleh karena itu, mampu mengembangkan bahan ajar merupakan kewajiban bagi seorang pendidik agar proses pembelajaran dapat berhasil (Zakiah & Hilman, 2024).

Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang disusun oleh guru secara terstruktur guna menentukan keberhasilan pembelajaran (Nisa et al., 2024). Berdasarkan jenisnya bahan ajar dibagi menjadi dua, yakni bahan ajar cetak dan bahan ajar noncetak. Bahan ajar cetak merupakan bahan ajar dalam bentuk cetak, misalnya *handout*, modul, buku dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Bahan ajar noncetak merupakan bahan ajar yang tidak dicetak atau biasanya dalam bentuk file misalnya berupa *e-handout*, *e-modul*, *e-book*, *e-LKPD* baik dalam bentuk visual, audio, audio-visual, dan multimedia interaktif (Kelana & Pratama, 2019). Sesuai dengan perkembangan zaman yang saat ini berada di era serba digital, maka kebutuhan akan bahan ajar yang bisa diakses kapanpun dan dimanapun menjadi hal yang dinilai praktis untuk digunakan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Anjani & Usman, 2024) yang menyatakan bahwa pengembangan bahan ajar digital yang memanfaatkan alternatif teknologi sangat kompetitif dan dapat membuat bahan ajar menjadi praktis, menarik, dan efektif. Selain itu penggunaan teknologi dalam mobile learning dengan penerapan beberapa aplikasi dan model pembelajaran sebaiknya dikembangkan oleh guru dalam memenuhi diferensiasi gaya belajar siswa (Rita., 2025)

E-bahan ajar atau bahan ajar elektronik merupakan bahan ajar yang dapat diakses melalui perangkat elektronik. Perangkat elektronik yang dapat digunakan dalam mengakses bahan ajar elektronik antara lain seperti *gadget*, laptop, komputer, dan lain sebagainya. Menurut Muliani et al., (2023) bahan ajar elektronik dapat mempermudah peserta didik dalam mengakses dan melaksanakan pembelajaran, sehingga peserta didik memiliki banyak referensi pada sebuah materi dan tidak hanya bergantung pada penyampaian materi yang dibelajarkan oleh guru di dalam kelas. Bahan ajar berisikan sumber belajar yang dapat digunakan untuk menunjang ketercapaian pembelajaran IPA di sekolah. Capaian pembelajaran IPA Fase D dalam Kurikulum Merdeka disebutkan bahwa pencapaian pembelajaran IPA dapat diukur melalui pemahaman sains dan keterampilan proses sains yang dimiliki peserta didik.

Keterampilan proses sains yang diterapkan pada Kurikulum Merdeka diantaranya terdapat enam indikator yaitu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan, memproses serta menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengkomunikasikan hasil (Kemendikbudristek, 2022). Hal tersebut berarti kehadiran e-bahan ajar yang berketerampilan proses sains sangat penting untuk membantu guru dan peserta didik dalam menggapai capaian pembelajaran. Keterampilan proses sains atau KPS merupakan kemampuan peserta didik dalam memahami, mengembangkan, serta menemukan sains dengan menggunakan metode ilmiah (Lailis et al., 2021). Penerapan keterampilan proses sains pada peserta didik salah satunya dapat dibelajarkan dengan pendekatan saintifik.

Pendekatan saintifik memberikan pengarahan pada peserta didik untuk membandingkan hasil yang diperolehnya dalam eksperimen dengan teori yang telah dipelajari berdasarkan metode ilmiah yang diterapkan melalui kegiatan praktikum (Syafi'ah & Laili, 2020). Pendekatan saintifik merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan langkah kerja ilmiah berupa mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengkomunikasikannya (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015). Pendekatan saintifik memiliki indikator yang hampir sama dengan keterampilan proses sains, sehingga, keduanya cocok untuk digunakan dalam pembelajaran.

Hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan guru IPA di SMPN 3 Kedungwaru, diperoleh informasi bahwa: 1) bahan ajar yang saat ini digunakan dalam pembelajaran IPA di kelas yaitu berupa buku paket Kurikulum Merdeka dari Kemendikbud, 2) buku paket Kurikulum Merdeka dinilai kurang mendetail dari segi materinya, sehingga seringkali guru menyuruh peserta didik untuk meminjam buku penunjang lain di perpustakaan, 3) guru IPA belum pernah menyusun e-bahan ajar sendiri yang memuat pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains, 4) praktikum yang telah dilaksanakan pada materi getaran dan gelombang telah menggunakan LKPD dengan percobaan berbantuan pendulum untuk mengetahui frekuensi dan periode getaran, 5) LKPD yang digunakan selama ini merupakan LKPD yang ada di buku paket Kurikulum Merdeka yang sedikit dimodifikasi dan disesuaikan oleh guru dengan praktikum yang akan dilakukan, 6) Langkah-langkah LKPD yang ada di buku paket untuk materi getaran dan gelombang belum mengandung keterampilan proses sains secara penuh. Berdasarkan hasil analisis peneliti terhadap LKPD yang ada dalam buku paket Kurikulum Merdeka, hanya muncul indikator keterampilan proses sains dalam hal mengamati, merencanakan dan melakukan penyelidikan serta mengolah, menganalisis data, dan informasi. Indikator lainnya seperti mempertanyakan dan memprediksi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengkomunikasikan hasil belum muncul secara penuh pada LKPD yang ada dalam buku paket Kurikulum Merdeka, 7) Hasil praktikum peserta didik yang dilaksanakan dengan LKPD yang ada di buku paket Kurikulum Merdeka didapatkan informasi bahwa 45% peserta didik masih memiliki nilai praktikum yang rendah karena belum bisa menganalisis data dengan baik, 8) Kesulitan menganalisis data pada saat praktikum menandakan bahwa peserta didik belum memiliki keterampilan proses sains yang baik, padahal keterampilan proses sains merupakan salah satu ukuran capaian pembelajaran IPA fase D Kurikulum Merdeka.

Urgensi pengembangan e-bahan ajar IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi getaran dan gelombang muncul dari kebutuhan untuk memperkaya sumber daya pendukung dalam pembelajaran. Tantangan pembelajaran IPA pada materi getaran dan gelombang ditinjau dari wawancara awal penelitian antara lain kurangnya sumber belajar yang lengkap untuk digunakan dalam pembelajaran IPA materi getaran dan gelombang, tidak adanya sumber belajar seperti halnya buku dan LKPD IPA yang mengandung keterampilan proses sains secara penuh padahal keterampilan proses sains merupakan salah satu ukuran capaian pembelajaran IPA fase D Kurikulum Merdeka, serta kurangnya kemampuan peserta didik dalam menganalisis data padahal menganalisis data merupakan salah satu indikator yang ada dalam keterampilan proses sains.

Kebaruan penelitian ini ditinjau dari penelitian sebelumnya adalah bahan ajar yang dikembangkan menggunakan media Canva, Microsoft Word, dan Heyzine untuk menghasilkan bahan ajar elektronik. E-bahan ajar yang dikembangkan dilengkapi dengan *link* youtube, gambar-gambar ilustrasi, dan juga materi-materi tambahan yang sebelumnya belum ada dalam buku paket Kurikulum Merdeka kelas VIII untuk materi getaran dan gelombang. Tambahan materi mencakup informasi seperti penjabaran rumus secara kompleks beserta keterangannya, faktor-faktor yang mempengaruhi periode dan frekuensi getaran, konsep getaran dalam kehidupan sehari-hari, tahukah kamu yang didalamnya berisi informasi tentang fenomena alam yang terkait dengan getaran dan gelombang, kegiatan ayo berpikir serta kegiatan mari kita coba yang merupakan kegiatan percobaan sederhana diluar LKPD. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan e-bahan ajar berbasis pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains pada materi getaran dan gelombang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan mengikuti tahap pengembangan ADDIE. Tahapan dalam pengembangan ADDIE meliputi: *Analysis*

(Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), *Evaluation* (Evaluasi) (Sugiyono, 2017). Tahap *analysis* meliputi analisis masalah dan analisis kebutuhan. Tahap *design* meliputi tahap perancangan produk e-bahan ajar. Tahap *development* merupakan tahap pengembangan produk. Tahap *implementation* merupakan tahap mengimplementasikan produk e-bahan ajar yang telah dikembangkan pada kegiatan pembelajaran. Tahap *evaluation* merupakan tahap perbaikan dari produk e-bahan ajar yang dikembangkan.

