PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN IPA SMP KELAS VII BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN *LEVELS OF INQUIRY* UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Development of Sains Learning E-Module for Class VII Junior High School Based on The Levels of Inquiry Learning Model to Improve Student's Science Literature

N. P. Anggi Putri Mijaya, A. A. I. Agung Rai Sudiatmika, I N. Suardana
Program Studi S2 Pendidikan IPA, Program Pascasarjana
Universitas Pendidikan Ganesha,
Jl. Udayana No.11, Banyuasri, Buleleng 81116, Bali, Indonesia
*email: anggimijaya11@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan menghasilkan e-modul pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP kelas VII. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE oleh Dick dan Carey, meliputi 1) analisis, 2) perancangan, 3) pengembangan, 4) implementasi dan 5) evaluasi. Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan teknik pemberian angket dan tes literasi sains. Adapun rancangan penelitian untuk uji keefektivitasan menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design*. Data hasil penelitian di analisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) e-modul sangat valid dari segi materi (KVG=0,89), media ($\bar{x}$=96,75), dan bahasa ($\bar{x}$=97,45) (2) e-modul sangat praktis dari praktisi guru ($\bar{x}$=91,83) dan praktisi siswa ($\bar{x}$=91,53), (3) e-modul efektif meningkatkan literasi sains siswa dengan kualifikasi sedang (<g>=0,52). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa produk e-modul pembelajaran IPA SMP kelas VII berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* untuk meningkatkan literasi sains siswa memperoleh penilaian yang valid, praktis dan efektif.

Kata kunci: e-modul, *levels of inquiry*, literasi sains

Abstract. *This study aimed to produce an e-module for science learning based on the Levels of Inquiry learning model that is valid, practical, and effective to improve scientific literacy of seventh grade junior high school students. This type of research is research and development using the ADDIE development model by Dick and Carey, including 1) analysis, 2) design, 3) development, implementation and evaluation. The data in this study were collected by giving questionnaires, and scientific literacy tests. The research design for the effectiveness test uses One Group Pretest-Posttest Design. The research data were analyzed descriptively. The results showed that (1) e-modules were very valid in terms of material (KVG=0,89), media (x =96,75), and language (x =97,45) (2) e-modules were very practical from teacher practitioners (x =91,83) and student practitioners (x =91,53), (3) e-modules are effective in improving scientific literacy of students with moderate qualifications (<g>=0,52). Based on the results of the study, it can be concluded that the e-module product for science learning for grade VII SMP based on the Levels of Inquiry learning model to improve students' scientific literacy obtained a valid, practical and effective assessment.*

Keywords: *e-module, Levels of Inquiry, scientific literacy*

Diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat
pISSN: 2086-7328, eISSN: 2550-0716. Terindeks di SINTA (Peringkat 3), IPI, IOS, Google Scholar, MORAREF, BASE, Research Bib, SIS, TEI, ROAD, Garuda dan Scilit.

Received : 02-08-2021, *Accepted* : 25-10-2021, *Published* : 23-11-2021

PENDAHULUAN

Kemampuan melek terhadap sains, mengikuti perkembangan teknologi, cakap, kreatif dan inovatif merupakan kemampuan yang diperlukan pada abad ke-21 dalam rangka mengimplementasikan tujuan dari Pendidikan Nasional pada UU Nomor 20 Tahun 2003 (Kemendikbud, 2016). Berkaitan dengan hal tersebut, diperlukanlah kemampuan literasi sains. Literasi sains merupakan keterampilan berpikir secara ilmiah dan kritis dalam menggunakan pengetahuan untuk dilibatkan dalam menjawab permasalahan kehidupan serta dalam pengambilan keputusan (Pratiwi et al., 2019). Keberhasilan pembelajaran ditunjukkan jika siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari dalam menyelesaikan masalah di kehidupan sehari-hari, salah satunya melalui literasi sains (Pertiwi et al., 2018). Melatihkan literasi sains pada siswa dapat dilakukan melalui pembelajaran IPA atau disebut dengan sains. Pendidikan sains membawa dampak langsung adanya permasalahan fenomena alam dan kompleksitas kehidupan sehari-hari. Pendidikan sains secara umum bertujuan agar siswa mampu menguasai literasi sains yang membantu mereka untuk memahami sains sebagai konten, proses dan konteks dalam kehidupan (Toharudin et al., 2011). Hal ini sesuai dengan komponen dari literasi sains yang terdiri atas dimensi konten, proses dan konteks aplikasi sains (Hayat & Yusuf, 2010). Dimensi literasi sains tersebut, kemudian dikembangkan oleh PISA 2006 sampai PISA 2018 ini menjadi empat dimensi yaitu konten sains, kompetensi atau proses sains, konteks aplikasi sains dan sikap (OECD 2007; OECD 2010; OECD 2016; OECD 2019). Berdasarkan hal ini, literasi sains sesuai dibelajarkan melalui pendidikan sains atau dalam pembelajaran IPA itu sendiri.

Kenyataannya, literasi sains siswa di Indonesia masih rendah. Rendahnya literasi sains ditunjukkan dari hasil survei PISA. Pada PISA 2015, dinyatakan bahwa Indonesia menduduki peringkat ke-62 dari 70 negara yang berpartisipasi (OECD, 2016). Pada lima tahun kemudian, PISA kembali melakukan survei secara berkala terhadap literasi sains. Pada hasil survei PISA 2018 menyatakan bahwa skor sains siswa Indonesia menduduki peringkat ke-70 dari 78 negara (OECD, 2019). Hasil tersebut menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia masih rendah. Adapun hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa literasi sains siswa masih rendah terutama pada aspek kompetensi (Nofiana & Julianto, 2017; Andriani et al., 2018). Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa kenyataannya literasi sains siswa masih rendah khususnya pada aspek kompetensi.

Rendahnya literasi sains siswa, disebabkan oleh beberapa faktor dilihat dari model pembelajaran yang diterapkan guru di sekolah dan bahan ajar yang digunakan siswa. Kegiatan belajar di sekolah terbatas pada alokasi waktu pembelajaran yang tersedia. Adanya tuntutan guru harus menyelesaikan materi sesuai target kurikulum sehingga memaksa siswa untuk menerima konsep yang mungkin belum sepenuhnya dipahami (Nofiana & Julianto, 2017). Hal ini mempengaruhi siswa rendah dalam pemahaman konsep IPA untuk menunjang aspek konten dalam literasi sains siswa. Adapun proses pembelajaran IPA di SMP masih sekadar transfer pengetahuan dari guru kepada siswa sehingga kurang menekankan pada penerapan proses (Nofiana & Julianto, 2017). Menurut (Putra et al., 2019) menyatakan bahwa guru cenderung menerapkan pembelajaran yang masih berpusat pada guru, karena dianggap lebih mudah dalam mengelola kelas. Fatmawati dan Utari (2015) menyatakan bahwa siswa SMP kurang terfasilitasi untuk berliterasi sains, karena guru masih menerapkan model pembelajaran langsung. Artinya keadaan ini menjelaskan bahwa pemilihan model pembelajaran yang digunakan guru belum maksimal dalam memfasilitasi literasi sains siswa. Model pembelajaran yang tidak sesuai pada siswa memberikan pengaruh terhadap rendahnya literasi sains siswa. Adapun faktor

lainnya dilihat dari bahan ajar yang digunakan oleh siswa. Bahan ajar adalah istilah generik yang digunakan dalam menggambarkan penggunaan sumber belajar dari guru untuk menyampaikan materi pembelajaran, dengan bahan ajar dapat mendukung belajar siswa dan meningkatkan keberhasilan belajar siswa (Asrizal et al., 2017). Keberadaan bahan ajar sangat penting dalam menunjang keberhasilan pembelajaran sehingga guru sebaiknya memahami dengan benar untuk memilah dan memilih materi yang sesuai, ketercukupan konsep, kedalaman, serta aplikasinya dalam kehidupan siswa (Toharudin et al., 2011). Adapun hasil kajian lapangan yang dilakukan oleh (Accraf et al., 2018) bahwa hasil observasinya menunjukkan bahwa siswa yang tidak diberikan bahan ajar yang tepat pada proses pembelajarannya, siswa menjadi kurang aktif dan kurang mandiri sehingga berpengaruh pada kemampuan literasi sains siswa. Berdasarkan kondisi-kondisi ini keberadaan bahan ajar menjadi bagian yang berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa, untuk itu bahan ajar yang baik perlu menjadi perhatian dalam proses pembelajaran untuk menunjang literasi sains siswa.

