

Efektivitas E-modul Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Riset untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik SMA di Era Revolusi 4.0

Mu'tia Faizah Apriani¹⁾ Yulkifli^{2)*}

¹⁾Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Padang

²⁾Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Padang

mutiafaizahapriani@gmail.com

*yulkifliamir@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Government regulations that require online learning during the Covid-19 pandemic are the driving force for the application of technology in learning in accordance with the demands of the 4.0 revolution era. In order for learning to run well, appropriate teaching materials are needed. One of the teaching materials that can be used is the physics E-module using the Research Based Learning model. This study aims to analyze the effectiveness of the application of e-modules to improve student competence in the 4.0 revolution era. The competencies analyzed are attitudes, knowledge and skills competencies. The skills needed in the 4.0 revolution era are called 4C skills, namely critical, creative, collaborative, and communicative thinking skills. The research method used is the quasi-experimental method. Based on the results of the study, it was concluded that the physics e-module with the Research-Based Learning model was considered effective for increasing the competence of attitudes, knowledge and skills of class X high school students in the 4.0 revolution era with a high category.

Keywords : *Effectiveness, E-module, Research based learning, Student competence, 4.0 era revolution*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Era revolusi 4.0 merupakan era pemanfaatan teknologi pada seluruh sektor kehidupan (Prasetyo, 2019). Hal ini menjadi tantangan baik bagi masyarakat maupun pemerintah untuk meningkatkan kemampuan sumber daya manusia Indonesia yang mampu menguasai teknologi dan bersaing di masa depan. Era revolusi 4.0 juga mengubah cara mengajar dan pandangan mengenai konsep dasar pendidikan itu sendiri. Oleh sebab itu diperlukan peran aktif pemerintah untuk mengantisipasi hal tersebut.

Upaya yang dilakukan pemerintah untuk menghadapi tantangan era revolusi 4.0 adalah dengan merevisi kurikulum yang menambah empat kompetensi atau kemampuan yang harus dimiliki peserta didik. Kemampuan tersebut yaitu kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kemampuan kolaborasi (Lase, 2019). Keempat kemampuan tersebut dikenal dengan keterampilan 4C. Menurut Rahmawati (2014) keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan analisis ide dan gagasan yang sistematis yang mencakup beberapa indikator yaitu mengajukan pertanyaan, mencari alternatif

menjawab pertanyaan dan mencari alasan. Keterampilan berpikir kreatif merupakan suatu keterampilan menghasilkan penafsiran dan solusi baru dalam penyelesaian masalah (Filsaimen, 2008). Sementara itu, keterampilan kolaboratif adalah keterampilan peserta didik untuk bekerjasama dan bertanggung jawab atas tugas yang diberikan untuk mencapai tujuan (Yahya, 2018). Keterampilan komunikatif yaitu kemampuan peserta didik menyerap dan menyampaikan informasi dengan tepat (Utami, 2019). Keterampilan 4C ini mendorong peserta didik untuk menentukan solusi tepat dalam pemecahan masalah serta mengkomunikasikan dengan benar.

Selain tantangan era revolusi 4.0, sektor pendidikan juga menghadapi krisis global yaitu pandemi Covid-19. Pandemi ini menyebabkan pemerintah menutup sebagian besar sekolah dan kegiatan pembelajaran tatap muka diganti dengan pembelajaran daring (Betri, 2020). Metode pembelajaran daring merupakan bagian dari pembelajaran digital yang dianggap sebagai solusi pengurangan penyebaran virus Covid-19 (Sadikin, 2020).

