

EMPIRICAL ANALYSIS OF E-MODULE BASED ON SCIENCE LITERATION AS A SOURCE IN LEARNING ELECTROMAGNETIC RADIATION MATERIAL

Zurriyati Syahputri^{*1)}, M. Rahmad²⁾, Mitri Irianti³⁾, Dina Veranita⁴⁾
^{1,2,3)}Physics Education, University of Riau,
⁴⁾Riau Province Integrated Agricultural Vocational School

e-mail: zurriyatis@gmail.com
m.rahmad@lecturer.unri.ac.id
mitri.iriанти@lecturer.unri.ac.id

Abstract

E-module based on scientific literacy of electromagnetic radiation material has been validated by experts, but this e-module has not been applied to students in learning in schools. This research aimed to determine the empirical validity of e-modules based on scientific literacy as a source of learning material for electromagnetic radiation. The research method used is the 4D method, namely: defining, design, development and dissemination. This research focuses on the development stage, that limited testing. The research data analysis technique used is descriptive analysis. Respondents from this research were class X students and teachers of Riau Province Integrated Agriculture Vocational School, totaling 23 students and 2 teachers. The research data were obtained using an empirical validity questionnaire instrument. The results of the analysis of the empirical validity test data of e-module based on scientific literacy which include design aspects, content aspects, pedagogical aspects, and technical aspects obtained an average score of 4.34 with a high validity category. So, it can be concluded that e-module based on scientific literacy as a source of learning material for electromagnetic radiation, is declared valid and can be used in learning for students in senior high schools or agriculture vocational high school.

Keywords: *e-module, empirical validity, science literacy, electromagnetic radiation.*

ANALISIS EMPIRIS E-MODUL BERBASIS LITERASI SAINS SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI RADIASI ELEKTROMAGNETIK

Zurriyati Syahputri^{*1)}, M. Rahmad²⁾, Mitri Irianti³⁾, Dina Veranita⁴⁾

^{1,2,3)} Pendidikan Fisika, Universitas Riau

⁴⁾ SMK Pertanian Terpadu Propinsi Riau

Abstrak

E-modul berbasis literasi sains materi radiasi elektromagnetik ini telah divalidasi oleh para ahli, namun e-modul ini belum diterapkan kepada peserta didik dalam pembelajaran di sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas empiris dari e-modul berbasis literasi sains sebagai sumber belajar materi radiasi elektromagnetik. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode 4D yaitu: pendefinisian, desain, pengembangan dan penyebaran. Penelitian ini berfokus pada tahap pengembangan yaitu uji coba terbatas. Teknik analisis data penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif. Responden dari penelitian ini adalah peserta didik kelas X dan guru SMK Negeri Pertanian Terpadu Provinsi Riau yang berjumlah 23 orang peserta didik dan 2 orang guru. Data penelitian diperoleh menggunakan instrumen kuesioner validitas empiris. Hasil analisis data uji validitas empiris e-modul berbasis literasi sains yang meliputi aspek desain, aspek isi, aspek pedagogi, dan aspek teknis diperoleh skor rata-rata 4,34 dengan kategori validitas tinggi. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis literasi sains sebagai sumber belajar materi radiasi elektromagnetik, dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran bagi peserta didik di sekolah menengah atas atau sekolah menengah kejuruan pertanian.

Kata kunci: e-modul, validitas empiris, literasi sains, radiasi elektromagnetik.

Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang berkembang dibuktikan dengan banyaknya inovasi-inovasi yang dibuat oleh manusia mulai dari yang sederhana hingga yang rumit. Sistem komunikasi dan teknologi menjadi media penyajian informasi ilmiah yang tak terbatas mengenai isu-isu penting terkait ilmu pengetahuan dan teknologi. Setiap orang menggunakan teknologi untuk mencari ataupun berbagi dalam pemenuhan informasi ilmiah tentang pemahaman alam semesta, isu-isu ilmiah, dan perkembangan sains saat ini, baik untuk keperluan pengetahuan personal maupun inovasi ilmu pengetahuan bidang sains. Demi menunjang kelangsungan hidup, kecerdasan manusia selalu ditingkatkan, satu diantaranya melalui pendidikan di sekolah. Pemerintah perlu melakukan segala upaya untuk mencerdaskan kehidupan bangsa melalui pendidikan, yaitu dengan pemberian pembelajaran sains sebagai bagian perkembangan kurikulum di sekolah. Sains atau IPA adalah pengetahuan yang didapatkan secara sistematis tentang struktur dan perilaku fenomena alam,

sedangkan teknologi merupakan aplikasi dari sains. Bagi setiap individu dalam masyarakat melek sains dan teknologi perlu diterapkan, karena dengan penguasaan ilmu pengetahuan sains dan teknologi, seseorang dapat berpartisipasi secara penuh dalam masyarakat (Sri Rahayu, 2014).

