

## PENGEMBANGAN E-MODUL IPA BERBANTUAN FLIP PDF PROFESSIONAL PADA KONSEP PENCEMARAN AIR

Imarhotul Azizah<sup>1</sup>, Badrud Tamam<sup>2</sup>, Eva Ari Wahyuni<sup>3</sup>, Ana Yuniasti Retno Wulandari<sup>4</sup>, dan Mochammad Yasir<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 69162, Indonesia  
*imarhotulazizah@gmail.com*

<sup>2</sup> Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 69162, Indonesia  
*Badruttamam@trunojoyo.ac.id*

<sup>3</sup> Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 69162, Indonesia  
*evaariw@gmail.com*

<sup>4</sup> Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 69162, Indonesia  
*Ana.wulandari@trunojoyo.ac.id*

<sup>5</sup> Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 69162, Indonesia  
*yasir@trunojoyo.ac.id*

Diterima tanggal: 9 Agustus 2022

Diterbitkan tanggal: 31 Maret 2023

---

### Abstrak

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media, respons siswa, dan menghasilkan produk berupa e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Teknik pengumpulan data dalam penelitian yaitu menggunakan angket. Hasil penelitian menunjukkan media e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air yang dikembangkan layak digunakan untuk siswa. Kelayakan media e-modul IPA dapat dilihat dari hasil uji kelayakan ahli media sebesar 0,84 dengan kategori sangat valid, uji kelayakan ahli materi sebesar 0,81 dengan kategori sangat valid, angket keterbacaan sebesar 82,25% dengan kategori sangat baik pada subjek uji coba skala besar, dan angket respons siswa sebesar 84,63% dengan kategori sangat baik pada subjek uji coba skala besar. Hasil tersebut mendapatkan respons yang positif sehingga dapat dikatakan media e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air layak digunakan untuk siswa SMP kelas VII.

**Kata Kunci:** : E-modul IPA, Flip PDF Professional, Konsep Pencemaran Air

---

### Abstract

*The development research aims to determine the feasibility of the media, student responses, and produce a product in the form of a science e-module assisted by Flip PDF Professional on the concept of water pollution. We used the ADDIE development model (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). The data collection technique used a questionnaire. The results showed that the science e-module media assisted by Flip PDF Professional on the water pollution concept developed was suitable for students to use. The feasibility of the IPA e-module media can be seen from the results of the media expert's feasibility test of 0.84 with a very valid category, the material expert's feasibility test of 0.81 with a very valid category, readability questionnaire of 82.25% with a very good category on large-scale trial subjects, and the results of student response questionnaires 84.63% with a very good category on large-scale trial subjects. We concluded that the science e-module media assisted by Flip PDF Professional on the concept of water pollution is suitable for use for seventh grade junior high school students.*

**Keywords:** Science E-module, Flip PDF Professional, Water Pollution Concept

---

### Pendahuluan

Pembelajaran IPA akan lebih bermanfaat jika siswa mengaplikasikan pemahaman konsep dalam lingkungan sekitar. Siswa dalam pembelajaran IPA dapat diterapkan melalui pendekatan

saintifik berdasarkan tahapan yang sistematis. Tahapan dalam pembelajaran IPA dapat dimulai dengan pengamatan objek hingga uji hipotesis dan penarikan kesimpulan (Jelita et al., 2020). Pembelajaran IPA di lapangan sering mengalami permasalahan, salah satunya adalah media pembelajaran yang digunakan masih konvensional. Dalam penelitian Sakti (2019), pembelajaran yang disajikan oleh guru masih dalam bentuk yang sederhana dan konvensional. Media pembelajaran yang digunakan yaitu papan tulis untuk menunjang pembelajaran dikelas disajikan hanya materi – materi saja, sehingga membuat siswa merasa bosan. Dalam penelitian Mawardani, et al (2022) menyatakan guru mengaku belum pernah mencoba media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi karena keterbatasan waktu dan biaya untuk membuat media pembelajaran yang sesuai untuk membantu proses pembelajaran.

Media pembelajaran menurut Gagne adalah sebuah alat yang dapat menyampaikan pesan pembelajaran. Media pembelajaran merupakan faktor yang penting dalam sebuah pembelajaran karena berkaitan dengan pengalaman belajar siswa. Sedangkan menurut Rohmat dalam Moto (2019) mengemukakan media pembelajaran yaitu sarana atau alat yang dapat dipakai untuk memberikan stimulus sehingga terjadi hubungan belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dari pengertian para ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yaitu alat yang dapat digunakan dalam membantu proses pembelajaran atau menumbuhkan motivasi belajar siswa. Berdasarkan cara penggunaannya dibagi menjadi 2 yaitu media pembelajaran konvensional dan modern (Amelia, 2019). Media pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran yang dilakukan dengan memanfaatkan media non elektronik atau media yang sederhana agar materi dapat tersampaikan kepada siswa dengan mudah (Sari, 2020). Berdasarkan cara penggunaannya, media pembelajaran konvensional dapat menggunakan ruang kelas, luar kelas, atau laboratorium. Media pembelajaran modern yaitu media pembelajaran yang memanfaatkan alat – alat elektronik, misalnya media elektronik, multimedia interaktif, dan media proyeksi (Amelia, 2019).