Proses pembelajaran daring merupakan metode yang memungkinkan peserta didik dan guru berinteraksi pada tempat dan waktu yang berbeda melalui teknologi (Munir, 2017). Teknologi yang dapat digunakan seperti *smart phone*, laptop dan komputer yang terhubung ke internet (Asra, 2021). Dengan demikian, kegiatan pembelajaran daring mendukung pelaksanaan pembelajaran di era revolusi 4.0 karena mendorong pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran secara maksimal.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMA 1 Solok, diperoleh informasi bahwa tingkat keefektifan pembelajaran daring yang ditinjau dari beberapa faktor pendukung pelaksanaannya yaitu 57% yang berada pada kategori rendah. Faktor utama yang menyebabkan hal tersebut adalah rendahnya kualitas bahan ajar yang digunakan guru yaitu 58% saja yang sesuai dengan aturan Kemendikbud. Guru hanya menggunakan e-modul yang tersedia di internet dan belum sesuai dengan struktur e-modul yang diatur oleh Kemendikbud yang menekankan pada kemandirian belajar peserta didik. E-modul tersebut hanya berisi uraian materi yang panjang tanpa dilengkapi tugas seperti kegiatan praktikum atau pengamatan lainnya yang bertujuan memudahkan peserta didik memahami konsep fisika.

E-modul yang digunakan guru belum memuat langkah-langkah pembelajaran yang jelas dan sistematis padahal hal tersebut membantu peserta didik belajar secara mandiri. Hal ini sesuai dengan pemaparan Permana (2020) yang menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan guru sudah dalam bentuk digital namun belum mampu meningkatkan kemandirian peserta didik dalam belajar. Sejalan dengan itu, Anugraha (2020) juga menemukan fakta bahwa bahan ajar yang digunakan guru hanya berupa file *Microsoft Word* yang berisi uraian materi yang dinilai kurang memotivasi peserta didik dalam belajar. Hal ini menyebabkan peserta didik menjadi bosan saat membaca materi melalui *smartphone*. Selain itu, bahan ajar tersebut dibuat dalam bentuk bacaan yang panjang serta dengan bahasa yang sulit dipahami oleh peserta didik (Sadikin & Hamidah, 2020). Rendahnya kualitas bahan ajar digital yang dibuat oleh guru disebabkan oleh kurangnya penguasaan teknologi guru karena terbiasa

menggunakan bahan ajar cetak yang tersedia di sekolah (Anggreini, 2021).

Faktor kedua yang menjadikan pembelajaran daring belum efektif yaitu penerapan model pembelajaran yang digunakan guru belum sesuai dengan tuntutan kurikulum yaitu pembelajaran berfokus pada peserta didik. Faktanya, guru masih menggunakan model konvensional yang berpusat pada guru. Alasan guru memilih model konvensional tersebut karena guru belum terlalu paham dengan sintaks berbagai model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan menganggap model pembelajaran seperti itu membutuhkan waktu yang lama dalam pelaksanaannya. Hasil analisis angket menunjukkan bahwa motivasi dan minat belajar fisika peserta didik masih rendah yaitu sekitar 56%.

Saat pembelajaran daring, guru hanya menampilkan bahan ajar yang telah dibuatnya, tanpa ada interaksi dengan peserta didik (Karim, 2020). Seharusnya guru menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik seperti yang dianjurkan oleh pemerintah (Munir, 2017). Model pembelajaran yang baik adalah model pembelajaran yang memotivasi dan meningkatkan minat belajar peserta didik (Apriani, 2021). Oleh sebab itu, diperlukan pengembangan bahan ajar digital yang memuat model pembelajaran berpusat pada peserta didik untuk mampu belajar mandiri.

Salah satu bahan ajar digital yang berfokus pada peningkatan kemandirian peserta didik dalam belajar serta berisi bahasan materi yang tidak panjang adalah *electronic module* atau disingkat dengan e-modul (Usmeldi, 2016a). E-modul merupakan bahan ajar digital yang disusun secara sistematis dan dirancang sesuai dengan kebutuhan kompetensi peserta didik (Agustia, 2020). Menurut Kemendikbud (2010), e-modul memiliki beberapa karakteristik utama yaitu melatih kemandirian peserta didik dalam belajar, e-modul dibuat untuk satu kompetensi dasar yang hendak dicapai serta kemudahan dalam penggunaannya. Menurut Kemendikbud (2017) struktur e-modul yang tepat terdiri atas cover, daftar isi, glosarium, pendahuluan, pembelajaran (tujuan, uraian materi, rangkuman dan tugas), serta dilengkapi evaluasi dan daftar pustaka. Tugas pada e-modul dapat berupa kegiatan praktikum dan pengamatan untuk

meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang dibahas.