Mata pelajaran fisika yang termasuk dalam rumpun pelajaran Sains, perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama (Nurdini, 2013). Sebagai landasan pengembangan teknologi, sudah seharusnya fisika menjadi pelajaran yang dikuasai dan difahami oleh peserta didik (Ferry Perdiansyah, 2014).

Kenyataannya, pada umumnya fisika masih merupakan pelajaran yang ditakuti, sulit, dan dianggap tidak menarik bagi peserta didik di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan dalam mempelajari fisika, peserta didik harus mampu memahami konsep yang terkandung didalamnya, menuliskannya dalam simbol-simbol fisis, dan harus memahami per-

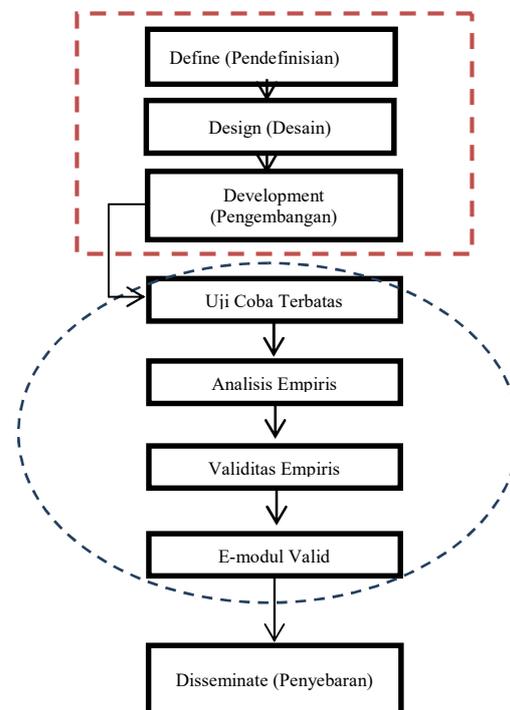
masalah, lalu menyelesaikannya secara matematis. Oleh karena itu, salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi kesulitan belajar peserta didik dan meningkatkan prestasi peserta didik pada pelajaran fisika adalah dengan mengembangkan sumber belajar yang berbasis komputer seperti penggunaan E-modul (Trianto, 2007). *E-modul* merupakan bahan pembelajaran atau modul berisi materi pelajaran yang disajikan dalam bentuk media elektronik yang berbasis komputer (Dwi Rahdiyanta, 2010). Hasil kajian Nana Nurjannati et al. (2017) telah mendapatkan hasil pengembangan *E-modul* berbasis literasi sains pada materi Radiasi Elektromagnetik yang sudah dinyatakan valid dengan kategori sangat layak, namun belum dilakukan uji empiris di lapangan, sehingga perlu dilakukan kajian lanjutan untuk mengetahui penilaian pengguna.

Menurut Munafiah (2018) analisis empiris menjadi penting karena dengan analisis empiris dapat menentukan validitas dari sebuah multimedia interaktif materi hukum Newton tentang gerak. Hal ini menunjukkan bahwa media tersebut dinyatakan valid dan dapat di teliti dalam aspek efektivitas penggunaan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Dimistrios (2008) yang menyatakan bahwa analisis empiris dapat meningkatkan level kegunaan dengan waktu yang lebih fleksibel terhadap pemakaian *e-modul*. Selain itu, Wai Kit Wong (2016) juga mengemukakan bahwa analisis empiris, dapat berfungsi sebagai informasi mengenai fleksibilitas dan efektivitas sebuah sumber belajar yang menggunakan sistem elektronik. Tujuan dalam kajian ini adalah untuk mengetahui hasil uji empiris dari *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar materi Radiasi Elektromagnetik yang sudah valid untuk diterapkan.

Bahan dan Metode

Penelitian analisis empiris *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar pada materi radiasi elektromagnetik ini dilakukan di kelas X SMK Negeri Pertanian Terpadu Provinsi Riau. Penelitian ini menggunakan metode 4D, yang berfokus pada tahap pengembangan yaitu uji coba terbatas.