Adapun hasil analisis kebutuhan di beberapa SMP se-Kecamatan Kuta Selatan yaitu, temuan pertama bahwa pembelajaran IPA masih menggunakan buku cetak berupa buku paket Kurikulum 2013 yang dikeluarkan oleh Kemendikbud dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Buku teks berbentuk cetak memang masih menjadi alternatif pembelajaran yang mudah didapatkan karena disediakan oleh pemerintah dan mudah digunakan karena dapat dibaca secara langsung. Temuan kedua, yaitu bahan ajar yang digunakan oleh siswa tersebut belum membantu dengan maksimal membelajarkan materi IPA untuk meningkatkan literasi sains. Hal ini didukung oleh pernyataan (Wahyu et al., 2016) bahwa hasil analisis buku paket siswa Kurikulum 2013 yang dikeluarkan oleh Kemendikbud masih belum seimbang pada kategori literasi sains antara pengetahuan sains, hakikat penyelidikan sains, sains sebagai cara berpikir dan kategori interaksi sains, teknologi dan masyarakat. Isi dari buku paket siswa tersebut lebih banyak ditekankan pada kategori pengetahuan sains, hal ini dikhawatirkan akan mempengaruhi proses pembelajaran sains yang lebih mengarahkan pada penguasaan konten sains saja dan kurang mengarahkan pada proses sains. Literasi sains dalam pembelajaran IPA masih mengandalkan buku teks saja dan belum sepenuhnya menyentuh jiwa siswa, sehingga pelajaran menjadi membosankan dan siswa kurang memahami materi pelajaran dalam konteks kehidupan (Fuadi et al., 2020).Temuan ketiga, buku paket yang digunakan siswa masih memerlukan banyak pendampingan guru dan belum berbentuk elektronik. Pada buku tersebut, masih terdapat kekurangan contoh soal, latihan soal dan pembahasan soal yang cukup untuk membantu siswa belajar. Kompetensi keterampilan abad 21 pada buku paket siswa yang digunakan tersebut belum sepenuhnya dimunculkan (Kimianti & Prasetyo, 2019). Buku paket siswa yang berbentuk cetak tersebut memiliki keterbatasan dalam penyajian materi, sehingga keterbatasan media cetak ini membuka peluang untuk pengintegrasian bahan ajar dengan teknologi (Kimianti & Prasetyo, 2019).

Berdasarkan hasil temuan-temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa perlu adanya inovasi pengembangan bahan ajar yang membantu siswa belajar mandiri. Modul merupakan sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usia siswa agar siswa dapat belajar secara mandiri dengan bantuan dan bimbingan yang minimal dari guru (Prastowo, 2014). Pengembangan bahan ajar seperti modul perlu dilakukan karena dapat memberikan kesempatan kepada siswa dalam memahami aspek sains dan membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan secara spesifik dan operasional (Ariana et al., 2020).

Upaya mendukung kemajuan teknologi pada proses pembelajaran di abad ke-21 ini sebagai penerapan melek digital, sehingga modul pembelajaran yang dikembangkan sebaiknya berbentuk elektronik atau disebut dengan e-modul. E-modul merupakan sajian bahan ajar yang disusun sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu dengan menggunakan format elektronik, didalamnya terdiri atas tautan (*link*) yang membuat siswa interaktif dengan program, video, animasi dan audio yang menambah pengalaman belajar siswa (Kemendikbud, 2017). Pembaharuan modul cetak menjadi modul yang dikemas dalam format digital adalah sebagai upaya mendukung kemajuan teknologi informasi (Lestari & Parmiti, 2020). Mendukung kemajuan IPTEK dalam perkembangan zaman ini memang sudah dirasakan pada pembelajaran abad ke-21 pada revolusi industri 4.0 yang mana menuntut inovasi dan memanfaatkan teknologi secara maksimal (Seruni *et al*, 2019). Adapun dengan adanya modul pembelajaran yang berbentuk elektronik dengan memanfaatkan teknologi tersebut akan mendukung pemanfaatan sumber daya manusia yang kini sedang berada di tengah perkembangan teknologi. Hal ini diungkapkan juga oleh (Dwiningsih et al., 2018) bahwa generasi global sangat peka terhadap teknologi informasi dan komunikasi yang artinya mereka memiliki kemampuan dalam pemanfaatan teknologi untuk mengembangkan pengetahuan. Mardhiyana dan Nasution (2019) juga mengungkapkan bahwa masyarakat pada revolusi industri 4.0 sudah menggeser aktivitas yang awalnya di dunia nyata ke dunia maya atau yang disebut dengan era disrupsi teknologi. Berdasarkan hal ini, sebagai pendidik dapat memanfaatkan kondisi tersebut untuk memfasilitasi siswa dengan inovasi teknologi, salah satunya modul pembelajaran berbentuk elektronik. (Mulya et al., 2017) mengungkapkan bahwa adanya bahan ajar yang berbentuk elektronik, sangat membantu memvisualisasikan materi IPA sehingga setidaknya siswa telah melibatkan indera pendengaran dan penglihatan, dengan ini siswa memiliki daya serap dan daya ingat lebih signifikan.

Berkaitan dengan proses memberdayakan e-modul dalam pembelajaran IPA tersebut, e-modul akan lebih efektif apabila diintegrasikan dengan model pembelajaran. Salah satu pembelajaran *inquiry* yang dapat diterapkan pada pembelajaran IPA, khususnya untuk membantu literasi sains siswa yaitu melalui model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang diperkenalkan pertama kali oleh Wenning tahun 2005 (Wenning, 2005). E-modul yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *Levels of Inquiry* memberikan peranan yang positif pada pembelajaran IPA, khususnya untuk meningkatkan literasi sains siswa. Hal ini karena model pembelajaran *Levels of Inquiry* dapat dikatakan sebagai salah satu model yang baik untuk meningkatkan literasi sains siswa. Sudah banyak penelitian-penelitian yang memanfaatkan model pembelajaran *Levels of Inquiry* dan terbukti efektif untuk meningkatkan literasi sains (Asyhari & Clara, 2017; Rohmi, 2017; Mijaya et al., 2019). Kelebihan yang ditonjolkan dari model pembelajaran *Levels of Inquiry* yaitu menyajikan serangkaian pembelajaran yang sistematis dan komprehensif dari tahapan yang paling mudah hingga yang paling sulit, sehingga memberikan kesempatan untuk siswa mengembangkan kemampuan intelektualnya secara bertahap (Fatmawati & Utari, 2015). Tahapan yang terdapat pada model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang diintegrasikan pada e-modul terdiri atas tahap *discovery learning, interactive demonstration, inquiry lesson, inquiry laboratory, real world application* dan *hypothetical inquiry* (Wenning, 2011). Tahapan-tahapan tersebut diintegrasikan secara khusus dan berkesinambungan dalam menguraian isi materi pada e-modul. Salah satu contohnya yaitu pada saat memaparkan fenomena ilmiah dalam menggali pengetahuan awal siswa disajikan dengan tahapan *discovery*

learning, kemudian hasil dari konstruksi pengetahuan tersebut dilanjutkan dengan pengamatan demonstrasi melalui tahapan *interactive demonstration*.

