

Validitas Buku Ajar Fisika Berbasis *Project Based Learning* untuk Pengajaran Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

*** Hernil, Syifaul Gummah, Lovy Herayanti**

Pendidikan Fisika, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia

*Corresponding email: syifaulgummah@undikma.ac.id

Received: April 2022, Accepted: May 2022, Published: June 2022

Abstrak

Bahan ajar yang valid dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran penting mendukung pencapaian belajar siswa. Sayangnya bahan ajar dengan kriteria tersebut masih belum tersedia di tempat penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menguji validitas bahan ajar fisika berbasis project based learning (PjBL) sebagai system support pengajaran keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah menengah. Penelitian ini mengadopsi langkah-langkah define, design, dan development model 4D namun hanya terbatas pada pengujian validitas produk. Berdasarkan hal tersebut, metode deskriptif-evaluatif digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Validitas buku ajar fisika berbasis PjBL yang dihasilkan dalam penelitian ini dievaluasi oleh tiga ahli yang berkompeten menggunakan lembar validasi. Data hasil validasi yang didapatkan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku ajar fisika berbasis PjBL dinyatakan valid berdasarkan evaluasi ketiga validator secara berturut-turut: 92%, 82%, 70% dengan skor rata-rata 81%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa bahan ajar fisika berbasis PjBL valid digunakan pada jenjang SMP/MTs khususnya pada materi getaran, gelombang, dan bunyi sebagai system support pengajaran keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penelitian lanjutan untuk menguji kepraktisan dan efektifitas baha ajar perlu dilakukan di masa mendatang.

Kata kunci: Buku Ajar Fisika; *Project Based Learning*; keterampilan berpikir tingkat tinggi

The Validity of Project Based Learning Physics Textbooks for Teaching Higher Order Thinking Skills

Abstract

Teaching materials that are valid and under significant learning demands support student learning achievements. Unfortunately, teaching materials with these criteria are not yet available at the research site. This study aimed to evaluate the validity of project-based learning (PjBL) physics teaching materials as a support system for teaching higher-order thinking skills to middle school students. This study adopts the steps of defining, designing, and developing from the 4D model but is only limited to testing the validity of the product. Based on this, the descriptive-evaluative method was used to achieve the research objectives. The validity of PjBL-based physics textbooks produced in this study was evaluated by three competent experts using a validation sheet. The data obtained from the validation results were analyzed descriptively. The results showed that PjBL-based physics textbooks were declared valid based on the evaluations of the three validators: 92%, 82%, and 70%, with an average score of 81%. This study concludes that PjBL-based physics teaching materials are valid for use at the SMP/MTs level, especially on vibration, waves, and sound materials, as a support system for teaching higher-order thinking skills. Further research to test the practicality and effectiveness of teaching needs to be done in the future.

Keywords: *Physics Teaching Textbook; Project Based Learning; higher order thinking skills*

How to cite: Hernil, H., Gummah, S., & Herayanti, L. (2022). Validitas Buku Ajar Fisika Berbasis Project Based Learning untuk Pengajaran Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 24-31. doi:<https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i1.5861>

PENDAHULUAN

Hasil belajar adalah perubahan perilaku akibat belajar. Perubahan perilaku disebabkan tercapainya penguasaan atas sejumlah bahan yang diberikan dalam proses belajar mengajar. Pencapaian didasarkan pada tujuan pengajaran yang telah ditetapkan berupa perubahan pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor (Safitri et al., 2019). Keterampilan berpikir tingkat tinggi atau umumnya dikenal dengan *higher order thinking skills* (HOTS) merupakan keterampilan kognitif yang menjadi tujuan utama pembelajaran pada aspek kognitif (Kusaeri et al., 2019). Pesatnya perkembangan teknologi dan informasi menyebabkan pentingnya evaluasi yang baik dalam menentukan informasi yang dipercaya (Bilad et al., 2022). Pada konteks tersebut HOTS diperlukan dan penting dibelajarkan pada siswa (Sabri et al., 2022). Beberapa keterampilan esensial yang termasuk dalam HOTS adalah berpikir kreatif, berpikir kritis, dan pemecahan masalah (Pratiwi et al., 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi (Ennis, 2018). Keterampilan berpikir kritis memungkinkan siswa untuk

