

## Pengembangan Modul Elektronik IPA SMP Kelas VIII Berbasis Inkuiri pada Materi Cahaya dan Alat Optik

Ni Putu Dina Yanti(\*)  
niputudinayanti12@  
undiksha.ac.id

I Nyoman Suardana<sup>2</sup>  
nyoman.suardana@  
undiksha.ac.id

Kompyang Selamet<sup>3</sup>  
kompyang.selamet@  
undiksha.ac.id

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan menganalisis kevalidan, kepraktisan, dan keterbacaan modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model 4D namun penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *develop* karena keterbatasan waktu penelitian. Data hasil penelitian ini meliputi karakteristik, tingkat kevalidan, tingkat kepraktisan, dan tingkat keterbacaan modul elektronik IPA yang diperoleh dengan menggunakan teknik penyebaran angket kepada subjek penelitian yaitu dua orang ahli Pendidikan IPA untuk uji kevalidan, lima orang guru IPA se-Kecamatan Penebel untuk uji kepraktisan, dan 10 orang siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Penebel untuk uji keterbacaan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Tingkat kevalidan modul elektronik IPA termasuk ke dalam kategori sangat valid. Hasil kepraktisan modul elektronik memperoleh rata-rata sebesar 4,33 dengan kategori sangat praktis, sedangkan untuk keterbacaan modul elektronik IPA mendapat rata-rata sebesar 4,5 dengan kategori sangat terbaca/sangat jelas. Berdasarkan data hasil penelitian, modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik sudah layak untuk diuji ke tahap selanjutnya yaitu uji keefektifan produk.

**Kata Kunci:** Modul elektronik, inkuiri, cahaya, alat optik

<sup>123</sup>Universitas Pendidikan  
Ganesha

Corresponding author (\*)

*Abstract: This research aims to analyze the validity, practicality, and legibility of the electronic science module of SMP grade VIII based on the inquiry of light materials and optical instruments. This type of research is research and development (R&D) using a 4D model but this research is only carried out until it develops due to the limited time of the study. The data from this study include the characteristics, level of validity, level of practicality, and level of readability of the science electronic module obtained by using a questionnaire distribution technique for research, namely 2 science education experts for validity testing, 5 science teachers in Penebel district for practicality testing, and 10 grade VIII students at SMP Negeri 1 Penebel for the readability test. The data obtained were analyzed descriptively. The level of validity of the IPA electronic module is included in the very valid category. The results of the practicality of the electronic module obtained an average of 4.33 in the very practical category, while the readability of the IPA electronic module got an average of 4.5 in the very legible/very clear category. Based on the research data, the inquiry-based science electronic module of SMP grade VIII on light materials and optical instruments is feasible to be tested to the next stage, namely product effectiveness.*

**Keywords:** *electronic module, inquiry, light, optical instrument*

## PENDAHULUAN

Teknologi sangat penting bagi kehidupan masyarakat khususnya untuk pendidikan. Teknologi merupakan hal penting yang harus dikuasai oleh pendidik maupun non pendidik dalam usaha meningkatkan hasil belajar siswa. Penerapan teknologi dapat membantu dalam pemenuhan kompetensi yang harus dimiliki siswa di masa depan. Kompetensi-kompetensi tersebut diantaranya yaitu kemampuan berpikir kritis, kemampuan bekerjasama (*teamwork*), kemampuan berkomunikasi, dan inovasi serta kreativitas. Selain kompetensi-kompetensi tersebut, siswa harus memiliki kemampuan dalam memecahkan masalah, kemampuan literasi (literasi sains, literasi baca dan tulis, literasi numerasi, literasi digital, literasi finansial, dan literasi budaya), dan HOTS (*Higher Order Thinking Skills*). Penerapan teknologi dalam bidang pendidikan ini dapat dikatakan mampu membantu peningkatan mutu pendidikan.

Peningkatan mutu pendidikan di Indonesia sebenarnya sangat bergantung pada pemerintah dan pendidik dalam hal pelaksanaan proses pendidikan. Pemerintah Indonesia sebelumnya telah berusaha untuk menginovasi pembelajaran yang diterapkan dengan mengembangkan berbagai kebijakan terkait penyelenggaraan pendidikan seperti penerapan kurikulum 2013 yang mengacu proses pembelajaran yang berpusat kepada siswa. Selain itu, pemerintah juga menetapkan kebijakan terkait penggunaan teknologi pada Permendikbud No 22 Tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah yang salah satu isinya mengenai pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan mata pelajaran yang membahas tentang fenomena atau gejala-gejala yang terjadi di alam. Ilmu Pengetahuan Alam terbagi atas tiga cabang ilmu yaitu fisika, kimia, dan biologi. Materi fisika merupakan salah satu materi yang memiliki tingkat kesulitan belajar yang cukup tinggi. Siswa sering mengalami miskonsepsi pada materi-materi fisika salah satunya yaitu materi cahaya dan alat optik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rochim, dkk (2019) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi cahaya dan alat optik serta masih

banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi tersebut. Kesulitan belajar tersebut seharusnya bisa diatasi dengan penggunaan bahan ajar serta pelaksanaan praktikum atau pengamatan secara langsung. Hal tersebut sesuai dengan tujuan kurikulum 2013 yang memusatkan pada proses sains yaitu siswa selalu diarahkan untuk menjadi seorang peneliti. Penerapan kurikulum 2013 ini dapat dikatakan mampu meningkatkan proses pembelajaran khususnya pembelajaran IPA.