Berdasarkan kegiatan pada tahapan *discovery learning* tersebut siswa mampu melatihkan kemampuan literasi sains pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah dan kegiatan *interactive demonstration* membantu melatihkan literasi sains siswa pada indikator (1) menjelaskan fenomena ilmiah dan (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Melihat kontribusi dari model pembelajaran *Levels of Inquiry* dapat meningkatkan literasi sains siswa, maka literasi sains siswa perlu diungkap lebih jauh dengan dikembangkannya e-modul pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry.*

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan (*Research and Development*). Rancangan penelitian pengembangan ini mengikuti langkah-langkah dari tahapan model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Model pengembangan ADDIE ini digunakan untuk menjadi pedoman dalam pengembangan produk e-modul pembelajaran IPA ini, karena memiliki uraian kegiatan yang lengkap, sederhana dan mudah dipahami. Adapun rancangan uji keefektivitasan menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design* dengan proses pembelajaran secara daring (dalam jaringan). Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil waktu pada Semester Genap Tahun Pelajaran 2020/2021.

Pengembangan produk pada penelitian ini dilakukan dengan mengikuti prosedur model pengembangan ADDIE yaitu sebagai berikut. (1) Tahap Analisis (*Analyze*), bertujuan untuk memperoleh informasi tentang analisis kebutuhan pengembangan produk sebagai syarat-syarat produk ini dikembangkan. Data yang diperoleh yaitu berupa data analisis permasalahan dan kebutuhan pengembangan produk kepada guru dan siswa, data analisis kurikulum, data analisis karakteristik siswa SMP dan data analisis bahan ajar. (2) Tahap Perancangan (*Design*), bertujuan untuk merancang pengembangan produk yaitu pertama merancang *grand design* produk yang terdiri atas (a) memilih format dan (b) menyusun sistematika komponen e-modul dan kedua menyusun instrumen uji coba produk yang terdiri atas (a) instrumen kevalidan, (b) instrumen kepraktisan dan (c) instrumen keefektivitasan. Pada proses merancang e-modul untuk meningkatkan literasi sains, isi dari e-modul menyasar pada indikator literasi sains yang terdiri atas (1) menjelaskan fenomena ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Indikator (1) tersebut dilatihkan pada bagian integrasi e-modul di tahapan *discovery learning, interactive demonstration, inquiry lesson, inquiry laboratory dan real world application.* Indikator (2) tersebut dilatihkan pada bagian integrasi e-modul di tahapan *interactive demonstration, inquiry lesson, inquiry laboratory dan real world application.* Indikator (3) tersebut dilatihkan pada bagian integrasi e-modul di tahapan *inquiry lesson, inquiry laboratory dan real world application.* (3) Tahap Pengembangan (*Development*), bertujuan untuk mengembangkan e-modul menjadi bentuk elektronik dengan format *flipbook* melalui aplikasi *Flipbook Builder Professional* dan dilakukan uji coba produk pada penilaian uji kevalidan, uji kepraktisan dan uji coba tes literasi sains. (4) Tahap Implementasi *(Implementation*), bertujuan untuk menerapkan dan mengimplementasikan produk e-modul pada kelompok terbatas yaitu siswa kelas VII.7 SMP Negeri 5 Kuta Selatan dengan jumlah 32 orang siswa. (5) Tahap Evaluasi (*Evaluate*), bertujuan untuk melakukan evaluasi kembali dan analisis terhadap hasil implementasi dari uji keefektivitasan e-modul terhadap literasi sains siswa.

Data penelitian ini diperoleh dari data hasil uji validasi melalui hasil analisis instrumen kevalidan, uji kepraktisan melalui hasil analisis instrumen kepraktisan dan keefektivitasan e-modul melalui hasil analisis tes literasi sains sejumlah 10 butir soal uraian. Instrumen tes literasi sains sebelum digunakan, dilakukan penilaian validitas isi dan validitas konstruk untuk menguji konsistensi internal butir tes dan kereliabilitasan tes. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis secara deskriptif untuk data uji kevalidan, kepraktisan dan kefeektivitasan dengan mencari skor rata-rata dan N-*gain score* ternormalisasi. Analisis data dibantu menggunakan *Microsoft Excel 2016.* Adapun kualifikasi yang digunakan untuk data uji kevalidan, uji kepraktisan dan skor literasi sains siswa yaitu disajikan sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria koefisien kevalidan *Gregory* untuk uji kevalidan aspek materi

No.	Interval Skor	Kualifikasi
1.	0,81 – 1,00	Sangat Baik
2.	0,61 – 0,80	Baik
3.	0,31 – 0,60	Sedang/Cukup
4.	0,21 – 0.30	Kurang Baik
5.	0,00 – 0,20	Tidak Baik

(Gregory, 2020)

E-modul dinyatakan valid dari segi validitas materi apabila nilai koesifien validitas *Gregory* memperoleh skor mnimal 0,61 dengan kualifikasi baik.

Tabel 2. Kriteria skor PAP untuk kualifikasi uji kevalidan, uji kepraktisan dan literasi sains siswa

No.	Interval Skor	Kualifikasi Kevalidan	Kualifikasi Kepraktisan	Kualifikasi Literasi Sains Siswa
1.	80 – 100	Sangat Valid	Sangat Praktis	Sangat Baik
2.	66 – 79	Valid	Praktis	Baik
3.	56 – 65	Cukup Valid	Cukup Praktis	Cukup
4.	40 – 55	Kurang Valid	Kurang Praktis	Kurang
5.	0 – 39	Sangat Tidak Valid	Sangat Tidak Praktis	Sangat Kurang

(Arikunto, 2015)

Hasil penilaian terhadap e-modul apabila memperoleh minimal nilai rata-rata sebesar 66 dengan kualifikasi valid, praktis dan baik dapat dinyatakan bahwa e-modul memperoleh penilaian yang valid untuk uji kevalidan media dan bahasa, praktis untuk uji kepraktisan guru dan siswa, serta baik untuk skor literasi sains siswa.

Tabel 3. Kriteria skor PAP untuk kualifikasi literasi sains dan uji kepraktisan

No.	N- *Gain Score* Ternormalisasi (<g>)	Kualifikasi
1.	(<g>) ≥ 0,7	Tinggi
2.	0,7 > (<g>) ≥ 0,3	Sedang
3.	(<g>) < 0,3	Rendah

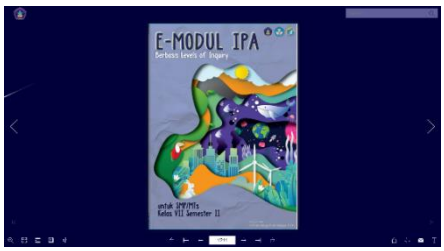
(Hake, 1998)

E-modul dinyatakan dapat meningkatkan literasi sains siswa apabila memperoleh nilai <g> minimal 0,3 dengan kualifikasi sedang.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa pengembangan e-modul pembelajaran IPA SMP berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* untuk meningkatkan literasi sains siswa dinyatakan valid, praktis dan efektif. E-modul memiliki format akhir berupa *flipbook* yang dibuat dengan bantuan aplikasi *Flipbook Builder Professional.* Materi yang disajikan pada e-modul yaitu mengambil dari materi kelas VII Semester II dari Kompetensi Dasar 3.1 sampai dengan Kompetensi Dasar 3.11 dan berjumlah enam bab. Penyusunan e-modul menggunakan teknik pengemasan kembali informasi (*information repacking*), karena produk ini disusun dengan memanfaatkan buku teks dan informasi yang sudah ada tetapi dikemas kembali menjadi e-modul yang disesuaikan dengan karakteristik e-modul. Karakteristik e-modul terdiri atas (1) *self instructional*, yaitu e-modul dirancang agar siswa dapat belajar secara mandiri menggunakan fitur-fitur yang sudah ada pada e-modul hingga adanya panduan penskoran serta kunci jawaban sehingga siswa dapat belajar dengan bimbingan yang minimal dari guru. (2) *self contained,* yaitu dalam satu e-modul ini disajikan satu materi dalam satu semester yang utuh sesuai kompetensi dasar yang telah ada pada semester II kelas VII SMP.

