

Pengembangan *E-Modul* Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa

P.D.M. Surya¹, K. Suma², I. W. Subagia³

¹Program Studi S2 Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

²Program Studi S2 Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

³Program Studi S2 Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing pada materi kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang valid, praktis, dan efektif. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D dengan model pengembangan dimodifikasi dari (Thaigarajan et al., 1974) yaitu 4D menjadi 3D yang terdiri atas tahap *define*, *design*, dan *develop*. Desain penelitian menggunakan *one-group pretest-posttest*. karakteristik *e-modul* berupa penambahan fitur live chat sebagai implementasi pembelajaran inkuiri secara virtual. Data dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, (1) Kevalidan ditinjau dari tiga aspek meliputi materi, media, dan bahasa rata-rata berkategori sangat valid, (2) Kepraktisan ditinjau dari respon guru dan siswa rata-rata berkategori praktis, (3) Keefektifitasan ditinjau dari *posttest* rata-rata skor 90,38 kategori sangat baik dan $\langle g \rangle = 0,82$ kategori tinggi. Berdasarkan temuan tersebut dapat disimpulkan, bahwa *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan tergolong valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Kata kunci: *e-modul*, inkuiri terbimbing, keterampilan proses sains

Abstract

This study aimed to describe the characteristics, validity, practicality, and effectiveness of a product in form e-module of a guided inquiry-based science learning of eight grade students in the second semester of 2020/2021 academic year. The research method used is R&D with the development model modified from (Thaigarajan et al., 1974) from 4D to 3D which consists of stages define, design, and develop. The research design used a one-group pretest-posttest. The characteristics of the e-module in form of adding a feature live chat as an implementation of virtual inquiry learning. Data were analyzed quantitatively and qualitatively. The results show that: (1) The validity in terms of three aspects including material, media, and language on average were categorized as very valid, (2) Practicality in terms of teacher and students' responses, respectively in the practical category, (3) The effectiveness in terms of posttest an average total score of 90.38 in the very good category and $\langle g \rangle = 0.82$ in the high category. Based on these findings, it can be concluded that the e-module guided inquiry-based science learning developed is valid, practical, and effective in improving students' science process skills.

Keywords: *e-module, guided inquiry based, science process skills*

Pendahuluan

Kualitas sumber daya manusia dapat dibangun melalui pendidikan formal maupun non-formal dalam bidang pengetahuan dan bidang keterampilan. Keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran IPA. Pentingnya kontribusi IPA dalam meningkatkan keterampilan proses sains secara eksplisit tercemin dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi. Sebagaimana yang dikatakan (Chiappetta & Koballa, 2010) bahwa hakekat sains adalah *a way of thinking* (cara berpikir), *a way of investigating* (cara penyelidikan), *a body of knowledge* (sekumpulan pengetahuan), dan *science and its interaction with technology and*

society (bentuk interaksi antara teknologi dan masyarakat). Sejalan dengan hal tersebut, (Antika, 2014)berpendapat bahwa “pendidikan sains dapat ditingkatkan jika diarahkan dan didorong melakukan kegiatan seperti ilmuan meliputi penemuan (*inquiry*) yang bersifat *student center*”.

Menyingkapi hal tersebut, pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk mewujudkan harapan yang diinginkan yaitu salah satunya pergantian kurikulum yang awalnya KTSP menjadi Kurikulum 2013 yang menekankan pada *student centered* dalam proses pembelajaran. Permendikbud No. 68 Tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur sekolah SMP/MTs menyatakan bahwa tujuan kurikulum 2013 yaitu mempersiapkan siswa memiliki kemampuan hidup yang baik, beriman, produktif, kreatif, inovatif, afektif, serta berguna bagi kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan lingkungan alam di sekitarnya (Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan No. 68 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah, 2013). Keberhasilan implementasi kurikulum 2013 menjadi capaian cita-cita generasi Indonesia emas 2045 dalam menyongsong bonus demografi (Bappenas, 2019).