Subjek penelitian

Subjek penelitian ini merupakan peserta didik kelas VIII E SMPN 3 Kedungwaru. Tahap ini dilakukan uji coba terbatas pada 31 peserta didik dengan menggunakan produk e-bahan ajar yang telah selesai di validasi. Pada waktu melakukan uji coba, peneliti melakukan observasi keterlaksanaan untuk mengetahui kepraktisan e-bahan ajar. Observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan e-bahan ajar dilakukan oleh 2 observer selama dua kali pertemuan.

Prosedur dan instrumen pengumpulan data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan e-bahan ajar ini merupakan angket validasi e-bahan ajar dan lembar observasi kepraktisan. Angket validasi e-bahan ajar menggunakan skala likert 1 hingga 5. Adapun lima skala likert tersebut yaitu 1 untuk nilai sangat kurang (SK), 2 untuk nilai kurang (K), 3 untuk nilai cukup (C), 4 untuk nilai (B), 5 untuk nilai sangat baik (SB). Validasi yang dilakukan meliputi validasi ahli materi dan validasi ahli media. Adapun validator baik pada validasi ahli materi dan validasi ahli media masing-masing berjumlah 3 orang. Lembar observasi kepraktisan menggunakan skala Guttman dengan jawaban "Ya" untuk skala nilai 1 atau "Tidak" untuk skala nilai 0. Observasi kepraktisan dilakukan oleh dua observer selama dua kali pertemuan. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah metode angket dan metode observasi.

Teknik analisis data

Perolehan skor validasi dan skor kepraktisan e-bahan ajar, dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan yang diperoleh kemudian dikelompokkan pada kriteria kevalidan dan kepraktisan e-bahan ajar yang diadaptasi dari (Arikunto, 2016:284), seperti yang dicantumkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1
Kriteria Kevalidan E-bahan Ajar

Presentase	Keterangan Interpretasi
0-20%	Tidak Valid
21%-40%	Kurang Valid
41%-60%	Cukup Valid
61%-80%	Valid
81%-100%	Sangat Valid

Tabel 2
Kriteria Kepraktisan E-bahan Ajar

Presentase	Keterangan Interpretasi
0-20%	Tidak Praktis
21%-40%	Kurang Praktis
41%-60%	Cukup Praktis
61%-80%	Praktis
81%-100%	Sangat Praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan e-bahan ajar IPA berbasis pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains pada materi getaran dan gelombang. E-bahan ajar yang dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE dan melalui 5 tahap proses pengembangan. Tahap pengembangan tersebut meliputi *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Berikut merupakan sajian data pengembangan e-bahan ajar dalam penelitian ini:

1. Data Tahap Analysis

a. Data hasil analisis masalah

Identifikasi masalah dilakukan melalui wawancara tidak terstruktur dengan guru IPA di SMPN 3 Kedungwaru. Adapun hasil analisis masalah yang ditemukan adalah sebagai berikut:

1) Keterbatasan sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran IPA

Hasil wawancara dengan guru IPA di SMPN 3 Kedungwaru menunjukkan bahwa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran materi getaran dan gelombang masih terbatas. Buku paket yang tersedia belum menyajikan materi secara mendalam. Selain itu, belum ada bahan ajar yang dapat digunakan peserta didik secara mandiri untuk memperdalam pemahaman konsep secara lebih luas. Akibat dari keterbatasan sumber belajar ini, peserta didik cenderung hanya mengandalkan informasi dari buku paket tanpa banyak melakukan eksplorasi tambahan.

2) Keterbatasan buku dan LKPD dalam membelajarkan keterampilan proses sains

Hasil identifikasi masalah menunjukkan bahwa buku dan LKPD yang digunakan dalam pembelajaran saat ini belum sepenuhnya mendukung pembelajaran keterampilan proses sains secara optimal. Langkah-langkah dalam LKPD masih bersifat prosedural, sehingga peserta didik hanya mengikuti instruksi tanpa banyak melakukan eksplorasi sendiri. Selain itu, belum adanya panduan eksplisit dalam menganalisis data hasil eksperimen, menyebabkan banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan hasil praktikum. Keterbatasan tersebut menyebabkan sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menganalisis data praktikum secara mandiri. Hal ini dibuktikan bahwa 45% peserta didik masih memiliki nilai praktikum yang rendah karena belum mampu menganalisis data dengan baik.