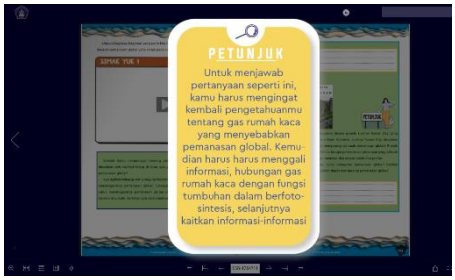
Adapun materi-materi tersebut disusun dengan disesuaikan pada tahapan model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang terdiri atas *Discovery Learning*, *Interactive Demonstration*, *Inquiry Lesson*, *Inquiry Laboratory* dan *Real World Application.* Materi yang disajikan pada e-modul juga telah disesuaikan dengan adanya literasi sains seperti menyajikan fenomena literasi sains dan latihan soal literasi sains. (3) *stand alone*, yaitu e-modul yang dikembangkan ini tidak tergantung pada media lain yang harus digunakan secara bersama-sama. Fitur pada e-modul selain menyajikan uraian materi adapun video pembelajaran yang dapat dilihat langsung pada e-modul dengan menekan tombol *play*, kemudian informasi penting, evaluasi dan kunci jawaban sudah tersedia langsung di dalam e-modul dengan menekan tombol yang telah disiapkan pada e-modul. E-modul yang telah dirancang seperti itu akan memberikan kesempatan kemudahan belajar kepada siswa karena dalam satu komponen aplikasi siswa sudah dapat belajar dari berbagai fitur baik uraian materi maupun menyimak video pembelajaran. (4) *adaptive*, yaitu e-modul yang dikembangkan ini memiliki daya adaptasi terhadap perkembangan teknologi yang mana e-modul berbentuk elektronik yang dapat diakses oleh siswa kapan saja, di mana saja dan dengan siapa saja. Adapun e-modul ini tidak membutuhkan tempat penyimpanan pada perangkat elektronik yang digunakan karena e-modul hanya dapat diakses secara *online*. (5) *user friendly*, yaitu e-modul disajikan dengan memperhatikan penggunaan bahasa yang mudah dimengerti oleh siswa sesuai dengan usia siswa sehingga siswa merasa akrab dan bersahabat dengan penggunaan e-modul. Adapun produk e-modul yang dikembangkan memiliki bentuk fisik sebagai berikut.



Gambar 1. *Cover* e-modul

Gambar 2. *Cover* bab e-modul

Gambar 3. Sampel penyajian materi e-modul



Gambar 4. Sampel latihan soal literasi sains

Adapun hasil dan pembahasan penelitian pada kategori valid, praktis dan efektif dijelaskan sebagai berikut.

Uji Validitas E-Modul

Uji kevalidan dilakukan kepada empat orang ahli yang masing-masing terdiri atas dua orang ahli materi, satu orang ahli media dan satu orang ahli bahasa. Validator ahli materi terdiri atas dua orang pakar yang memiliki kualifikasi seorang dosen ahli dalam bidang Pendidikan Fisika dan Pendidikan Kimia. Adapun rekapitulasi hasil uji validitas materi yang dianalisis dengan perhitungan koefisien validitas *Gregory*, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji validitas materi E-Modul

No.	Aspek	Nilai KVG	Kualifikasi Validasi
1	Kelayakan isi atau materi pada e-modul	0,82	Sangat Baik
2	Kelayakan isi penyajian komponen e-modul	0,96	Sangat Baik
	Rata-Rata Keseluruhan Aspek	**0,89**	**Sangat Baik**

Keterangan,
KVG = Koefisien Validitas *Gregory*

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3, menunjukkan hasil uji validitas materi e-modul dapat disimpulkan bahwa e-modul memperoleh kualifikasi validitas materi dengan sangat baik. Berdasarkan data tersebut, dapat diputuskan bahwa e-modul yang telah dikembangkan dinyatakan valid dari segi materi.

Uji kevalidan untuk validitas media dan validitas bahasa dianalisis dengan mencari nilai rata-rata skor yang telah dikonversi ke skala 100, kemudian dibandingkan dengan kriteria kevalidan. Adapun uji kevalidan dari segi validitas media terdiri atas satu orang pakar yang memiliki kualifikasi seorang dosen ahli dalam Ilmu Komputer. Adapun hasil rekapitulasi uji kevalidan media disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji validitas media E-Modul

No.	Aspek	Nilai Validasi	Kualifikasi Validasi
1	Kelayakan tampilan penyajian e-modul	99,50	Sangat Valid
2	Kelayakan pemograman e-modul	94,00	Sangat Valid
	Rata-Rata Keseluruhan Aspek	**96,75**	**Sangat Valid**

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4, menunjukkan hasil uji validitas media e-modul dapat disimpulkan bahwa e-modul memperoleh kualifikasi

validitas media dengan sangat valid. Berdasarkan data tersebut, dapat diputuskan bahwa e-modul yang telah dikembangkan dinyatakan valid dari segi media.

Adapun uji kevalidan dari segi validitas bahasa terdiri atas satu orang pakar yang memiliki kualifikasi seorang dosen ahli dalam Pendidikan Bahasa. Adapun hasil rekapitulasi uji kevalidan media disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji validitas bahasa E-Modul

No.	Aspek	Nilai Validasi	Kualifikasi Validasi
1	Kelayakan Penggunaan Bahasa	100,00	Sangat Valid
2	Kelayakan Penggunaan Kalimat	96,63	Sangat Valid
3	Kelayakan Penggunaan Istilah, Nama Asing, dan Tanda Baca	95,71	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan Aspek		**97,45**	**Sangat Valid**

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 5, menunjukkan hasil uji validitas bahasa e-modul dapat disimpulkan bahwa e-modul memperoleh kualifikasi validitas bahasa dengan sangat valid. Berdasarkan data tersebut, dapat diputuskan bahwa e-modul yang telah dikembangkan dinyatakan valid dari segi bahasa.

E-modul pembelajaran IPA SMP kelas VII berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang dikembangkan ini berhasil mencapai kualifikasi sangat valid dari validasi materi, media dan bahasa. Hal ini karena disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, e-modul yang dikembangkan memiliki komponen-komponen yang memenuhi indikator instrumen validasi e-modul. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pradnyandari et al., 2016) bahwa hasil pengembangan modul yang memiliki komponen penyusun yang sesuai dengan indikator instrumen validasi memperoleh kategori valid. Kedua, validasi isi terpenuhi karena selama pengembangan e-modul didasari pada teori-teori panduan praktis penyusunan e-modul dari Kemendikbud (2017). E-modul yang berbentuk elektronik ini mempermudah siswa dalam mempelajari suatu materi karena mudah dibawa dimana dan kapan saja, serta dapat diimplementasikan sebagai sumber belajar mandiri yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan kompetensi atau pemahaman secara kognitif (Limatahu et al., 2017). Adapun hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sriwahyuni et al., 2019) bahwa bahan ajar elektronik dengan aplikasi yang serupa yaitu *Flip Pdf Professional* memperoleh penilaian yang valid.