Permasalahan minimnya pemanfaatan media pembelajaran IPA di lapangan menunjukkan bahwa siswa menganggap bahwa materi pencemaran lingkungan merupakan materi yang mudah, sehingga materi tersebut diabaikan begitu saja. Materi pencemaran lingkungan merupakan materi yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari – hari. Jika hanya belajar melalui satu sumber saja maka siswa akan kekurangan informasi mengenai pencemaran lingkungan yang ada di lingkungan sekitar, sehingga siswa benar – benar memahami faktor, dampak, dan cara menanggulangnya (Hariyani et al., 2018). Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, letak dari SMPN 1 Sukomoro ialah berdekatan dengan pabrik industri tahu dan lokasi pertanian. Dengan adanya pabrik industri tahu yang mengalirkan limbahnya ke sungai maka menjadikan air sungai di sekitar sekolah tersebut menjadi tercemar. Selain itu, saluran air di dekat sekolah menjadi satu dengan saluran air pertanian. Oleh karena itu, saluran air di dekat sekolah menjadi tercemar dengan tercampurnya pestisida yang digunakan oleh para petani. Fakta ini didukung oleh penelitian dari Pakpahan et al (2022) yang menyatakan bahwa di lingkungan SMP Negeri 1 Serang terdapatnya limbah cair seperti detergen yang berlebihan sehingga akan berdampak pada ekosistem air dan makhluk hidup di dalamnya. Oleh karena itu siswa memerlukan edukasi, akan tetapi siswa hanya memfokuskan pada penghafalan konsep pencemaran air karena minimnya pembelajaran yang diberikan oleh guru.

Abad ke-21 merupakan fase dimana kemajuan teknologi semakin berkembang pesat dalam segala aspek kehidupan, salah satunya lingkup pendidikan (Anggraini & Hudaidah, 2021). Di abad 21, guru dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif dalam menyusun dan mengembangkan bahan ajar. Guru dalam hal ini diharuskan untuk selalu mengikuti perkembangan dalam dunia pendidikan (Arimadona & Silvina, 2019). Pembaharuan ini tentunya mendorong lingkungan pendidikan untuk mengikuti tantangan pembelajaran berbasis digital untuk mencapai pemanfaatan media pembelajaran yang kreatif, inovatif, efektif, dan efisien (Citra & Rosy, 2020). E-modul merupakan bahan ajar digital yang dibuat secara sistematis yang disajikan dalam bentuk elektronik. Bahan ajar ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena dikemas secara menarik (Pramana et al., 2020). E-modul memiliki keunggulan daripada modul cetak yaitu dapat dioperasikan dengan mudah, dapat diakses menggunakan komputer atau smartphone, dilengkapi dengan teks, gambar, audio, dan video, dapat

diakses dimanapun dan kapanpun (Putri & Purmadi, 2020). *E – modul* dapat membantu siswa menjadi lebih mandiri karena dapat diakses di sekolah maupun dirumah (Andermi & Eliza, 2021). Bahan ajar e-modul ini dapat disusun menggunakan *flip pdf professional* dan aplikasi lainnya. Cara pengoperasian aplikasi tersebut sangatlah mudah dan menghasilkan bahan ajar yang berkualitas karena dilengkapi berbagai fitur seperti gambar, video, dan lain - lain (Nisa et al., 2020). *Flip pdf professional* merupakan perangkat lunak yang biasanya digunakan untuk membuat bahan ajar layaknya seperti buku (Susanti, 2021). Aplikasi tersebut dapat di *publish* secara offline atau online bagi pengguna yang belum memahami HTML, sehingga pengguna dapat digunakan dengan mudah.

Berdasarkan uraian permasalahan maka peneliti tertarik melakukan pengembangan dan penelitian mengenai media pembelajaran e-modul. E-modul yang akan dikembangkan yaitu berbantuan Flip PDF Professional pada sub materi pencemaran air. Fakta menunjukkan pencemaran air sungai di sekitar SMPN 1 Sukomoro Kabupaten Nganjuk akibat pembuangan limbah produksi tahu, sehingga penelitian ini mengangkat konsep pencemaran air tersebut dengan judul **“Pengembangan E-modul IPA Berbantuan Flip PDF Profesional pada Konsep Pencemaran Air”** dengan tujuan mengetahui kelayakan, keterbacaan, dan respons siswa terhadap e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air.

## Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE oleh Branch yang terdiri dari 5 tahapan yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluasi*). Langkah yang dilakukan untuk menghasilkan produk media pembelajaran yaitu: (1) tahap analisis memuat analisis kesenjangan kinerja, analisis tujuan pembelajaran, analisis karakteristik siswa, analisis sumber daya, analisis strategi pembelajaran yang tepat, analisis rencana kegiatan pengembangan; (2) tahap desain memuat mencari referensi terkait materi yang disajikan, menyusun *flowchart* dan *storyboard* media, membuat desain tampilan media, penyusunan instrumen penilaian berupa angket validasi, angket keterbacaan, dan angket respons siswa beserta lembar validasi; (3) tahap pengembangan yang kegiatannya melakukan uji kelayakan pada ahli media, ahli materi dan guru IPA, melakukan uji coba pada subjek skala kecil; (4) tahap implementasi yaitu dilakukannya uji coba subjek uji coba skala besar; (5) tahap evaluasi berupa evaluasi formatif yaitu evaluasi yang dilakukan pada setiap tahapan ADDIE sesuai saran dari validator.

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2021/2022 pada bulan Desember 2021 hingga Juni 2022 di SMPN 1 Sukomoro Kabupaten Nganjuk. Subjek uji coba skala kecil dan skala besar. Subjek uji coba skala kecil berjumlah 5 siswa kelas VII A sedangkan uji coba skala besar berjumlah 25 siswa kelas VII A. Jenis data yang didapat ialah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa hasil angket validasi (ahli media, ahli materi, dan guru IPA), angket keterbacaan, dan angket respon siswa. Sedangkan data kualitatif berupa hasil lembar observasi dan catatan perbaikan yang diberikan oleh validator pada media pembelajaran e-modul IPA. Instrumen pengumpulan data yang digunakan terdiri dari lembar observasi, lembar validasi (ahli media, ahli materi, dan guru IPA), angket keterbacaan, dan angket respon siswa.

Teknik analisis uji coba pada penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif, yaitu analisis kelayakan media, analisis keterbacaan, dan analisis respons siswa.

