



Uji Kelayakan: E-Modul Praktikum Interaktif Berbasis PBL untuk Meningkatkan *Critical Thinking*

Haresda Varentine Rohim^{1*}, Arini Rosa Sinensis¹, Effendi¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Nurul Huda

*Corresponding author : haresdavarrentine@gmail.com

Article History:

Received: Juni 13, 2024

Revised: October 10, 2024

Accepted: October 30, 2024

Published: Desember 31, 2024

Keywords: *Critical thinking, PBL model, practicum e-module*

Abstract: *The changes of the 4.0 revolution era explicitly impact educational patterns, particularly in learning outcomes that emphasize the achievement of 4Cs skills (critical thinking, communication, collaboration, creativity). The need for suitable teaching materials is a fundamental aspect of implementing better learning. This research was conducted to develop an interactive practical E-module based on PBL for uniformly accelerated motion (GLBB) that is suitable for fostering Critical Thinking. The method used to test the feasibility of the products produced in this research is through justice expert assessments to obtain feedback and evaluations from experts in content, media, and language regarding the research product. The feasibility of the practical E-module, based on justice expert evaluations from content, language, and media, has holistic Aiken indices of 0.873, 0.729, and 0.781, respectively. This can mean that the product meets the criteria of being very valid and valid. The results of the requirements on the research product can undergo feasibility and effectiveness testing.*

Abstrak: Perubahan era revolusi 4.0 secara eksplisit memberikan dampak terhadap pola pendidikan khususnya pada capaian pembelajarannya yang lebih tekankan kepada pencapaian keterampilan 4Cs (*critical thinking, communication, collaboration, creativity*). Kebutuhan bahan ajar yang layak menjadi hal yang sangat fundamental untuk pelaksanaan pembelajaran yang lebih baik. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengembangkan E-modul praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB yang layak untuk membangun *critical thinking*. Metode yang digunakan dalam menguji kelayakan produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah dengan *justice expert* untuk mendapat umpan balik dan penilaian kelayakan dari pakar materi, media dan bahasa terhadap produk penelitian. Kelayakan E-modul praktikum berdasarkan *justice expert* dari aspek materi, bahasa dan media secara berturut-turut memiliki indeks Aiken holistik 0,873, 0,729 dan 0,781 hal ini dapat diartikan bahwa produk memiliki kriteria sangat valid dan valid. Hasil kriteria pada produk penelitian, dapat dilakukan uji keterlaksanaan dan efektivitas.

PENDAHULUAN

Perubahan era revolusi 4.0 secara eksplisit memberikan dampak terhadap pola pendidikan di Indonesia saat ini, terutama dalam perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) (Care and Kim 2018; Fatkhur Rohman 2020). Perubahan pendidikan di era revolusi 4.0 yang lebih menuntut lulusan yang memiliki kompetensi beberapa

capaian seperti *critical thinking, communication, collaboration, creativity* yang lebih sering disebut dengan *4Cs skills* (Abdurrahman et al. 2019; Cahyaningsih and Nahdi 2021; Pramudiyanti et al. 2023). Keempat aspek yang sangat penting tersebut harus dikuasai oleh peserta didik pada jenjang pendidikan dasar sampai menengah (Renny Dwijayanti, Soesilowati, and Handayati 2023; F

Rohman, Fauzan, and Yohandri 2019). Guru perlu mengintegrasikan keempat aspek ini dalam proses pembelajaran agar nantinya dapat dengan mudah dikuasai oleh peserta didik.

Pencapaian *4Cs skills* dalam proses pembelajaran sangat sulit untuk didapatkan oleh peserta didik jika pelaksanaan pembelajaran masih dilakukan secara konvensional dengan menerapkan model pembelajaran ceramah dan orientasi tekstual dimana guru menjadi sumber belajar atau biasa disebut *Teacher Central Learning* (TCL) (Afrijal et al. 2023; Fatkhur Rohman et al. 2024; 2023). Strategi terbaru pemerintah dalam menyiapkan peserta didik yang memiliki *4Cs skills* dengan mengimplementasikan kebijakan kurikulum merdeka belajar. Proses pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka Belajar salah satu perwujudan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center learning*) yang sangat esensial dalam mengembangkan *4Cs skills*.