Kenyataannya, proses pendidikan di Indonesia khususnya pada mata pelajaran IPA masih belum sesuai dengan yang diharapkan Hal tersebut terbukti dari hasil PISA (*Program for International Student Assessment*) tahun 2018. yang menyatakan bahwa perolehan peringkat Indonesia tidak memuaskan. Perolehan hasil PISA tahun 2018 menunjukkan bahwa skor sains Indonesia berada pada peringkat 70 dari 78 negara yang berpartisipasi. Hal tersebut menandakan bahwa masih adanya kesalahan atau kekurangan dalam proses pembelajaran yang diterapkan di Indonesia sehingga membutuhkan solusi yang dapat menanggulangi hal tersebut.

Rendahnya hasil belajar IPA di sekolah kemungkinan disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi hasil belajar siswa diantaranya yaitu kurangnya minat dan motivasi belajar siswa dan tingkat intelegensi siswa yang rendah. Hal tersebut juga dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Vaulina (2016) yang menyatakan bahwa intelegensi, motivasi belajar, dan minat belajar berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah dan Kamaluddin (2020) menyatakan bahwa intelegensi atau tingkat kecerdasan siswa berpengaruh terhadap hasil belajar siswa, apabila intelegensi siswa tinggi maka siswa tersebut akan memiliki motivasi dan minat belajar yang tinggi pula.

Faktor selanjutnya adalah faktor eksternal siswa diantaranya yaitu *pertama* adalah penggunaan model pembelajaran yang kurang sesuai dengan materi dan karakteristik siswa seperti yang diungkapkan oleh Harapah dan Rahmad (2017) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa model pembelajaran dan media pembelajaran yang diterapkan oleh guru masih bersifat konvensional serta kurang

memperhatikan kemampuan berpikir siswa dan aktivitas siswa. *Kedua* yaitu kurangnya bahan ajar yang digunakan sebagai sumber belajar siswa. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Perwitasari, dkk (2018) menyatakan bahwa bahan ajar yang biasanya digunakan masih belum bersifat kontekstual sehingga kurang mengasah kemampuan berpikir kritis siswa. *Ketiga* yaitu kurangnya sarana dan prasarana pendukung proses pembelajaran. Faktor selanjutnya yaitu faktor lingkungan. Kondisi lingkungan disekitar siswa berpengaruh terhadap proses pembelajaran yang dilakukan siswa.

Permasalahan tersebut harus diperhatikan lebih baik lagi agar menemukan solusi terbaik dalam membantu meningkatkan proses pembelajaran dan hasil belajar siswa di Indonesia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan teknologi dalam proses pembelajaran baik dalam mengembangkan bahan ajar maupun sebagai media pembelajaran. Penggunaan teknologi juga berperan dalam mengembangkan bahan ajar seperti modul, LKPD (lembar kerja peserta didik), *handout*, dan lain sebagainya.

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat digunakan siswa untuk menguasai sebuah pokok bahasan. Modul juga merupakan bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dapat dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu (Warsita, 2011). Modul biasanya hanya disajikan secara cetak atau dalam bentuk cetak sehingga kurang efisien karena bentuk dan ukuran modul tersebut yang sulit dibawa kemana-mana sehingga perlu adanya inovasi agar modul dapat lebih praktis digunakan oleh siswa. Modul yang terdapat di sekolah kadang tidak disesuaikan kembali dengan perkembangan pembelajaran sehingga kurang relevan untuk digunakan dan kurang memberi manfaat terhadap pembelajaran yang dilakukan.

