

E-Modul IPA Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Cahaya & Alat Optik Kelas IV SD

Dewa Made Dwickly Putra Nugraha

Universitas Dwijendra, Indonesia

madedwickly@undwi.ac.id

Abstrak-Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi cahaya dan alat optik kelas IV SD yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE yang meliputi beberapa tahapan antara lain *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas IV SD Dwijendra Denpasar. Data penelitian dikumpulkan menggunakan instrumen lembar validasi *rating scale*, kuisioner, dan tes uraian. Hasil uji validitas materi mendapatkan presentase rata rata sebesar 92% dengan kualifikasi sangat baik. Hasil uji validitas media mendapatkan presentase rata rata sebesar 90% dengan kualifikasi sangat baik. Respon kepraktisan produk dari para guru wali kelas IV SD Dwijendra Denpasar, menunjukkan presentase rata rata sebesar 90% dengan kualifikasi sangat praktis. Hasil uji efektivitas produk berdasarkan pemahaman konsep IPA siswa, mendapatkan presentase efektivitas sebesar 86,26% dengan kriteria efektivitas tinggi. Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan, e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi cahaya dan alat optik memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Dengan demikian, e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi cahaya dan alat optik dinyatakan layak diterapkan dalam pembelajaran kelas IV SD.

Kata Kunci: E-Modul, Pendekatan Saintifik, IPA

Abstract-The purpose of this study is to develop a science e-module based on scientific approach on the topic of the cahaya dan alat optik in a fourth grade of elementary school which is valid, practical, and effective. This development study used the ADDIE with several steps; *analyze, design, development, implementation, and evaluation*. This study was conducted on 4th grade students in SD Dwijendra Denpasar. The data collection used *rating scale, questionnaire, and essay test methods*. The results of the validity test of two material expert lecturers got an average percentage of 92% with very good qualifications. The results of the validity test of two media expert lecturers got an average percentage of 90% with very good qualifications. The practicality response of the product from four homeroom teachers for grade IV SD Dwijendra Denpasar, got an average percentage of 90% with very practical qualifications. The results of the product effectiveness test based on students' understanding of science concepts got a percentage of effectiveness about 86.26% with high effectiveness criteria. Based on this analysis, it can be concluded that the development of a science e-module based on scientific approach on the topic of cahaya dan alat optik conforms to be valid, practical, and effective. Thus, the scientific approach on science e-module on the topic of the cahaya dan alat optik is appropriate to be applied in fourth grade elementary school learning.

Keywords: E-Modul, Scientific Approach, Science

I. PENDAHULUAN

Dunia tengah berada pada era revolusi industri 4.0. Era ini ditandai dengan munculnya *cyber physical system, Internet Of Thing, Big Data*, serta berbagai layanan yang memanfaatkan peran teknologi informasi

(Ochoa *et al.*, 2017; Plumpton, 2019). Fenomena revolusi industri ini, memberi dampak yang signifikan terhadap kehidupan masyarakat di abad ke-21 ini. Hidayat (2018) menyebutkan bahwa, masyarakat di era ini sangat bergantung pada peran teknologi. Tak

hayal, kebutuhan masyarakat pun kian berkembang, Dinamisnya perkembangan zaman yang diikuti dengan munculnya berbagai persoalan baru, mendorong masyarakat terus berinovasi. Sehingga, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) pun bergulir secara alami.

Pendidikan Indonesia dituntut mampu menjawab tantangan era revolusi industri 4.0 (Nugraha, 2021). Kemampuan dalam memanfaatkan teknologi, informasi, dan komunikasi menjadi kemampuan fundamental yang harus dikuasai anak-anak bangsa. Memasuki abad ke-21 ini, pembelajaran berbasis teknologi & informasi menjadi pemandangan lumrah di seluruh dunia (Fahyuni, 2017). Yang membedakan adalah kesiapan elemen pendidikan suatu negara dalam merespon fenomena tersebut. Pemerintah Indonesia melalui Permendikbud No 22 Tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah telah mengamankan beberapa prinsip pembelajaran, salah satunya adalah pemanfaatan teknologi, informasi, dan komunikasi (TIK). Peran *stakeholder* pendidikan khususnya guru dalam mewujudkan prinsip tersebut sangatlah vital. Sebagai konsekuensi dari fenomena revolusi industri 4.0, guru memiliki tanggungjawab untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuannya. Seluruh tenaga pendidik (guru) diharapkan tidak malas untuk berinovasi. Inovasi yang dimaksud merujuk pada optimalisasi peran TIK mengelola pembelajaran di kelasnya (Cintang & Fajriyah, 2018).