E-modul fisika yang efektif dan sesuai dengan tuntutan kurikulum sangat dibutuhkan. Pujiati (2019) melalui penelitiannya menyatakan bahwa e-modul sangat penting bagi peserta didik di era revolusi 4.0 sebagai bahan ajar yang inovatif. Namun penelitian tersebut hanya sebatas penelitian deskriptif tanpa menghasilkan e-modul yang dapat digunakan langsung oleh guru. Sementara itu, Solihudin (2018) telah mengembangkan e-modul fisika yang valid dan praktis, tetapi efektivitasnya hanya dianalisis pada aspek pengetahuan saja. Selain itu, Latifah (2020) telah mengembangkan e-modul fisika yang efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, sedangkan aspek keterampilan 4C lainnya tidak dianalisis dalam penelitian ini. Dengan demikian, penelitian pengembangan e-modul fisika dibutuhkan untuk meningkatkan seluruh aspek kompetensi di era revolusi 4.0.

Model Pembelajaran Berbasis Riset merupakan salah satu contoh model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Usmeldi, 2016b). Model Pembelajaran Berbasis Riset adalah model pembelajaran yang mengintegrasikan kegiatan riset dalam pembelajaran untuk membangun konsep peserta didik (Salimi, 2017). Model ini menuntun peserta didik untuk berpikir ilmiah menyelesaikan masalah sebagai seorang peneliti (Slameto, 2015). Menurut Trempe (2010), ada tujuh fase dari model Pembelajaran Berbasis Riset, yaitu (1) merumuskan pertanyaan atau topik umum, (2) melakukan tinjauan literatur penelitian, (3) mengidentifikasi pertanyaan, (4) merencanakan kegiatan penelitian, (5) melakukan investigasi dan analisis data, (6) menginterpretasikan hasil dan (7) mempresentasikan laporan hasil penelitian.

Karakteristik model Pembelajaran Berbasis Riset terletak pada perencanaan dan pelaksanaan kegiatan riset yang dilakukan peserta didik untuk meningkatkan pemahaman konsepnya. Model ini menempatkan peserta didik sebagai pihak yang memecahkan masalah dan menentukan strategi penelitian yang tepat hingga memperoleh solusi tentang permasalahan tersebut. Sementara itu, guru hanya berperan sebagai fasilitator dan motivator (Deviyanti, 2016). Sistem pendukung pelaksanaan model Pembelajaran Berbasis Riset meliputi infrastruktur teknologi dan komunikasi, tempat

kegiatan riset seperti laboratorium serta perpustakaan. Model ini didukung oleh teori belajar behavioristik, kognitivisme dan konstruktivisme (Prahmana, 2015). Dampak langsung model ini adalah meningkatkan kompetensi peserta didik dan dampak tidak langsungnya yaitu peningkatan kemampuan analisis, sintesis dan evaluasi peserta didik (Prahmana & Kusumah, 2016).

Pembelajaran fisika merupakan cabang ilmu sains tentang gejala-gejala yang terjadi di alam (Asrizal, 2018). Ilmu fisika memerlukan penguatan pemahaman materi melalui kegiatan pengamatan, percobaan maupun kegiatan riset (Asrizal, 2021). Kegiatan praktikum atau riset tersebut harus mudah dipahami, menyenangkan dan penerapannya dekat dengan peserta didik (Yulkifli, 2017). Hal ini menunjukkan model Pembelajaran Berbasis Riset sangat cocok digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran fisika di sekolah.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, solusinya adalah dengan melakukan penelitian pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan mendukung proses pembelajaran di era revolusi 4.0. E-modul fisika menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset merupakan bahan ajar yang cocok digunakan untuk meningkatkan kompetensi peserta didik di era revolusi 4.0. Kebaharuan penelitian ini terletak pada pengintegrasian sintaks model Pembelajaran Berbasis Riset pada e-modul serta keterampilan 4C yang dibutuhkan di era revolusi 4.0. Selain itu, keefektifan e-modul tersebut akan diuji pada seluruh kompetensi peserta didik, yaitu sikap, pengetahuan dan keterampilan. E-modul tersebut telah dikembangkan dan telah teruji kevalidan dan kepraktisannya. Namun diperlukan pengujian terhadap keefektifan e-modul tersebut. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas e-modul fisika menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset untuk meningkatkan kompetensi peserta didik SMA kelas X di era revolusi 4.0.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi experiment*). Metode eksperimen semu merupakan metode penelitian yang dilakukan pada suatu kondisi yang tidak mungkin dilakukan pengontrolan terhadap semua variabel luar yang berpengaruh (Sugiono, 2012). Oleh sebab itu,