Pada kenyataannya tidak dapat dipungkiri terdapat banyak guru saat pembelajaran belum bersifat *student centered*. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan antara harapan pemerintah mengenai kurikulum 2013 dengan penerapannya pada kenyataan sehingga menimbulkan permasalahan yaitu rendahnya keterampilan proses sains siswa. Rendahnya keterampilan proses sains dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan (Fajri & Suhendar, 2020) menganalisis profil keterampilan proses sains siswa kelas VII SMP Negeri Kota Sukabumi adapun data setiap indikator keterampilan proses sains yaitu, memprediksi 54,32%, mengomunikasikan 55,00%, berhipotesis 57,30%, menerapkan konsep 45%, mengobservasi 40,51%, mengklasifikasikan 24,33%, merancang percobaan sebesar 20,42%, dan menginterpretasi 30,00%, dan keterampilan menggunakan alat dan bahan yaitu 64,75%. Fakta lainnya yang membuktikan belum optimalnya implementasi kurikulum 2013 dalam proses pembelajaran IPA yaitu hasil survei PISA tahun 2015 dan tahun 2018 mengalami penurunan sebanyak 7 poin, dan berdasarkan data-data tersebut, dapat dikatakan perbaikan kurikulum belum dapat memperbaiki proses pendidikan Indonesia (OECD, 2018).

Hasil wawancara dengan guru IPA di SMP Negeri 4 Kuta Selatan sebagai berikut. (1) proses pembelajaran masih bersifat *teacher center*, (2) guru hanya terfokus pada pencapaian pembelajaran pada produk (*a body of knowledge*) saja, (3) guru belum mampu mengembangkan bahan ajar yang inovatif sebagai pendukung pembelajaran berbasis teknologi. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan adanya suatu perangkat pembelajaran berupa bahan ajar berbasis teknologi tepat. (Andriani, 2015) menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi pada pembelajaran dapat dikemas lebih sistematis sehingga dapat diterima oleh siswa dengan baik dan dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan (*enjoyment* atau *joyful learning*), fleksibel dalam dimensi waktu, serta dapat mengembangkan potensi peserta didik secara individual. Salah satu bahan ajar berbasis teknologi yang

dapat dipilih, yaitu modul elektronik (*e-modul*). *E-modul* berbasis inkuiri terbimbing selain dikemas dalam bentuk digital, telah ditambahkan fitur-fitur menarik meliputi ilustrasi bergerak, audio, video pembelajaran, dan *life chat* yang membantu siswa dalam memahami materi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dipandang perlu dilaksanakannya penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk menghasilkan produk pengembangan bahan ajar yang inovatif, dan memperoleh data untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terhadap keefektifitasan *e-modul* pembelajaran IPA. Oleh sebab itu, peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-modul* Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa.”

Berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar oleh (Direktorat Tenaga Kependidikan, 2017) dijelaskan bahwa *e-modul* adalah modul versi elektronik, pengguna dapat mengakses dan menggunakan *e-modul* jikalau telah terhubung dengan jaringan internet. *E-modul* dapat dibuat menggunakan berbagai macam program *e-book* khusus meliputi *flip PDF professional*, *flipbook maker*, *ibook author*, *caliber*, dan lain sebagainya. Pada validasi isi, penilaian *e-modul* menurut (BSNP, 2014) meliputi aspek-aspek sebagai berikut. (1) kelayakan isi, (2) kelayakan penyajian, (3) kelayakan bahasa, (4) kepraktisan *e-modul*, dan (5) keefektifitasan *e-modul*.

Berikut sintak model pembelajaran inkuiri terbimbing yaitu (1) merumuskan masalah, (2) mengajukan hipotesis, (3) merancang dan melakukan eksperimen, (4) mengumpulkan dan mengolah data, (5) interpretasi hasil analisis dan pembahasan, serta (6) menarik simpulan. Adapun lima dari enam sintak model pembelajaran inkuiri terbimbing yang berkontribusi dalam keterampilan proses sains yaitu pertama merumuskan masalah, dapat mengembangkan keterampilan proses dalam pengamatan/ observasi untuk mencari tahu dan merumuskan permasalahan yang ada. Kedua, mengajukan hipotesis dapat mengembangkan keterampilan dalam merumuskan hipotesis. Ketiga, merancang dan melakukan eksperimen dapat mengembangkan kemampuan dalam keterampilan memprediksi dan penyelidikan berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Keempat, interpretasi menemukan data, serta kelima menarik simpulan dapat mengembangkan kemampuan dalam mengomunikasikan keseluruhan hasil eksperimen secara ringkas.