mengurai materi/pengetahuan menjadi bagian-bagian kecil untuk lebih lanjut dikaitkan (Fitriani et al., 2019) yang bermuara pada kemampuan siswa untuk membuat keputusan berdasarkan standar-standar yang relevan dengan hasil analisis yang sebelumnya dilakukan (Brookhart, 2010). Di pihak lain, keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah dicirikan oleh proses pembentukan solusi dari penggabungan elemen-elemen pengetahuan yang dimiliki atau didapatkan dari proses berpikir kritis (Biazus & Mahtari, 2022). Keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah juga ditunjukkan dengan kemampuan siswa untuk merumuskan ide-ide pemecahan masalah dan menentukan solusi pemecahan yang tepat berdasarkan solusi-solusi yang sebelumnya dirumuskan (Anderson & Krathwohl, 2001; Saraswati & Agustika, 2020).

Adapun keberhasilan proses pembelajaran didukung oleh fasilitas yang disediakan di sekolah (Sunadi, 2013). Fasilitas yang memadai memberikan semangat siswa dalam belajar serta memudahkan siswa memahami materi pembelajaran (Palittin et al., 2019). Fasilitas yang kurang atau bahkan tidak ada, mempengaruhi proses terjadinya kelancaran dalam pembelajaran. Salah satu fasilitas yang mendukung proses terjadinya belajar mengajar di sekolah antara siswa dengan guru adalah bahan ajar (Hidayatulloh et al., 2020), terutama dalam pelajaran fisika. Kurangnya bahan ajar yang dimiliki oleh siswa membuat siswa dan guru kesulitan dalam proses belajar mengajar (Hasemi, 2011). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan pentingnya pengembangan bahan ajar yang relevan untuk menunjang pembelajaran siswa (Hunaepi et al., 2020). Sayangnya ketersediaan bahan ajar yang secara eksplisit membelajarkan HOTS siswa masih jarang tersedia (Susantini et al., 2021) terutama pada pembelajaran fisika SMP. Kondisi serupa juga ditemukan pada sekolah tempat penelitian yaitu MTs AL-Intishor. Kurangnya bahan ajar yang relevan untuk meningkatkan HOTS siswa menyebabkan rendahnya keterampilan esensial siswa seperti keterampilan pemecahan masalah. Hasil penelitian melaporkan bahwa, keterampilan pemecahan masalah siswa di Indonesia tergolong rendah jika dibandingkan dengan keterampilan siswa di Negara lain (Scherer & Beckmann, 2014).