Pandemi Covid-19 semakin membuka mata para penggiat pendidikan di seluruh dunia, tentang signifikannya peran teknologi dalam pendidikan. Hal tersebut dibuktikan dengan pemberlakuan pembelajaran dalam jaringan (daring) yang terjadi hampir di seluruh negara. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, memaparkan bahwa pembelajaran dalam jaringan (daring) dikenal sebagai metode belajar jarak jauh. Pembelajaran daring bertujuan untuk memberikan layanan pembelajaran bermutu secara online yang bersifat pasif dan terbuka, dalam menjangkau *audiens* (pebelajar) lebih banyak dan lebih luas

(Bilfaqih & Qomarudin, 2015). Pembelajaran secara daring mewujudkan prinsip pembelajaran abad ke-21 yakni pembelajaran yang tidak terbatas oleh dimensi ruang atau waktu (Hosnan, 2014). Tantangan guru selanjutnya ialah mampu menguasai teknologi, informasi, dan komunikasi tersebut. Penguasaan TIK diharapkan dapat menjadi upaya untuk menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Mata pelajaran yang cukup erat kaitannya dengan penerapan TIK adalah Sains/IPA. Kumala (2016) menyatakan, IPA sebagai kumpulan pengetahuan tentang objek dan fenomena alam yang berdasarkan hasil pemikiran dan penyelidikan melalui metode-metode ilmiah. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dibangun berdasarkan observasi, klasifikasi data, dan diverifikasi melalui penalaran matematis dan analisis terhadap gejala maupun peristiwa alamiah yang terjadi di alam semesta. Melalui pelajaran IPA, peserta didik diharapkan mampu memahami berbagai gejala maupun peristiwa alam yang ia temui dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik diharapkan mampu beradaptasi dan memanfaatkan segala potensi alam dalam rangka mencapai kualitas hidup yang lebih baik (Holbrook & Rannikmae, 2009).

Sebagai salah satu mata pelajaran wajib di Sekolah Dasar, pembelajaran IPA perlu mendapat perhatian khusus oleh para pendidik. Susanto (2016) memaparkan pendidikan IPA sebagai sebuah usaha dari manusia untuk memahami alam semesta melalui kegiatan pengamatan dan penyelidikan yang intensif, menggunakan prosedur yang dapat dijelaskan dengan penalaran, hingga menghasilkan sebuah kesimpulan. Berdasarkan hal tersebut, pembelajaran IPA hendaknya mampu menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual bagi peserta didik (Winaya, 2016). Peserta harus diberi ruang dan kesempatan untuk belajar melalui pengalaman yang nyata/riil (Nurilatih, 2019). Maka dari itu, stimulus pembelajaran yang diberikan haruslah memadai. Namun, perangkat pembelajaran yang berkualitas cenderung belum dimiliki guru secara merata. Persoalan ini menjadi semakin mengkhawatirkan di tengah tren pembelajaran secara daring (Darwati & Purana, 2021). Pemanfaatan TIK

perlu dioptimalkan guna merealisasikan perangkat pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran daring.

Menurut Budhianto (2020), salah satu faktor keberhasilan dalam pembelajaran daring adalah ketersediaan perangkat pembelajaran berbasis *e-learning* yang bermutu dan *user friendly*. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa materi dalam buku pegangan yang dimiliki guru dan siswa cenderung sangat terbatas dan juga materi yang disajikan kurang menarik (Sintawati & Margunayasa, 2021). Sejalan dengan temuan Nurfaidah (2017), buku teks pelajaran IPA yang umum digunakan pada kelas V SD, tidak menekankan materi yang menguatkan penguasaan literasi sains. Materi dalam buku ajar tematik keluaran pemerintah juga didesain untuk pembelajaran tatap muka di kelas (Putra, 2020). Maka, kurang efektif apabila dijadikan sebagai bahan ajar utama dalam situasi belajar daring. Siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami dan memaknai materi yang diberikan.

Berdasarkan observasi terhadap kegiatan pembelajaran daring kelas IV SD Dwijendra Denpasar ditemukan bahwa sumber belajar yang digunakan terbatas pada buku siswa ditambah penjelasan materi oleh guru melalui *virtual meeting*. Pemanfaatan buku siswa sebagai sumber belajar utama dirasa kurang efektif. Dikonfirmasi oleh para guru kelas V SD Dwijendra Denpasar bahwa, materi IPA khususnya sifat-sifat cahaya dalam buku tematik siswa kurang mendalam. Buku tematik siswa lebih banyak menyajikan panduan/instruksi belajar di kelas dari pada pendalaman konsep. Disamping itu, visualisasi konsep yang disajikan juga cukup terbatas. Kondisi ini menyulitkan guru dalam memfasilitasi pemahaman konsep siswa. Bahan ajar IPA hendaknya disajikan secara menarik dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Menurut Kusumam *et al.*, (2016), bahan ajar IPA hendaknya dapat memfasilitasi pengalaman belajar yang menarik, menumbuhkan motivasi, mengurangi ketergantungan, hingga memberikan peserta didik kemudahan dalam mempelajari setiap indikator pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dirasa cocok dan sesuai

dengan tuntutan pembelajaran daring adalah e-modul.

Peran perangkat pembelajaran elektronik berupa e-modul sangatlah vital dalam situasi belajar daring maupun *blended*. Suarsana & Mahayukti (2013) dalam penelitiannya menemukan bahwa, e-modul memiliki kelebihan yakni lebih interaktif dibandingkan dengan buku cetak. E-modul dapat menjadi suplemen pembelajaran yang lebih efektif dalam memfasilitasi siswa saat belajar mandiri di rumah, dibandingkan dengan buku siswa. E-modul memuat uraian konsep/materi berikut bantuan ilustrasinya secara lebih lengkap dan menarik. E-modul juga dilengkapi panduan pembelajaran interaktif, sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan kemampuannya (Kuncahyono, 2018). Maka dari itu, pengembangan e-modul dipilih untuk mengatasi keterbatasan bahan ajar yang efektif dalam pembelajaran daring.