Uji Kepraktisan E-Modul

Uji kepraktisan dilakukan di SMP Negeri 5 Kuta Selatan dengan praktisi guru sejumlah anggota MGMP guru IPA yaitu enam orang guru dan praktisi siswa kepada siswa kelas VII.8 sejumlah 15 orang siswa. Hasil uji kepraktisan kepada siswa dilakukan setelah siswa diberikan pembelajaran dengan menggunakan e-modul sebanyak tiga kali pertemuan. Pada pertemuan ke-empat siswa diberikan instrumen kepraktisan menggunakan bantuan *Google Form*.

Hasil analisis uji kepraktisan dilakukan dengan mencari nilai rata-rata skor yang telah dikonversi ke skala 100, kemudian dibandingkan dengan kriteria kepraktisan. Adapun hasil rekapitulasi uji kepraktisan e-modul pada guru dan siswa disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kepraktisan kepada Guru dan Siswa

No.	Aspek	Praktisi Guru		Praktisi Siswa	
		Nilai	Kualifikasi	Nilai	Kualifikasi
1	Isi/Materi E-Modul	97,00	Sangat Praktis	89,33	Sangat Praktis
2	Tampilan E-Modul	98,67	Sangat Praktis	98,50	Sangat Praktis
3	Kebahasaan	81,67	Sangat Praktis	88,00	Sangat Praktis
4	Kebermanfaatan	90,00	Sangat Praktis	90,29	Sangat Praktis
Rata-Rata Keseluruhan Aspek		91,83	Sangat Praktis	91,53	Sangat Praktis

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 6, menunjukkan hasil uji kepraktisan e-modul pada guru dan siswa dapat disimpulkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan dinyatakan praktis. E-modul pembelajaran IPA SMP kelas VII berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang dikembangkan ini berhasil mencapai kualifikasi sangat praktis dari praktisi guru dan praktisi siswa. Hal ini karena disebabkan oleh beberapa faktor.

Pertama, e-modul yang disusun telah dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang jelas. Adanya petunjuk penggunaan disertai dengan adanya informasi awal tentang literasi sains dan model pembelajaran *Levels of Inquiry* mempermudah pengguna baik guru maupun siswa dalam menjalankan aplikasi e-modul ini. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh (Pradnyandari et al., 2016) bahwa modul yang disusun dengan dilengkapi petunjuk penggunaan yang jelas memperoleh penilaian yang praktis. Kedua, e-modul dilengkapi dengan media video yang menarik, latihan soal dan adanya evaluasi berbantuan *Liveworksheets* sehingga mempermudah proses pembelajaran bagi siswa. Hasil dari uji kepraktisan ini, kemudian e-modul kembali disempurnakan dan direvisi sehingga dihasilkan draf e-modul III.

Hasil penilaian kepraktisan dari e-modul yang dinyatakan praktis berdasarkan hasil analisis, namun masih memiliki kendala dalam pelaksanaannya pada proses pengambilan data kepraktisan. Beberapa kendala yang ditemukan yaitu (1) beberapa siswa belum menggunakan e-modul secara maksimal akibat kurang serius dalam proses pembelajaran jarak jauh dengan metode daring. Hal ini karena guru hanya bisa mengawasi siswa melalui media seperti google meet tanpa pengawasan langsung seperti tatap muka. (2) Terdapat siswa yang memiliki kendala pada alat elektronik yang digunakan tidak tersedia paket data atau jaringan *wifi* sehingga e-modul yang seharusnya hanya dapat diakses secara online tidak dapat dilakukan oleh siswa tersebut. (3) Akibat proses pertemuan yang singkat dalam pengambilan data kepraktisan, terdapat sebagian siswa dalam satu kelas yang sedikit memberikan respons pada angket kepraktisan yang diberikan. Adapun tindakan yang dilakukan dalam menangani kendala-kendala tersebut yaitu dengan mengambil 15 data dari 15 orang siswa yang memenuhi kriteria dalam memberikan respons pada angket kepraktisan. Hal ini dilihat dari kontribusi siswa yang aktif saat pembelajaran, ketersediaan fasilitas elektronik yang memenuhi dan kemampuan siswa memahami angket kepraktisan dengan baik.

Uji Keefektivitasan E-Modul

Uji keefektivitasan e-modul dilakukan dengan mengimplementasikan e-modul yang telah dikembangkan pada uji coba skala kecil. Implementasi dilaksanakan sebanyak empat kali pertemuan pembelajaran dan dua kali pertemuan untuk pengambilan data *pretest* dan *posttest*. Pelaksanaan kegiatan implementasi dilakukan pada siswa kelas VII.7 SMP Negeri 5 Kuta Selatan yang berjumlah 32 orang siswa. Kegiatan berlangsung mulai dari Senin, 4 Juli 2021 sampai dengan Jumat, 9 Juli 2021. Implementasi mengikuti rancangan *One Group Pretest Posttest*

Design. Pelaksanaan kegiatan berlangsung secara daring (dalam jaringan) karena program pendidikan selama pandemi Covid-19 dengan pembelajaran jarak jauh (PJJ). Proses pembelajaran dibantu dengan aplikasi *Google Meet, Google Classroom* dan *WhatsApp*.

Pada Senin, 4 Juli 2021, siswa diberikan *pretest* dengan tes literasi sains sejumlah 10 butir soal. Tes dikirim dalam bentuk *softcopy* melalui grup di *Google Classroom*. Siswa diberikan waktu selama 120 menit dan diminta mengirimkan hasil jawabannya ke *Google Classroom*. Pada pertemuan kedua sampai kelima, pada Selasa, 5 Juli 2021 sampai dengan Kamis, 8 Juli 2021, siswa diberikan pembelajaran secara daring (dalam jaringan). Pada pertemuan ketujuh yaitu pada Jumat 9 Juli 2021, siswa kembali diberikan *posttest* literasi sains. Tes dikirim dalam bentuk *softcopy* dan diunggah pada *Google Classroom*. Siswa diberikan alokasi waktu menjawab selama 120 menit dan mengirimkan hasil jawabannya kembali pada *Google Classroom*.

Data uji keefektivitasan dikumpulkan dengan memberikan tes literasi sains berupa tes uraian sebanyak 10 butir soal kepada siswa pada awal pertemuan untuk data *pretest* dan akhir pertemuan untuk data *posttest*. Profil literasi sains siswa diperoleh dengan analisis rata-rata, standar deviasi dan N-*gain score* ternormalisasi. Adapun profil literasi sains siswa disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Profil literasi sains siswa setelah diterapkan E-Modul

Data Deskriptif	Hasil *Pretest*		Hasil *Posttest*	
	Nilai	**Kualifikasi**	**Nilai**	**Kualifikasi**
Mean	50,00	Kurang	76,09	Baik
Standar Deviasi	7,21		7,35	
Nilai Terendah	32,05	Sangat Kurang	60,00	Cukup
Nilai Tertinggi	60,00	Cukup	90,00	Sangat Baik
N	32		32	
<g>	0,52			
Kualifikasi <g>	Sedang			

Keterangan,
<g> = Nilai *Gain Score* Ternormalisasi

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 7, menunjukkan bahwa rata-rata literasi sains siswa pada saat *pretest* masih berada pada kualifikasi kurang dan mengalami perbaikan pada saat *posttest* dengan memperoleh kualifikasi rata-rata baik. Berdasarkan sebaran data siswa pada kelas tersebut, diperoleh sebaran data literasi sains saat *pretest* lebih baik daripada saat *posttest*, dilihat dari nilai standar deviasi yang lebih rendah saat *pretest* dibandingkan nilai standar deviasi saat *posttest*. Adapun hasil analisis terhadap peningkatan literasi sains dari *pretest* ke *posttest* dengan perhitungan N-*gain score* ternormalisasi memperoleh peningkatan literasi sains dengan kualifikasi sedang. Berdasarkan data yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* efektif meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari hasil N-*gain score* ternormalisasi dengan kualifikasi sedang sebesar 0,52 dan rata-rata *posttest* literasi sains sebesar 76,09 lebih besar dari ketetapan minimal acuan PAP sebesar 66, sehingga dinyatakan efektif.