Rancangan penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Penelitian 4-D

Keterangan :

- : Penelitian sebelumnya
- : Penelitian yang dilakukan

Responden dalam kajian ini adalah peserta didik kelas X SMK Negeri Terpadu Provinsi Riau yang terdiri dari 23 orang dan 2 orang guru Fisika. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan pengisian kuesioner oleh responden yaitu peserta didik dalam skala terbatas. Kuesioner diberikan kepada peserta didik setelah *e-modul* disajikan kepada peserta didik dan dikumpulkan setelah peserta didik mengisi kuesioner. Data yang diperoleh merupakan data primer yang diperoleh langsung oleh pengkaji. Setelah kuesioner dikumpulkan dilakukan sesi wawancara singkat kepada peserta didik, untuk mengetahui keefektifan dari *e-modul*.

Tabel 1. Rubrik skor penilaian

| No | Kategori | Skor |
|----|---------------------|------|
| 1 | Sangat setuju | 5 |
| 2 | Setuju | 4 |
| 3 | Kurang Setuju | 3 |
| 4 | Tidak setuju | 2 |
| 5 | Sangat Tidak Setuju | 1 |

Sumber: (Sugiyono, 2015).

Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif melalui uji validitas berdasarkan nilai rata-rata. Analisis deskriptif bertujuan menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul untuk memberikan gambaran tentang validitas empiris e-modul berbasis literasi sains sebagai sumber belajar materi radiasi elektromagnetik. Validitas empiris dapat dilihat melalui skor yang diperoleh dari pengisian kuesioner. Adapun rubrik skor penilaian dari kuesioner dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya nilai validitas e-modul ditentukan menggunakan skala likert menurut Tabel 2.

Tabel 2. Skala likert penentuan kategori validitas

| No | Interval Rata-rata Skor | Kategori Valid |
|----|-------------------------------|--------------------|
| 1 | $4 < \text{rata-rata} \leq 5$ | Validitas Tinggi |
| 2 | $3 < \text{rata-rata} \leq 4$ | Valid |
| 3 | $2 < \text{rata-rata} \leq 3$ | Validitas Sedang |
| 4 | $1 < \text{rata-rata} \leq 2$ | Tidak Valid |
| 5 | $0 < \text{rata-rata} \leq 1$ | Sangat Tidak Valid |

Sumber : Muhammad Nasir (2017).

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji coba terbatas. Produk berupa *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar pada materi radiasi elektromagnetik yang telah dikembangkan dan divalidasi oleh peneliti sebelumnya (Nana Nurjannati et. al, 2019). *E-modul* telah divalidasi oleh dosen FKIP UNRI dan guru SMA sederajat. Data yang diperoleh dari kuesioner yang terdiri dari 29 item dan 4 aspek berisi pernyataan mengenai penilaian *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar pada materi radiasi elektromagnetik meliputi aspek desain, aspek pedagogi, aspek isi dan juga aspek teknis yang kemudian para responden memberikan skor pada pernyataan dari kuesioner tersebut.

Jumlah responden yang mengisi kuesioner pada kajian uji validitas empiris adalah 23 orang peserta didik dan 2 guru SMK Negeri Pertanian Terpadu Provinsi Riau. Data tersebut telah dianalisis dan diuji validitasnya menggunakan bantuan program *microsoft excel* dan menggunakan rumus rata-rata untuk menguji validitas setiap aspek.

Hasil uji validitas *e-modul* berbasis literasi sains pada materi Radiasi Elektromagnetik dengan menggunakan lembar kuesioner yang diberikan kepada peserta didik ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil analisis data diperoleh uji validitas empiris pada aspek desain memiliki rata-rata 4,44, aspek pedagogi 4,17, aspek isi 4,42, dan aspek teknis 4,34 dimana setiap aspek berkategori validitas tinggi. Skor terendah pada aspek pedagogi, namun tetap dalam kategori validitas tinggi dan sesuai dengan hasil validitas akhir dari e-modul berbasis literasi sains yang skornya 4,34 dengan kategori validitas tinggi.

Hasil uji validitas *e-modul* berbasis literasi sains pada materi Radiasi Elektromagnetik melalui lembar kuesioner yang diberikan kepada guru Fisika ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil analisis data diperoleh uji validitas empiris pada aspek desain memiliki rata-rata 4,0, aspek pedagogi 4,0, aspek isi 3,93, dan aspek teknis 4,0 dengan kategori setiap aspek diperoleh hasil yang valid.