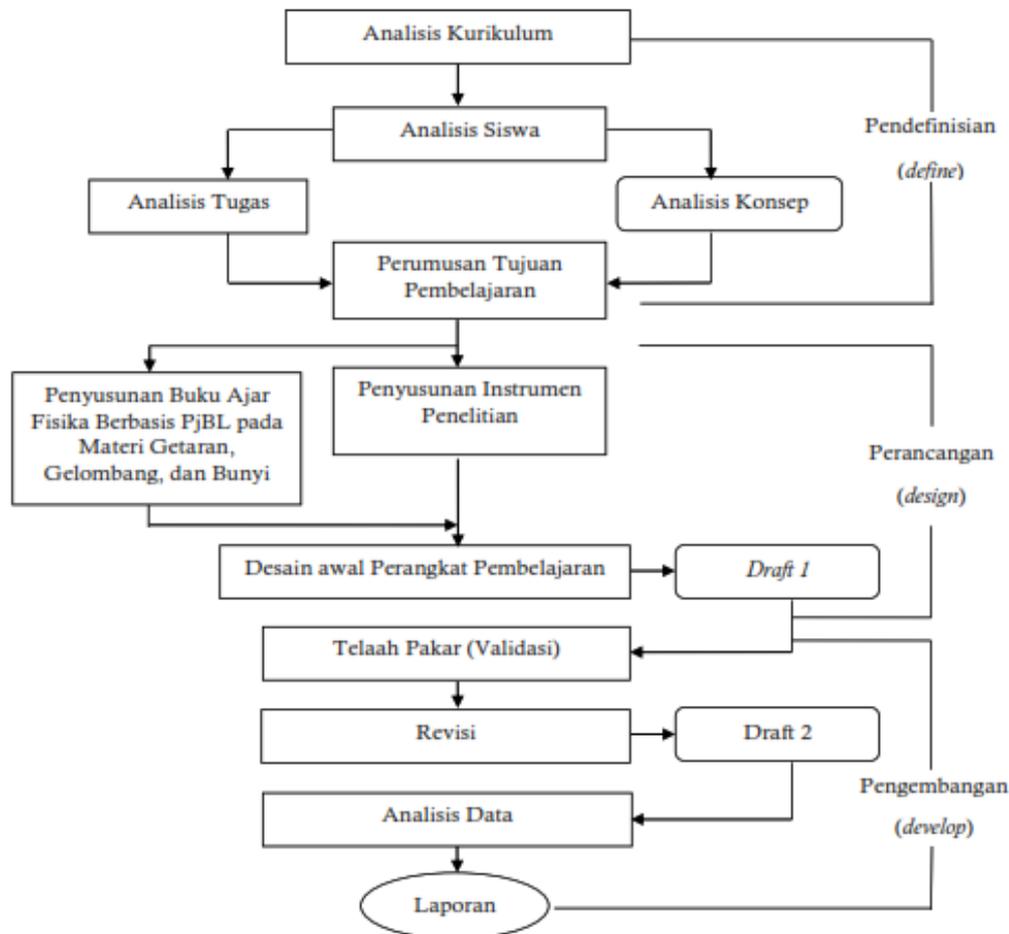
Hasil pra-penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia di MTs AL-Intishor kurang memadai. Siswa hanya menggunakan rangkuman yang diberikan oleh guru yang hanya menggunakan sumber buku pelajaran berupa LKS (lembar kerja siswa) dan buku pelajaran fisika yang menekankan pada dimensi konten dari pada dimensi proses dan konteks. Materi yang tersaji di dalam buku ajar hanya berupa dimensi konsep, sekumpulan rumus-rumus dan latihan soal sebagai bahan rangkuman yang diberikan kepada peserta didik. Selain itu guru tidak pernah mengembangkan bahan ajar baik berupa Modul, LKS ataupun lainnya yang menunjang pada proses pembelajaran. Kemudian dari hasil ulangan harian dan ulangan tengah semester yang dilakukan oleh peserta didik pada mata pelajaran fisika diketahui bahwa hanya 10% yang dapat memenuhi KKM. Terlebih lagi minat siswa pada mata pelajaran fisika sangat kurang dikarenakan bahwa bahan ajar yang tersedia kurang dan belum memenuhi standar kurikulum yang digunakan. Di pihak lain, pembelajaran pada kurikulum 2013 berfokus pada pembentukan keterampilan dan karakter peserta didik melalui pendekatan saintifik, sehingga peserta didik dapat memahami konsep yang dipelajari secara nyata (Mulyasa, 2013). Pembelajaran saintifik mendorong peserta didik lebih mampu dalam mengamati, menanya, mencoba, mengumpulkan data, mengasosiasi atau menalar, dan mengkomunikasikan (Alkarima et al., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, bahan ajar yang valid untuk membantu siswa dan guru dalam pengembangan HOTS siswa perlu dihasilkan. Bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21 juga diyakini dapat meningkatkan motivasi belajar dan aktifitas saintifik siswa sehingga berpotensi meningkatkan hasil belajar siswa (Hidayatulloh et al., 2020). *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang diklaim sangat relevan untuk pengajaran HOTS siswa (Biazus & Mahtari, 2022; Purwaningsih et al., 2020). PjBL disinyalir dapat meningkatkan motivasi siswa dalam proses pembelajaran karena menekankan peran aktif siswa dalam pemecahan masalah nyata pada lingkungan sekitar (Lee et al., 2019). Secara umum, PjBL memiliki lima langkah-langkah pembelajaran yang dimulai dengan (1) pemilihan topic, (2) penyusunan rencana untuk topic yang telah dipilih, (3) mencari informasi terkait topic/projek tersebut, (4) pengembangan dan implementasi rencana untuk menyelesaikan project, dan (5) mempresentasikan dan mengevaluasi hasil dari project yang dilakukan untuk mendapatkan masukan-masukan perbaikan (Gai Mali, 2016).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap yang telah diuraikan yaitu menghasilkan buku ajar fisika yang terintegrasi dengan langkah-langkah PjBL sebagai system support dalam pengajaran keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. HOTS dalam penelitian ini merujuk pada C4-C6 pada taksonomi Bloom yaitu analisis, evaluasi, dan kreasi (Anderson & Krathwohl, 2001). Selain itu, dengan adanya bahan ajar yang secara eksplisit bertujuan untuk pengajaran HOTS, siswa diharapkan memiliki kesempatan untuk melakukan proses pembelajaran secara kontekstual, baik secara individu ataupun kelompok, sehingga siswa dapat sepenuhnya terlibat dalam hal perencanaan, pelaksanaan, penemuan fakta, pengumpulan data, dan pemecahan masalah dalam setiap kegiatan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif-evaluatif (Asy'ari et al., 2018) dengan mengadopsi langkah-langkah model 4D (*Define, Design, Development, and Dissemination*) (Thiagarajan et al., 1974). Penelitian ini terbatas hanya pada evaluasi ahli yang berkompeten untuk menentukan validitas buku ajar yang dihasilkan. Materi ajar yang termuat dalam bahan ajar meliputi getaran, gelombang, dan bunyi untuk siswa tingkat sekolah menengah pertama (SMP/MTs). Secara sederhana, alur pelaksanaan penelitian ini disajikan pada Gambar 1. Analisis kurikulum, siswa, tugas dan perumusan tujuan pembelajaran yang termuat dalam produk buku ajar berbasis PjBL untuk mengajarkan HOTS pada siswa disesuaikan dengan kurikulum dan karakteristik siswa pada MTs AL-INTHISOR semester genap tahun pelajaran 2020/2021.