3) Pentingnya sumber belajar yang mendukung keterampilan proses sains

Keterampilan proses sains merupakan salah satu ukuran capaian pembelajaran IPA fase D kurikulum merdeka, sehingga sangat penting untuk dilatihkan kepada peserta didik sejak dini. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan e-bahan ajar IPA berbasis pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains yang dirancang untuk Menyajikan materi getaran dan gelombang secara lebih lengkap dan terstruktur, sehingga peserta didik dapat memahami konsep secara lebih mendalam. Ketersediaan LKPD yang berbasis keterampilan proses sains, yang tidak hanya mengarahkan peserta didik dalam melakukan praktikum, tetapi juga membantu mereka dalam merumuskan hipotesis, menganalisis data, serta menarik kesimpulan secara mandiri. Penggunaan pendekatan saintifik dalam pembelajaran, dengan menekankan tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.

b. Data hasil analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi, sehingga pengembangan bahan ajar dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Analisis kebutuhan dalam hal ini meliputi kebutuhan akan bahan ajar yang lengkap dan terstruktur, kebutuhan akan bahan ajar yang berbasis pendekatan saintifik, kebutuhan akan bahan ajar yang mengembangkan keterampilan proses sains, dan kebutuhan bahan ajar dalam bentuk elektronik.

2. Data Tahap Design

a. Perancangan struktur e-bahan ajar

E-bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi *handout*, LKPD, dan latihan soal. *Handout* dalam hal ini ingin mengikuti sistematika dari (Dewi et al., 2024) yang terdiri dari cover, kata pengantar, daftar isi, tujuan pembelajaran, pendahuluan, petunjuk penggunaan *handout*, uraian materi, evaluasi, penugasan, uji kompetensi, penutup, dan daftar pustaka. Materi yang dikembangkan dalam *handout* adalah getaran dan gelombang. *Handout* disusun dengan pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains. LKPD dalam hal ini mengikuti sistematika dari Prastowo (2015) seperti yang dikutip dari (Magdalena et al., 2025), yang terdiri dari judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian. LKPD yang dikembangkan terdiri dari dua bagian, yaitu LKPD untuk materi getaran dan LKPD untuk materi gelombang. Latihan soal dalam *handout* merupakan soal *essay* yang terdiri dari 10 soal untuk materi getaran dan 10 soal untuk materi gelombang.

b. Perancangan media dan teknologi dalam e-bahan ajar

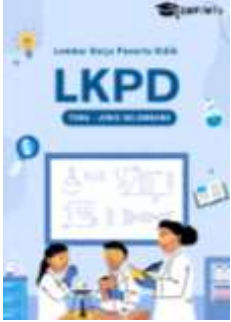
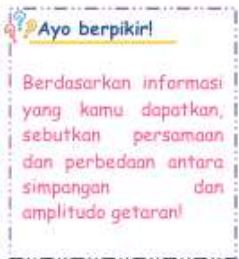
e-bahan ajar ini menggunakan format digital dalam bentuk pdf *online* interaktif yang didalamnya memuat teks, gambar, *link youtube*, serta animasi bandul bergerak. E-bahan ajar disajikan dalam format *link* agar kompatibel dengan berbagai perangkat dan dapat diakses secara *online* dengan menggunakan internet serta diakses secara *offline* jika telah di *download*. Website yang digunakan untuk membuat bahan ajar menjadi pdf *online* interaktif adalah Heyzine.

c. Desain awal tampilan e-bahan ajar

Peneliti mendesain e-bahan ajar dengan menggunakan aplikasi Canva dan Microsoft Word. Aplikasi Canva digunakan sebagai referensi bagi peneliti dalam mencari animasi dan ilustrasi gambar untuk melengkapi materi e-bahan ajar. Selain itu, aplikasi Canva juga digunakan peneliti untuk membuat desain cover awal e-bahan ajar, desain cover LKPD getaran, cover LKPD gelombang, desain cover penutup e-bahan ajar, serta animasi bandul bergerak. Adapun desain awal tampilan e-bahan ajar secara lebih rinci dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 3
Desain Awal Tampilan E-bahan Ajar