### 1. Analisis kelayakan media

Analisis kelayakan media dilakukan dengan uji validitas. Uji kelayakan pada penelitian ini digunakan untuk menguji kelayakan e-modul IPA dari aspek media dan materi sebelum di uji cobakan pada siswa. Validator dapat memberikan masukan dan saran terkait e-modul yang dikembangkan untuk perbaikan sebelum diimplementasikan. Rumus yang digunakan untuk mengukur kelayakan media menggunakan rumus Aiken's Safirah et al, (2022) yang dapat dilihat pada **rumus 1** sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum S}{n(c-1)} \quad (1)$$

Keterangan :

- V = Validitas
- S = Selisih skor yang diberikan oleh validator dengan skor minimum ( $S=r-lo$ )
- N = Jumlah validator
- lo = angka penilaian terendah
- c = angka penilaian tertinggi
- r = angka yang diberikan oleh penilai

Setelah hasil validitas diperoleh, selanjutnya menentukan kriteria kelayakan media untuk mengetahui tingkat validitas dari e-modul IPA yang dikembangkan. Tabel kriteria kelayakan media dapat dilihat pada **tabel 1** sebagai berikut.

**Tabel 1.** Kriteria angket validasi

Skor	Keterangan Kevalidan
$0,80 < SV < 1$	Sangat valid (layak digunakan dengan revisi kecil)
$0,60 < SV < 0,79$	Valid (layak digunakan dengan banyak revisi)
$0,40 < SV < 0,59$	Kurang valid (layak digunakan dengan banyak revisi dan memerlukan konsultasi)
$0,20 < SV < 0,39$	Tidak valid (belum layak digunakan)

(Modifikasi dari Safirah et al, 2022)

## 2. Analisis keterbacaan

$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$  Analisis angket keterbacaan yang diperoleh dihitung dengan skala *likert* 1 sampai 4 poin yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif. Analisis keterbacaan dapat dihitung dengan **rumus 2** sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\% \quad (2)$$

(Aditya et al., 2020)

Keterangan:

- P = Persentase skor
- $\sum R$  = Jumlah skor yang diperoleh
- N = Jumlah skor maksimal

Setelah diperoleh analisis angket keterbacaan, selanjutnya menentukan kriteria keterbacaan media e-modul IPA untuk mengetahui tingkat keterbacaan e-modul IPA yang dikembangkan. Tabel kriteria angket keterbacaan dapat dilihat pada **tabel 2**.

**Tabel 2.** Kriteria angket keterbacaan

Skor	Keterangan Penilaian
$75\% < P \leq 100\%$	Sangat baik
$50\% < P \leq 75\%$	Baik
$25\% < P \leq 50\%$	Cukup baik
$0\% < P \leq 25\%$	Tidak baik

(Modifikasi dari Aditya et al., 2020)

## 3. Analisis respons siswa

Analisis angket respons siswa yang diperoleh dihitung dengan skala *likert* 1 sampai 4 poin yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif. Analisis respons siswa dapat dihitung dengan **rumus 3** sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum i} \times 100\% \quad (3)$$

(Efendi et al., 2018)

Keterangan:

P = Persentase rata – rata skor

$\sum x$  = Total skor diperoleh

$\sum i$  = Total skor maksimal

Setelah diperoleh analisis angket respons siswa, selanjutnya menentukan kriteria respons siswa terhadap media e-modul IPA untuk mengetahui respons siswa setelah menggunakan e-modul IPA yang dikembangkan. Tabel kriteria angket respons siswa dapat dilihat pada **tabel 3**.

**Tabel 3.** Kriteria angket respons siswa

Skor	Keterangan Penilaian
$75\% < P \leq 100\%$	Sangat baik
$50\% < P \leq 75\%$	Baik
$25\% < P \leq 50\%$	Cukup baik
$0\% < P \leq 25\%$	Tidak baik

(Efendi, et al 2018)

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

Media pembelajaran yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air. Pengembangan e-modul IPA dilakukan berdasarkan model pengembangan ADDIE oleh Branch yang terdiri dari analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

### 1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis dilakukan dengan kegiatan observasi di lapangan, didalam kelas dan di lingkungan sekitar sekolah. Analisis kesenjangan kinerja yang dilakukan ditemukan beberapa permasalahan, salah satunya yaitu minimnya penggunaan media pembelajaran e-modul IPA. Beberapa guru menggunakan media secara konvensional dan hanya menggunakan buku saja sebagai sumber belajar siswa dan proyektor.

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan dengan maksud agar siswa dapat menjelaskan pengertian konsep pencemaran air dengan tepat, mengidentifikasi faktor penyebab pencemaran air, menyebutkan dampak pencemaran air, menganalisis cara menanggulangi dan membuat produk sederhana untuk mengatasi pencemaran air di sekitar lingkungan.

Analisis karakteristik siswa sesuai pada tahap perkembangan kognitif Jean Piaget. Perkembangan kognitif siswa yaitu formal operasional, yang mampu berpikir abstrak dengan menggunakan simbol tertentu atau mengoperasikan kaidah logika formal yang tidak terikat oleh objek yang bersifat konkrit. Selain itu, terdapat peningkatan fungsi intelektual dan perkembangan konseptual serta kapabilitas bahasa, artinya bahasa merupakan salah satu alat vital kegiatan kognitif.

Analisis sumber daya yang dilakukan menghasilkan bahwa SMPN 1 Sukomoro terdapat fasilitas yang mendukung kegiatan pembelajaran seperti LCD, *wifi*, dan siswa diperbolehkan membawa *smartphone* ke sekolah. Namun minimnya guru yang memanfaatkan kesempatan tersebut, sehingga *smartphone* yang dibawa siswa ke sekolah hanya digunakan bermain saja.

Analisis strategi pembelajaran yang dilakukan berdasarkan observasi yaitu mengembangkan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi yang tersedia di SMPN 1 Sukomoro. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa modul elektronik yang menyajikan konsep pencemaran air.