Adaptasi kebijakan ini, membutuhkan kesiapan yang cukup berat disetiap sekolah, jika hal ini mengacu pada hasil laporan penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 dan 2022 yang menjelaskan bahwa keterampilan sains, matematik, dan kemampuan literasi membaca peserta didik di Indonesia berada di level bawah (*below level*). Berdasarkan temuan masalah penyediaan dan pengembangan media atau bahan ajar dapat menunjang pembelajaran dalam meningkatkan potensi peserta didik (Skilton and Hovsepian 2018; Fatkhur Rohman et al. 2024; Pramudiyanti et al. 2023). Penggunaan dan pemilihan media dalam pembelajaran fisika tentu juga disesuaikan dengan perkembangan peserta didik dan media belajar yang berbasis teknologi (Mayer 2022; An 2020); Jian-hua & Hong, 2012; Skilton dan Hovsepian 2018).

Pemilihan media yang tepat dalam pembelajaran fisika dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan bermakna, sekaligus mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Rohman 2020; Rohman, Fauzan, and Yohandri 2019). Media seperti simulasi, laboratorium virtual, dan diskusi *online* tidak hanya membuat pembelajaran lebih interaktif, tetapi juga mengharuskan peserta didik untuk menganalisis, menginterpretasi, dan mengevaluasi informasi, yang semuanya bagian penting dari *critical thinking* (Mayer 2022). Pengimplementasian media yang tepat, peserta didik tidak hanya belajar memahami teori fisika, tetapi juga menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks yang nyata dan relevan (Jian-hua and hong 2012).

Berdasarkan uraian, kebaruan dalam pengembangan media yang berbasis teknologi menjadi pilihan yang tepat untuk mengatasi masalah dan kendala dalam penelitian. Pemanfaatan teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan *google maps* untuk memahami materi gerak lurus berubah beraturan (GLBB) seperti jarak dan perpindahan, kecepatan dan percepatan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam menguji kelayakan produk yang dihasilkan pada penelitian ini dengan *justice expert*. *Justice expert* bertujuan untuk mendapat umpan balik dan penilaian kelayakan dari pakar terhadap produk penelitian. Penilaian pada *justice expert* dalam penelitian ini mencakup tiga poin yaitu: 1) kelayakan *e-modul* praktikum dari sisi bahasa; 2) kelayakan media *e-modul* praktikum dan 3) kelayakan materi *e-modul* praktikum. Tim *justice expert* melakukan penilaian kelayakan prototipe menggunakan angket lembar penilaian validitas prototipe. Indikator kelayakan *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kelayakan E-Modul

| No | Variabel | Aspek penilaian |
|----|-------------|--|
| 1. | Kebahasaan | Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik; kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia; Penggunaan istilah, notasi atau simbol. |
| 2. | Media | Ukuran buku; desain sampul; desain isi. |
| 3. | Konten buku | Cakupan materi; keakuratan materi; kesesuaian dengan karakteristik E-modul praktikum interaktif berbasis PBL. |

Data diperoleh dari hasil penilaian tim validator terhadap prototype *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL. Instrumen penelitian dianalisis dengan mencari koefisien indeks Aiken. Koefisien indeks Aiken dicari menggunakan persamaan 1 (Aiken 1985).

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n s_n}{n(c-1)} \quad (1)$$

Hasil perhitungan koefisien indeks Aiken dapat diinterpretasikan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Nilai Indeks Validitas

| No | Rentang skala | Klasifikasi |
|----|-------------------|--------------|
| 1. | $V > 0,84$ | Sangat valid |
| 2. | $V > 0,68 - 0,84$ | Valid |
| 3. | $V > 0,52 - 0,68$ | Cukup valid |
| 4. | $V > 0,36 - 0,52$ | Kurang valid |
| 5. | $V \leq 0,36$ | Tidak valid |

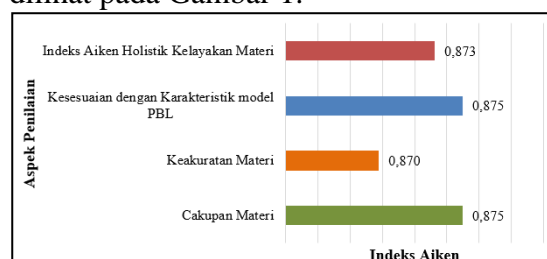
Sumber: (Afrijal et al. 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji kelayakan produk *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB untuk membangun *critical thinking* diperoleh setelah melakukan serangkaian perhitungan koefisien indeks Aiken. Produk yang diuji dilihat dari aspek materi, bahasa dan media. Secara rinci hasil uji kelayakan dari produk dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Kelayakan E-modul Praktikum Berbasis PBL Aspek Materi