Literasi sains terdiri atas tiga indikator yaitu (1) menjelaskan fenomena ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Adapun profil literasi sains siswa ditinjau dari masing-masing indikator disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Profil indikator literasi sains

No.	Indikator Literasi Sains	Nilai *Pretest*		Nilai *Posttest*		Peningkatan	
		Nilai	Klf	Nilai	Klf.	<g>	Kualifikasi
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	63,28	C	83,33	SB	0,55	Sedang
2	Mengevaluasi dan Merancang Penyelidikan Ilmiah	36,72	SK	70,31	B	0,53	Sedang
3	Menginterpretasikan Data dan Bukti secara Ilmiah	54,43	K	76,56	B	0,49	Sedang

Keterangan,
Klf. = Kualifikasi PAP, SB = Sangat Baik, B = Baik, C = Cukup, K= Kurang, SK = Sangat Kurang

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 8, menunjukkan bahwa indikator literasi sains pada saat *pretest* masih memperoleh kualifikasi PAP dari sangat kurang, kurang hingga cukup sedangkan terdapat perbaikan pada indikator literasi sains saat *posttest* memperoleh kualifikasi PAP baik hingga sangat baik. Adapun hasil analisis terhadap peningkatan setiap indikator literasi sains dari *pretest* ke *posttest* dengan perhitungan N-*gain score* ternormalisasi memperoleh peningkatan indikator literasi sains dengan kualifikasi sedang.

Hasil dari uji keefektivitasan didapatkan nilai rata-rata *pretest* sebesar 50,00 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 76,09. Berdasarkan kedua nilai rata-rata tersebut, kemudian dianalisis dengan analisis N-*gain score* ternormalisasi dan diperoleh hasil 0,52 dengan kategori sedang. Hasil N-*gain score* ternormalisasi dengan kategori sedang ini dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan mampu meningkatkan literasi sains siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Putri et al., 2017) bahwa modul pembelajaran dengan berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* mampu meningkatkan hasil belajar siswa dan memperoleh nilai posttest yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang tidak menggunakan modul. Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh (Fakhrurrazi et al., 2019) bahwa modul pembelajaran dengan berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* cukup efektif dalam memberdayakan keterampilan berpikir analitis siswa. Berkaitan dengan dimensi literasi sains, terdapat penelitian lain yang serupa dengan penelitian ini yaitu (Meika et al., 2016), bahwa modul pembelajaran berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* efektif meningkatkan dimensi literasi sains.

Keberhasilan e-modul dalam meningkatkan literasi sains pada kategori sedang karena disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, e-modul ini disusun dengan tahapan-tahapan dari model pembelajaran *Levels of Inquiry*. Model pembelajaran *Levels of Inquiry* merupakan model pembelajaran yang melatihkan kemampuan siswa secara bertahap, bergerak dari berpikir tingkat dasar menuju tingkat tinggi (Wenning, 2005). Berkaitan dengan hal ini proses penyampaian materi yang disajikan pada e-modul disesuaikan dengan tahapannya, yaitu dari tahap *Discovery Learning, Interactive Demonstration, Inquiry Lesson, Inquiry Laboratory* sampai tahap *Real World Application*. Tahapan-tahapan ini menuntun siswa mulai dari berpikir tingkat dasar dalam menemukan topik dan nama konsep di tahap *Discovery Learning*, kemudian mengolah informasi dasar hingga melakukan analisis dan percobaan pada tahap *Interactive Demonstration, Inquiry Lesson* dan *Inquiry Laboratory*. Akhir dari kegiatan yaitu pada tahap *Real World Application* siswa mulai berpikir tingkat tinggi dengan belajar menerapkan pengetahuan yang telah

dipelajari pada kehidupan. Hal ini sesuai dengan konsep literasi sains itu sendiri bahwa literasi sains merupakan kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari untuk terlibat dalam perkembangan sains dan teknologi (OECD, 2019).

Kedua, setiap tahapan dari model pembelajaran *Levels of Inquiry* telah disiapkan dengan menuntun siswa untuk memenuhi tujuan-tujuan yang jelas. Tujuan yang diharapkan pada setiap tahapan sudah diinformasikan dalam penyajian e-modul sehingga siswa lebih fokus mempelajari materi pada setiap tahapannya. Pada tahap *Discovery Learning* siswa sudah diberikan petunjuk bahwa pada tahap ini siswa diminta untuk menemukan topik atau nama konsep yang akan dipelajari pada bab tersebut. Proses yang dilalui siswa terfasilitasi dengan adanya pemberian fenomena melalui video pembelajaran dan uraian materi. Adanya penyajian-penyajian fenomena pada tahap ini mampu mempengaruhi literasi sains pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan berbasis *Discovery Learning* dapat membantu siswa mencapai hasil belajar yang lebih baik dan efektif meningkatkan literasi sains siswa (Ariana et al., 2020).

Pada tahap *Interactive Demonstration*, siswa melanjuti kegiatan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya dengan memperdalam topik yang sudah ditemukan oleh siswa. Pada tahap ini siswa diberikan kesempatan untuk mengamati demonstrasi suatu percobaan atau demonstrasi konsep melalui video pembelajaran pada e-modul. Adanya proses ini membantu siswa terlibat aktif dalam proses pengamatan dan melakukan proses analisis dari hasil pengamatan dengan menjawab pertanyaan yang disajikan pada e-modul. Kegiatan demonstrasi yang mengajak siswa melakukan percobaan sangat membantu siswa belajar melakukan proses percobaan dan mengetahui langkah-langkah serta persiapan percobaan seperti alat dan bahan dan prosedur kerja. Hal ini tentunya sesuai dengan literasi sains dalam indikator (1) menjelaskan fenomena ilmiah dan (2) merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah. Adapun hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh (Fakhrurrazi et al., 2019) menyatakan bahwa modul berbasis inkuiri *Interactive Demonstration* cukup efektif dalam memberdayakan keterampilan berpikir analisis siswa dan lebih efektif dibandingkan modul sekolah.

Pada tahap *Inquiry Lesson*, siswa berlatih melakukan penyelidikan terhadap variabel-variabel penelitian. Siswa yang sudah terbiasa melakukan proses percobaan di sekolah akan mudah dalam mengikuti kegiatan di tahap ini, namun siswa yang belum terbiasa melakukan proses percobaan akan sedikit terkendala dalam tahap ini. Mengatasi permasalahan tersebut, pada e-modul di tahap *Inquiry Lesson* sudah diberikan pemaparan materi sekilas ulasan cara dan contoh-contoh melakukan penyelidikan ilmiah dalam mengidentifikasi variabel-variabel penelitian. Adapun penjelasan yang terdapat pada e-modul seperti menjelaskan jenis-jenis dan maksud dari variabel bebas dan variabel terikat yang biasanya terkandung dalam permasalahan penyelidikan. Adanya tahapan ini siswa mampu belajar cara membuat prinsip-prinsip ilmiah dan mencari hubungan antar variabel, yang mana hal ini berkaitan pula dengan literasi sains. Literasi sains yang dimaksud yaitu dalam indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Adapun temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh (Meika et al., 2016) bahwa modul pembelajaran berbasis *Inquiry Lesson* efektif dalam meningkatkan dimensi konten pada literasi sains siswa.