Berdasarkan hasil tahapan analisis yang telah dijelaskan, dapat diketahui pada analisis kesenjangan kinerja terdapat permasalahan minimnya media pembelajaran e-modul atau masih menggunakan media pembelajaran konvensional dan sungai di lingkungan sekolah yang tercemar akibat limbah industri pabrik tahu. Hal tersebut menyebabkan siswa tidak tertarik dengan media pembelajaran yang disajikan. Akan tetapi fasilitas di sekolah sudah cukup memadai untuk menunjang pembelajaran seperti LCD, proyektor, *wifi*, dan siswa diperbolehkan membawa *smartphone*. Oleh karena itu, dikembangkan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi di sekolah yaitu mengembangkan e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air untuk

menunjang pembelajaran siswa. Hal ini didukung oleh penelitian Seruni, et al (2019) bahwa di abad-21 pendidikan disesuaikan dengan pemanfaatan teknologi untuk melakukan inovasi dalam proses pembelajaran untuk mempermudah dalam mencapai tujuan pembelajaran.

## 2. Tahap Desain (*Design*)

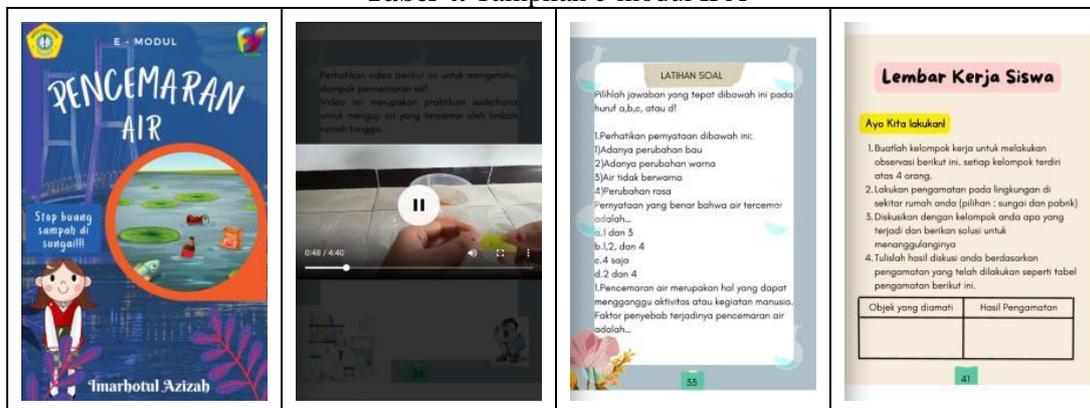
Tahap desain yaitu mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan pada pengembangan produk e-modul IPA. Kegiatan pada tahap desain diawali dengan: (1) mencari referensi mengenai konsep pencemaran air pada buku ataupun jurnal; (2) menyusun materi yang telah diperoleh dari beberapa sumber referensi dengan mengkaji kompetensi inti, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran; (3) penyusunan *flowchart* untuk menampilkan e-modul IPA dari awal hingga akhir dalam bentuk diagram alur dan pembuatan *storyboard* untuk menampilkan rancangan tampilan pada e-modul IPA agar sesuai dengan sistematis; (4) Penyusunan tampilan e-modul IPA mulai dari sampul, tata letak, video praktikum, latihan soal, dan lain-lain; (5) penyusunan instrumen penilaian seperti angket validasi, angket keterbacaan, dan angket respons siswa.

## 3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan dilakukan dengan menunjukkan produk yang dibuat sesuai dengan perencanaan. Produk yang telah disusun kemudian di *publish* dalam bentuk *html* pada *sftware* Flip PDF Professional. E-modul IPA yang telah di *publish* dapat diakses melalui *smartphone* atau laptop dengan koneksi internet yang stabil.

Dalam e-modul IPA yang telah dibuka terdapat beberapa fitur yaitu *thumbnails* artinya halaman berukuran kecil untuk melihat seluruh isi halaman, *zoon in* artinya untuk memperbesar ukuran e-modul IPA, *zoom out* artinya untuk memperkecil ukuran e-modul IPA, *setting* yang digunakan untuk mengatur suara, *search* digunakan untuk mencari apa yang dicari dengan memasukkan kata kunci, *share* untuk membagikan e-modul IPA pada orang lain, *auto flip* yang digunakan untuk membalikkan halaman e-modul IPA secara otomatis, dan *select text* yang digunakan untuk memilih teks yang diinginkan. Adapun tampilan e-modul IPA dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Tampilan e-modul IPA



Pada tahap pengembangan, produk media pembelajaran yang dihasilkan adalah media e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air. E-modul IPA telah diuji kelayakannya dari aspek media dan materi oleh ahli media, ahli materi, dan guru IPA. Penilaian kelayakan media dan kelayakan materi dijelaskan sebagai berikut.

### a. Kelayakan media

Uji kelayakan media dilakukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan sebelum diimplementasikan. Hasil uji kelayakan media dari validator dapat dilihat pada **tabel 5**.

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa pada aspek kelayakan kegrafikan memperoleh hasil rata-rata sebesar 0,83 dengan kategori sangat valid, pada aspek kelayakan penyajian memperoleh hasil rata-rata sebesar 0,92 dengan kategori sangat valid, pada aspek kelayakan bahasa memperoleh hasil rata-rata sebesar 0,78 dengan kategori valid, sehingga memperoleh rata-rata total sebesar 0,84 dengan kategori sangat valid. Berdasarkan analisis kelayakan media tersebut, dapat disimpulkan

bahwa media e-modul IPA berbantuan Flip PDF Profesional konsep pencemaran air yaitu sangat valid dapat digunakan dengan revisi kecil dan layak untuk digunakan untuk siswa.