Tabel 3. Hasil uji validitas e-modul oleh peserta didik

| Aspek Penilaian | Item <i>E-modul</i> berbasis literasi sains | Skor | Kategori |
|-----------------------------|--|------|----------|
| Desain | 1. Desain <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik menarik | 4,74 | VT |
| | 2. Tulisan dalam <i>E-modul</i> mudah di baca | 4,30 | VT |
| | 3. Gambar dalam <i>E-modul</i> sesuai isi materi gelombang elektromagnetik | 4,59 | VT |
| | 4. Gambar dalam <i>E-modul</i> membantu pemahaman | 4,57 | VT |
| | 5. Gambar dalam <i>E-modul</i> membantu pembelajaran | 4,61 | VT |
| | 6. <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik menggunakan warna yang sesuai | 4,09 | VT |
| | 7. Tombol/tanda yang digunakan dalam <i>E-modul</i> mudah dikenal | 4,26 | VT |
| | 8. Kedudukan teks, animasi, dan tanda dalam <i>E-modul</i> konsisten | 4,26 | VT |
| | 9. Isi <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik lengkap dengan panduan penggunaan | 4,57 | VT |
| Skor rerata aspek Desain | | 4,44 | VT |
| Pedagogi | 1. <i>E-modul</i> membantu peserta didik memahami materi radiasi elektromagnetik | 4,65 | VT |
| | 2. <i>E-modul</i> mendorong berpikir kreatif dan menumbuhkan semangat belajar | 4,43 | VT |
| | 3. Penyampaian materi dalam <i>E-modul</i> teratur dan mudah diikuti | 4,00 | V |
| | 4. Contoh atau latihan yang diberikan dalam <i>E-modul</i> sesuai dengan materi radiasi elektromagnetik | 3,91 | V |
| | 5. Belajar mandiri dengan <i>E-modul</i> ini dapat menjelaskan materi radiasi elektromagnetik secara keseluruhan | 3,86 | V |
| Skor rerata aspek Pedagogi | | 4,17 | VT |
| Isi | 1. Bahan pelajaran dalam <i>e-modul</i> disertai latihan soal kuiz | 4,39 | VT |
| | 2. Soal kuiz dalam <i>e-modul</i> sesuai dengan materi radiasi elektromagnetik | 4,56 | VT |
| | 3. Materi pelajaran <i>E-modul</i> disertai dengan ujian formatif | 4,08 | VT |
| | 4. Materi pelajaran <i>E-modul</i> disertai dengan ujian sumatif | 4,26 | VT |
| | 5. Ujian formatif dan ujian sumatif sesuai dengan materi radiasi elektromagnetik | 4,65 | VT |
| | 6. Bahan pelajaran dalam <i>e-modul</i> disertai dengan animasi radiasi elektromagnetik | 4,56 | VT |
| | 7. Bahan pelajaran disertai penjelasan materi radiasi elektromagnetik | 4,43 | VT |
| Skor rerata aspek Isi | | 4,42 | VT |
| Teknis | 1. Pengguna dapat mengendalikan proses pembelajaran melalui <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik | 4,26 | VT |
| | 2. <i>E-modul</i> mempunyai banyak cabang kebagian lain | 4,30 | VT |
| | 3. Pengguna tidak terjebak ketika menggunakan <i>E-modul</i> | 4,08 | VT |
| | 4. Langkah-langkah dalam <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik mudah diikuti | 4,30 | VT |
| | 5. Informasi yang dapat diperoleh dari <i>E-modul</i> lebih dari satu | 4,52 | VT |
| | 6. Melalui <i>E-modul</i> ini pengguna mudah mencari informasi materi radiasi elektromagnetik | 4,39 | VT |
| | 7. Pengguna dapat keluar dari <i>E-modul</i> kapanpun diperlukan | 4,47 | VT |
| | 8. <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik ini mudah digunakan | 4,39 | VT |
| Skor rerata aspek Teknis | | 4,34 | VT |
| Validitas Media Keseluruhan | | 4,34 | VT |

V= Valid, VT= Validitas Tinggi

Aspek isi diperoleh dengan skor terendah, namun masih dalam kategori valid, dan hasil validitas akhir dari e-modul berbasis literasi sains dengan skor 3,99 juga berkategori valid. Terdapat perbedaan kategori hasil penilaian peserta didik (kategori validitas tinggi) dibandingkan hasil penilaian guru (kategori valid), namun keduanya masih dalam kategori valid. Hasil ini berarti bahwa penilaian peserta didik lebih tinggi dibanding penilaian guru, sehingga mereka ternyata senang menggunakan e-modul yang diberikan.