metode ini cocok digunakan dalam penelitian karena banyak variabel luar yang mempengaruhi proses belajar peserta didik sebagai manusia individu.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain *pretest-posttest* satu kelompok. *Pretest* berfungsi untuk menentukan tingkat pengetahuan awal peserta didik, sedangkan *posttest* berfungsi untuk memberikan gambaran tentang kompetensi peserta didik setelah berakhirnya penyampaian materi pelajaran.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas X tahun ajaran 2021/2022 di SMA 1 Solok yang berjumlah 400 peserta didik. Melalui teknik *simple random sampling* ditetapkan 36 peserta didik kelas X MIPA 1 sebagai sampel penelitian. *Simple random sampling* adalah teknik pengambilan sampel secara acak dengan memberikan kesempatan yang sama pada semua anggota populasi untuk menjadi sampel.

Penelitian ini terdiri dari empat langkah. Langkah pertama yaitu memberikan *pretest* pada kelas sampel sebelum belajar menggunakan e-modul. Langkah kedua adalah melakukan proses pembelajaran menggunakan e-modul yang dikembangkan disertai penilaian terhadap sikap dan keterampilan peserta didik. Langkah ketiga penelitian ini yaitu memberikan *posttest* diakhir pertemuan untuk menentukan tingkat pencapaian kompetensi peserta didik. Langkah keempat yaitu melakukan analisis terhadap data yang diperoleh menggunakan statistik yang tepat untuk menentukan keefektifan e-modul.

Efektivitas e-modul fisika menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset dapat dilihat dari ketercapaian kompetensi peserta didik (Apriani, 2019). Kompetensi yang dianalisis pada penelitian ini mencakup kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. E-modul ini diterapkan dalam pembelajaran fisika kelas X MIPA 1 di SMA 1 Solok. Instrumen penilaian sikap yang digunakan berupa lembar observasi sikap peserta didik, sedangkan untuk penilaian kompetensi pengetahuan menggunakan instrumen berupa lembar soal *pretest* dan *posttest*. Penilaian kompetensi keterampilan peserta didik menggunakan instrumen berupa lembar unjuk kerja dari siswa.

Data penelitian yang diperoleh melalui instrumen penelitian, diolah dan dianalisis. Teknik analisis data untuk menentukan keefektifan e-

modul terhadap kompetensi sikap dan keterampilan peserta didik dianalisis menggunakan rumus (1):

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{perolehan skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai yang diperoleh dari rumus (1) dikategori kan sesuai data pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kompetensi Sikap dan Keterampilan

Interval (%)	Kategori
0 – 20	Tidak baik
21 – 40	Kurang baik
41 – 60	Cukup baik
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat baik

E-modul dikatakan efektif meningkatkan kompetensi sikap dan keterampilan peserta didik jika ketuntasan klasikal peserta didik sama atau lebih dari 85% dengan kategori sangat baik. Disisi lain untuk analisis kompetensi pengetahuan peserta didik menggunakan rumus (2):

$$KK = \frac{JT}{JS} \times 100\% \quad (2)$$

dan analisis *Gain Score* dengan rumus (3):

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3)$$

Keterangan:

- KK = Ketuntasan klasikal
- JT = Jumlah peserta didik yang tuntas
- JS = Jumlah seluruh peserta didik
- $\langle g \rangle$ = Peningkatan kompetensi pengetahuan
- $\langle S_{pre} \rangle$ = Rata-rata nilai *pretest*
- $\langle S_{post} \rangle$ = Rata-rata nilai *posttest*