Metode

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Subjek penelitian adalah 15 orang guru IPA berkualifikasi sebagai ahli IPA selama 4-10 tahun, dan 36 orang siswa kelas VIII.11 SMPN 4 Kuta Selatan. Objek penelitian adalah *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D dari (Thaigarajan et al., 1974) yang dimodifikasi menjadi 3D terdiri atas *define*, *design*, dan *develop*.

Pada tahap *define* dilakukan penerapan syarat-syarat pembelajaran dengan menganalisis Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan bahan materi pembelajaran berdasarkan standar isi kurikulum 2013. Syarat-syarat yang ditetapkan tersebut dapat dilakukan melalui lima kegiatan sebagai berikut: (a) tahap analisis awal-akhir dilakukan dengan wawancara dengan guru IPA, (b) analisis siswa dilakukan dengan penyebaran angket kepada siswa yang bertujuan untuk memahami karakteristik siswa, (c) analisis tugas dilakukan dengan menganalisis KD 3.11 dan 4.11 yang selanjutnya dilakukan perumusan indikator sesuai dengan KD tersebut, (d) analisis konsep dilakukan dengan cara mengidentifikasi konsep-konsep utama pada materi getaran, dan gelombang bunyi, (e) analisis tujuan pembelajaran dilakukan dengan pengubahan hasil analisis tugas dan analisis konsep kedalam tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa.

Pada tahap *design* bertujuan merancang *e-modul* pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Perancangan terdiri atas cover, petunjuk belajar, KD, IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi), dan Tujuan pembelajaran yang akan dicapai, Lembar Kerja Siswa (LKS) atau aktivitas siswa, lembar evaluasi, kunci jawaban, glosarium, dan daftar pustaka.

Pada tahap *develop* terdiri atas tiga kegiatan yaitu (1) uji kevalidan dari segi materi, bahasa, dan media. Validator terdiri dari 2 orang dosen sebagai ahli materi, 1 orang dosen ahli bahasa, dan 1 orang dosen ahli media. (2) Uji kepraktisan dilihat dari hasil respon guru IPA dan siswa kelas VIII.11. (3) Uji keefektifitasan menggunakan tes KPS pilihan ganda diperluas sebanyak 10 soal. Pada pengujian keefektifitasan telah menghasilkan produk akhir. Teknik analisis deskriptif menggunakan pedoman umum PAP. Analisis data efektivitas *e-modul* pembelajaran dilaksanakan dengan *n-gain*.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket uji validitas dan praktisi yang diperoleh dan dianalisis menggunakan persamaan (Gregory, 2000) khusus angket validitas ahli materi saja, sedangkan validitas ahli bahasa, media, dan praktisi dianalisis menggunakan skor rata-rata untuk menentukan tingkat kevalidan dan kepraktisan *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Angket uji validitas dan praktis yang digunakan disusun berdasarkan skala Likert 4 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

Skala	Kategori
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang
1	Sangat Kurang

Data hasil uji validitas ahli materi yang diperoleh dianalisis menggunakan persamaan (Gregory, 2000) seperti berikut ini.

$$V = \frac{D}{A + B + C + D}$$

Keterangan:

- V : koefisien validitas Gregory
 A : sel yang menunjukkan ketidaksetujuan kedua pakar
 B dan C : sel yang menunjukkan perbedaan pandangan antara pakar
 D : sel yang menunjukkan persetujuan antara dua pakar

Koefisien validasi ahli materi menurut Gregory (2000) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Koefisien Validasi Ahli Materi