**Tabel 5.** Hasil uji kelayakan media dan materi

No	Indikator	Rata Nilai validitas	Keterangan
1	Kegrafikan	0,83	Sangat valid
2	Penyajian	0,92	Sangat valid
3	Bahasa	0,78	Valid
4	Materi	0,81	Sangat valid
Rata-rata total		0,84	Sangat Valid

Aspek pertama dalam kelayakan media yaitu aspek kelayakan kegrafikan. Aspek ini terdiri dari 4 pernyataan yang mendapatkan nilai validasi sebesar 0,83 dengan kategori sangat valid dari kedua validator. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul IPA konsisten dalam penyusunan tata letak, betuk dan ukuran, kesesuaian gambar dan video, desain sampul serta kesesuaian jenis huruf yang digunakan dalam e-modul IPA. Penyusunan tata letak tulisan, bentuk huruf, gambar, video dan kemenarikan dari sampul dalam media e-modul IPA harus diperhatikan, karena hal tersebut menjadi salah satu penentu dari kemenarikan e-modul IPA. Pada e-modul IPA disajikan gambar yang berkaitan dengan lingkungan sekitar SMPN 1 Sukomoro pada konsep pencemaran air, kemudian video praktikum yang dapat membantu siswa memahami dampak dari pencemaran air yaitu limbah industri, latihan soal yang diletakkan setelah rangkuman akan membantu siswa dalam memahami kembali isi konsep pencemaran air pada e-modul. Hal ini sesuai dengan penelitian Fadhillah & Andromeda (2020) bahwa e-modul disajikan lebih interaktif dan lebih dinamis dibandingkan dengan media cetak dan menyajikan unsur visual.

Aspek kedua dalam kelayakan media yaitu aspek kelayakan penyajian. Aspek ini terdiri dari 2 indikator yang mendapat nilai validasi sebesar 0,92 dengan kategori sangat valid dari kedua validator. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul IPA disusun dengan sistematis dan materi yang disajikan secara runtut. Teknik penyajian ini akan berpengaruh pada informasi yang akan diterima oleh siswa saat menggunakan e-modul IPA. Pada e-modul IPA disajikan konsep yang runtut, mulai dari pengertian pencemaran air secara umum, pencemaran air dari segi fisika, kimia, dan biologi, faktor penyebab pencemaran air, dampak dari pencemaran air, dan cara untuk menanggulangi pencemaran air. Hal ini sesuai dengan penelitian Najuah, et al (2020) bahwa e-modul bertujuan mempermudah dan memperjelas penyajian pesan agar tidak bersifat verbal.

Aspek ketiga dalam kelayakan media yaitu aspek kelayakan bahasa. Aspek ini terdiri dari 3 indikator yang mendapat nilai validasi sebesar 0,78 dengan kategori valid dari kedua validator. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul IPA disajikan dengan kesesuaian bahasa dan komunikatif serta interaktif. Bahasa yang digunakan dalam e-modul sesuai dengan tingkat perkembangan siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Kustandi & Darmawan (2020) bahwa karakteristik dari e-modul yaitu menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif agar mudah dipahami oleh siswa.

Aspek keempat dalam kelayakan media yaitu aspek kelayakan materi. Aspek ini terdiri dari 3 pernyataan yang mendapatkan nilai validasi sebesar 0,81 dengan kategori sangat valid dari kedua validator. Abidin (2013) menyebutkan bahwa pengembangan materi harus memenuhi prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan. Prinsip relevansi (keterkaitan) berkaitan dengan materi yang dikembangkan sesuai kompetensi inti, kompetensi dasar, dan tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa materi dalam e-modul IPA yang dikembangkan sudah sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD), materi bersifat akurat dan mutakhir. Prinsip konsistensi (keajegan) menunjukkan jumlah materi isi modul sesuai dengan kompetensi yang harus dicapai. Prinsip kecukupan merupakan kedalaman dan keluasan materi yang diberikan dalam e-modul untuk mencapai kompetensi yang sudah ditetapkan (Abidin, 2013). Keluasan materi yang akurat akan membantu siswa dalam memperoleh informasi atau pengetahuan dengan baik. Hal ini sesuai dengan teori belajar konstruktivisme Vigostky dalam membentuk pengetahuan yang kompleks ketika menggunakan media e-modul IPA.

Hasil analisis keseluruhan pada kelayakan media dan materi e-modul IPA memperoleh nilai validasi sebesar 0,84 dengan kategori sangat valid. Berdasarkan penelitian Safirah, et al (2022) menyatakan kategori sangat valid berkisaran  $0,80 \leq SV < 1$ , hasil analisis keseluruhan pada kelayakan materi memperoleh nilai  $SV \geq 0,80$ . Hal ini menunjukkan bahwa media e-modul IPA dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Langkah selanjutnya pada tahap pengembangan yaitu uji coba skala kecil yang berjumlah 5 orang siswa sebagai bentuk evaluasi formatif. Angket keterbacaan dan respons siswa sebelumnya telah dilakukan validasi terlebih dahulu oleh validator. Kemudian di ujicobakan kepada 5 orang siswa. Siswa mempelajari isi e-modul IPA kemudian menjawab pernyataan yang ada di angket keterbacaan dan angket respons siswa. Data angket keterbacaan dan respons siswa pada skala kecil yang telah diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui bagaimana tingkat keterbacaan dan respons siswa setelah menggunakan e-modul IPA. Adapun hasil angket keterbacaan dapat dilihat pada **tabel 6**, sedangkan hasil angket respons siswa dapat dilihat pada **tabel 7**

**Tabel 6** Rekapitulasi hasil angket keterbacaan skala kecil

No	Indikator	Skor Keterbacaan (%)	Keterangan
1	Ketertarikan	73,75	Baik
2	Materi	85,00	Sangat baik
3	Bahasa	82,50	Sangat baik
Rata-rata total		80,42	Sangat baik

**Tabel 7** Rekapitulasi hasil angket respons siswa skala kecil

No	Indikator	Skor Respons siswa (%)	Keterangan
1	Materi	76,67	Sangat baik
2	Tampilan	87,50	Sangat baik
3	Ketertarikan	74,00	Baik
Rata-rata total		79,39	Sangat baik

Berdasarkan hasil angket keterbacaan dan respons siswa diatas dapat diketahui bahwa tidak ditemukan kendala selama penggunaan media. Siswa dapat mempelajari e-modul IPA dengan baik sesuai dengan panduan yang terdapat dalam e-modul IPA. Setelah mengisi angket keterbacaan dan respons siswa, tidak terdapat saran atau komentar dari siswa. Sehingga e-modul IPA layak digunakan untuk diujicobakan pada subjek uji coba skala besar karena tidak memerlukan perbaikan pada e-modul IPA.