Gambar 1. Alur Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi untuk melihat keadaan di lapangan/sekolah tempat penelitian. Observasi tahap awal merupakan observasi kebutuhan di sekolah untuk selanjutnya diterapkan dalam pengembangan bahan ajar. Instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi media yang dalam penelitian ini

adalah buku ajar berbasis PjBL untuk mengajarkan HOTS siswa. Instrument tersebut bertujuan untuk mendapatkan saran validator/ahli sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis melalui tahapan (1) analisis validitas buku ajar yang dihasilkan. Data yang diperoleh dari lembar validasi ahli dianalisis di mana, jika terdapat saran dan masukan yang diberikan ahli selanjutnya dijadikan bahan untuk melakukan perbaikan terhadap buku ajar berbasis PjBL untuk mengajarkan HOTS. Tiga ahli dilibatkan dalam proses evaluasi buku ajar yang dihasilkan. Kriteria yang ditetapkan untuk menentukan ahli berdasarkan pengalaman mengajar mata kuliah bidang MIPA minimal 6 tahun, sehingga keahlian validator terhadap materi yang termuat dalam buku ajar dapat dipertanggungjawabkan; (2) hasil validasi selanjutnya dianalisis menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Presentasi validitas} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Tingkat kevalidan buku ajar berbasis PjBL untuk mengajarkan HOTS siswa selanjutnya diinterpretasikan menggunakan Table 1.

Tabel 1. Kriteria validitas buku ajar yang dikembangkan (Raibowo et al., 2020)

Persentase (%)	Kategori	Keterangan
75,01 – 100,00	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
50,01 – 75,00	Cukup valid	Dapat digunakan dengan revisi kecil
25,01 – 50,00	Tidak valid	Tidak dapat digunakan
00,00 – 25,00	Sangat tidak valid	Terlarang digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan buku ajar fisika berbasis *Project based learning* dalam penelitian ini mengikuti tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan), dan tahap *develop* (pengembangan). Observasi dilakukan di sekolah MTs Al-Intishor untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam mengembangkan bahan ajar yang akan diteliti oleh peneliti seperti Silabus, RPP dan lain-lain.

Pendefinisian

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Dalam model lain, tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Tiap-tiap produk membutuhkan analisis yang berbeda-beda. Secara umum, dalam pendefinisian dilakukan kegiatan analisis kebutuhan pengembangan, syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan (model R & D) yang cocok digunakan untuk mengembangkan produk. Analisis dilakukan melalui studi literature atau penelitian pendahuluan. Tahap *define* dalam penelitian ini menrujuk pada tahap-tahap oleh Thiagrajan (1974). Tahapan-tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut.