Pada tahap *Inquiry Laboratory*, siswa mengembangkan kembali keterampilan yang telah dipelajari dari tahap-tahap sebelumnya pada tahap percobaan atau penyelidikan lanjutan. Permasalahan dalam menjawab rumusan masalah dan

penyelidikan hubungan variabel lanjutan, hingga penafsiran data seperti grafik atau diagram dilakukan siswa melalui kegiatan ilmiah. Tahapan ini membantu siswa mempelajari literasi sains pada indikator (1) menjelaskan fenomena ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Penelitian sebelumnya yang mengembangkan modul berbasis *Inquiry Laboratory* pada jenis *Guided Inquiry Laboratory* mampu membimbing siswa menemukan konsep secara mandiri, meningkatkan hasil belajar aspek kognitif, afektif dan psikomotorik (Nurjanah et al., 2016).

Pada tahap terakhir yaitu *Real World Application*, siswa sudah mulai belajar berpikir tingkat tinggi untuk belajar menerapkan pengetahuan yang sudah dipelajari dan berlatih pada permasalahan-permasalahan literasi sains yang disajikan pada e-modul. Pada e-modul sudah disediakan permasalahan literasi sains yang meminta siswa untuk menjawabnya terlebih dahulu, barulah kemudian mencocokkan dan melakukan proses penilaian secara mandiri pada kunci jawaban. Tahapan ini membantu siswa belajar literasi sains secara kompleks dari indikator 1) menjelaskan fenomena ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah. Adapun penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh (Wahyuni et al., 2016) bahwa modul yang dikembangkan berbasis *Real World Application* efektif pada aspek spiritual, aspek sosial, aspek keterampilan dan aspek pengetahuan.

Hasil dari peningkatan literasi sains siswa masih dalam kategori sedang dengan skor N-gain sebesar 0,52. Hal ini karena siswa masih belum cukup terbiasa dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Levels of Inquiry*, walaupun model ini juga secara implisit terdapat pada e-modul.

Adapun kendala yang dihadapi selama pelaksanaan uji keefektivitasan yaitu 1) keterbatasan waktu penelitian, 2) keterbatasan pertemuan secara langsung dengan siswa, 3) jaringan internet pada siswa. Penelitian ini dilaksanakan setelah ujian kenaikan kelas berlangsung dan diadakan pada jeda pergantian tahun pelajaran. Akibat dari pelaksanaan yang kurang efektif bagi siswa tersebut menimbulkan dampak kurangnya motivasi serta keseriusan siswa belajar, namun hal ini masih bisa diatasi dengan melihat masih banyaknya siswa yang aktif dan semangat belajar. Pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan selama penelitian yaitu dengan metode daring (dalam jaringan) mengingat kondisi saat ini masih berada pada masa pandemi Covid-19. Kegiatan yang tidak sama sekali bertemu dengan siswa menyebabkan adanya kemungkinan kurang maksimalnya penyampaian informasi dan pesan terutama dalam penggunaan e-modul dan penyampaian isi materi. Hal ini tentunya sudah diatasi dengan menggunakan media seperti *Google Meet* dalam melaksanakan pertemuan daring tetapi tetap bisa mengontrol siswa dengan maksimal. Adapun permasalahan terakhir yaitu terkendalanya pada jaringan internet. Siswa yang berada di rumah belum tentu selalu memiliki jaringan internet yang baik. Hal ini sesuai observasi pada kondisi siswa yaitu karena letak rumah yang jauh dari adanya signal internet dan ada pula siswa yang memiliki kendala seperti tidak memiliki kuota atau *wifi*. Permasalahan terhadap jaringan internet ini menjadi permasalahan yang serius dalam penggunaan e-modul, hal ini mengingat bahwa e-modul memiliki syarat harus digunakan dengan tersambung jaringan internet. Masalah ini akhirnya diatasi dengan tetap menyediakan materi pada grup *WhatsApp* dan *Google Classroom* mengingat bahwa siswa telah diberikan kuota belajar oleh pemerintah dan beberapa aplikasi yang gratis dibuka yaitu *WhatsApp* dan *Google Classroom*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan sebagai implementasi dari penelitian ini. Berdasarkan temuan-temuan pada analisis dan pembahasan hasil penelitian, dapat diuraikan beberapa

implikasi penelitian sebagai berikut. Pertama, e-modul IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* ini dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa dengan adanya prasyarat seperti media elektronik dan jaringan internet. Hal ini karena e-modul berbentuk elektronik dan hanya dapat diakses secara online serta belum dapat diunduh. Kedua, -modul IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang memiliki hasil efektif terhadap literasi sains siswa dapat diterapkan pada proses pembelajaran di sekolah dengan perlunya guru merancang pembelajaran berbasis modular yaitu belajar dari modul. Apabila proses pembelajaran ini dipadukan menjadi pembelajaran *Blended Learning*, maka pada saat pembelajaran tatap muka dalam proses kegiatan praktikum perlu disiapkan alat dan ruangan laboratorium. Ketiga, e-modul IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* akan efektif hanya jika guru memahami dengan baik langkah-langkah dan tujuan dari model pembelajaran *Levels of Inquiry*. Pada awalan e-modul telah diberikan sekilas informasi tentang *Levels of Inquiry* beserta tahapannya. Guru juga diharapkan agar melek terhadap digital agar terlaksananya kelancaran proses pembelajaran menggunakan e-modul. Keempat, penerapan e-modul ini perlu memperhatikan proses penilaian kepada siswa.

Berkaitan sebagai e-modul yang digunakan untuk membantu meningkatkan literasi sains siswa sehingga penilaian terhadap siswa tidak hanya menggunakan tes tertulis saja tetapi dilihat juga dari proses literasi sains siswa. Kelima, proses pembelajaran dengan e-modul IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* apabila siswa telah diberikan pemahaman awal terkait literasi sains dan tujuan dari setiap tahapan pada model pembelajaran *Levels of Inquiry*. Perlu diperhatikan dan ditekankan kepada siswa sebagai bentuk belajar mandiri, bahwa pada e-modul terdapat kunci jawaban pada akhir evaluasi pembelajaran setiap bab. Agar siswa bisa menguji kemampuannya, sebaiknya siswa dipertegas untuk tidak melihat kunci jawaban sebelum mengerjakan evaluasi terlebih dahulu.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan penelitian yang disampaikan sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, e-modul pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* untuk meningkatkan literasi sains siswa terdiri atas tahapan *Discovery Learning*, *Interactive Demonstration*, *Inquiry Lesson*, *Inquiry Laboratory* dan *Real World Application*. Kedua, e-modul pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* memperoleh penilaian yang valid dari segi materi, media dan bahasa. Ketiga, e-modul pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* memperoleh penilaian yang praktis dari segi praktisi guru dan siswa. Keempat, e-modul pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran *Levels of Inquiry* mampu meningkatkan literasi sains siswa dalam kategori sedang.

Adapun saran dari hasil penelitian yang dapat disampaikan yaitu sebagai berikut. (1) Bagi pengguna, dalam menggunakan e-modul ini pada proses pembelajaran perlu memperhatikan bahwa e-modul hanya bisa diakses secara online melalui perangkat elektronik dan terhubung dengan jaringan internet, karena e-modul ini tidak dapat diunduh dan tidak dapat diakses dalam keadaan *offline*. Berdasarkan hal ini perlu disiapkan perangkat elektronik dan jaringan internet atau kuota internet. (2) Bagi guru yang menerapkan e-modul in pada pembelajaran di sekolah, agar perlu menyiapkan rancangan pembelajaran berbasis modular dan alangkah baiknya dalam RPP guru disesuaikan dengan model pembelajaran *Levels of Inquiry*. (3) Bagi peneliti lain, diharapkan dapat melakukan uji coba produk pada

skala yang lebih luas dan dapat mengembangkan e-modul pada topik pembelajaran lain.