Suatu e-modul dikatakan efektif untuk meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik jika ketuntasan klasikal peserta didik sama atau lebih dari 85% serta dengan *Gain Score* sebesar 0,7 (kategori tinggi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

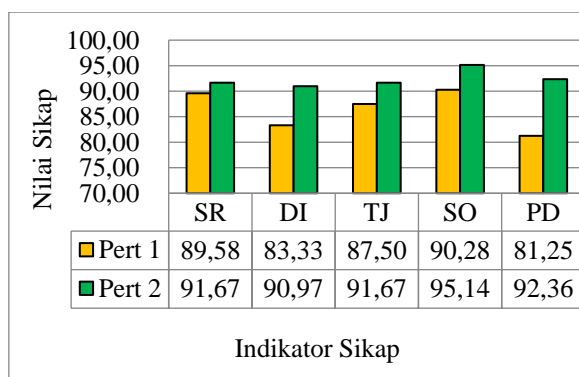
1. Hasil

Efektivitas e-modul fisika menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset untuk meningkatkan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan di era

revolusi 4.0. E-modul ini diujicobakan di SMA 1 Solok kelas X MIPA 1. Pokok bahasan e-modul yang digunakan adalah tentang Vektor. Pelaksanaan uji coba produk tersebut dilakukan untuk empat kali pertemuan yang ditutup dengan kegiatan *posttest*.

Aspek sikap yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu sikap religius dan sikap sosial. Sikap sosial terbagi menjadi beberapa aspek yaitu sikap disiplin, bertanggung jawab, santun serta percaya diri. Penilaian sikap hanya dapat dilakukan untuk dua kali pertemuan saja. Hal ini disebabkan pada pertemuan 1 dan 2 sistem pembelajaran di sekolah tersebut membagi peserta didik menjadi 2 kelompok, sehingga sebagian peserta didik belajar di rumah dan sebagian lagi belajar di sekolah. Sementara itu, pada pertemuan 3 dan 4 sistem pembelajaran di sekolah berubah kembali dengan memperbolehkan semua peserta didik datang belajar ke sekolah namun dengan waktu belajar yang terbatas.

Kompetensi sikap yang dinilai pada penelitian ini terdiri atas sikap religius (SR) dan sikap sosial. Sikap sosial terdiri atas empat aspek, yaitu disiplin (DI), tanggung jawab (TJ), sopan (SO) dan percaya diri (PD). Hasil penilaian sikap peserta didik selama proses pembelajaran yang menerapkan e-modul seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Penilaian Kompetensi Sikap Peserta Didik

Berdasarkan data pada Gambar 1 diperoleh informasi bahwa penilaian kompetensi sikap peserta didik pada setiap pertemuan berada pada kategori sangat baik (A) karena berada pada rentang nilai 81-100. Nilai rata-rata sikap peserta didik pada semua aspek sikap sebesar 89,38 yang berada pada kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul fisika menggunakan model Pembelajaran Berbasis

Riset, efektif untuk meningkatkan kompetensi sikap peserta didik.

Penilaian kompetensi pengetahuan peserta didik dilihat dari nilai *pretest* pada pertemuan pertama dan *posttest* pada pertemuan terakhir. Soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan adalah sama- sama dalam bentuk pilihan ganda berjumlah 16 butir soal. Hasil analisis *gain score* dan ketuntasan klasikal peserta didik untuk uji efektivitas e-modul terhadap kompetensi pengetahuan peserta didik dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kompetensi Pengetahuan dengan *Gain Score*

Kegiatan	Ketuntasan (%)	Nilai Rata-Rata	<i>Gain Score</i>	Keterangan
<i>pretest</i>	0	60,24	0,81	Tinggi
<i>posttest</i>	97	92,83		

Berdasarkan data pada Tabel 2, diperoleh informasi bahwa ketuntasan klasikal kompetensi pengetahuan peserta didik lebih dari 85%. Saat *pretest* tidak ada satupun peserta didik yang tuntas dengan nilai rata-ratanya dibawah nilai KKM (di bawah 75). Selain itu nilai *gain score* sebesar 0,81 berada pada kategori tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Pazlina (2020) bahwa e-modul fisika dinilai efektif meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik jika nilai ketuntasan klasikalnya lebih dari 85%. Dengan demikian e-modul fisika menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset dinyatakan efektif untuk meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik.