Tabel 4. Hasil uji validitas e-modul oleh guru fisika

| Aspek Penilaian | Item <i>E-modul</i> berbasis literasi sains | Skor | Kategori |
|-----------------|---|------|----------|
| Desain | 1. Desain <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik menarik | 4,0 | V |
| | 2. Tulisan dalam <i>E-modul</i> mudah dibaca | 3,5 | V |
| | 3. Gambar dalam <i>E-modul</i> sesuai dengan isi materi gelombang elektromagnetik | 4,5 | VT |
| | 4. Gambar yang digunakan dalam <i>E-modul</i> membantu pembelajaran | 3,5 | V |
| | 5. <i>E-modul</i> menggunakan warna yang sesuai | 4,0 | V |
| | 6. Tombol atau tanda yang digunakan dalam <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik mudah dikenal | 4,5 | VT |
| | 7. Kedudukan teks, animasi, dan tanda dalam <i>E-modul</i> adalah konsisten | 3,5 | V |
| | 8. Isi <i>E-modul</i> lengkap dengan panduan penggunaan | 4,5 | VT |
| | Skor rerata aspek Desain | 4,0 | V |
| Pedagogi | 9. Penyampaian materi dalam <i>E-modul</i> teratur dan mudah diikuti | 3,5 | V |
| | 10. Contoh atau latihan soal yang diberikan dalam <i>E-modul</i> sesuai dengan materi radiasi elektromagnetik | 4,5 | V |
| | Skor rerata aspek Pedagogi | 4,0 | V |
| Isi | 11. Bahan pelajaran dalam <i>e-modul</i> disertai latihan soal kuiz | 4,0 | V |
| | 12. Soal kuiz dalam <i>e-modul</i> sesuai dengan materi radiasi elektromagnetik | 4,0 | V |
| | 13. Materi pelajaran didalam <i>e-modul</i> disertai ujian formatif | 3,5 | V |
| | 14. Materi pelajaran didalam <i>E-modul</i> disertai ujian sumatif | 4,5 | VT |
| | 15. Ujian formatif dan ujian sumatif sesuai dengan materi radiasi elektromagnetik | 3,5 | V |
| | 16. Bahan pelajaran dalam <i>e-modul</i> disertai dengan animasi radiasi elektromagnetik | 3,5 | V |
| | 17. Bahan pelajaran disertai penjelasan materi radiasi elektromagnetik | 4,5 | VT |
| | Skor rerata aspek Isi | 3,93 | V |
| Teknis | 18. Pengguna mengendalikan proses pembelajaran dengan menggunakan <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik | 4,5 | VT |
| | 19. <i>E-modul</i> mempunyai banyak cabang kebagian lain | 4,0 | V |
| | 20. Pengguna tidak terjebak ketika menggunakan <i>E-modul</i> materi elektromagnetik | 4,0 | V |
| | 21. Langkah-langkah dalam <i>E-modul</i> mudah diikuti | 3,5 | V |
| | 22. Informasi yang diperoleh dari <i>E-modul</i> radiasi elektromagnetik lebih dari satu | 4,0 | V |
| | 23. Melalui <i>E-modul</i> ini mudah mencari informasi mengenai materi radiasi elektromagnetik | 4,0 | V |
| | 24. Pengguna dapat keluar dari <i>E-modul</i> kapanpun | 4,5 | VT |
| | 25. <i>E-modul</i> ini mudah digunakan | 4,0 | V |
| | Skor rerata aspek Teknis | 4,0 | V |
| | Keseluruhan | 3,99 | V |

V= Valid, VT= Validitas Tinggi.

Hasil analisis *e-modul* berbasis literasi sains pada materi Radiasi Elektromagnetik untuk setiap aspek diuraikan sebagai berikut.

1. Analisis aspek desain

Tabel 3 menunjukkan hasil validitas aspek desain dengan nilai berada pada kategori validitas tinggi dan pada Tabel 4 hasil validitas aspek desain dengan skor rata-rata 4 berada pada kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar materi radiasi elektromagnetik memiliki kelebihan dalam segi desain yang menarik, yaitu menggunakan warna yang sesuai, tulisan yang mudah dibaca, gambar sesuai dengan isi materi yang dapat membantu pemahaman, memiliki tata letak yang konsisten disertai dengan panduan penggunaan. Hal ini sejalan dengan hasil kajian Helna (2015) dengan hasil 63% kategori layak dimana komposisi warna sangat berpengaruh terhadap kelayakan *e-modul*. Artinya komposisi warna berpengaruh kepada ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran dan semakin baik komposisi warna dari sebuah *e-modul*, maka semakin tertarik peserta didik dalam kegiatan pembelajaran melalui *e-modul*.