Interval	Keterangan
$0.80 < r_{xy} \leq 1.00$	Sangat Baik
$0.60 < r_{xy} \leq 0.80$	Baik
$0.40 < r_{xy} \leq 0.60$	Cukup
$0.20 < r_{xy} \leq 0.40$	Kurang
$0.00 < r_{xy} \leq 0.20$	<i>Sangat Kurang (tidak dapat digunakan)</i>

E-modul pembelajaran pada penelitian minimal harus mencapai kategori cukup minimal untuk bisa digunakan dalam pembelajaran secara daring, yaitu bila rata-rata dan nilai masing-masing skor lembar validasi berada pada interval $0.40 < r_{xy} \leq 0.60$. Sedangkan koefisien validasi ahli bahasa dan media disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien Validasi Ahli Bahasa dan Media

Interval Skor	Kategori
$3,41 \leq \underline{x} \leq 4,20$	Sangat Valid
$2,61 \leq \underline{x} \leq 3,40$	Valid
$1,81 \leq \underline{x} \leq 2,60$	Tidak Valid
$1,00 \leq \underline{x} \leq 1,80$	Sangat Tidak Valid

E-modul pembelajaran ditinjau dari media dan bahasa dalam penelitian ini minimal harus mencapai kategori valid, agar bisa digunakan dalam pembelajaran, yaitu interval skor $2,61 \leq \underline{x} \leq 3,40$. Kepraktisan produk yang dikembangkan ditentukan dengan mengkonversikan rata-rata skor total menjadi nilai kualitatif dengan menggunakan kriteria pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Kepraktisan *E-Modul* Pembelajaran

Skor	Kriteria
$3,5 < SR \leq 4,0$	sangat praktis
$2,5 < SR \leq 3,5$	praktis
$1,5 < SR \leq 2,5$	tidak praktis
$1,0 < SR \leq 1,5$	sangat tidak praktis

E-modul pembelajaran dalam penelitian minimal mencapai kategori praktis untuk bisa digunakan dalam pembelajaran secara daring yaitu skor lembar kepraktisan berada pada interval $2,5 < SR \leq 3,5$.

Hasil dan Pembahasan

(a) Tahap *Define*

Analisis awal-akhir, dilakukan dengan cara mewawancarai guru IPA. Berdasarkan hasil wawancara dan angket analisis kebutuhan disebar menggunakan *google form* kepada 24 guru IPA di SMP di Kecamatan Kuta Selatan, diperoleh data bahwa, yaitu: (1) belum terdapat bahan ajar dalam bentuk *e-modul* berbasis inkuiri terbimbing, (2) keterbatasan bahan ajar yang digunakan, sehingga belum dapat mendukung siswa untuk melatih keterampilan proses sains, dan 3) bahan ajar digunakan guru kurang menarik perhatian siswa.

Analisis tujuan pembelajaran, berdasarkan silabus kurikulum 2013 materi getaran, gelombang, dan bunyi terdapat pada KD 3.11 menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia, dan sistem sonar pada hewan. KD 4.11 menyajikan hasil percobaan tentang getaran, gelombang dan bunyi. Berdasarkan KD 3.11 dan 4.11 tersebut dirumuskan IPK yaitu (1) menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari, (2) menjelaskan prinsip kerja indera pendengaran pada makhluk hidup dengan konsep getaran dan gelombang, (3) menjelaskan pengaplikasian konsep getaran dan gelombang dalam memanfaatkan teknologi. hasil tujuan pembelajaran materi getaran, gelombang dan bunyi, yaitu siswa mampu berperan aktif selama proses pembelajaran berlangsung, meningkatkan rasa syukur atas nikmat akal sebagai anugrah dari Tuhan Yang Maha Esa, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan, dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi kritik dan saran, dan dapat mengelompokkan gelombang transversal dan gelombang longitudinal dalam kehidupan, serta dapat mengidentifikasi penerapan konsep getaran, gelombang bunyi terhadap teknologi.