No.	Desain	Keterangan
1.	 Cover awal	Cover awal didesain dengan memasukkan berbagai keterangan yang menunjukkan keseluruhan isi e-bahan ajar secara singkat. Keterangan tersebut meliputi jenis media yang dikembangkan, materi yang dikembangkan, pendekatan yang digunakan, serta bagian produk yang dikembangkan dan jenjang produk itu diperuntukkan.
	 Cover LKPD 1	Desain untuk cover LKPD materi getaran dibuat dengan warna biru yang ditengahnya terdapat anak yang memegang lembar kerja. Cover LKPD menunjukkan bagian judul percobaan secara singkat. Selain itu, desain cover LKPD juga dilengkapi dengan ornamen-ornamen yang relevan dengan fisika. Cover LKPD didesain sebagai pembatas antara materi dengan LKPD.

No.	Desain	Keterangan
	 Cover LKPD 2	Desain untuk cover LKPD materi gelombang dibuat dengan warna biru yang ditengahnya terdapat anak yang sedang melakukan percobaan. Cover LKPD menunjukkan bagian judul percobaan secara singkat. Cover LKPD didesain dengan warna biru. Desain cover LKPD diperuntukkan sebagai pembatas antara materi dengan LKPD.
	 Cover penutup	Desain cover penutup digunakan sebagai tanda bahwa pengguna telah berada dibagian paling akhir e-bahan ajar. Desain cover penutup dibuat simpel tanpa menambahkan teks maupun ilustrasi gambar. Desain cover penutup dibuat hampir sama dengan desain cover awal hanya saja lebih disederhanakan dengan beberapa bagian yang dihilangkan.
	 Ayo berpikir	Ayo berpikir, berisikan ajakan bagi peserta didik untuk mengasah kemampuannya setelah mendapatkan materi. Pada bagian ayo berpikir, peserta didik menunjukkan buah pikirannya terhadap suatu persoalan yang telah ditentukan.
	 Contoh soal	Contoh soal, berisikan soal beserta pembahasannya. Bagian contoh soal diletakkan pada materi yang didalamnya mengandung rumus hitungan. Contoh soal bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik sebelum mengerjakan latihan soal yang sebenarnya.
	 Tahukah kamu	Tahukah kamu, berisikan pengetahuan-pengetahuan tentang fenomena-fenomena getaran dan gelombang. Fenomena-fenomena tersebut dapat menjadi wawasan tambahan bagi para peserta didik. Tahukah kamu dibuat dengan bahasa yang mudah dimengerti dan merujuk pada peristiwa-peristiwa alam sekitar.

No.	Desain	Keterangan
	 Mari kita coba	Mari kita coba, berisikan ajakan untuk melakukan percobaan singkat atau sangat sederhana dengan memanfaatkan benda-benda yang terdapat di lingkungan sekitar. Mari kita coba bertujuan untuk membuat peserta didik terbiasa dengan kegiatan ilmiah sebelum melakukan praktikum terarah dengan menggunakan LKPD.

Tahap terakhir, peneliti mengunggah pdf hasil pengembangan bahan ajar di *website heyzine* untuk membuat file bahan ajar menjadi bahan ajar elektronik serta dapat diakses secara *online* dengan menggunakan internet dan diakses secara *offline* setelah didownload. Beberapa menu dalam *heyzine* menjadi pelengkap e-bahan ajar dan memudahkan dalam penggunaannya.

3. Data Tahap Development

Hasil pengembangan produk dalam hal ini menghasilkan e-bahan ajar materi getaran dan gelombang berbasis pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains. E-bahan ajar yang telah dikembangkan kemudian dilakukan tahap uji validasi produk kepada ahli materi dan ahli media. Validasi ahli materi dalam hal ini dilakukan oleh 3 ahli materi. Data hasil validasi ahli materi diperoleh rata-rata skor kevalidan ketiga validator sebesar 90,74%. Hal tersebut menunjukkan bahwa produk e-bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains pada materi getaran dan gelombang berada dalam kriteria sangat valid. Validasi ahli media dilakukan oleh 3 dosen ahli media. Data hasil validasi produk oleh dosen ahli media diperoleh rata-rata skor kevalidan sebesar 84,72%. Hal tersebut menunjukkan bahwa e-bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains pada materi getaran dan gelombang berada dalam kriteria sangat valid.