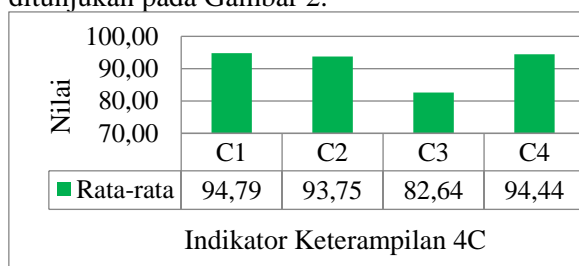
Aspek keterampilan peserta didik yang dinilai adalah keterampilan 4C yang dibutuhkan di era revolusi 4.0 yaitu keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif. Keterampilan 4C diintegrasikan dalam e-modul dan dinilai melalui laporan kegiatan riset dan video presentasi yang dilakukan peserta didik berkelompok. Indikator penilaian keterampilan 4C dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Penilaian Keterampilan 4C

Komponen	Indikator
Kritis (C1)	1. Mengajukan pertanyaan 2. Mencari alternatif 3. Menjawab pertanyaan 4. Mencari alasan
Kreatif (C2)	1. Mengajukan banyak pertanyaan

Komponen	Indikator
	2. Memikirkan macam-macam cara/ alternatif
	3. Menjawab dengan banyak jawaban
	4. Memberikan bermacam-macam penafsiran/alasan
Komunikatif (C3)	1. <i>Vocabulary</i> (perbendaharaan kata)
	2. Intonasi Suara
	3. Mimik atau Ekspresi Wajah
	4. Penyampaian Pesan
Kolaboratif (C4)	Berkontribusi secara aktif

Idealnya peserta didik melakukan presentasi di depan kelas agar terjadi diskusi langsung antar kelompok. Namun hal ini tidak dapat dilakukan karena waktu belajar yang terbatas yaitu satu jam pelajaran hanya 30 menit. Hasil analisis kompetensi keterampilan peserta didik ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Penilaian Kompetensi Keterampilan Peserta Didik

Berdasarkan data pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa penilaian keterampilan 4C peserta didik berada pada kategori sangat baik (A) karena berada pada rentang nilai 81-100. Setelah dianalisis nilai rata-rata keterampilan 4C peserta didik sebesar 91,41. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul fisika efektif untuk meningkatkan kompetensi keterampilan 4C peserta didik yang dibutuhkan di era revolusi 4.0.

2. Pembahasan

Menurut hasil analisis data yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa e-modul fisika yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kompetensi peserta didik di era revolusi 4.0. Kompetensi sikap peserta didik mengalami peningkatan setelah belajar menggunakan e-modul ini. Menurut Nisa (2020) e-modul membantu meningkatkan kompetensi sikap peserta didik karena langkah pembelajaran pada e-modul mengarahkan peserta didik untuk ber

sikap religius dan sosial. Selain itu, Losita (2017) menyatakan bahwa penerapan e-modul menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan sikap ilmiah peserta didik.

Kefektifan e-modul dilihat dari persentase ketuntasan klasikal kompetensi pengetahuan peserta didik sebesar 97%. Menurut Usmeldi (2016) e-modul menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset dikatakan efektif untuk meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik apabila ketuntasan klasikal peserta didik besar atau sama dengan 85%. Hal ini sejalan dengan Solihudin (2018) dan Sutrisna (2020) yang menyatakan bahwa e-modul membantu guru untuk melaksanakan pembelajaran yang efektif dari segi waktu dan penyampaian materi sehingga kompetensi pengetahuan peserta didik mengalami peningkatan.