Fronted Analysis, Concept Analysis, and Learner Analysis

Tahap *Fronted analysis* (analisis depan), dilakukan melalui kegiatan observasi bahan ajar fisika berbasis *project based learning* di lingkungan sekolah. Kegiatan ini bertujuan untuk memunculkan masalah dasar yang diperlukan saat mengembangkan bahan ajar agar memperoleh alternative pembelajaran yang relevan. Oleh karena itu, beberapa hal yang dipertimbangkan adalah kurikulum dan bahan ajar. Kurikulum digunakan sebagai acuan pengembangan bahan ajar pembelajaran Fisika berbasis PjBL pada materi getaran, gelombang dan bunyi. Berdasarkan hasil obeservasi diketahui bahwa kurikulum yang digunakan di tempat penelitian adalah kurikulum 2013. Kurikulum 2013 bertujuan untuk menghasilkan insan yang produktif, inovatif, kreatif, dan berpegang teguh pada nilai-nilai luhur (Asari, 2014). Tuntutan kurikulum tersebut sejalan dengan prinsip dasar PjBL yang menekankan pada pembentukan pengetahuan melalui aktivitas-aktivitas saintifik secara mandiri menggunakan fenomena-fenomena autentik (Aksela & Haatainen, 2019).

Task Analysis and Specifying Instructional Objectives

Pada tahap *task analysis* dan *specifying instructional objectives*, dilakukan penjabaran indikator-indikator yang berdasarkan pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pelajaran

fisika yang tercantum dalam kurikulum 2013. Indikator tersebut digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan bahan ajar fisika berbasis *Project based learning* pada materi getaran, gelombang dan bunyi. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). KI I berisi: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. KI II: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia. KI III: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. KI IV: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. Materi yang dipilih yaitu getaran, gelombang dan bunyi, telah ditentukan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar untuk memudahkan dalam mengarahkan pembuatan bahan ajar agar pembelajaran lebih terfokus pada judul yang telah ditentukan. Materi disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learning*. Selain memperhatikan tahapan-tahapan PjBL, komponen-komponen HOTS juga dipertimbangkan dalam penyusunan buku ajar fisika berbasis *Project based learning*. Komponen HOTS yang terintegrasi dalam buku ajar yang dihasilkan meliputi, keterampilan analisis, evaluasi, dan kreasi (Anderson & Krathwohl, 2001).

Perancangan

Tahap kedua yaitu desain bahan ajar fisika berbasis *Project based learning*. Tahap perancangan bertujuan untuk merancang bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran. Tahap perancangan ini terdiri dari dua kegiatan yaitu *format selection and initial design*. Tujuan dari langkah ini adalah mendeskripsikan produk hasil pengembangan, baik deskripsi secara umum maupun secara mendetail. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah penyajian materi dalam bahan ajar fisika berbasis *Project based learning*. Penyajian materi dalam bahan ajar fisika berbasis *Project based learning* ini menghubungkan ilmu-ilmu fisika dengan konteks dalam kehidupan peserta didik. Uraian materi diawali dengan fenomena-fenomena yang sering ditemui oleh peserta didik, selanjutnya terdapat pertanyaan atau masalah dengan tujuan untuk mengarahkan peserta didik agar dapat melihat gambaran materi yang dipelajari siswa. Kegiatan tersebut selanjutnya diikuti dengan penyajian materi, di mana setiap materi terdapat contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Materi dalam bahan ajar fisika berbasis *Project based learning* terdiri dari Getaran, Gelombang dan Bunyi. Rancangan bahan ajar fisika berbasis *Project based learning* terdiri dari dua kegiatan langsung yaitu *format selection and initial design* mempunyai tiga bagian utama yaitu bagian pendahuluan/pra isi, bagian inti/isi materi dan bagian penutup/pasca isi. Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan komponen-komponen penting dalam model-model pembelajaran berpusat pada siswa (Arends, 2012). Model-model interaktif berpusat pada siswa termasuk PjBL ditemukan memiliki dampak signifikan terhadap motivasi siswa (Apriany et al., 2020), meningkatkan partisipasi aktif siswa (Gai Mali, 2016) dan keterampilan berpikir kreatif siswa terutama pada komponen berpikir kreatif (Biazus & Mahtari, 2022), berpikir kritis (Prayogi & Asy'ari, 2013), dan pemecahan masalah (Asy'ari et al., 2019).