DAFTAR RUJUKAN

Accraf, L. B. R., Suryati, S., & Khery, Y. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android dan Nature of Science Pada Materi Ikatan Kimia dan Gaya Antar Molekul untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 6*(2), 133-141. https://doi.org/10.33394/hjkk.v6i2.1607

Asyhari, A., & Clara, G. P. (2017). Pengaruh Pembelajaran Levels of Inquiry Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, *6*(2), 87-101.

Andriani, N., Saparini & H. Akhsan. (2018). Kemampuan Literasi Sains Fisika Siswa SMP Kelas VII di Sumatera Selatan Menggunakan Kerangka PISA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *6*(3), 278-291. 10.20527/bipf.v6i3.5288

Ariana, D., Situmorang, R. P., & Krave, A. S. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Pada Materi Jaringan Tumbuhan untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI IPA SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA, 11*(1), 34-46. http://dx.doi.org/10.26418/jpmipa.v11i1.31381

Asrizal, Festiyed & Sumarmin, R. (2017). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Bermuatan Literasi Era Digital untuk Pembelajaran Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP), 1*(1), 1-8. https://doi.org/10.24036/jep/vol1-iss1/27

Dwiningsih, K., Sukarmin, M., & Rahma, P. T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran di Era Global. *Jurnal Teknologi Pendidikan, 6*(2), 156-176. http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p156--176

Fakhrurrazi, F., Sajidan, S., & Karyanto, P. (2019). Keefektifan Penggunaan Modul Sistem Gerak pada Manusia Berbasis Inkuiri Interactive Demonstration untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Analitis Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, *4*(4), 478-483. http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i4.12265

Fatmawati, I. N & Utari, S. (2015). Penerapan Levels of Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Tema Limbah dan Upaya Penanggulangannya. *Jurnal EDUSAINS*, *7*(2), 151-159. https://doi.org/10.15408/es.v7i2.1750

Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *5*(2), 108-116. https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122

Hayat, B. & S. Yusuf. (2011). *Benchmark Internasional Mutu Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Kemendikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.

Kemendikbud. (2017*). Panduan Praktis Penyusunan E-Modul. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Jakarta: Kemendikbud.

Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan e-modul IPA berbasis problem based learning untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal*

Teknologi Pendidikan, *7*(02), 91-103. http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p91--103

Lestari, H. D., & Parmiti, D. P. P. P. (2020). Pengembangan E-Modul IPA Bermuatan Tes Online untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Journal of Education Technology*, *4*(1), 73-79. http://dx.doi.org/10.23887/jet.v4i1.24095

Limatahu, N. A., Rahman, N. A., Abu, S. H. N., & Cipta, I. (2017). Pengaruh Video Praktikum dengan Modul Elektronik Terhadap Keterampilan Proses Pada Materi Stokiometri Siswa Kelas X SMAN 2 Tidore Kepulauan. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *9*(1), 225-228.

Mardhiyana, D., & Nasution, N. B. (2018). Kesiapan Mahasiswa Pendidikan Matematika Menggunakan E-Learning dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4. 0. *In Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan* (Vol. 2007, pp. 31-35).

Meika, M., Suciati, S., & Karyanto, P. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Inquiry Lesson untuk Meningkatkan Dimensi Konten Pada Literasi Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas XI. *Inkuiri*, *5*(3), 90-103.

Mijaya, N. P. A. P., Sudiatmika, A. A. I. A. R., & Selamet, K. (2019). Profil Literasi Sains Siswa Smp Melalui Model Pembelajaran Levels of Inquiry. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, *2*(2), 161-171. http://dx.doi.org/10.23887/jppsi.v2i2.19385

Mulya, E. P., Putra, A., & Nurhayati, N. (2017). Pembuatan E-Modul Berbasis Inkuiri Terstruktur Pada Materi Gerak dan Gaya Untuk Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP/MTs. *Pillar of Physics Education*, *9*(1), 169-176. http://dx.doi.org/10.24036/2530171074

Nurjanah, A. K., Sajidan, S., & Karyanto, P. (2016). Pengembangan Modul Biologi Berbasis Model Guided Inquiry Laboratory Pada Materi Bioteknologi. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *5*(3), 26-39.

Nofiana, M., & Julianto, T. 2017. Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP di Kota Purwokerto Ditinjau dari Aspek Konten, Proses, dan Konteks Sains. *JSSH (Jurnal Sains Sosial dan Humaniora*), *1*(2), 77-84. http://dx.doi.org/10.30595/jssh.v1i2.1682

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2007. *"PISA 2006 Result in Focus"*. https://www.oecd.org/pisa/PISA2015-Indonesia.pdf.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2010. *"PISA 2009 Result in Focus"*. https://www.oecd.org/pisa/PISA2015-Indonesia.pdf.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2016. *"PISA 2015 Result in Focus".* https://www.oecd.org/pisa/PISA2015-Indonesia.pdf.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2019. *"PISA 2018 Result in Focus"*. https://www.oecd.org/pisa/PISA2015-Indonesia.pdf.

Pertiwi, U. D., R. D. Atanti & R. Ismawati. (2018). Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA SMP Abad 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, *1*(1), 24-29.

Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. 2019. Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, *9*(1), 34-42. https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i1.31612

Putri, A. E., Ramli, M., & Suciati. (2017). Uji Kelayakan Modul Animalia Kontekstual Berbasis Levels of Inquiry untuk Siswa SMA di Wilayah Pesisir. *Jurnal Bioedukatika*, *5*(2), 39-45. http://dx.doi.org/10.26555/bioedukatika.v5i2.6482

Putra, I. A., Pujani, N. M., & Juniartina, P. P. (2018). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw terhadap pemahaman konsep IPA siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, *1*(2), 80-90.

Prastowo, A. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Tematik. Yogyakarta: Kencana.

Pradnyandari, N. W. I., Arnyana, I. B. P., Setiawan, I. G. A. N. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Model Pembelajaran Sains Teknologi dan Masyarakat untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, *6*(1).

Rohmi, P. (2017). Peningkatan Domain Kompetensi dan Pengetahuan Siswa melalui Penerapan Levels of Inquiry dalam Pembelajaran IPA Terpadu. *EDUSAINS*, *9*(1), 14-23. https://doi.org/10.15408/es.v9i1.1979

Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan modul elektronik (e-module) biokimia pada materi metabolisme lipid menggunakan Flip PDF Professional. *Jurnal Tadris Kimiya*, *4*(1), 48-56.

Sriwahyuni, I., Ridianto, E., Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Alat-Alat Optik di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, *2*(3), 145-152. https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.145-152

Toharudin, U., S. Hendrawati & A. Rustaman. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Buku Pendidikan

Wahyuni, D. L., Sajidan, S., & Suciati, S. (2016). Pengembangan Modul Biologi Berbasis Inquiry Real World Application Pada Materi Bioteknologi di SMA Negeri 1 Magelang. Inkuiri, *5*(3), 66-76.

Wahyu, E., & Markos, S. (2016). Analisis Buku Siswa Mata Pelajaran IPA Kelas VIII SMP/Mts Berdasarkan Kategori Literasi Sains. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, *3*(2). https://doi.org/10.36706/jipf.v3i2.3837

Wenning, C. J. (2005). Levels of Inquiry: Hierarchies Of Pedagogical Practices And Inquiry Processes. *Journal of Physics Teacher Education Online*, *2*(3), 3-11.

Wenning, C. J. (2011). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching". *Journal of Physics Teacher Education Online*, *6*(2), 10-16.