Hasil uji kelayakan *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB dari aspek materi memiliki kriteria sangat valid. Secara rinci hasil uji kelayakan pada setiap aspek materi dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Hasil Uji Kelayakan E-Modul Praktikum pada Aspek Materi

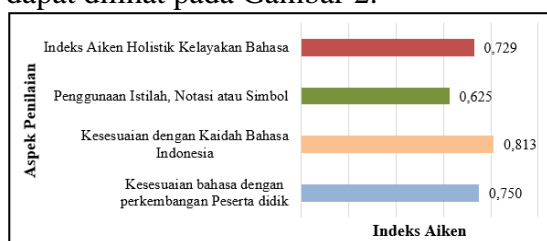
Gambar 1 menjelaskan bahwa uji kelayakan *e-modul* praktikum dari aspek penilaian materi memiliki indeks Aiken holistik 0,873 hal ini dapat diartikan bahwa produk memiliki kriteria sangat valid. Komponen penilaian kesesuaian materi dengan karakteristik model PBL dan cakupan materi yang memiliki indeks Aiken tertinggi dengan nilai 0,875.

Indeks yang tinggi pada kesesuaian dengan model PBL dan cakupan materi mengindikasikan bahwa *e-modul* praktikum ini tidak hanya memadai dari sisi konten, tetapi juga sangat relevan dalam memfasilitasi metode pembelajaran berbasis masalah. Bahan ajar yang dirancang dengan kriteria layak dari aspek konten dan kesesuaian model PBL sangat membantu peserta didik untuk membangun pemecahan masalah, penyelidikan mandiri, pengambilan keputusan pemikiran kritis dan keterlibatan aktif peserta didik (Yinka, Tunde, and Hakeem 2021; Distrik, Setiawan, and Ertikanto 2022).

2. Kelayakan E-Modul Praktikum Berbasis PBL Aspek Bahasa

Hasil uji kelayakan E-modul praktikum interaktif berbasis PBL pada Materi GLBB dari aspek bahasa memiliki kriteria valid. Secara rinci hasil uji

kelayakan setiap pada *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL pada aspek bahasa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Kelayakan E-modul Praktikum pada Aspek Bahasa

Gambar 2 menjelaskan hasil uji kelayakan *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB dari aspek bahasa, secara keseluruhan modul ini memiliki validitas yang Valid. Indeks Aiken holistik menunjukkan angka 0,729, yang menandakan bahwa bahasa yang digunakan dalam penulisan secara umum sudah sesuai dengan keperluan pembelajaran untuk perkembangan peserta didik.

Kesesuaian bahasa yang digunakan sesuai perkembangan peserta didik berkaitan dengan kompleksitas kalimat, serta bagaimana ide-ide disampaikan. Vygotsky (1980) menyatakan bahwa materi pembelajaran harus disajikan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik agar peserta didik dapat memahami informasi pembelajaran secara optimal dan mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna.

Terdapat beberapa aspek yang memerlukan perbaikan, terutama pada penggunaan istilah, notasi, dan simbol yang memiliki indeks Aiken 0,625. Kondisi tersebut merepresentasikan bahwa *e-modul* praktikum terdapat tidak konsisten dalam penggunaan simbol-simbol fisika dan istilah teknis. Hasil temuan tersebut dilakukan perbaikan, sehingga *e-modul* Praktikum menjadi lebih mudah dipahami peserta didik.

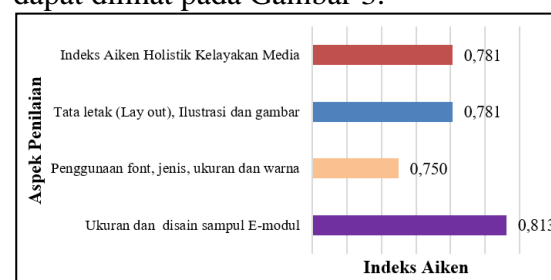
Hasil uji kelayakan *e-modul* praktikum pada aspek bahasa yang tertinggi ada pada aspek kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia dengan

indeks Aiken 0,813. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa bahasa dalam modul ini sangat sesuai dengan tata bahasa Indonesia yang baik dan berlaku, sehingga mudah dipahami.