E-modul merupakan modul elektronik yang memuat materi, ilustrasi, instruksi belajar, hingga penilaian pembelajaran. E-modul dapat menjadi sumber belajar alternatif yang menarik dan praktis. E-modul dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Visualisasi materi juga dapat disajikan secara lebih menarik dan kontekstual (Kimianti & Prasetyo, 2019). E-modul dapat digunakan hanya dengan bantuan *gadget* dan konektivitas internet. Berdasarkan data Kemenkominfo yang dilansir dari mediaindonesia.com, pada tahun 2021 penduduk Indonesia yang menggunakan smartphone mencapai angka 167 orang atau sekitar 89% dari total penduduk Indonesia. Hal ini menjadi dasar pertimbangan bahwa, nantinya e-modul yang dikembangkan dapat dengan mudah dijangkau dan diterima oleh peserta didik.

Dwi (2018) dalam penelitiannya menemukan bahwa e-modul materi energi dan perubahannya memperoleh skor rata-rata respon siswa kelas IV SD/MI, sebesar 91,43% dengan kategori "sangat layak". Sejalan dengan hal tersebut, hasil penelitian Putri *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa pengembangan e-modul interaktif pada muatan IPA kelas V SD memperoleh hasil sangat baik, efisien, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya penelitian oleh Wulandari (2014) menemukan bahwa

pengembangan e-modul pada pembelajaran IPA kelas VI SD, mendapat respon yang positif dari para guru sebesar 96,8%. Hasil-hasil penelitian tersebut memberikan gambaran bahwa, e-modul sangat bermanfaat positif bagi guru dan juga siswa. Sehingga, pengembangan e-modul serupa juga perlu dilakukan bagi siswa kelas V SD Dwijendra Denpasar.

Melalui pengembangan E-modul IPA pada topik sifat-sifat cahaya, diharapkan dapat menstimulus aktivitas belajar peserta didik yang bermuara pada penguasaan materi. Menurut Serevina (2018), pemanfaatan e-modul dapat menjadi sumber belajar baru yang selanjutnya dapat meningkatkan kefasihan representasi dan pemahaman konseptual peserta didik. Pada prosesnya, e-modul dikembangkan dengan memerhatikan kaidah-kaidah dan prosedur penyusunan modul yang tepat. Sehingga, produk e-modul yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan memenuhi fungsinya dengan tepat guna. E-modul IPA perlu dikemas dengan lebih menarik, sehingga mampu menumbuhkan minat belajar peserta didik (Wahyuni et al., 2022).

Untuk membuat E-Modul semakin efektif, perlu diterapkan sebuah pendekatan pembelajaran yang relevan dengan karakteristik pembelajaran IPA itu sendiri. Salah satu pendekatan yang cocok diterapkan dalam E-modul adalah pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik adalah salah satu pendekatan dalam membangun cara berpikir agar anak memiliki kemampuan menalar yang diperoleh melalui proses mengamati sampai pada mengkomunikasikan hasil pikirnya (Angkur, 2019). Pendekatan saintifik dirancang untuk memfasilitasi siswa aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (mengidentifikasi/menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan (Liana, 2020).

Yılmaz & Malone (2020) menyatakan bahwa, metode-metode ilmiah harus menjelma pada tiap alat atau bahan yang digunakan untuk mendalami sains. E-modul sebagai

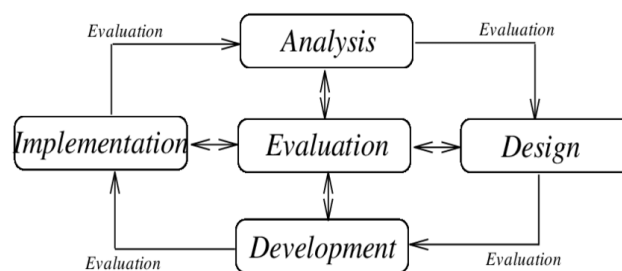
bahan ajar merupakan media yang tepat bagi peserta didik dalam membangun pengetahuannya terkait suatu materi/konsep. Wahyuningtyas & Sulasmono (2020) menyatakan sebagian materi IPA bersifat abstrak, sehingga akan sulit dipahami oleh siswa Sekolah Dasar. Maka, pembelajaran IPA juga perlu memperhatikan pengalaman belajar siswa melalui pemanfaatan objek-objek di sekitarnya. Berdasarkan kebutuhan tersebut, sebuah bahan ajar harus memenuhi fungsinya sebagai konten dan sebagai proses. Untuk memaksimalkan proses yang dimaksud, E-modul perlu dikembangkan dengan menerapkan prinsip-prinsip pendekatan saintifik. Penerapan langkah-langkah saintifik yang terdiri atas mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan, diduga dapat membuat E-modul semakin efektif untuk menunjang aktivitas belajar mandiri siswa.

Penelitian terkait pengembangan E-modul berbasis pendekatan saintifik pernah dilakukan sebelumnya. Dwi (2018) dalam penelitiannya menemukan bahwa, pengembangan E-modul materi energi dan perubahannya dengan pendekatan saintifik di kelas IV SD/MI mendapat nilai sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA SD. Ada pula penelitian Putri et al. (2020) yang menemukan bahwa pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan Saintifik pada materi teori kinetik gas, layak digunakan dalam pembelajaran Fisika siswa kelas X SMA. Sejauh ini, belum ditemukan penelitian pengembangan E-modul IPA berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan pada topik sifat-sifat cahaya. Selain itu, pengujian produk E-modul pada penelitian-penelitian sebelumnya, hanya sampai pada validitas dan uji coba terbatas. Sementara, pembuktian terhadap efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep belum dilakukan. Maka dari itu, dipandang perlu melakukan penelitian berjudul "*pengembangan E-modul berbasis pendekatan saintifik pada materi sifat-sifat cahaya kelas IV Sekolah Dasar*". Penelitian ini diharapkan dapat menyajikan produk E-modul berbasis pendekatan saintifik yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa khususnya pada topik sifat-sifat cahaya.

II. METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) yakni penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji efektivitas produk tersebut (Sugiyono, 2015). *Research and Development* atau R&D dilakukan dalam rangka menghasilkan produk E-Modul IPA Berbasis Pendekatan Saintifik pada siswa kelas V Sekolah Dasar. Model ADDIE merupakan model pengembangan

yang bersifat umum dan relevan digunakan untuk penelitian pengembangan. Menurut Branch (2010), proses dalam model ADDIE dianggap berurutan tetapi juga interaktif. Adapun tahapan-tahapan pengembangan dengan model ADDIE meliputi; 1) *analyze*, 2) *design*, 3) *development*, 4) *implementation*, dan 5) *evaluation*.



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE (Sumber: Branch, 2010)

Sumber data penelitian ini antara lain 1) dosen/ahli materi; 2) dosen/ahli media; 3) guru kelas IV SD Dwijendra Denpasar, 4) siswa kelas IV SD Dwijendra Denpasar, dan 5) literatur atau pustaka yang mendukung pengembangan E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi sifat-sifat cahaya di kelas V SD. Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes dan non-tes.

Tes merupakan alat/metode untuk melakukan penyelidikan tentang pemahaman seseorang melalui soal-soal, pertanyaan-pertanyaan, atau tugas-tugas yang telah dipilih dengan seksama dan telah distandarisasi (Sugiyono, 2015). Teknik non-tes merupakan

merupakan prosedur pengumpulan data untuk memperoleh gambaran terutama mengenai karakteristik-karakteristik tertentu dari suatu objek yang diamati (Rukaesih, 2015). Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pemahaman konsep IPA khususnya pada materi sifat-sifat cahaya. Sedangkan, instrumen non-tes dalam penelitian ini adalah berupa lembar validasi dan kuisioner. Gambaran instrumen Pengumpulan data dalam penelitian ini dapat ditinjau dari kisi-kisi instrumen yang disajikan pada tabel 1 dan tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Kisi-kisi Lembar Validasi Materi & Media

Kriteria	Indikator	Jumlah butir
Penilaian Ahli Materi	Kesesuaian dengan KD dan Indikator	2
	<i>Self Instruction</i>	9
	<i>Self Contained</i>	4
	<i>Adaptive</i>	3
	<i>User Friendly</i>	2
Penilaian Ahli Media	Format	3
	Organisasi	5
	Daya Tarik	3
	Bentuk dan Huruf	4
	Penyajian (ruang dan konsistensi)	5

(Sumber: dimodifikasi dari Rachmawati dan Daryanto, 2015)

Tabel 2. Kisi-kisi Kuisisioner Kepraktisan

Kriteria	Indikator	Jumlah butir
Penilaian Kepraktisan	Tampilan	3
	Penyajian (isi)	6
	Pengalaman Pengguna	4

Tabel 3. Kisi-kisi Tes Pemahaman Konsep

Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal	No. Butir
<i>Interpreting</i> Menafsirkan informasi dari satu bentuk ke bentuk lain.	Menafsirkan informasi dari gambar cahaya lilin yang merambat ke dalam bentuk kata-kata/dekripsi	1
	Menafsirkan informasi kata-kata ke dalam bagan sifat-sifat cahaya pada berbagai peristiwa	2
<i>Exemplifying</i> Mencontohkan melalui proses identifikasi ciri-ciri dari suatu konsep	Memberikan contoh-contoh peristiwa cahaya dapat dibiarkan dalam kehidupan sehari-hari.	3
	Memberikan contoh-contoh pemanfaatan satu macam alat optik dalam aktivitas manusia sehari-hari.	7
<i>Comparing</i> Membandingkan dua atau lebih objek atau konsep	Membandingkan dua sifat cahaya yang terjadi pada dua peristiwa yang berbeda	4
	Membedakan peristiwa yang berkaitan dengan pemanfaatan lensa cembung dan lensa cekung	8
<i>Classifying</i> Mengkategorikan informasi berdasarkan contoh dan konsep.	Mengelompokkan benda-benda yang tidak dapat ditembus oleh cahaya	5
	Mengelompokkan sifat-sifat lensa yang digunakan pada sebuah benda/alat optik	9
<i>Explaining</i> Menjelaskan suatu teori suatu model sebab-akibat dari sebuah topic	Menjelaskan proses timbulnya Pelangi sebagai akibat dari pembiasan cahaya	6
	Menjelaskan alasan mengapa mikroskop dapat melihat micro-organisme	10

(Sumber: dimodifikasi dari Anderson & Krathwohl, 2010))