Keterampilan 4C dibutuhkan di era revolusi 4.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat keterampilan tersebut mengalami peningkatan dengan nilai rata-rata lebih dari 85. Menurut Utama (2020) e-modul mampu meningkatkan kompetensi keterampilan 4C peserta didik karena menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset yang memiliki dampak tidak langsung yaitu kemampuan analisis, sistematis dan pola pikir yang kreatif. Latifah (2020) dan Pujiati (2019) juga menyatakan bahwa e-modul mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Melalui analisis data penelitian ditemukan bahwa e-modul yang menggunakan model Pembelajaran Berbasis Riset dapat meningkatkan kemandirian dan keterampilan 4C peserta didik.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Uji coba penggunaan e-modul hanya dapat dilakukan di satu sekolah saja. Seharusnya uji coba ini dilakukan pada beberapa sekolah dengan kondisi beragam untuk mendapat hasil yang maksimal. Selain itu, keterbatasan penelitian ini terletak pada penilaian keterampilan kolaboratif yang tidak dapat dilakukan secara menyeluruh karena waktu belajar di sekolah yang terbatas sehingga tidak memungkinkan diskusi kelompok secara langsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa e-modul fisika menggu

nakan model Pembelajaran Berbasis Riset efektif untuk meningkatkan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan peserta didik SMA kelas X di era revolusi 4.0. Keefektifan penggunaan e-modul ini ditinjau dari nilai ketuntasan klasikal peserta didik yang lebih dari 85%. Selain itu, *gain score* yang diperoleh pada kompetensi pengetahuan berada pada kategori tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan penggunaan e-modul dengan model Pembelajaran Berbasis Riset. Dengan demikian, penggunaan e-modul dengan model Pembelajaran Berbasis Riset adalah efektif untuk meningkatkan kompetensi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustia, F. S., & Fauzi, A. (2020). Efektivitas E-Modul Fisika SMA Terintegrasi Materi Kebakaran Berbasis Model Problem Based Learning. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 6(1), 1–8.
- Anggreini, A., & Permadi, D. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Bermuatan Video Pembelajaran pada Pendidikan Jarak Jauh bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 5(2), 164–173.
- Anugrahana, A. (2020). Hambatan, Solusi dan Harapan: Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi Covid-19 Oleh Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3), 282–289.
- Apriani, Mu'tia Faizah, Masril, Darvina, Y., & Hidayati. (2019). Pengaruh Penerapan LKS Virtual Laboratory dalam Model Generative Learning Terhadap Pencapaian Kompetensi Siswa pada Materi Kinematika Kelas X SMA Adabiah Padang. *Pillar Of Physics Education*, 12(1), 121–128.
- Apriani, Mutia Faizah, & Yulikifli. (2021). Preliminary Study of Physics E-Module Development Using Research- Based Learning Model Through Smartphone to Support Digital Learning in The Revolutionary 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876, 1–8.
- Asra, A., Asrizal, Lufri, Imran, A., & Hardeli. (2021). Model Blended Learning pada Pembelajaran di Era Revolusi. *Indonesian Journal of Basic Education*, 4(1), 28–41.
- Asrizal, Amran, A., Ananda, A., & Festiyed. (2018). Development of Adaptive Contextual Teaching Model of Integrated Science to Improve Digital Age Literacy on Grade VIII Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1116, 1–9.
- Asrizal, & Utami, A. W. (2021). Effectiveness of Mechanical Wave Learning Material Based on ICT Integrated CTL to Improve Students Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(4), 632–641.
- Betri, T. J. (2020). Pembelajaran Online Menghadapi Wabah Covid 19. *Widya Wacana: Jurnal Ilmiah*, 15(2), 140–147.
- Deviyanti, L. (2016). *Pengembangan Panduan Praktikum Fisika Berbasis Pembelajaran Berbasis Riset Untuk Mengoptimalkan Domain Kognitif dan Psikomotorik Siswa Di SMA Negeri 5 Purworejo*. Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Dewi, L. (2017). *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Riset Terintegrasi Pencemaran Tanah Pada Materi Suhu dan Kalor*. Universitas Negeri Padang.
- Filsaimen. (2008). *Mengungkap Rahasia Berpikir Kritis dan Kreatif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Karim, B. A. (2020). Pendidikan Perguruan Tinggi Era 4.0 Dalam Pandemi Covid-19 (Refleksi Sosiologis). *Education and Learning Journal*, 1(2), 102–112.
- Kemendiknas. (2010). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Sundermann*, 1(1), 28–43.
- Latifah, N., Ashari, & Kurniawan, E. S. (2020). Pengembangan e-modul fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 1(1), 1–7.
- Munir. (2017). *Pembelajaran Digital*. Alfabeta (Bandung). Alfabeta.
- Nisa, H. A., Mujib, & Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas E-modul dengan Flip PDF Professional Berbasis Gamifikasi terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 13–25.
- Pazlina, N., & Usmeldi. (2020). Pengembangan E-Modul Dasar-dasar Listrik dan Elektronika Berbasis Problem-Based Learning. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 01(01), 71–74.
- Permana P, N. D., & Manurung, I. F. U. (2020). Penggunaan Bahan Ajar Digital Berbasis