2. Analisis aspek pedagogi

Tabel 3 diperoleh hasil validitas aspek pedagogi oleh peserta didik dengan nilai skor rata-rata 4,17 berada pada kategori validitas tinggi dan pada Tabel 4 hasil validitas aspek pedagogi oleh Guru Fisika dengan skor rata-rata 4 berada pada kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar materi radiasi elektromagnetik memiliki kelebihan dalam segi pedagogi, karena *e-modul* ini dapat membantu pemahaman peserta didik, menumbuhkan semangat belajar, serta penyampaian dalam *e-modul* ini teratur dan mudah dipahami. Namun demikian, masih terdapat dua item dengan skor rata-rata terendah pada aspek pedagogi yaitu 3,86 dan 3,91 dengan kategori valid. Item dengan skor rata-rata terendah terdapat pada kriteria nomor 14 terkait pernyataan belajar mandiri menggunakan *e-modul* berbasis literasi sains ini peserta didik dapat menjelaskan materi radiasi elektromagnetik secara keseluruhan dan kriteria No.13 tentang kesesuaian contoh atau latihan soal yang diberikan dalam *e-modul* berbasis literasi sains dengan materi radiasi

elektromagnetik yang disampaikan. Artinya masih terdapat peserta didik yang belum mampu secara optimal memahami latihan yang diberikan, sehingga perlu penekanan pada aspek ini saat diberikan penggunaan *e-modul* tersebut

Berdasarkan hasil wawancara kepada peserta didik mengenai belajar mandiri menggunakan *e-modul*, dapat diperoleh bahwa *e-modul* kurang efektif dalam membantu peserta didik untuk memahami materi radiasi elektromagnetik secara mandiri, sehingga peserta didik tetap memerlukan peranan guru sebagai fasilitator untuk membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika tidak hanya dapat dijelaskan dengan kalimat saja, diperlukan peranan guru sebagai demonstrator dan mediator untuk menciptakan pembelajaran yang efektif. Hal ini didukung oleh penelitian Yuli (2016) bahwa untuk menciptakan pembelajaran yang efektif diperlukan peranan guru. Guru memiliki peran penting dalam proses pembelajaran yaitu sebagai demonstrator, pembimbing, pengelola kelas, mediator dan juga sebagai evaluator.

3. Analisis aspek isi

Tabel 3 menunjukkan hasil skor rata-rata aspek isi dengan nilai 4,42 berada pada kategori validitas tinggi dan pada Tabel 4 hasil validitas aspek isi dengan skor rata-rata 3,93 berada pada kategori valid. Hal ini disebabkan karena pada *e-modul* ini terdapat latihan kuis, ujian formatif dan ujian sumatif yang sesuai dengan materi elektromagnetik, serta kelebihan yang paling menonjol pada aspek isi ini adalah penyajian bahan pelajaran pada *e-modul* ini disertai dengan animasi yang dapat membantu penjelasan mengenai materi yang sulit untuk dipahami oleh peserta didik, sehingga dapat membuat peserta didik lebih mudah dalam memahami materi dan tertarik dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Liza (2017) bahwa pembelajaran yang menggunakan animasi sangat membantu peserta didik dalam membangun pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki. Pembelajaran menggunakan animasi juga dapat memberikan motivasi belajar peserta didik yang lebih tinggi.

4. Analisis aspek teknis

Tabel 3 diperoleh hasil validitas aspek teknis dengan nilai skor rata-rata 4,34 berada pada kategori validitas tinggi dan pada Tabel 4 hasil validitas aspek teknis dengan skor rata-rata 4 berada pada kategori valid. Hal ini disebabkan karena *e-modul* ini memiliki langkah-langkah yang sederhana dan mudah untuk diikuti. *E-modul* berbasis literasi sains ini juga mempermudah penggunaannya untuk mengetahui informasi yang berkaitan dengan materi radiasi elektromagnetik dan dengan penggunaan *e-modul* ini juga dapat mengurangi penggunaan kertas yang berlebihan. Kelebihan yang paling menonjol pada aspek teknis ini adalah kemudahan dalam mengoperasikan *e-modul* yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Asmiyunda (2018) dalam komponen kemudahan penggunaan *e-modul* yang memiliki rata-rata kuesioner 4,1 dengan kategori sangat tinggi.