Modul elektronik merupakan salah satu solusi yang dapat membantu siswa dengan teknik belajar baru yaitu modul ditampilkan dalam bentuk visualisasi dan bukan dalam bentuk cetak sehingga mudah dibawa kemana-mana. Modul elektronik juga dapat diartikan sebagai bentuk bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis yang ditampilkan dalam bentuk elektronik dan didalamnya terdapat audio, animasi, serta

navigasi (Sugianto, 2013). Seorang siswa dapat dengan mudah mengakses materi pembelajaran baik melalui telepon genggam (*handphone*) maupun melalui *personal computer* (PC) atau laptop. Modul elektronik yang dapat diakses melalui *web* dapat membantu permasalahan dalam pembelajaran daring yaitu segala kegiatan pembelajaran dilakukan secara daring (dalam jaringan). Berdasarkan pemaparan diatas, mengingat pentingnya pengembangan modul elektronik ini maka dikembangkan modul elektronik pada materi cahaya dan alat optik. Alasan penggunaan materi ini karena materi cahaya dan alat optik merupakan salah satu materi IPA yang masih sulit untuk dipahami siswa. Hal tersebut sesuai dengan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rochim, dkk (2019) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi cahaya dan alat optik serta masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi tersebut sehingga perlu adanya bahan ajar yang dapat memudahkan siswa dalam memahami materi cahaya dan alat optik tersebut.

Modul elektronik ini disusun dengan menggunakan model inkuiri. Inkuiri dapat diartikan sebagai penyelidikan, pertanyaan, pemeriksaan, dan pencarian keterangan terhadap suatu objek (Trianto, 2010). Model inkuiri dipilih dalam mengembangkan modul elektronik ini karena model inkuiri merupakan model yang menitikberatkan kepada segala kegiatan penyelidikan yang dilakukan oleh siswa atau siswa mencari informasi secara mandiri sehingga siswa mendapatkan pemahaman dengan kemampuannya sendiri serta menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis dan rasa ingin tahu siswa. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan Kalemben, dkk (2018) bahwa bahan ajar yang dikembangkan dengan menggunakan model inkuiri dikategorikan layak dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Pentingnya pengembangan modul elektronik ini yaitu dapat menyesuaikan dengan pendidikan di era modern yaitu penerapan teknologi yang dilakukan secara maksimal sehingga dapat menyelesaikan permasalahan salah satunya yaitu pada pembelajaran jarak jauh atau pembelajaran daring.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan sebuah modul elektronik

yang valid dan praktis untuk pembelajaran IPA SMP khususnya pada materi cahaya dan alat optik.

## METODE

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*four D*) menurut Thiagarajan. Model pengembangan 4D terdiri atas empat tahap utama yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Tahapan pada penelitian ini dibatasi sampai tahap *develop* karena memperhatikan waktu dalam pengerjaan pengembangan yang dibatasi.

Pada tahap *develop* dilakukan tiga jenis uji produk yaitu uji kevalidan, uji kepraktisan, dan uji keterbacaan modul elektronik. Uji kevalidan dilakukan oleh dua orang dosen ahli Pendidikan IPA. Hasil dari uji kevalidan berupa skor validitas yang kemudian dianalisis dengan menggunakan uji Gregory. Hasil yang diperoleh akan diinterpretasikan ke dalam kriteria kevalidan produk.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

No	Rentang skor	Kategori
1	0,80 – 1,00	Validitas sangat tinggi
2	0,60 – 0,79	Validitas tinggi
3	0,40 – 0,59	Validitas sedang
4	0,20 – 0,39	Validitas kurang
5	0,00 – 0,19	Validitas sangat kurang

(Budiarta, 2013)

Produk dikatakan apabila memenuhi kategori validitas tinggi dan validitas sangat tinggi. Selanjutnya uji kepraktisan modul elektronik dilakukan oleh lima orang guru IPA se-Kecamatan Penebel yang terdiri dari dua orang guru IPA di SMP Negeri 1 Penebel, satu orang guru IPA di SMP Negeri 2 Penebel, dan dua orang guru IPA di SMP Negeri 3 Penebel. Hasil uji kepraktisan berupa skor rata-rata kepraktisan modul yang kemudian dikualifikasikan ke dalam kategori kepraktisan produk seperti ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kepraktisan Produk

No	Rentang skor	Kualifikasi
1	$4,2 < X \leq 5$	Sangat praktis
2	$3,4 < X \leq 4,2$	Praktis
3	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup praktis
4	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang praktis
5	$1,0 < X \leq 1,8$	Sangat kurang praktis

(Widoyoko, 2015)

Produk yang dikembangkan dinyatakan praktis apabila memiliki nilai rata-rata di atas 3,4 dengan kategori praktis.

Uji terakhir yaitu uji keterbacaan yang dilakukan oleh 10 orang siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Penebel untuk memperoleh tingkat keterbacaan modul elektronik. Hasil uji keterbacaan diperoleh berupa skor rata-rata yang kemudian kemudian dikualifikasikan ke dalam kategori keterbacaan produk yang ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Keterbacaan Produk

No	Rentang skor	Kualifikasi
1	$4,2 < X \leq 5$	Sangat terbaca
2	$3,4 < X \leq 4,2$	Terbaca
3	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup terbaca
4	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang terbaca
5	$1,0 < X \leq 1,8$	Sangat kurang terbaca

(Widoyoko, 2015)

Produk dikatakan terbaca apabila memperoleh skor minimum sebesar 3,41 dengan kategori terbaca dan sangat terbaca.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Tahap *define* (pendefinisian)

Tahap *define* terdiri atas beberapa tahap yaitu analisis kurikulum, analisis materi, analisis karakteristik peserta didik, dan perumusan tujuan pembelajaran.