Analisis konsep, hasil dari analisis konsep yaitu konsep-konsep utama pada materi getaran dan gelombang bunyi terdiri atas getaran pada benda, gelombang transversal, gelombang longitudinal, infrasonik, audiosonik, ultrasonik, sistem sonar, mekanisme pendengaran pada makhluk hidup, penerapan getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Konsep-konsep ini secara hirarki dituangkan dalam bentuk peta konsep.

Analisis siswa, dilakukan dengan pengisian angket oleh siswa. Siswa SMP dikategorikan sebagai peralihan ke remaja dengan usia 12-15 Tahun. Berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget siswa SMP termasuk ke dalam tahap operasional formal. Tahap operasional formal ditandai dengan kemampuan anak untuk berfikir secara abstrak, menalar secara logis, dan menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia.

Analisis tugas, berdasarkan hasil observasi dan analisis materi, dijabarkan beberapa tugas yang dapat dikerjakan oleh siswa, yaitu (1) mengidentifikasi arah getar dengan arah rambat gelombang tegak lurus, (2) menyelidiki getaran yang dihasilkan ketika kamu bersuara nada sedang berbicara, dan ketika kamu berteriak, (3) menganalisis terjadinya gangguan pendengaran saat pesawat lepas landas atau mendarat.

(b) Tahap *Design*

Pada tahap perancangan ini dilakukan desain *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan, yaitu menggunakan *software Flip PDF Professional*. Adapun tambahan komponen *e-modul* penelitian dan pengembangan ini dibandingkan *e-modul* lainnya, yaitu (1) penyajian berupa *link*, sehingga materi semester genap yang terdiri dari 5 bab telah dikemas dalam bentuk *link*, (2) tambahan fitur *live chat* sebagai sarana pendukung guru membimbing siswa secara virtual.

(c) Tahap *Development*

Uji validitas adalah penilaian terhadap rancangan suatu produk *e-modul*. Aspek penilaian dibagi menjadi 3 aspek yang terdiri atas aspek materi, aspek bahasa, dan aspek media. *E-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing diberi penilaian oleh 4 orang dosen. Berikut hasil validasi ahli materi disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Penilaian Validator Ahli Materi

Topik	Skor	Kategori
Bab 1 Tekanan Zat dan Penerapannya dalam Kehidupan Sehari-hari	0,96	Sangat Baik
Bab 2 Sistem Pernapasan Pada Manusia	1	Sangat Baik
Bab 3 Sistem Ekskresi Pada Manusia	0,96	Sangat Baik
Bab 4 Getaran, dan Gelombang Bunyi dalam Kehidupan Sehari-hari	1	Sangat Baik
Bab 5 Cahaya dan Alat Optik	1	Sangat Baik
Rata-Rata Total	0,98	Sangat Baik

Berdasarkan hasil validasi *e-modul* pembelajaran dari ahli materi yang disajikan pada Tabel 5 rata-rata masing-masing bab dan rata-rata total termasuk dalam interval $0,80 < r_{xy} \leq 1,00$ dengan kategori sangat baik. Adapun rekapitulasi hasil penilaian validator ahli media, dan ahli bahasa disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Penilaian Validator Ahli Materi, Media, dan Bahasa

Topik	Ahli Materi		Ahli Media		Ahli Bahasa	
	Rata-rata	Kategori	Rata-rata	Kategori	Rata-rata	Kategori
Bab 1 Tekanan Zat dan Penerapannya dalam Kehidupan Sehari-hari	3,46	SV	3,16	V	3,71	SV
Bab 2 Sistem Pernapasan Pada Manusia	3,50	SV	3,08	V	3,79	SV
Bab 3 Sistem Ekskresi Pada Manusia	3,48	SV	3,08	V	3,79	SV
Bab 4 Getaran, dan Gelombang Bunyi dalam Kehidupan Sehari-hari	3,45	SV	3,00	V	3,75	SV
Bab 5 Cahaya dan Alat Optik	3,54	SV	3,08	V	3,79	SV
Rata-Rata Total	3,49	SV	3,08	V	3,77	SV

Keterangan:

SV = Sangat Valid

V = Valid

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi *e-modul* pembelajaran secara keseluruhan bab dari segi materi, media, dan bahasa yang disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut: (1) rata-rata total ahli materi sebesar 3,49 berkategori sangat valid, (2) rata-rata total ahli media sebesar 3,08 berkategori valid, dan (3) rata-rata total dari ahli bahasa sebesar 3,88 berkategori sangat valid. Oleh karena itu, pengembangan *e-modul* pembelajaran IPA tervalidasi secara baik sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil revisi draf II oleh validator ahli materi, bahasa, dan media menghasilkan draf III yang selanjutnya akan diuji kepraktisannya.

Rekapitulasi hasil analisis kepraktisan *e-modul* terdiri atas respon guru dan respon siswa yang disajikan secara berurutan pada Tabel 7. Dan Tabel 8.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Respon Guru

Topik	Hasil	
	Rata-Rata	Kategori
Bab 1 Tekanan Zat dan Penerapannya dalam Kehidupan Sehari-hari	3,28	Praktis
Bab 2 Sistem Pernapasan Pada Manusia	3,32	Praktis
Bab 3 Sistem Ekskresi Pada Manusia	3,27	Praktis
Bab 4 Getaran, dan Gelombang Bunyi dalam Kehidupan Sehari-hari	3,27	Praktis
Bab 5 Cahaya dan Alat Optik	3,27	Praktis
Rata-Rata Total	3,28	Praktis

Berdasarkan analisis hasil angket respon guru terhadap *e-modul* pembelajaran yang disajikan pada Tabel 7 diketahui bahwa pengembangan produk *e-modul* pembelajaran masing-masing bab sebagai berikut: (a) bab 1 tekanan zat dan penerapannya memiliki rata-rata skor total sebesar 3,28 kategori praktis, (b) bab 2 sistem pernapasan pada manusia memiliki rata-rata skor total sebesar 3,32

kategori praktis, (c) bab 3 sistem ekskresi pada manusia memiliki rata-rata skor total sebesar 3,27 kategori praktis, (d) bab 4 getaran, gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari memiliki rata-rata skor total sebesar 3,27 kategori praktis, dan (e) bab 5 cahaya dan alat optik memiliki rata-rata skor total sebesar 3,27 kategori praktis. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing praktis digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 8. Rekapitulasi Respon Siswa

Topik	Hasil	
	Rata-Rata	Kategori
Bab 1 Tekanan Zat dan Penerapannya dalam Kehidupan Sehari-hari	3,34	Praktis
Bab 2 Sistem Pernapasan Pada Manusia	3,29	Praktis
Bab 3 Sistem Ekskresi Pada Manusia	3,21	Praktis
Bab 4 Getaran, dan Gelombang Bunyi dalam Kehidupan Sehari-hari	3,23	Praktis
Bab 5 Cahaya dan Alat Optik	3,31	Praktis
Rata-Rata Total	3,27	Praktis

Berdasarkan analisis hasil angket respon siswa terhadap *e-modul* pembelajaran yang disajikan pada Tabel 8 diketahui bahwa pengembangan produk *e-modul* pembelajaran masing-masing bab sebagai berikut: (a) bab 1 tekanan zat dan penerapannya memiliki rata-rata skor total sebesar 3,34 kategori praktis, (b) bab 2 sistem pernapasan pada manusia memiliki rata-rata skor total sebesar 3,29 kategori praktis, (c) bab 3 sistem ekskresi pada manusia memiliki rata-rata skor total sebesar 3,21 kategori praktis, (d) bab 4 getaran, gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari memiliki rata-rata skor total sebesar 3,23 kategori praktis, dan (e) bab 5 cahaya dan alat optik memiliki rata-rata skor total sebesar 3,31 kategori praktis. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing praktis digunakan dalam pembelajaran. Hasil draf III setelah dilakukannya uji kepraktisan yang dilihat dari respon guru IPA dan Siswa akan menghasilkan draf IV.