Hasil uji validitas secara aspek desain, aspek pedagogi, aspek isi dan aspek teknis dikatakan valid. Hal ini berarti bahwa sumber belajar tersebut telah diketahui tingkat kebenaran dan ketepatan penggunaan media untuk peserta didik. Analisis empiris *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar pada materi radiasi elektromagnetik yang diperoleh adalah valid. Berdasarkan penelitian analisis empiris *e-modul* berbasis literasi sains yang memperoleh skor rata-rata 4,34 kategori validitas tinggi. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Monica Fransisca (2017) didapatkan hasil skor rata-rata sumber belajar *e-learning* sebesar 4,5 dengan kategori sangat valid yang terdiri dari aspek isi, pembelajaran, interaksi dan tampilan. Sumber belajar *e-learning* ini valid dan dapat digunakan sebagai sumber belajar yang membantu pembelajaran peserta didik. Menurut M. Rahmad et al. (2016) dalam penelitian pengembangan *e-modul* elektronika dasar berbasis *problem based learning* mendapatkan hasil validitas dengan rata-rata skor 3,39 berkategori sangat tinggi, sehingga *e-modul* tersebut dapat digunakan dalam membantu dalam pembelajaran.

5. Analisis aspek literasi sains

Terdapat empat kategori untuk menganalisis buku ajar sains yaitu sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of*

knowledge), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*) dan interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*interaction between science, technology and society*). Bagian-bagian yang terdapat dalam *e-modul* berbasis literasi sains yakni:

- a. Sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*)
Kategori ini biasanya untuk menampilkan, mendiskusikan atau menanyakan hal-hal untuk mengingat informasi tentang fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, teori-teori, dan sebagainya. Kategori ini terdapat pada halaman 12-23 dalam *e-modul*.
- b. Sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*)
Kategori ini dimaksudkan untuk menstimulasi berpikir dan melakukan sesuatu dengan menugaskan kepada peserta didik untuk “menyelidiki”. *E-modul* berbasis literasi sains materi radiasi elektromagnetik ini telah dilengkapi dengan kategori ini, hal ini ditunjukkan pada halaman 26-29 dan halaman 40-46 pada *e-modul*.
- c. Sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*)
Kategori ini dimaksudkan untuk memberi gambaran sains secara umum dan ilmuwan khususnya dalam melakukan penyelidikan. Hakekat sains mewakili proses berpikir, penalaran (*reasoning*), dan refleksi dimana peserta didik berbicara tentang berlangsungnya kegiatan ilmiah. *E-modul* berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik ini telah dilengkapi dengan kategori ini.
- d. Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*Interaction between science, technology, and society*)
Kategori ini dimaksudkan untuk memberi gambaran tentang pengaruh atau dampak sains terhadap masyarakat. Peserta didik menerima informasi tersebut dan umumnya tidak harus menemukan atau menyelidiki. *E-modul* berbasis literasi sains materi radiasi elektromagnetik ini telah dilengkapi dengan kategori ini.

Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wilkinson (1999) yang mendapatkan bahwa *e-modul* yang bermuatan literasi sains memiliki perbandingan sains sebagai batang tubuh pengetahuan, sains sebagai cara untuk menyelidiki, sains sebagai cara untuk berpikir, dan interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat berturut-turut adalah 1:1:1:2. Keberadaan aspek literasi sains yakni interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat sangat ditekankan dalam penulisan *e-modul* berbasis literasi sains karena implementasi ilmu sains dalam teknologi dan masyarakat mempengaruhi kemampuan literasi sains peserta didik. Dengan demikian hasil kajian ini telah menghasilkan *e-modul* berbasis literasi sains yang valid dan layak digunakan dalam pembelajaran pada materi Radiasi Elektromagnetik yang didukung oleh kajian yang relevan.

Selain keunggulan *e-modul* yang dihasilkan, masih terdapat kendala terkait suasana kelas yang masih belum optimal, dikarenakan file *e-modul* yang diberikan masih menggunakan *flashdisk* dan memerlukan waktu yang tidak sedikit, sehingga dalam pembelajaran masih perlu bimbingan intensif dari guru, dan terkait kelebihan penggunaan waktu pembelajaran.

Kesimpulan dan Saran

Analisis empiris berdasarkan hasil dan pembahasan uji empiris *e-modul* berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik dinyatakan valid pada indikator tampilan, pedagogi, isi dan teknis. *E-modul* radiasi elektromagnetik telah mencapai ketepatan penggunaan dan mencapai tujuan pengembangan sumber belajar tersebut. Dengan demikian, *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber belajar pada materi radiasi elektromagnetik dapat digunakan sebagai sumber belajar fisika di SMA/SMK.