Data yang terkumpul kemudian dianalisis. Data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data dari tinjauan ahli materi, ahli media, dan praktisi (guru). Sedangkan analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data hasil evaluasi lembar validasi, kuisioner kepraktisan, dan hasil tes pemahaman konsep. Rumus hitung yang digunakan untuk menganalisis data mean atau skor rata-rata untuk setiap kriteria, seperti validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk. Penilaian validitas, kepraktisan, dan keefektifan produk kemudian disesuaikan dengan tabel kriteria.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi temuan pada tahapan E-Modul IPA berbasis Pendekatan Saintifik pada materi Cahaya dan Alat Optik dengan menggunakan model ADDIE, serta hasil analisis validitas, kepraktisan, dan efektivitas dari produk tersebut setelah diujicobakan. Temuan pada hasil penelitian kemudian diuraikan ke dalam pembahasan.

a. Tahapan Pengembangan

Tahap pengembangan diawali dengan tahap analisis. Tahap ini merupakan tahap analisis kebutuhan pengembangan yang meliputi gambaran permasalahan peserta didik, gambaran kurikulum pembelajaran, serta aspek lingkungan peserta didik. Temuan dalam tahap analisis ini antara lain; 1) para guru kelas IV SD Dwijendra Denpasar belum menerapkan bahan ajar elektronik untuk pembelajaran daring, 2) materi pembelajaran yakni cahaya dan alat optik merupakan materi yang muncul di tema 5 Pahlawanku di semester ganjil. Materi cahaya dan alat optik ini tergolong materi yang cukup abstrak apabila tidak didukung oleh visualisasi dan penjelasan konsep yang memadai, dan 3) peserta didik khususnya anak-anak kelas IV SD Dwijendra Denpasar, secara umum telah mampu mengikuti tren pembelajaran daring,

Produk dinyatakan valid apabila mencapai skor presentase minimum 50% dengan kriteria baik. Sedangkan produk dinyatakan praktis apabila mencapai skor presentase minimum 76% dengan kriteria praktis. Setelah diperoleh tingkat validitas dan kepraktisan produk, Selanjutnya tingkat efektivitas produk ditentukan dengan menghitung presentase rata-rata hasil tes pemahaman konsep IPA siswa. Produk dinyatakan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa apabila memperoleh skor melampaui 73,61% dengan kriteria efektivitas tinggi.

dilihat dari pemerataan kepemilikan gadget/gawai yang disediakan orang tua.

Hasil temuan pada tahap analisis menjadi landasan dalam pelaksanaan tahap *design* atau perancangan. Tahapan dalam mengembangkan produk awal (rancangan) ini adalah penyusunan garis besar isi e-modul. Materi yang disusun di dalam e-modul adalah materi tentang cahaya dan alat optik yang terdapat pada pembelajaran kelas IV sekolah dasar. Langkah selanjutnya yaitu pembuatan cover dan *outline* e-modul. *Outline* e-modul berisi komponen-komponen mendetail dari e-modul IPA yang dikembangkan. Berdasarkan analisis kebutuhan, e-modul yang dibuat memiliki penyajian yang lebih menarik, seperti penambahan gambar, penambahan video dan evaluasi di akhir e-modul. Selanjutnya dirancang penyajian materi e-modul secara saintifik. Pendekatan saintifik meliputi metode mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasikan, mengkomunikasikan. Seluruh komponen pendekatan saintifik tersebut diinternalisasikan pada materi, ilustrasi konsep, instruksi belajar, hingga penilaian.

Hasil pada tahap *design* kemudian direalisasikan pada tahap *development* atau pengembangan. Pengembangan e-modul dilakukan dengan menggunakan aplikasi

FlipPDF Pro. Tahap pengembangan produk terdiri atas 4 kegiatan antara lain; pengumpulan bahan, pembuatan *layout*, tahap *mixing* (penggabungan seluruh komponen e-modul), dan tahap *finishing*. Setelah penulisan e-modul selesai maka tahap selanjutnya yaitu mengubah e-modul yang awalnya masih berbentuk PDF, menjadi sebuah *flipbook*. Namun sebelum itu, e-modul yang sudah selesai disusun dibuatkan sebuah cover, agar e-modul terlihat lebih menarik dalam pengemasannya. Cover pada e-modul dibuat menggunakan *Adobe Photoshop CC 2015*. Berikut cuplikan tampilan e-modul yang telah dikembangkan.

Hasil dari tahap pengembangan adalah produk E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik. Produk yang telah dikembangkan kemudian diujicobakan pada tahap implementasi. Tahap implementasi dilakukan secara terbatas pada sekolah yang dirujuk sebagai tempat penelitian yaitu kelas IV SD Dwijendra Denpasar. Sebelum diimplementasikan kepada guru dan siswa, dilakukan penilaian validitas E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik oleh pakar materi IPA dan pakar media pembelajaran SD yang telah ditentukan. Setelah produk dinyatakan layak berdasarkan hasil uji validitas materi dan validitas media, barulah kemudian E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik diimplementasikan kepada guru dan siswa kelas IV dalam pembelajaran daring. Selama

proses implementasi, para guru kelas IV SD Dwijendra Denpasar Gianyar memberikan penilaian kepraktisan produk sebagai pengguna. Setelah tahap ini, dilanjutkan ke tahap evaluasi.