4. Data Tahap Implementation

Bahan ajar elektronik yang sudah dinyatakan valid oleh validator kemudian dilanjutkan pada tahap implementasi. Pada tahap implementasi, peneliti melakukan uji coba produk yang dikembangkan pada situasi nyata pembelajaran di dalam kelas. Adapun uji coba tersebut dilakukan pada kelas VIII E di SMPN 3 Kedungwaru yang berjumlah 31 orang peserta didik. Tujuan dilakukannya tahap uji coba yaitu untuk mengetahui tingkat kepraktisan e-bahan ajar yang telah dikembangkan. Tingkat kepraktisan dinilai oleh dua orang observer selama kegiatan pembelajaran dengan menggunakan e-bahan ajar berlangsung. Hasil kepraktisan e-bahan ajar melalui keterlaksanaannya dalam pembelajaran diperoleh rata-rata skor pertemuan 1 dan pertemuan 2 sebesar 93,3%. Skor tersebut menunjukkan presentase kriteria kepraktisan e-bahan ajar dalam kategori sangat praktis.

5. Data Tahap Evaluation

Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan. Adapun penjabaran evaluasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Evaluasi tahap Analysis

Evaluasi tahap analisis meliputi perbaikan terhadap analisis masalah dan analisis kebutuhan. Perbaikan pada analisis masalah dilakukan peneliti dengan arahan dari dosen pembimbing. Perbaikan tersebut meliputi pendalaman analisis untuk LKPD yang ada di buku paket sebagai acuan yang digunakan dalam mengembangkan LKPD yang berbasis keterampilan proses secara lebih lengkap. Perbaikan pada analisis kebutuhan meliputi kebutuhan dalam pengembangan produk. Perbaikan yang dilakukan pada tahap analisis kebutuhan meliputi perbaikan terhadap capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, susunan materi, dan fitur-fitur dalam e-bahan ajar yang dikembangkan.

b. Evaluasi tahap Design

Perbaikan pada tahap *design* dilakukan peneliti dengan arahan dari dosen pembimbing. Perbaikan tersebut meliputi penataan materi, warna teks, jenis font, perubahan dan pergantian gambar-gambar ilustrasi agar lebih sesuai dengan konteks materi, penambahan link youtube, penambahan contoh soal, penambahan fenomena-fenomena getaran serta gelombang dalam kehidupan sehari-hari, dan perbaikan penulisan pendekatan saintifik serta keterampilan proses sains yang dituliskan secara tersurat.

c. Evaluasi tahap *Development*

Evaluasi pada tahap *development* dilakukan peneliti atas saran dari validator ahli materi dan validator ahli media. Perbaikan secara materi berdasarkan saran dari validator materi 1 meliputi perbaikan terhadap sumber gambar, tata bahasa, dan skor penilaian LKPD. Perbaikan secara materi berdasarkan saran dari validator materi 2 meliputi perbaikan terhadap peta konsep, ilustrasi gambar, penyesuaian contoh soal, dan perbaikan latihan soal materi getaran nomer 9 dan nomer 10. Perbaikan secara materi berdasarkan saran dari validator materi 3 meliputi perbaikan terhadap tujuan pembelajaran disusun sesuai dengan kaidah *audience, behavior, condition, degree*. Selanjutnya, untuk perbaikan secara media berdasarkan saran dari validator media 1 yaitu perubahan bagian desain *header* e-bahan ajar dengan gambar garputala. Perbaikan secara media berdasarkan saran dari validator media 3 yaitu latihan soal dibuat lebih bervariasi dengan penambahan soal mencocokkan serta soal benar atau salah dalam sebuah pernyataan yang disajikan.

d. Tahap *Implementation*

Evaluasi pada tahap implementasi dilakukan peneliti atas saran dari observer. Evaluasi ini mencakup penyampaian materi pelajaran oleh peneliti pada pertemuan pertama. Observer memberikan saran agar peneliti dapat lebih memahami karakter masing-masing peserta didik, terutama peserta didik laki-laki. Hal ini bertujuan agar seluruh peserta didik dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa e-bahan ajar yang dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Kevalidan materi dalam e-bahan ajar ini dilakukan oleh 3 validator ahli materi. Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa e-bahan ajar yang dikembangkan berada pada kriteria sangat valid dengan presentase rata-rata 90,74%. Kevalidan media dalam e-bahan ajar ini dilakukan oleh 3 validator ahli media. Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa e-bahan ajar yang dikembangkan berada pada kriteria sangat valid dengan presentase rata-rata 84,72%. Kepraktisan e-bahan ajar diukur melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan e-bahan ajar yang dikembangkan. Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh 2 observer selama dua kali pertemuan. Hasil kepraktisan e-bahan ajar melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan kriteria sangat praktis dengan presentase rata-rata pada dua kali pertemuan sebesar 93,3%.