Hasil analisis kurikulum menunjukkan beberapa hal yaitu *Pertama*, materi cahaya dan alat optik tertuang pada Kompetensi Dasar 3.12 yaitu menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik dan Kompetensi Dasar 4.12 yaitu menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa. *Kedua*, indikator yang digunakan pada modul elektronik ini tetap mengacu pada kompetensi dasar yaitu KD 3.12. Pada tahap analisis materi diperoleh materi yang dirancang untuk dimasukkan dalam modul elektronik. Materi yang digunakan dalam mengembangkan modul elektronik adalah materi cahaya dan alat optik yang diajarkan pada kelas VIII semester II. Materi cahaya dan alat optik meliputi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada cermin dan lensa, penglihatan manusia dan serangga, serta alat optik. Pada tahap

analisis karakteristik peserta didik melalui studi literatur didapatkan bahwa usia rata-rata peserta didik yaitu 11 tahun ke atas. Hasil observasi awal dan wawancara diperoleh bahwa kemampuan akademis siswa bersifat heterogen. Pada tahap perumusan tujuan pembelajaran didapatkan beberapa tujuan pembelajaran yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang disusun pada tahap analisis kurikulum. Tujuan pembelajaran yang diperoleh pada tahap ini yaitu siswa mampu 1) menganalisis sifat-sifat cahaya, 2) menyelidiki pembiasan cahaya, 3) menghitung besar sudut pantul dari suatu sinar datang, 4) menghitung banyaknya bayangan yang dibentuk oleh dua cermin bersudut, 5) menjelaskan pembentukan bayangan pada cermin datar dan cermin lengkung, 6) menggambar pembentukan bayangan pada cermin lengkung, 7) menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada cermin cekung, 8) menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada cermin cembung, 9) menggambarkan pembentukan bayangan pada lensa, 10) menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cekung, 11) menganalisis keterkaitan antara titik fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cembung, 12) menghitung pembesaran bayangan pada cermin lengkung dan lensa, 13) menghitung kekuatan lensa, 14) menyebutkan struktur dan fungsi bagian mata manusia, 15) menganalisis gangguan pada indra penglihatan manusia, 16) menganalisis penglihatan pada mata serangga, 17) mengidentifikasi pembentukan bayangan pada kamera, kaca pembesar, mikroskop, dan teropong, serta 18) menyusun dan melaporkan hasil percobaan pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

## 2. Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap *design* dilakukan pembuatan rancangan awal, pemilihan media, pemilihan format, dan menyusun instrumen penilaian produk.

Media yang dipilih pada penelitian ini yaitu sebuah modul elektronik dan sebuah *website* yang digunakan untuk mempublikasikan produk. Format yang dipilih yaitu menggunakan format modul secara umum serta menggunakan beberapa aplikasi pendukung seperti *Microsoft word* untuk

menyusun draf modul, *Microsoft powerpoint* dan *gifmaker online* untuk membuat animasi bergerak, *GIMP (GNU Image Manipulation Program)* untuk membuat desain cover dan *layout*, dan aplikasi *flip pdf professional* untuk penyempurnaan modul elektronik.

Rancangan awal atau *grand design* modul elektronik IPA ini yaitu terdiri atas judul buku yaitu “Modul Pembelajaran IPA SMP/Mts Kelas VIII Materi Cahaya dan Alat Optik”, bagian awal yang terdiri atas halaman judul, prakata, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan petunjuk penggunaan modul. Bagian isi yang terdiri atas kegiatan pembelajaran, peta konsep, subbab 1 (sifat-sifat cahaya), subbab 2 (pembentukan bayangan pada cermin dan lensa), dan subbab 3 (alat optik). Bagian terakhir yaitu bagian penutup yang terdiri atas rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban, daftar pustaka, dan glosarium.

## 3. Tahap Develop (Pengembangan)

Tahap *develop* atau pengembangan dilakukan dengan mengembangkan sebuah produk sesuai dengan *storyboard* yang sudah dirancang.

Uji validasi modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik dilakukan oleh 2 orang dosen ahli Pendidikan IPA dari Prodi S1 Pendidikan IPA. Hasil validasi ahli kemudian dianalisis dengan teknik analisis Gregory.

Tabel 4. Hasil Kevalidan Produk

Aspek	Skor
Materi pembelajaran	1
Penyajian	1
Kegrafikaan	1
Kebahasaan	1
Kegiatan inkuiri	1
<b>Skor keseluruhan</b>	<b>1</b>
<b>Kategori</b>	<b>Sangat valid</b>

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji kevalidan memperoleh skor 1 dengan kategori sangat valid.