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, maka pada tahap evaluasi dilakukan pengujian terhadap tingkat efektivitas E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa, efektivitas produk e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa berada pada kategori tinggi. Pada tahap evaluasi juga dilakukan revisi atau perbaikan akhir terhadap E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik berdasarkan masukan dari validator dan user (pengguna). Adapun hasil evaluasi terhadap E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi cahaya dan alat optik.

b. Pengujian Produk

Pengujian produk meliputi serangkaian tahap analisis data untuk menentukan tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk berdasarkan penilaian para ahli atau pengguna. Hasil dari pengujian validitas e-modul tersaji pada tabel 4. Hasil dari pengujian Kepraktisan e-modul tersaji pada tabel 5. Hasil dari pengujian efektivitas e-modul dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa pada materi cahaya dan alat optik tersaji pada tabel 6.

Tabel 4. Hasil Pengujian Validitas E-Modul

Aspek Penilaian	Skor Maks.	Perolehan Skor Rata-rata	Presentase Validitas	Kriteria
Materi	80	73	92%	<i>Sangat Valid</i>
Media	80	72	90%	<i>Sangat Valid</i>

Tabel 5. Hasil Pengujian Kepraktisan E-Modul

Penilai	Guru 1	Guru 2	Rata-rata	Kriteria
Kepraktisan (%)	92	88	90	<i>Sangat Praktis</i>

Tabel 6. Hasil Pengujian Efektivitas E-Modul

Kelas	V A	V B	Rata-rata	Kriteria
Presentase Rerata Skor Pemahaman Konsep IPA siswa	85,35	87,17	86,26	Tinggi

c. Pembahasan

Pengembangan E-modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi cahaya dan alat optik berhasil dilakukan dengan tahapan pengembangan ADDIE. Pengembangan diawali dengan analisis kebutuhan. Selanjutnya dilakukan perancangan e-modul IPA dengan menerapkan pendekatan saintifik. Tahap perancangan diperlukan untuk memudahkan peneliti dalam memproyeksikan rancangan secara tepat pada proses pengembangan (Bersih & Margunayasa, 2021). Pada tahap ini, dilakukan penentuan topik yang dikembangkan, yakni cahaya dan alat optik. Dilanjutkan dengan mengumpulkan bahan-bahan penyusun e-modul. Bahan-bahan dalam hal ini adalah kajian pustaka materi, gambar-gambar pendukung, video ilustrasi materi, dan lainnya. Kemudian dirancang kerangka e-modul termasuk di dalamnya *outline* e-modul mulai dari sampul, isi, hingga penilaiannya.

Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi rancangan produk. Pada tahap ini, dilakukan proses pengembangan e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Proses pengembangan ini melibatkan beberapa aplikasi untuk kepentingan *editing* dan *publishing*. Setelah E-Modul berhasil dikembangkan, dilakukan penilaian dengan uji coba terbatas. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas dan kepraktisan produk. Uji validitas produk dilaksanakan melalui uji ahli dengan tahapan *review* oleh 4 orang ahli. Keempat ahli tersebut merupakan dosen aktif di lingkungan FKIP Universitas Dwijendra, dengan rincian yakni 2 orang sebagai pakar materi sains SD, dan 2 orang lainnya sebagai pakar media pembelajaran.

Skor hasil penilaian para ahli kemudian dianalisis guna mengetahui tingkat validitas produk dari masing-masing aspek penilaian. Hasil analisis data mengindikasikan skor rata-rata validitas materi adalah sebesar

92 pada rentang 75% - 100%. Setelah dikonversi ke dalam tabel kriteria validitas, angka tersebut menunjukkan bahwa tingkat validitas materi dalam E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik berada pada kategori sangat baik. Kemudian untuk skor rata-rata validitas media diperoleh skor sebesar 90 berada pada rentang 75% - 100%. Setelah dikonversi ke dalam tabel kriteria validitas, angka tersebut menunjukkan bahwa tingkat validitas media dalam E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik memiliki kriteria sangat baik. Secara keseluruhan, E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik dinyatakan valid dan sangat layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran IPA kelas IV SD.

Selanjutnya, e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik diujicobakan kepada guru dan siswa. Produk e-modul diterapkan dalam kegiatan pembelajaran tema 5 Pahlawanku. Para guru kelas IV SDK Santai Maria memberikan respon penilaian terkait kepraktisan produk. Penilaian dilakukan melalui angket respon guru yang telah disiapkan. Hasil analisis terhadap respon guru menunjukkan presentase rata-rata kepraktisan e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik sebesar 90% dengan kriteria kriteria sangat praktis. Guru sebagai pengguna tidak merasakan adanya kesulitan maupun hambatan yang berarti dalam menerapkan produk. Selain itu, guru sangat merasa terbantu dengan e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik dalam melaksanakan tugas mengajarnya. Menurut Minarni *et al.* (2019), kepraktisan sebuah bahan ajar penting diperhatikan untuk memastikan tingkat kemudahan dan penguasaan bahan oleh pengguna.

Setelah diimplementasikan dalam pembelajaran, e-modul IPA berbasis pendekatan saintifik diuji efektivitasnya. Pengujian efektivitas ini berangkat dari masalah yang ditemukan dalam penelitian yaitu kurang optimalnya pemahaman konsep

IPA siswa akibat tidak tersedianya bahan ajar elektronik yang relevan. Efektivitas produk diukur melalui kemampuan siswa kelas IV SD Dwijendra Denpasar dalam menyelesaikan tes pemahaman konsep IPA pada topik cahaya dan alat optik. Berdasarkan analisis terhadap hasil tes siswa, diperoleh presentase efektivitas produk adalah sebesar 86,26%, dengan kriteria tinggi. Berdasarkan serangkaian hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Sebagaimana dinyatakan oleh Wibowo (2018), e-modul yang telah terbukti valid, praktis, dan efektif menunjukkan suatu bahan ajar tersebut layak untuk diterapkan dalam situasi pembelajaran sebenarnya.