#### 4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahapan yang mengimplementasikan media pembelajaran yang dikembangkan yaitu e-modul IPA pada subjek uji coba skala besar, yaitu siswa kelas VII A sebanyak 25 orang siswa. Angket keterbacaan dan respons siswa diberikan setelah siswa menggunakan dan mempelajari e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air. Data angket keterbacaan dan respons siswa kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui tingkat keterbacaan dan respons siswa setelah menggunakan e-modul IPA. Hasil angket keterbacaan dapat dilihat pada tabel 8, sedangkan hasil angket respons siswa dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 8.** Rekapitulasi hasil angket keterbacaan skala besar

No	Indikator	Skor Keterbacaan (%)	Keterangan
1	Ketertarikan	83,75	Sangat baik
2	Materi	82,50	Sangat baik
3	Bahasa	80,50	Sangat baik
Rata-rata total		82,25	Sangat baik

**Tabel 9.** Rekapitulasi hasil angket respons siswa skala besar

No	Indikator	Skor Keterbacaan (%)	Keterangan
1	Materi	83,00	Sangat baik
2	Tampilan	85,50	Sangat baik
3	Ketertarikan	85,40	Sangat baik
Rata-rata total		84,63	Sangat baik

Berdasarkan tabel 9 diketahui bahwa indikator ketertarikan diperoleh presentase skor sebesar 83,75%, indikator materi diperoleh presentase skor sebesar 82,50%, indikator bahasa diperoleh skor 80,50%. Dari ketiga indikator tersebut diperoleh rata-rata total skor presentase sebesar 82,25% dengan kategori sangat baik.

Indikator yang pertama dalam angket keterbacaan pada uji coba skala besar yaitu ketertarikan. Hasil rata-rata dari indikator ketertarikan sebesar 83,75% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan tulisan, gambar, ukuran dan jenis huruf yang digunakan dalam e-modul IPA jelas untuk dilihat dan dibaca. Gambar disajikan untuk menunjang materi pada konsep pencemaran air agar siswa lebih memahami isi materi tersebut. Terdapat perbedaan nilai rata-rata pada indikator ketertarikan dalam uji coba skala kecil dan uji coba skala besar karena saat pengisian angket keterbacaan skala kecil, siswa tidak memperhatikan saat dibimbing untuk menjawab pernyataan pada angket keterbacaan. Sedangkan saat uji coba skala besar, semua siswa memperhatikan dengan baik ketika dibimbing untuk menjawab pernyataan pada angket keterbacaan, sehingga memperoleh nilai rata-rata yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Andermi & Eliza (2021) bahwa e-modul yang disajikan dengan gambar akan menjadikan siswa menjadi semakin tertarik dengan e-modul IPA tersebut. Hal tersebut membantu perkembangan kognitif anak yang memerlukan inovasi pada suatu kondisi belajar yang memungkinkan anak dapat mengembangkan pengetahuannya (Agung & Juwantara, 2019).

Indikator yang kedua dalam angket keterbacaan pada uji coba skala besar yaitu materi. Hasil rata-rata dari indikator materi sebesar 82,50% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan dalam e-modul disajikan petunjuk simulasi yang mudah dipahami dan video praktikum konsep pencemaran air yang mudah dipahami oleh siswa. Video yang disajikan yaitu video praktikum mengenai dampak pencemaran air terhadap ekosistem air. Hal ini sesuai dengan penelitian Andermi & Eliza (2021) bahwa e-modul yang dilengkapi dengan video dan audio akan membuat pengguna atau siswa menjadi lebih interaktif dan lebih mudah memahami konsep yang disajikan.

Indikator yang ketiga dalam angket keterbacaan pada uji coba skala besar yaitu bahasa. Hasil rata-rata dari indikator bahasa sebesar 80,50% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahasa dalam e-modul IPA sudah sesuai dengan EYD dan mudah dipahami. Bahasa yang sederhana akan lebih mudah dipahami oleh siswa, sehingga mudah memahami isi konsep materi yang disajikan. Siswa dengan tingkat menengah masih belum memahami bahasa yang kompleks, sehingga disajikan bahasa yang sederhana dan komunikatif. Jean Piaget menegaskan bahwa belajar akan berhasil apabila disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Kustandi & Darmawan (2020) bahwa karakteristik dari e-modul yaitu akrab dengan pemakainya, artinya e-modul disusun menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif sehingga mudah dipahami oleh pemakainya.

Hasil analisis keseluruhan pada angket keterbacaan e-modul IPA pada uji coba skala besar memperoleh nilai rata-rata sebesar sebesar 82,25% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan penelitian Aditya, et al (2020) menyatakan kategori sangat baik berkisaran  $75\% < P \leq 100\%$ , hasil analisis keseluruhan pada angket keterbacaan memperoleh nilai  $P > 75\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa media e-modul IPA dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan tabel 9 diketahui bahwa indikator materi diperoleh presentase skor sebesar 83,00%, indikator tampilan diperoleh presentase skor sebesar 85,50%, indikator ketertarikan diperoleh skor 85,40%. Dari ketiga indikator tersebut diperoleh rata-rata total skor presentase sebesar 84,63% dengan kategori sangat baik.