- Inquiry pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Mata Kuliah Pembelajaran IPA di SD Kelas Tinggi. *Journal of Primary Education*, 3(2), 73–82.
- Prahmana, R. C. I. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika Pembelajarannya Berbasis Riset*. Yogyakarta: Ruko Jambusari.
- Prahmana, R. C. I., & Kusumah, Y. S. (2016). The Hypothetical Learning Trajectory on Research in Mathematics Education Using Research-Based Learning. *Pedagogika*, 123(3), 42–54.
- Prasetyo, B., & Trisyanti, D. (2019). Revolusi Industri 4.0 dan Tantangan Perubahan Sosial. In *Prosiding SEMATEKSOS 3 "Strategi Pembangunan Nasional Menghadapi Revolusi Industri 4.0"* (pp. 22–27).
- Pujiati, Rahmawati, F., & Rahmawati. (2019). Pentingnya E-Module Pembelajaran Peserta Didik Di Era Revolusi Industri 4.0. In *The 2nd Proceeding Annual National Conference for Economics and Economics Education Research* (Vol. 2, pp. 81–87).
- Rahmawati, Dewi, M., Sriyono, & Ashari. (2014). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Starter Eksperimen. *Jurnal Radiasi*, 5(1), 1–8.
- Sadikin, A., & Hamidah, A. (2020). Pembelajaran Daring di Tengah Wabah Covid-19. *Biodik*, 6(2), 214–224.
- Salimi, M., Susiani, T. S., & Hidayah, R. (2017). Research-Based Learning Sebagai Alternatif Model Pembelajaran di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan. *JPSD*, 3(1), 1–9.
- Slameto, S. (2015). Pembelajaran Berbasis Riset Mewujudkan Pembelajaran Yang Inspiratif. *Satya Widya*, 31(2), 102–112.
- Solihudin, T. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(2), 51–61.
- Sugiono. (2012). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisna, D., & Nisya, R. K. (2020). Pembelajaran Berbasis Riset Model in Syntactic Subjects. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 4(1), 11–19.
- Tremp, P. (2010). *Research-based Teaching and Learning*. Universitas Zurich.
- Usmeldi. (2016a). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Riset dengan Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 1–8.
- Usmeldi. (2016b). The development of research-based physics learning model with scientific approach to develop students' scientific processing skill. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 134–139.
- Utama, Z. P., & Festiyed, F. (2020). Pengaruh Kemampuan Berbicara Siswa Melalui Pendekatan Komunikatif dengan Metode Komunikatif dengan Metode Simulasi Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Ilmiah*, 18(2), 58–66.
- Utami, Sri. (2019). Efektifitas Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Keterampilan 4C Melalui Model Pembelajaran Berbasis Riset Untuk Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 179–184.
- Yahya, M. (2018). *Era Industri 4.0: Tantangan dan Peluang Perkembangan Pendidikan Kejuruan Indonesia*.
- Yulkifli, Usmeldi, Yohandri, & Anggreini. (2017). Pengembangan Thermobalance Digital Berbasis Teknologi Sensor dan Lembar Kerja Peserta Didik menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Riset. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 1(1), 1–10.