Aspek penilaian kesesuaian bahasa dengan perkembangan peserta didik juga berada pada kategori yang valid dengan nilai 0,750, menandakan bahwa bahasa modul ini sudah disesuaikan dengan tingkat kognitif peserta didik. Secara keseluruhan, modul ini telah memenuhi standar bahasa yang baik untuk pembelajaran, namun perbaikan pada aspek penggunaan istilah dan simbol sangat disarankan agar lebih efektif.

3. Kelayakan E-Modul Praktikum Berbasis PBL Aspek Media

Hasil uji kelayakan *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB dari aspek media memiliki kriteria sangat valid. Secara rinci hasil uji kelayakan setiap pada *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL pada aspek media dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji Kelayakan E-modul Praktikum pada Aspek Media

Gambar 3 menjelaskan bahwa *e-modul* praktikum pada aspek penilaian bahasa memiliki indeks Aiken holistik 0,781 hal ini dapat diartikan bahwa *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL memiliki kriteria valid. Aspek penilaian kelayakan ukuran dan desain sampul *e-modul* memiliki indeks Aiken tertinggi dengan nilai 0,813 kriteria valid.

Hasil uji validitas produk *e-modul* praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB untuk membangun *critical thinking* secara umum tidak terjadi

perubahan yang signifikan terhadap substansi isi materi dari produk awal penelitian. Perubahan kualitas produk menjadi sangat baik sebagai hasil uji kelayakan produk, yang direpresentasikan pada storyboard produk. Storyboard produk dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Storyboard Perubahan E-Modul

| Sebelum | Sesudah |
|---------|---------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Storyboard e-modul praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB yang ditunjukkan pada Tabel 4 merupakan perubahan produk sesudah dilakukan uji kelayakan. Perubahan dilakukan pada bagian yang masih bersifat tekstual menjadi lebih kontekstual dalam menyajikan materi.

Berdasarkan hasil uraian kelayakan materi/konten, media dan bahasa menjadi bagian yang sangat penting dalam pengembangan bahan ajar, karena dapat membantu dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi ajar (Fatkhur Rohman 2020; Fatkhur Rohman et al. 2024; Pramudiyanti et al. 2023). Lebih lanjut dari hasil penelitian (Yinka, Tunde, and Hakeem 2021; Distrik, Setiawan, and Ertikanto 2022; Wayan Distrik et al. 2021) mengemukakan bahwa penggunaan bahan ajar yang layak menjadi dasar dalam pelaksanaan pembelajaran yang lebih baik.

SIMPULAN

Uji kelayakan e-modul praktikum interaktif berbasis PBL pada materi GLBB yang didapatkan melalui justice expert untuk mendapat umpan balik dan penilaian kelayakan dari pakar terhadap produk penelitian. Penilaian pada justice expert e-modul praktikum tidak hanya memenuhi standar konten dari segi materi fisika (GLBB) tetapi juga dirancang untuk merangsang pemikiran kritis dan meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Cakupan materi yang komprehensif dan kesesuaian dengan metode PBL, memberikan peserta didik memiliki kesempatan untuk terlibat dalam pemecahan masalah nyata, yang merupakan esensi dari pembelajaran berbasis masalah. Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, pengembangan dan penggunaan e-modul praktikum interaktif berbasis PBL yang layak menjadi dasar dalam pelaksanaan pembelajaran yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Abdurrahman, Cris Ayu, Setyaningsih 2, and Tri Jalmo. 2019. "Implementating Multiple Representation-Based Worksheet to Develop Critical Thinking Skills." *Journal of Turkish Science Education* 16 (1): 138–55. <https://doi.org/10.12973/tused.10271a>.
- Afrijal, Dwi Yulianti, Fatkhur Rohman, and Sunyono. 2023. "STEAM-Based Science Student Worksheets to Improve Elementary School Students' Scientific Literacy." *Thinking Skills and Creativity Journal* 6 (2): 94–105. <https://doi.org/10.23887/tscj.v6i2.67152>.
- Aiken, Lewis R. 1985. "Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings." *Educational and Psychological Measurement* 45 (1). <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>.
- An, Yunjo. 2020. "A History of Instructional Media, Instructional Design, and Theories." *International Journal of Technology in Education* 4 (1): 1. <https://doi.org/10.46328/ijte.35>.
- Cahyaningsih, Ujiati, and Dede Salim Nahdi. 2021. "The Effect Of Realistic Mathematics Education On Elementary Students' Critical Thinking Skills." *Journal of Physics: Conference Series* 1764 (1): 012127. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012127>.
- Care, Esther, and Helyn Kim. 2018. "Assessment of Twenty-First Century Skills: The Issue of Authenticity." In *Assessment and Teaching of 21st Century Skills, Educational Assessment in an Information Age*, edited by Care, 21–39. London: Springer International Publishing .
- https://doi.org/10.1007/978-3-319-65368-6_2.
- Distrik, I Wayan, Wawan Setiawan, and Chandra Ertikanto. 2022. "Building Physics Concept Understanding and Problem-Solving Ability in Online Learning through Concept Attainment Model." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 11 (1). <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v11i1.11775>.
- Jian-hua, Shi, and Liang hong. 2012. "Explore the Effective Use of Multimedia Technology in College Physics Teaching." *Energy Procedia* 17:1897–1900. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.02.329>.
- Mayer, Richard E. 2022. "Instructional Media and Instructional Methods in Digital Language Learning: Are We Asking the Right Questions?" *Bilingualism: Language and Cognition* 25 (3): 396–97. <https://doi.org/10.1017/S1366728921000559>.
- Pramudiyanti, Pramudiyanti, Wulan Octi Pratiwi, Armansyah Armansyah, Fatkhur Rohman, Intan Yulia Putri, and Devi Ariani. 2023. "PBL-Based Student Worksheet to Improve Critical Thinking Ability in Science Learning in Elementary Schools." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 6 (1): 109–24. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v6i1.17187>.
- Programme for International Student Assessment (PISA)*. 2018. *Reading performance, Mathematics performance, Science performance report 2015*. <http://factsmaps.Com/pisa-worldwide-ranking-average-score-of-math-science-reading/>.
- Programme for International Student Assessment (PISA)*. 2022. *Results (Volume I and II) - Country Notes*:

- Indonesia.
https://www.oecd.org/en/publication/s/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html.
- Renny Dwijayanti, Ety Soesilowati, and Puji Handayati. 2023. "The Effectiveness of Student's Worksheet Based On 21st Century Learning Skills to Improve Critical Thinking Skills." *Studies in Learning and Teaching* 3 (3).
<https://doi.org/10.46627/silet.v3i3.111>.
- Rohman, F, A Fauzan, and Yohandri. 2019. "Integration of Technology in Project Based Learning with Tracker on Practicum Activities." *Journal of Physics: Conference Series* 1185 (April):012036.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012036>.
- Rohman, Fatkhur. 2020. "Model Pembelajaran PROTECTIVE (Project, Technology, and Active) Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Mahasiswa Pendidikan Fisika." Padang: Universitas Negeri Padang.
- Rohman, Fatkhur, Nelly Astuti, Eka Maryam, Erni Erni, Mia Azzahra, and Jody Setya Hermawan. 2024. "Development of Learning Trajectory for Project-Based Learning (PjBL) Model to Construct Foundational Literacies for Elementary School Students." *Scope : Journal of English Language Teaching* 8 (2): 412.
<https://doi.org/10.30998/scope.v8i2.22365>.
- Rohman, Fatkhur, Tri Santi, Alamin, Pramudiyanti, Shovira Maulida Syahnia, and Dewi Yuninda. 2023. "Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Contextual Teaching and Learning Untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains." *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran* 7 (3): 382–90.
<https://doi.org/10.23887/jipp.v7i3.62991>.
- Skilton, Mark, and Felix Hovsepian. 2018. "The 4th Industrial Revolution Impact." In *The 4th Industrial Revolution*, 3–28. Cham: Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-62479-2_1.
- Vygotsky, L. S. 1980. *Mind in Society*. Edited by Michael Cole, Vera Jolm-Steiner, Sylvia Scribner, and Ellen Souberman. Harvard University Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>.
- Wayan Distrik, I., Zainul Arifin Imam Supardi, Budi Jatmiko, and Yuberti. 2021. "The Effects of Multiple Representations-Based Learning in Improving Concept Understanding and Problem-Solving Ability." In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 1796.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012044>.
- Yinka, Orulebaja, Owolabi Tunde, and Akintoye Hakeem. 2021. "Effects of Multiple Representations and Problem-Solving Learning Strategies on Physics Students' Problem-Solving Abilities." *International Journal for Innovation Education and Research* 9 (4): 350–65.
www.ijer.net.