Tindakan yang dilakukan peneliti untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan, maka dilakukan perbandingan KPS sebelum dan sesudah menggunakan *e-modul* yang dikembangkan. Hasil *pretest* (sebelum pembelajaran), hasil *posttest* (sesudah pembelajaran), dan $\langle g \rangle$ menunjukkan selisih antara data *pretest* dan *posttest* yang telah ternormalisasi. Deskripsi statistik rata-rata skor *pretest*, *posttest*, dan $\langle g \rangle$ disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Deskripsi Data Nilai *Pretest*, *Posttest*, dan *N-gain*

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N	36	36
Minimum	35	83
Maximum	58	95
Std. Deviation	5,07	3,56

Mean	45,83	90,07
<i>N-gain</i>	0,82	

Berdasarkan data Tabel 9 deskripsi data terdapat perbedaan nilai standar deviasi tersebut menunjukkan keberagaman/ variasi materi siswa pada sebelum/ sesudah pembelajaran. Semakin kecil nilai standar deviasi, artinya siswa memiliki variasi pemahaman materi dalam satu kelas tersebut sudah merata. Selanjutnya deskripsi umum *pretest* dan *posttest* pada nilai rata-rata (*mean*) siswa selisihnya cukup besar. Standar deviasi *posttest* lebih kecil daripada *pretest*, artinya setelah perlakuan/pembelajaran siswa memiliki daya serap materi antar siswa lainnya tidak jauh berbeda atau dapat dikatakan lebih bervariasi/sudah merata. Pada nilai *pretest* dan *posttest* mengalami perubahan dilihat dari nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0,82 berkategori tinggi, sehingga penggunaan *e-modul* pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan KPS siswa kelas VIII secara signifikan secara statistik. Hasil analisis keterampilan proses sains siswa setelah penerapan *e-modul* pembelajaran disajikan pada Tabel 10 sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Analisis Keterampilan Proses Sains

Indikator KPS	<i>Posttest</i>	
	Rata-Rata Skor	Kategori
Mengamati	90,9	Sangat Baik
Merumuskan hipotesis	93,1	Sangat Baik
Memprediksi	91,3	Sangat Baik
Menyelidiki	88,9	Sangat Baik
Menafsirkan temuan dan menyimpulkan	90,3	Sangat Baik
Mengomunikasikan	87,8	Sangat Baik
Rata-Rata Total	90,38	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa masing-masing komponen keterampilan proses sains memiliki rata-rata skor yang berbeda. Keterampilan mengamati memiliki rata-rata skor 90,9, keterampilan merumuskan hipotesis memiliki rata-rata skor 93,1, keterampilan memprediksi memiliki rata-rata skor 91,3, keterampilan menyelidiki memiliki rata-rata skor 88,9, keterampilan menafsirkan temuan dan menyimpulkan memiliki rata-rata 90,3, dan keterampilan mengomunikasikan memiliki rata-rata 87,8. Berdasarkan hasil analisis dengan bantuan *Microsoft Excel 2016*, diperoleh rata-rata total keterampilan proses sains siswa sebesar 90,38 termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini dapat disimpulkan, bahwa *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil draf IV setelah diuji keefektifitasannya memiliki kategori sangat baik, maka telah dihasilkan produk akhir.

Spesifikasi produk *e-modul* pembelajaran yang telah dikembangkan ini sebagai berikut. (1) *e-modul* dikemas menggunakan *link* yang dapat mempermudah guru dan siswa dalam mengakses baik