Uji kepraktisan dilakukan dengan menyebarkan angket kepraktisan kepada 5 orang guru IPA.

Tabel 5. Hasil Kepraktisan Produk

Aspek	$\bar{X}$
Isi	4,4
Penyajian	4,4

Aspek	$\bar{X}$
Kebahasaan	4,1
Kegrafikaan	4,2
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>4,3</b>

Berdasarkan data hasil uji kepraktisan pada Tabel 5, didapatkan rata-rata sebesar 4,33 yang menyatakan bahwa modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik dikategorikan sangat praktis. Selain hasil kepraktisan berupa skor, praktisi juga memberikan beberapa masukan dan saran untuk menyempurnakan modul elektronik IPA SMP berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik diantaranya yaitu perlu ditambahkan beberapa soal dengan tingkat kesulitan rendah agar dapat memotivasi siswa belajar dan dapat ditambahkan sejarah singkat perkembangan kamera digital.

Uji keterbacaan dilakukan dengan cara memberikan angket keterbacaan kepada 10 siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Penebel.

Tabel 6. Hasil Uji Keterbacaan

Aspek	$\bar{X}$
Isi	4,5
Bahasa	4,5
Penyajian	4,5
Kegrafikan	4,3
Kebermanfaatan	4,6
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>4,5</b>

Berdasarkan analisis data uji keterbacaan modul elektronik pembelajaran IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik didapatkan skor rata-rata sebesar 4,5 dengan kategori sangat terbaca atau sangat jelas.

### Karakteristik Produk

Adapun karakteristik modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik yang dikembangkan.

1. Modul elektronik ini diawali dengan peta konsep dan kegiatan pembelajaran.
2. Modul dilengkapi dengan beberapa fitur tambahan seperti ayo kita diskusikan, ayo kita pahami, info tokoh, sekilas info, ayo kita lakukan, dan fitur ayo berlatih yang memuat soal-soal evaluasi mengenai sub bab yang sudah dipelajari.
3. Pada akhir subbab dilengkapi dengan kunci jawaban dan cara penilaian mandiri.

4. Kegiatan praktikum disusun dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri.
5. Pada bagian akhir modul dilengkapi dengan glosarium.
6. Modul juga dilengkapi dengan beberapa komik sederhana.
7. Modul dilengkapi dengan animasi bergerak untuk mempermudah pemahaman siswa terutama pada bagian pembentukan bayangan pada cermin dan lensa.
8. Modul juga dilengkapi dengan video pembelajaran serta *link* praktikum yang mendukung proses pembelajaran.
9. Modul elektronik ini berbentuk *flipbook* dan dapat diakses melalui *smartphone*.
10. Modul elektronik secara teknis sudah disesuaikan dengan standar kelayakan modul dan mengikuti kaidah-kaidah dalam pembuatan modul.

### Pembahasan

Pengembangan modul elektronik IPA berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik ini mengacu pada model pengembangan 4D oleh Thiagarajan yang terdiri atas tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan), tahap *develop* (pengembangan), dan tahap *disseminate* (penyebaran). Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini hanya dibatasi sampai tahap *develop*.

Tahap pertama yang dilakukan yaitu tahap *define* atau pendefinisian. Pada tahap *define* ini akan dilakukan analisis kebutuhan untuk mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran di awal. Hasil analisis kebutuhan modul pembelajaran menunjukkan bahwa materi yang digunakan dalam modul ini yaitu materi cahaya dan alat optik pada Kompetensi Dasar 3.12 dan Kompetensi Dasar 4.12. Pemilihan materi tersebut didasarkan pada tingkat kesulitan pada materi ini. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rochim, dkk (2019) yang menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari materi cahaya dan alat optik serta masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi tersebut. Pada materi cahaya dan alat optik juga terdapat beberapa topik yang masih sulit dipahami siswa salah satunya yaitu pada proses menggambar pembentukan bayangan pada cermin dan lensa sehingga perlu adanya petunjuk menggambar yang lebih