Direkomendasikan untuk mengunggah *e-modul* Radiasi Elektromagnetik berbasis literasi sains ke internet sehingga dapat diakses secara mudah oleh pengguna. Diharapkan guru tetap menggunakan pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam pembelajaran serta melakukan kajian lanjutan untuk melihat keefektifan atau pengaruh penggunaan *e-modul* berbasis literasi sains sebagai sumber

belajar pada materi radiasi elektromagnetik terhadap aspek kognitif ataupun motivasi peserta didik di SMA/MA/SMK.

Daftar Pustaka

- Akaslan & Taskin, 2011. Analysis of Issues for Implementing E-Learning: The Student Perspective. *IEEE*, New York.
- Andi Prastowo, 2012. *Pengembangan Sumber Belajar*. Pedagogia, Yogyakarta.
- Asmiyunda, Guspatni, & Fajriah Azra, 2018. Pengembangan E-modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Kelas XI SMA/MA. Universitas Negeri Padang, Padang.
- Chiappetta, E.L., D.A. Fillman, & G.H. Sethna, 1994. Do Middle School Life Science Textbooks Provide a Balance of Scientific Literacy Themes?. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2): 787-797.
- Chiappetta, E.L., D.A. Fillman, & G.H. Sethna, 1991. A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8): 713-725.
- Dimitros Rigas & Mohammed Sallam, 2008. An Empiric Study on E-Learning Note-Taking Platform using Multimodal Metaphors. *International Journal of Applied Mathematics and Information*.
- Djaali & Pudji Muljiono, 2004. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Gustia Angraini, 2014. Analisa Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Kelas X di Kota Solok. *Prossiding Mathematics and Science Forum*, 161-170. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Hartono, 2015. *Analisis Item Instrumen*. Zanafa Publishing, Pekanbaru.
- Helna Satriawati, 2015. Pengembangan E-Modul Interaktif sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Kelas X SMKN 3 Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- I Wayan Laba, 2010. Analisis Empiris Penggunaan Insektisida Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal*

- Pengembangan Inovasi Pertanian*, 3(2): 120-137.
- Lia Yunita, 2017. Pengaruh Penggunaan Media Animasi terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Pencernaan di SMP 1 Darussalam. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.
- Monica Fransisca, 2017. Pengujian Validitas, Praktikalitas, dan Efektivitas Media E-Learning di Sekolah Menengah Kejuruan. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Munafiah, Azhar & Muhammad Nasir, 2018. Analisis Empiris Multimedia Interaktif Materi Hukum Newton tentang Gerak sebagai Media Pembelajaran Fisika di SMA Kelas X. *Jurnal Online Mahasiswa*, Universitas Riau.
- Muhammad 'Asyim, Nur Ngazizah, & Eko Setyadi Kurniawan, 2015. Pengembangan E-Learning Interaktif Fisika Berbasis Literasi Sains Guna Meningkatkan Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Radiasi*, 7 (2), Universitas Muhammadiyah Purworejo, Purworejo.
- Muhammad Nasir, 2014. Pembangunan dan Penilaian Keberkesanan Perisian Pengajaran dan Pembelajaran Fizik Berbantuan Komputer di Sekolah Menengah Atas Pekanbaru, Riau Indonesia. Disertasi tidak dipublikasikan. Universiti Kebangsaan Malaysia. Malaysia.
- M. Rahmad, Norazah Mohd Nodin, & Ernidawati. 2016. *Pengembangan Modul Elektronika Dasar Berbasis Problem Based Learning*. Universitas Riau, Pekanbaru. *Proseding Seminar Nasional UPP*. Universitas Pasir Pengaraian.
- Nana Nurjannati, M. Rahmad, & Mitri Irianti. 2017. Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Sains Pada Materi Radiasi Elektromagnetik. *Jurnal Online Mahasiswa*. Universitas Riau.
- Nelda Azhar & Muhammad Adri, 2008. Uji Validitas dan Reliabilitas E-media Fisika Terapan di Jurusan Teknik Elektronika. Universitas Negeri Padang.
- Siti Maghfirotn & Heri Kiswanto, 2011. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Komputer pada Materi Dimensi Tiga. *Jurnal Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya*.
- Wai Kit Wong & Poh Kiat Ng. 2016. An Empirical Study on E-Learning versus Traditional Learning among Electronics Engineering Student. *American Journal of Applied Sciences*.
- Wilkinson, J., 1999. A Quantitative Analysis of Physics Textbooks for Scientific Literacy. *Research in Science Education*, 29(3): 385-399.
- Yuli Alvianti. 2012. Efektivitas Media Pocket Book dalam Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X MAN Rembang. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Yuni Kusuma Astuti. 2016. Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA. *Journal Pendidikan Fisika*, 3(7): 67-72.