E-modul menjadi salah satu suplemen belajar efektif di tengah situasi pembelajaran daring. Menurut Cahyadi (2019), bahan ajar yang dapat dimanfaatkan secara elektronik maupun *online* dapat membuat pembelajaran daring lebih efektif. E-Modul dapat memberikan pengalaman belajar yang menarik serta memupuk kemandirian belajar peserta didik. Adanya langkah-langkah saintifik dalam E-modul IPA, terlihat menjadi panduan yang efektif bagi peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri. Sejalan dengan Liana (2020) yang menyatakan bahwa, pendekatan saintifik dapat melatih dan mengembangkan berbagai keterampilan berpikir dan kemampuan penyelidikan siswa. Proses saintifik yang dialami secara tepat mampu membantu siswa lebih efektif dalam menemukan pemahaman terkait materi yang dipelajari. Efektivitas e-modul IPA yang berbasis pendekatan saintifik terbukti melalui skor yang diperoleh siswa dalam menyelesaikan tes pemahaman konsep IPA khususnya materi cahaya dan alat optik.

Kelebihan e-modul pada pada topik cahaya dan alat optik yaitu: 1) memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dalam situasi daring, 2) mampu meningkatkan minat belajar siswa, 3) menstimulus kegiatan literasi siswa saat belajar dari rumah, 4) memberikan

pengalaman belajar yang menarik bagi siswa, dan 5) dengan basis pendekatan saintifik, guru mampu mengarahkan siswa dalam proses menemukan pengetahuannya saat belajar mandiri menggunakan E-Modul. Adapun kekurangan dari e-modul berdasarkan penilaian dan masukan para ahli dan pengguna, telah diperbaiki. Namun bagi peneliti, kekurangan pada penelitian ini yakni, e-modul ini dikembangkan terbatas pada satu topik saja, sehingga perlu adanya pengembangan lanjutan pada materi maupun jenjang kelas lainnya.

IV. SIMPULAN

E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi cahaya dan alat optik berhasil dikembangkan dengan menggunakan tahapan pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik dikembangkan dengan menggunakan bantuan beberapa *software/aplikasi*. Presentase rata-rata validitas materi dalam E-Modul IPA adalah sebesar 92% dengan kriteria sangat valid. Sedangkan, presentase rata-rata validitas media dalam E-Modul IPA adalah sebesar 90% dengan kriteria sangat valid. Pengujian kepraktisan produk melalui angket respon guru memperoleh presentase rata-rata kepraktisan produk menurut para guru kelas IV SD Dwijendra Denpasar sebesar 90%, dengan kriteria sangat praktis. Hasil pengujian efektivitas E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa, memperoleh angka presentase sebesar 86,26% pada kategori tinggi. Berdasarkan serangkaian pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Maka, produk E-Modul IPA berbasis pendekatan saintifik pada materi cahaya dan alat optik yang dikembangkan dalam penelitian ini, layak untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA kelas IV SD.

REFERENCES

- Anderson, L.W. Krathwohl, D. R. (2010). Kerangka Landasan untuk: Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen. Terjemahan oleh Agung Prihantoro. In *Pustaka Pelajar*.
- Angkur, M. F. M. (2019). PENERAPAN PENDEKATAN SAINTIFIK PADA PENDIDIKAN ANAK USIA DINI. *Jurnal Smart Paud*, 2(1). <https://doi.org/10.36709/jspaud.v2i1.5918>
- Bersih, K., & Margunayasa, I. G. (2021). Demonstration-Based Learning Videos on the Topic of Substance Changes in Elementary Schools. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/jisd.v5i2.34689>
- Bilfaqih, Y., & Qomarudin, M. N. (2015). Esensi Pengembangan Pembelajaran Daring. *Deepublish*, 1(1).
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Budhianto, B. (2020). Analisis perkembangan dan faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran daring (e-learning). *Jurnal AgriWidya*, 1(1).
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Cintang, N., & Fajriyah, K. (2018). INOVASI MATA KULIAH PEMBELAJARAN TEMATIK BAGI CALON GURU SEKOLAH DASAR UNTUK MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL DAN KETERAMPILAN ABAD 21. *Malih Peddas (Majalah Ilmiah Pendidikan Dasar)*, 8(1). <https://doi.org/10.26877/malihpeddas.v8i1.2401>
- Dwi Lestari, H., & Putu Parmiti, D. P. P. (2020). PENGEMBANGAN E-MODUL IPA BERMUATAN TES ONLINE UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR. *Journal of Education Technology*, 4(1). <https://doi.org/10.23887/jet.v4i1.24095>
- Dwi, R. (2018). Pengembangan E-Modul Materi Energi dan Perubahannya dengan Pendekatan Saintifik Kelas IV SD/MI. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Fahyuni, E. F. (2017). Teknologi, Informasi, Dan Komunikasi (Prinsip Dan Aplikasi Dalam Studi Pemikiran Islam). In *Teknologi, Informasi, Dan Komunikasi (Prinsip Dan Aplikasi Dalam Aplikasi Dalam Studi Pemikiran Islam)*. <https://doi.org/10.21070/2017/978-979-3401-60-7>
- Hidayat, N. (2018). URGENSI PENDIDIKAN ISLAM DI ERA 4.0. *Jurnal Studi Pendidikan Islam*, 1(2)(2).
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3).
- Hosnan, M. (2014). Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21. In *Ghala Indonesia*.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). PENGEMBANGAN E-MODUL IPA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2). <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p91--103>
- Kumala, F. N. (2016). Pembelajaran IPA SD. In *Penerbit Ediide Infografika*.
- Kuncahyono. (2018). PENGEMBANGAN E-MODUL (MODUL DIGITAL) DALAM PEMBELAJARAN TEMATIK DI SEKOLAH DASAR. *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 2(2). <https://doi.org/10.32934/jmie.v2i2.75>
- Kusumam, A., Mukhidin, M., & Hasan, B. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik untuk Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 23(1). <https://doi.org/10.21831/jptk.v23i1.9352>
- Liana, D. (2020). Berpikir Kritis Melalui Pendekatan Saintifik. *MITRA PGM: Jurnal Kependidikan MI*, 6(1). <https://doi.org/10.46963/mpgmi.v6i1.92>
- Minarni, Malik, A., & Fuldjaratman. (2019). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DALAM BENTUK MEDIA KOMIK DENGAN 3D PAGE FLIP PADA MATERI IKATAN KIMIA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Nugraha, D. M. D. P. (2021). Station Rotation Type Blended Learning Model Against Critical Thinking Ability of Fourth Grade Students. *Journal of Education Technology*, 4(4). <https://doi.org/10.23887/jet.v4i4.29690>
- Nurfaidah, S. S. (2017). ANALISIS ASPEK LITERASI SAINS PADA BUKU TEKS PELAJARAN IPA KELAS V SD. *ANALISIS*