Indikator yang pertama dalam angket respons siswa pada uji coba skala besar yaitu materi. Hasil rata-rata dari indikator materi sebesar 83,00% dengan kategori sangat baik. Terdapat perbedaan yang cukup jauh antara indikator materi pada uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Hal ini terjadi karena pada uji coba skala kecil hanya membaca dan memahami e-modul IPA dengan waktu yang sedikit, sedangkan pada uji coba skala besar lebih banyak waktu yang digunakan untuk membaca dan memahami isi e-modul IPA, sehingga nilai angket respons siswa pada uji coba skala besar lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsep pencemaran air yang disajikan mudah dipahami oleh siswa dan menjadikan bertambahnya rasa ingin tahu serta siswa dapat belajar secara mandiri. E-modul yang dikemas dalam html akan lebih mudah diakses dimana saja, artinya siswa dapat belajar secara mandiri dirumah dengan mengakses e-modul IPA pada *smartphone*. Hal ini sesuai dengan penelitian Agusti, et al (2021) bahwa siswa dapat mempelajari kembali isi materi dirumah sesuai dengan kebutuhan siswa karena e-modul dapat diakses dimana saja. Teori perkembangan kognitif Piaget menjelaskan bagaimana siswa beradaptasi dan menginterpretasikan dengan objek dan kejadian di sekitarnya.

Indikator yang kedua dalam angket respons siswa pada uji coba skala besar yaitu tampilan. Hasil rata-rata dari indikator tampilan sebesar 85,50% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul IPA disajikan secara lengkap mulai dari materi, gambar, latihan soal, dan video praktikum serta menggunakan tulisan yang mudah dibaca. Karakteristik dari e-modul IPA yang dikembangkan yaitu secara utuh atau berdiri sendiri, artinya e-modul yang lengkap dan tidak bergantung pada media pembelajaran lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Aulia & Andromeda (2019) bahwa e-modul dapat menampilkan video praktikum yang akan membantu siswa untuk menunjang materi yang disajikan, e-modul dapat diakses dirumah sehingga siswa tidak perlu untuk datang ke laboratorium sekolah. Vigostky menekankan bahwa proses perkembangan mental siswa seperti penalaran melibatkan pembelajaran serta menggunakan temuan lingkungan sekitar dalam membentuk pengetahuan.

Indikator yang ketiga dalam angket respons siswa pada uji coba skala besar yaitu ketertarikan siswa. Hasil rata-rata dari indikator ketertarikan siswa sebesar 85,40% dengan kategori sangat baik. Terdapat perbedaan nilai yang cukup jauh antara uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Hal ini terjadi karena pada uji coba skala kecil siswa menjawab pernyataan dengan tidak teliti, berbeda dengan uji coba skala besar yang menjawab pernyataan pada angket respons siswa dengan teliti, sehingga menghasilkan nilai yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul IPA membuat siswa tertarik dengan tampilan yang disajikan, sehingga siswa tidak merasa bosan dan mengantuk saat menggunakan e-modul IPA serta dapat meningkatkan motivasi siswa. Tampilan yang disajikan dalam e-modul IPA untuk mengikuti perkembangan zaman dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang. Hal ini sesuai dengan penelitian Kustandi & Darmawan (2020) bahwa karakteristik e-modul yaitu adaptif, artinya mengikuti perkembangan zaman (*up to date*) sehingga menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Vigotsky mengemukakan bahwa pentingnya lingkungan sosial yang akan mengonstruksi pengetahuannya, dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi maka siswa dapat memanfaatkan untuk mengembangkan pengetahuan atau kognitifnya.

Hasil analisis keseluruhan pada angket respons siswa uji coba skala besar memperoleh nilai rata-rata sebesar 84,63% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan penelitian Efendi, et al (2018) menyatakan kategori sangat baik berkisaran  $75\% < P \leq 100\%$ , hasil analisis keseluruhan pada angket respons siswa memperoleh nilai  $P > 75\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa media e-modul IPA dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

##### **5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)**

Tahap evaluasi pada penelitian ini dilakukan secara formatif, artinya dilakukan pada setiap tahap model pengembangan ADDIE. Hasil evaluasi formatif diperoleh dari validator, angket keterbacaan, dan angket respons siswa yang dijadikan sebagai acuan untuk melakukan perbaikan terhadap e-modul IPA apabila masih ditemukan kekurangan pada e-modul IPA. Saran yang diberikan oleh ahli media yaitu 1) Menambahkan indikator penjabaran dari KD, 2) Melengkapi sumber pada

gambar, 3) Menambahkan pencemaran air dari segi kimia, fisika, dan biologi. Pada kelayakan materi tidak ditemukan saran perbaikan oleh ahli materi dan guru IPA. Pada angket keterbacaan dan angket respons siswa tidak ditemukan saran dari siswa subjek uji coba skala kecil dan uji coba skala besar.

E-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada materi konsep pencemaran air memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari e-modul IPA yaitu: (1) e-modul IPA dikemas dalam bentuk *html* sehingga mudah untuk dibawa kemana-mana, (2) e-modul IPA dapat diakses dimana dan kapan saja dengan menggunakan internet, (3) e-modul IPA dapat digunakan belajar secara mandiri untuk memberikan kesempatan siswa belajar diluar sekolah, (4) e-modul IPA dilengkapi dengan materi, gambar, video, dan latihan soal untuk menunjang kegiatan pembelajaran, (5) e-modul IPA dapat meningkatkan motivasi dan rasa ingin tahu siswa.

E-modul IPA selain mempunyai kelebihan, juga mempunyai kelemahan yang ditemukan dari hasil implementasi dan evaluasi yaitu: (1) koneksi internet yang lambat dan kurang stabil membuat e-modul IPA bekerja dengan kurang baik, terdapat beberapa siswa yang mengalami koneksi internet lambat sehingga saat membalikkan halaman e-modul IPA sedikit lama, sehingga meminta bantuan koneksi internet kepada temannya yang lancar, (2) kunci jawaban tersedia dalam e-modul IPA, sehingga siswa dapat melihat kunci jawaban secara langsung jika tidak berusaha mengerjakan latihan soal, dan (3) e-modul IPA memiliki ukuran yang sangat besar karena terdapat video yang dibuat sendiri.

## Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil, analisis data, dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: 1) Analisis ahli media menghasilkan nilai rata-rata total sebesar 0,84 dengan kategori sangat valid, sedangkan pada analisis ahli materi nilai rata-rata total sebesar 0,81 dengan kategori sangat valid; 2) Hasil angket keterbacaan menghasilkan nilai rata-rata total sebesar 80,42% dengan kategori sangat baik pada uji coba skala kecil, sedangkan pada uji coba skala besar memperoleh nilai sebesar 82,25% dengan kategori sangat baik; 3) Hasil angket respons siswa menghasilkan nilai rata-rata total sebesar 79,39% dengan kategori sangat baik pada uji coba skala kecil, sedangkan pada uji coba skala besar memperoleh nilai sebesar 84,63% dengan kategori sangat baik, sehingga e-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air layak digunakan untuk pembelajaran untuk siswa SMP kelas VII.

Saran yang diberikan setelah dilakukannya penelitian pengembangan ini adalah: 1) E-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional diharapkan dapat dikembangkan pada materi IPA lainnya; 2) E-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada materi konsep pencemaran air memiliki kelemahan saat koneksi internet lambat maka e-modul IPA akan bekerja dengan lambat, sehingga kedepannya diharapkan terdapat pengecekan koneksi internet atau e-modul IPA dapat dikemas secara offline; 3) E-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air memiliki kelemahan pada kunci jawaban yang dapat dibuka siswa sewaktu-waktu, sehingga kedepannya diharapkan tata letak kunci jawaban disajikan dengan *link* atau halaman *website*; 4) E-modul IPA berbantuan Flip PDF Professional pada konsep pencemaran air memiliki kelemahan yaitu ukuran yang sangat besar, diharapkan dapat di compress terlebih dahulu sebelum di *publish* agar sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

## Daftar Pustaka

- Abidin, Y. (2013). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung:Refika Aditama.
- Aditya, S., Haryoto, D., & Pramono, N. A. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Android untuk Siswa SMA/MA Kelas X Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 4(2), 70–73. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/>

- Agung, R., & Juwantara. (2019). Analisis Teori Perkembangan Kognitif Piaget pada Tahap Anak Usia Operasional Konkret 7-12 Tahun dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 27–34. <https://jurnal.uin-antasari.ac.id/index.php/adzka>
- Agusti, M., Ginting, S. M., & Solikhin, F. (2021). Pengembangan E-Modul Kimia Menggunakan Exe-Learning Berbasis Learning Cycle 5E pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 5(2), 198–205.
- Amelia, D. J. (2019). *Media Pembelajaran*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Andermi, A. D., & Eliza, F. (2021). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Instalasi Penerangan Listrik di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 02(02), 24–27. <http://jpte.ppj.unp.ac.id>
- Anggraini, W., & Hudaidah, H. (2021). Reformasi Pendidikan Menghadapi Tantangan Abad 21. *Journal on Education*, 3(3), 208–215. <https://doi.org/10.31004/joe.v3i3.363>
- Arimadona, S., & Silvina, R. (2019). Pengembangan modul pembelajaran zat adiktif dan psikotropika berbasis scientific approach dengan crossword puzzle. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 3(1), 63–76. <https://doi.org/10.31331/jipva.v3i1.661>
- Aulia, A., & Andromeda. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Multirepresentasi dan Virtual Laboratory pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit untuk Kelas X SMA / MA. *Edukimia Journal*, 1(1), 94–102
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Citra, C. A., & Rosy, B. (2020). Keefektifan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Quizizz Terhadap Hasil Belajar Teknologi Perkantoran Siswa Kelas X SMK Ketintang Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(2), 261–272. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>
- Efendi, D. N., Supriadi, B., & Nuraini, L. (2018). Analisis Respons Siswa terhadap Media Animasi Powerpoint Pokok Bahasan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(2), 49–53.
- Fadhillah, & Andromeda. (2020). Validitas dan Praktikalitas E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual pada Materi Hidrolisis Garam kelas XI SMA / MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 4(2), 179–188. <http://jep.ppj.unp.ac.id/index.php/jep>
- Hariyani, Sudarto, & Mun'im, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 2 Duampanua. *Jurnal IPA Terpadu*, 1(2), 40–49.
- Jelita, J., Suzana, Y., & Nuraida, N. (2020). Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA melalui Lesson Study. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1), 81–91. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i1.16392>
- Mawardani, E., Vitasari, M., & Berlian, L. (2022). Validity of Infographic Learning Media Theme of Green Grow In Training Critical Thinking Skills. *Jurnal Pena Sains*, 9(1), 29–37. <https://doi.org/10.21107/jps.v9i1.13721>

- Moto, M. M. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan. *Indonesian Journal of Primary Education*, 3(1), 20–28.
- Naujah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). Modul Elektronil Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya. Yayasan Kita Menulis Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran. Kencana (Divisi Prenadamedia Group).
- Nisa, H. A., Wahyu, R., & Putra, Y. (2020). Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(02), 13–25. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Pakpahan, R. B., Leksono, S. M., & Nestiadi, A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Learning Cycle 7E Berbantuan QR Code untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Tema Air Tercemar Menjadi Bersih. *Journal of Science Education*, 6(2), 371–378. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.371-378>
- Pramana, M. W., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal EDUTECH*, 8(2), 17–32. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU>
- Putri, M. A., & Purmadi, A. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran E-Modul Berbasis Sigil terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Desain Grafis. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 174–180. <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/jtp>
- Safirah, R., Rachmadiarti, F., & Ibrahim, M. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Daring IPA Berbasis Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa SMP. *Jurnal Education and Development*, 10(1), 341–346.
- Sakti, I. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Videoscribe terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMP Ittihad Makasar. *Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 1(2), 49–54. <https://doi.org/10.31605/phy.v1i2.278>
- Sari, P. P. (2020). Media Pembelajaran Matematika. Guepedia.
- Susanti, E. D. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada Materi Luas dan Volume Bola. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–46.