Penelitian ini tidak sampai pada tahap evaluasi efektivitas e-bahan ajar, hanya mencakup tingkat kevalidan dan kepraktisan dari e-bahan ajar yang dikembangkan. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengujian efektivitas e-bahan ajar untuk mengetahui dampak penggunaan e-bahan ajar dalam pembelajaran. Hal tersebut bertujuan agar e-bahan ajar yang dikembangkan tidak hanya valid dan praktis saja, akan tetapi juga efektif untuk mendukung proses pembelajaran. E-bahan ajar ini masih terbatas pada materi getaran dan gelombang. Oleh karena itu, peneliti yang ingin mengembangkan hal serupa diharapkan dapat mengembangkan e-bahan ajar pada materi IPA lainnya. Selain itu, e-bahan ajar ini hanya dapat diakses secara *online*, sehingga keberadaan perangkat digital dan jaringan internet yang baik perlu dipertimbangkan, agar seluruh pengguna dapat

mengakses e-bahan ajar dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, P. M., & Usman, H. (2024). Analisis Kebutuhan Guru Terhadap Bahan Ajar Digital IPA Berbasis Learning Cycle 5E di Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, 8(2), 390-395.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dewi, M. A., Rahayu, I. A. T., Nashikhah, M., & Yuniati, M. (2024). Pengembangan Handout Digital Berbasis Aplikasi Ibis Paint X Pada Materi Pembuatan Desain Busana. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(2), 239-250. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v2i2.2983>
- Kelana, J. B., & Pratama, D. F. (2019). *Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains*. Lekkas.
- Kemendikbudristek. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Lailis, A. N., Arifuddin, M., & M, A. S. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Suhu dan Kalor Berbasis Multimodel untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 126. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i3.2059>
- Magdalena, Kartono, & Pranata, R. (2025). Pengembangan LKPD Berbasis Discovery Learning dalam Mata Pelajaran IPAS Materi Indonesiaku Kaya Raya Kelas V Sekolah Dasar Negeri 34 Pontianak Selatan. *ISLAMIKA*, 7(1), 169-185. <https://doi.org/10.36088/islamika.v7i1.5527>
- Muliani, D. E., Kasmira, N., & Yusmanila, Y. (2023). Validasi dan Praktikalitas Bahan Ajar Berbasis Google Sites. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(2), 1250-1257. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i2.4467>
- Murod, M., Utomo, S., & Utaminingsih, S. (2021). Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Interaktif Berbasis Android Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Lingkaran Kelas VI SD. *Fenomena*, 20(2), 219-232. <https://doi.org/10.35719/fenomena.v20i2.61>
- Musfiqon, & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik* (1st ed.). Nizamia Learning Center.
- Nisa, D. C., Purwidiani, N., Widagdo, A. K., & Astuti, N. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Digital dengan Aplikasi Flip Pdf Corporate Edition Pada Materi Peralatan Dapur Siswa Fase E. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1655-1661. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.2468>
- Putri, I. F. (2021). Perbandingan Hasil Belajar Siswi Kelas VII C Dan VII D terhadap Mata Pelajaran IPA Fisika. *Jurnal Ilmu Kependidikan*, 10(1). <https://doi.org/10.33506/jq.v10i1.1329>
- Rita, O. 2025. Mengembangkan kompetensi guru dalam pembelajaran berdiferensiasi di era revolusi industri 5.0. *Jurnal Bionatural*, 12(1), 23-32.
- Syafi'ah, R., & Laili, A. M. (2020). PENGEMBANGAN LKS IPA SMP KELAS VII BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES IPA SISWA. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 104-113. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.115>
- Zakiah, S., & Hilman, I. (2024). Analisis Mahasiswa PGMI Dalam Mengembangkan Bahan Ajar Pembelajaran IPA Berbasis Lingkungan Sekitar. *Asatidzuna | Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 4(2), 157-168. <https://doi.org/10.70143/asatidzuna.v4i2.297>