- ASPEK LITERASI SAINS PADA BUKU TEKS PELAJARAN IPA KELAS V SD, 4(1). <https://doi.org/10.23819/mimbar-sd.v4i1.5585>
- Nurilatih, N. (2019). Meningkatkan Keterampilan Siswa dalam Menentukan Perbedaan Pertumbuhan Tanaman melalui Contextual Teaching and Learning (Ctl) pada Siswa SD Negeri Tompokersan 03 Lumajang. *Auladuna: Jurnal Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 1(1). <https://doi.org/10.36835/au.v1i1.163>
- Ochoa, S. F., Fortino, G., & Di Fatta, G. (2017). Cyber-physical systems, internet of things and big data. In *Future Generation Computer Systems* (Vol. 75). <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.05.040>
- Permendikbud No 22 Tahun 2016. (2016). *Revista Brasileira de Ergonomia*, 9(August).
- Plumpton, D. (2019). Cyber-physical systems, internet of things, and big data in industry 4.0: Digital manufacturing technologies, business process optimization, and sustainable organizational performance. *Economics, Management, and Financial Markets*, 14(3). <https://doi.org/10.22381/EMFM14320193>
- Putri, I. T., Aminoto, T., & Pujaningsih, F. B. (2020). PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK PADA MATERI TEORI KINETIK GAS. *EduFisika*, 5(01). <https://doi.org/10.22437/edufisika.v5i01.7725>
- Putri, N. K. R. C., Margunayasa, I. G., & Yudiana, I. K. (2021). E-Modul Interaktif Muatan Ipa Pada Subtema 1 Tema 7 Kelas V Semester Genap. *Mimbar Pgsd ...*, 5(2), 175–182.
- Rukaesih, D. (2015). MODEL BIMBINGAN DAN KONSELING KECAKAPAN HIDUP UNTUK PENGEMBANGAN PENYESUAIAN DIRI MAHASISWA. *Edusentris*, 2(3). <https://doi.org/10.17509/edusentris.v2i3.174>
- Serevina, V., D. (2018). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student ' s Science Process Skill. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(3).
- Sintawati, N. P., & Margunayasa, I. G. (2021). Science Interactive E-Module on Sub-Theme 1 Theme 6 in Fifth Grade Elementary School. *International Journal of ...*
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3). <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D. In *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*.
- Tutik Rachmawati dan Daryanto. (2015). Teori Belajar dan Proses Pembelajaran yang Mendidik. In *Yogyakarta: Penerbit Gava Media*.
- Wahyuni, N. P. S. W., Widiastuti, N. L. G. K., & Santika, I. G. N. (2022). IMPLEMENTASI METODE EXAMPLES NON EXAMPLES DALAM PEMBELAJARAN DARING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 50–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.38048/jipcb.v9i1.633>
- Wahyuningtyas, R., & Sulasmono, B. S. (2020). Pentingnya Media dalam Pembelajaran Guna Meningkatkan Hasil Belajar di Sekolah Dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 2(1). <https://doi.org/10.31004/edukatif.v2i1.77>
- Wibowo, E. (2018). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Dengan Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker. In *Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*.
- Wulandari. (2014). Pengembangan E-Modul Pada Pembelajaran IPA Tema 7 Kelas VI SD. <https://Repo.Undiksha.Ac.Id/6403/>, 564, 1–73.
- Yılmaz, Ö., & Malone, K. L. (2020). Preservice teachers perceptions about the use of blended learning in a science education methods course. *Smart Learning Environments*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00126-7>