melalui laptop/PC/smartphone. (2) tampilan awal *e-modul* memuat penjelasan terkait kegunaan dari *e-modul*, dan *live chat*. (3) *Live chat* digunakan untuk memfasilitasi guru membimbing siswa secara virtual, pertama-tama siswa diminta untuk memasukkan alamat *email*, identitas diri, dan pesan berupa pertanyaan kepada guru. Percakapan antara guru dan siswa pada fitur *live chat* akan terduplikasi ke *email* masing-masing, sehingga ketika ingin mengakhiri *live chat* dan ingin melihat ulang penjelasan guru tersebut bisa mengunjungi kotak masuk pada *e-mail* tersebut. (4) *E-Modul* dapat diakses secara online maupun offline, hanyasaja sebelum mengakses secara offline, siswa diharapkan untuk mendownload terlebih dahulu, dan pastikan penyimpanan pada perangkat laptop/PC/smartphone tercukupi. (5) Pengumpulan tugas siswa dapat langsung melalui *e-modul* dengan cara menekan tombol “kumpulkan tugas”, maka siswa akan diarahkan ke google drive dan bisa segera mengupload tugas-tugas berdasarkan folder bab yang telah disiapkan.

Kendala pada penelitian pengembangan ini yaitu, siswa belum terbiasa menjawab soal-soal dengan mengukur keterampilan proses sains, (2) guru belum mampu menggunakan *e-modul* yang dikembangkan. Berdasarkan kendala tersebut, solusi yang dilakukan oleh peneliti, yaitu (1) memberikan penjelasan terkait indikator-indikator KPS dan memberikan beberapa contoh soal-soal beserta cara penyelesaiannya, dan (2) peneliti mengajarkan secara bertahap tata cara penggunaan *e-modul* untuk memulai suatu proses pembelajaran.

Implikasi pada pengembangan ini, sebagai berikut. (1) Guru dan siswa diwajibkan memiliki perangkat teknologi yang terhubung dengan jaringan internet untuk Tahap awal mengakses *e-modul* pembelajaran IPA dengan mengklik *link* yang telah tersedia. (2) *E-modul* pembelajaran dapat diakses secara *offline*, hanyasaja diperlukan ruang penyimpanan (*memory*) yang memadai pada perangkat teknologi meliputi *smartphone* dan PC/laptop.

Implementasi *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing menuntut guru untuk memiliki kemampuan penggunaan teknologi berbasis IT dalam penggunaan *live chat* sebagai fitur pendukung peran guru sebagai fasilitator dan motivator secara virtual.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dihasilkan *e-modul* pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas VIII semester genap tahun ajaran 2020/2021.

Uji efektifitas *e-modul* yang dikembangkan ini baru dilakukan pada satu kelompok sasaran dengan rancangan *pre-test post-test one case study*. Kepada peneliti lain diharapkan dapat menguji keefektifan *e-modul* ini secara lebih intensif perlu dilakukan penelitian eksperimen pada sampel yang lebih luas dengan melibatkan kelompok kontrol.

Daftar Pustaka

- Andriani, T. (2015). Sistem Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi Media Komunikasi. *Ilmu-Ilmu Sosial Dan Budaya*, 12(1), 127–150.
- Antika, R. R. (2014). Proses Pembelajaran Berbasis Student Centered Learning SMP Islam Baitul Izzah. *BioKultur*, 3(1), 251–261.
- Bappenas. (2019). *Ringkasan Eksekutif Visi Indonesia 2045*. Tribunnews. https://www.bappenas.go.id/files/Visi%20Indonesia%202045/Ringkasan-20Eksekutif%20Visi%20Indonesia%202045_Final.pdf
- BSNP. (2014). *Naskah Akademik Instrumen Penilaian Buku Teks Kelayakan Kegrafikan*. Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2010). *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills*. Pearson Education Inc.
- Direktorat Tenaga Kependidikan, D. J. P. M. P. dan T. K. D. P. N. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Pembelajaran*. Depdiknas. <https://dokumen.tech/reader/full/panduan-praktis-panduan-praktis-penyusun-e-modul-pembelajaran-2017-direktorat.pdf>
- Fajri, L. R., & Suhendar. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP Pada Materi Ekosistem. *Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(4), 519–525.
- Gregory, R. J. (2000). *Psychological Testing: History, Principles, and Application*. Allyn and Busan.
- OECD. (2018). *Programme for International Student Assessment (PISA)*. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 68 Tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum sekolah menengah pertama/madrasah tsanawiyah, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI (2013).
- Thaigarajan, S., Semmel, D. S, & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children: A Sourcebook*. University.