rinci dan menarik. Selain itu, terdapat beberapa fenomena yang perlu diperjelas kepada peserta didik mengenai sifat-sifat cahaya serta penerapannya pada alat optik sehingga menarik minat peserta didik dalam belajar serta mempermudah peserta didik dalam memahami materi cahaya dan alat optik ini. Berdasarkan hal tersebut maka dianggap sesuai apabila materi cahaya dan alat optik diimplementasikan ke dalam modul elektronik berbasis inkuiri ini. Hasil analisis kebutuhan selanjutnya yaitu analisis karakteristik peserta didik yang mendapatkan hasil bahwa peserta didik berada pada tingkat SMP kelas VIII yang berusia 11 tahun ke atas. Kemampuan anak pada usia tersebut sudah digolongkan kedalam tahap operasi formal menurut Piaget (dalam Suparno, 2001), anak sudah dapat berpikir logis, abstrak, berpikir dengan kemampuan teoritis, dan dapat mengambil kesimpulan terlepas dari apa yang diamati. Oleh sebab itu, pembelajaran dengan model inkuiri sangat cocok digunakan karena dapat mengasah kemampuan siswa dalam penemuan masalah, penyusunan hipotesis, serta pengambilan kesimpulan. Model inkuiri memiliki beberapa tahapan seperti yang dikemukakan oleh Sund (dalam Sadia, 2014) yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data, interpretasi hasil analisis data, serta menarik kesimpulan. Penggunaan model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Mardianti, dkk (2020) yang menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Selain itu, hasil penelitian Henrawan (2021) menyatakan bahwa penggunaan model inkuiri pada proses pembelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Tahap selanjutnya yaitu tahap *design* atau perancangan. Pada tahap ini dibuat kerangka awal pengembangan produk berupa *grand design* serta *storyboard*. Pada tahap ini juga dipilih media dan format yang digunakan dalam pengembangan modul elektronik. Media yang dipilih pada penelitian ini yaitu sebuah modul elektronik dan sebuah *website* yang digunakan untuk mempublikasikan produk yang dikembangkan. Sedangkan untuk format yang dipilih yaitu menggunakan format modul

secara umum serta menggunakan beberapa aplikasi pendukung seperti *Microsoft word* untuk menyusun draf modul, *Microsoft powerpoint* dan *gifmaker online* untuk membuat animasi bergerak, *GIMP (GNU Image Manipulation Program)* untuk membuat desain *cover* dan *layout*, dan aplikasi *flip pdf professional* untuk penyempurnaan modul elektronik. Langkah-langkah awal tahap *design* pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri, dkk (2021) mengenai pengembangan e-modul IPA berbasis *Adobe Flash* pada tema makananku sehatanku untuk kelas VIII SMP yang menggunakan model pengembangan 4D pada tahap desain mulai dibuat dan disusun komponen-komponen yang diperlukan dalam modul yang sesuai dengan pedoman pengembangan modul dan kelayakan modul. Berdasarkan hal tersebut, pada tahap ini juga mulai disusun rubrik angket penilaian untuk digunakan dalam uji validasi, uji kepraktisan, maupun untuk uji keterbacaan produk yang berpedoman pada kelayakan modul oleh BNSP. Hal tersebut bertujuan agar produk yang dikembangkan tidak melenceng dari aturan yang dibuat oleh pemerintah. Hasil yang didapat pada tahap ini yaitu desain awal modul elektronik IPA SMP berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik, serta rubrik angket penilaian kevalidan, kepraktisan, dan keterbacaan produk.

Tahap selanjutnya yaitu tahap *develop* (pengembangan). Pada tahap ini, produk dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dibuat sehingga menghasilkan draf modul 1 yang kemudian dilanjutkan dengan uji kevalidan oleh ahli Pendidikan IPA. Validitas ahli dilakukan oleh dua orang dosen dari Prodi S1 Pendidikan IPA. Hasil validitas ahli mendapatkan nilai 1 dengan kriteria sangat valid. Kriteria kevalidan sangat tinggi bahwa modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik memiliki kualitas yang baik dari segi komponen isi, komponen penyajian, komponen kegrafikan, dan komponen bahasa. Hasil ini sejalan dengan Depdiknas (2008) bahwa tujuan validasi modul adalah memperoleh pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak dan cocok diterapkan dalam pembelajaran. Selain hasil validasi tersebut, para ahli juga memberikan masukan dan saran untuk menyempurnakan modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri

pada materi cahaya dan alat optik diantaranya yaitu perbaikan terhadap ukuran *font* agar lebih mudah dibaca apabila membuka dengan *smartphone*, penambahan contoh-contoh fenomena yang bersifat kontekstual, dan penyesuaian warna *background*. Masukan-masukan tersebut digunakan untuk menyempurnakan modul elektronik IPA sehingga layak untuk dilanjutkan pada tahap berikutnya yaitu uji kepraktisan dan uji keterbacaan produk. Uji kepraktisan dilakukan oleh 5 orang guru IPA yang terdiri atas dua orang guru IPA di SMP Negeri 1 Penebel, satu orang guru IPA di SMP Negeri 2 Penebel, dan dua orang guru IPA di SMP Negeri 3 Penebel. Hasil uji kepraktisan mendapatkan rata-rata sebesar 4,33 dengan kriteria sangat praktis. Kriteria sangat praktis menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan mudah digunakan sehingga peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran. Hasil sejalan dengan Nieveen (dalam Anisa dkk, 2020) bahwa kualitas produk produk pengembangan harus memenuhi tiga kriteria salah satunya yaitu produk yang dikembangkan harus praktis. Modul harus bisa dengan mudah digunakan oleh peserta didik agar proses pembelajaran tidak mengalami kesulitan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan. Hal tersebut juga sesuai dengan pernyataan Daryanto (2013) yang menyatakan bahwa modul yang baik dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan juga dapat membantu siswa memperbaiki proses pembelajarannya. Hasil lain yang didapat pada tahap ini yaitu berupa masukan oleh praktisi untuk melengkapi dan menyempurnakan modul elektronik IPA yang dikembangkan. Setelah direvisi sesuai masukan praktisi maka dilanjutkan dengan uji keterbacaan. Uji keterbacaan dilakukan oleh sepuluh siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Penebel dengan memperoleh skor rata-rata sebesar 4,5 dengan kategori sangat terbaca atau sangat jelas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keterbacaan modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik memiliki tingkat keterbacaan yang jelas sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami isi dari modul yang dikembangkan. Modul harus menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan mudah dibaca oleh peserta didik. Hasil sejalan dengan Depdiknas (2008) bahwa modul

harus memenuhi kriteria yaitu menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan. Klare (dalam Dewi dkk, 2018) menyatakan bahwa tingkat keterbacaan yang baik pada sebuah bacaan dapat mempengaruhi pembaca untuk meningkatkan daya ingat, minat belajar, menambah kecepatan membaca, dan berguna untuk memelihara kebiasaan membaca.

Hasil penelitian pengembangan modul elektronik IPA ini memberikan implikasi yaitu, modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik sudah layak untuk ke tahap uji coba selanjutnya yaitu uji keefektifan produk. Jika hasil uji keefektifan menunjukkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan sudah baik dan efektif digunakan maka penelitian dapat dilanjutkan ke tahap *disseminate* atau uji coba skala besar.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya maka simpulan yang didapat adalah sebagai berikut.

1. Hasil uji kevalidan modul elektronik memperoleh skor 1 dengan kategori sangat valid.
2. Hasil uji kepraktisan modul elektronik mendapatkan skor rata-rata sebesar 4,33 dengan kategori sangat praktis.
3. Uji keterbacaan memperoleh hasil skor rata-rata sebesar 4,5 dengan kategori sangat terbaca/sangat jelas.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu

1. Perlu adanya pengembangan lebih lanjut terkait pengembangan modul elektronik IPA SMP kelas VIII berbasis inkuiri pada materi cahaya dan alat optik, mengingat dalam penelitian ini hanya sampai tahap pengembangan uji keterbacaan. Penelitian baiknya dilanjutkan ke tahap uji efektivitas sehingga dapat layak digunakan sebagai sumber belajar siswa.
2. Saran lain yang peneliti ajukan yaitu pengembangan selanjutnya bisa diinovasikan agar modul elektronik dapat diakses secara *offline* tanpa menggunakan aplikasi tertentu sehingga siswa yang mengalami kesulitan sinyal

maupun tidak memiliki akses internet juga dapat mengakses modul elektronik ini.

3. Saran lain yang peneliti ajukan yaitu pengembangan selanjutnya bisa disempurnakan lagi dengan menambahkan fitur agar setiap kegiatan baik praktikum maupun uji kompetensi dapat di *input* langsung pada modul elektronik ini sehingga siswa tidak perlu mengerjakan secara manual.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa selesainya artikel ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada kepala SMP Negeri 1 Penebel, SMP Negeri 2 Penebel, dan SMP Negeri 3 Penebel, Guru IPA di SMP Negeri 1 Penebel, SMP Negeri 2 Penebel, dan SMP Negeri 3 Penebel, serta siswa kelas VIIIG di SMP Negeri 1 Penebel yang telah membantu penulis dalam pengambilan data.

### DAFTAR PUSTAKA

Annisa, Ayu Rizki., Aminuddin Prahutama Putra., dan Dharmono. (2020). Kepraktisan Media Pembelajaran Daya Antibakterial Ekstrak Buah Sawo Berbasis Macromedia Flash. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, Volume 11, Nomer 1 (hlm. 72-80)

Astiti, Kadek Ayu., Betris Yasinta Engge., dan Maesi D.S. (2020). Pengembangan Bahahn Ajar IPA Terpadu Tipe Connected Pada Materi Energi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, Volume 3, Nomor 2 (hlm. 102-110).

Badan Standar Nasional Pendidikan. 2014. *Deskripsi Butir Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran SMP, SMA, SMK Komponen Kegrampilan*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.

Budiarta, I Wayan. (2013). Penerapan Pendekatan Belajar Catur Asrama Melalui Taksonomi Tri Kaya Parisudha dalam PKN. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Ganesha.

Candiasa, I Made. 2010. *Pengujian Instrumen Penelitian disertai Aplikasi ITEMAN dan BIGSTEPS*. Singaraja: Unit penerbidan Universitas Pendidikan Ganesha.

Daryanto. 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.

Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan.

Dewi, E. M., Annisa, M., dan Kunadi, D. (2018). Pengembangan Modul IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains dalam Mengembangkan Karakter pada Siswa Kelas VA SDN 007 Tarakan. *Jurnal Pendidikan IPA*, Volume 8, Nomor 2 (hlm. 54-66).

Direktorat Pembinaan SMA Dikjen Pendidikan Dasar dan Menengah. 2017. *Panduan Praktis Penyusunan E-modul*. Jakarta: Kemdikbud.

Firmansyah, Edi dan Kamaludin. (2020). Pengaruh Tingkat Kecerdasaan Emosional Siswa Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, Volume 4, Nomor 3 (hal 144-147).

Harapah, Muhammad Syahril dan Rahmad Fauzi. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Web. *Jurnal Education and Development*, Volume 4, Nomor 5 (hlm. 13-17).

Henrawan, Yudi (2021). Pengaruh Metode Pembelajaran Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Kelas VII di SMPN 4 Warunggunung. *Jurnal Ilmu Pendidikan Ahlussunnah*, Volume 4, Nomor 1 (hlm. 227-233).

Kalembe, Simon., Basa T. Rumahorbo., dan Johnson Siallagan. (2018). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains, Minat, dan Hasil belajar Siswa pada Materi Fotosintesis di Kelas VIII SMP Negeri 9 Jayapura. *Jurnal ilmu pendidikan Indonesia*, Volume 6, Nomor 3 (hlm. 62-70).

Mardianti, Fani., Yulkifli., dan Asrizal. (2020). Metaanalisis Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Literasi Saintifik. *SAINSTEK : Jurnal Sains dan Teknologi*, Volume 12, Nomor 2 (hlm. 91-100).

Mulya, Egi Putrima., Amali Putra., dan Nurhayati. (2017). Pembuatan

- E-Modul Berbasis Inkuiri Terstruktur pada Materi Gerak dan Gaya untuk Pembelajaran IPA Kelas VII SMP/MTs. *Pillar of Physics Education*, Volume 9 (hlm. 169-176).
- Nuro, Yustinus Saga. (2020). Pengaruh Sarana dan Prasarana Pendidikan untuk Meningkatkan Prestasi Belajar di SMP Negeri 2 Lebatukan. *Jurnal Mitra Pendidikan*, Volume 4, Nomor 11 (hlm. 759-770).
- Pemerintah Indonesia. 2016. *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Lembaran RI Tahun 2016 No. 22. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Perwitasari, Suci., Wahjoedi., dan Sa'dun Akbar. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Kontekstual. *Jurnal Pendidikan*, Volume 3, Nomor 3 (hlm. 278-285).
- Prastowo, Andi. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktis*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Putri, Ayunda. , Sjaifuddin., dan Liska Berlian. (2021). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Adobe Flash Pada Tema Makananku Kesehatanku Untuk Kelas VIII SMP. *PENDIPA Journal of Science Education*. Volume 6, Nomor 1(hlm. 143-150).
- Rochim, Fachrul Nur., Fatimah Munawaroh., Ana Yuniasti Retno Wulandari., dan Mochammad Ahied. (2019). Identifikasi Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Cahaya Menggunakan Metode Four Tier Test dengan Certainty Of Response Index (CRI). *Natural Science Education Research*, Volume 2, Nomor 2 (hlm 140-149).
- Sadia, I Wayan. 2014. *Model-model Pembelajaran Sains Konstruktivisme*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santyasa, I Wayan. 2009. *Teori Pengembangan Modul*. Bali: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Silalahi, Wesly. (2017). Pengaruh Lingkungan Terhadap Prestasi Belajar Siswa SDN 101201 Kecamatan Sipirok Kabupaten Tapanuli Selatan. *Elementary School Journal*, Volume 7, Nomor 2 (hlm. 198-204).
- Sugianto, Dony., Ade Gafar Abdullah., Siscka Elvyanti., dan Yuda Muladi. (2013). Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *Innovation of Vocational Technology Education*, Volume 9, Nomor 2 (hlm.101–116).
- Suparno, Paul. 2001. *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kasinus.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu, Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam KTSP*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vaulina, Jenitta. (2016). Pengaruh Intelegensi, Motivasi Belajar, dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Kelas XI IPS di SMA Negeri Kota Mojokerto. *Jurnal Ekonomi Pendidikan dan Kewirausahaan*, Volume 4, Nomor 2 (hlm. 121-135).
- Warsita, Bambang. 2011. *Pendidikan Jarak Jauh*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Widoyoko, Eko Putro. 2015. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.