Pengembangan

Tahap pengembangan adalah tahap yang menghasilkan produk hasil pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yaitu *expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert testing* merupakan penilaian ahli yang diikuti revisi, sedangkan *developmental testing* merupakan uji coba pada kelompok terbatas akan-tetapi penelitian ini hanya sampai uji ahli. Uji validitas produk hasil pengembangan dilakukan oleh tiga ahli yang telah berpengalaman selama 6 tahun dalam pembelajaran MIPA. Berdasarkan hasil validasi, diketahui bahwa masing-masing validator memberikan penilaian dengan tingkat kevalidan secara berturut-turut 92% (validator 1) dengan kriteria sangat valid, 82% (validator 2) dengan kriteria sangat valid, dan 70% (validator 2) dengan

kriteria cukup valid. Secara umum, buku ajar fisika berbasis *project based Learning* untuk materi pembelajaran fisika kelas VIII SMP/MTs semester II dinyatakan valid (persentase: 81%) dengan kategori sangat valid.

Sejalan dengan penelitian ini, beberpa hasil penelitian menemukan hasil yang menjanjikan terkait penggunaan PjBL untuk pembelajaran keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Model-model pembelajaran interaktif berpusat pada siswa seperti PjBL, problem-possing, inquiry learning, dan problem-solving learning disinyalir dapat memfasilitasi siswa untuk menyelesaikan permasalahan akademik dengan pengintegrasian masalah kongktit (Annetta et al., 2019; Asy'ari et al., 2019). Lebih lanjut hasil penelitian melaporkan bahwa PjBL memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains (Purwaningsih et al., 2020). Hal tersebut disebabkan karena siswa menkonstruksi aktivitas pembelajaran secara mandiri melalui perencanaan pemecahan masalah sampai dengan eksekusi rencana/strategi yang telah disusun (Muhali et al., 2019). Penelitian lain juga menunjukkan PjBL memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif melakukan perencanaan dan memecahkan permasalahan lingkungan sekitar (Lee et al., 2019). Integrasi langkah-langkah PjBL dalam buku ajar yang dihasilkan dalam penelitian ini untuk mengajarkan keterampilan berpikir tingkat tinggi bagi siswa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh Proyek dalam Buku Ajar Fisika berbasis PjBL

KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian dan pengembangan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa buku ajar fisika berbasis PjBL pada mata pelajaran fisika kelas VIII semester II dinyatakan valid sehingga, dapat diterapkan sebagai bahan ajar untuk membelajarkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa MTs AL-INTHISOR.

REKOMENDASI

Penelitian ini hanya terbatas pada uji validitas buku ajar yang dihasilkan. Uji empiris pada lingkungan yang relevan perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya guna mengetahui

kepraktisan dan keefektifan buku ajar yang dihasilkan dalam membelajarkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMP dan sederajat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksela, M., & Haatainen, O. (2019). Project-Based Learning (PBL) in Practise: International STEM in Education Conference. *Integrated Education for the Real World*, 9–16.
- Alkarima, O., Sumarwati, S., & Suryanto, E. (2022). Muatan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Buku Pelajaran Bahasa Indonesia SMP Kelas VIII. *GERAM*, 10(1), 55–67. [https://doi.org/10.25299/geram.2022.vol10\(1\).9021](https://doi.org/10.25299/geram.2022.vol10(1).9021)
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Complete ed). Longman.
- Annetta, L. A., Lamb, R., Vallett, D., & Shapiro, M. (2019). Project-Based Learning Progressions: Identifying the Nodes of Learning in a Project-Based Environment. In O. O. Adesope & A. G. Rud (Eds.), *Contemporary Technologies in Education* (pp. 163–181). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-89680-9_9
- Apriany, W. A., Winarni, E. W., & Muktadir, A. M. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Mata Pelajaran IPA di Kelas V SD Negeri 5 Kota Bengkulu. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 3(1), 88–97. <https://doi.org/10.33369/dikdas.v3i1.12308>
- Arends, R. (2012). *Learning to teach* (9th ed). McGraw-Hill.
- Asari, A. R. (2014). Mengupayakan Pembelajaran Yang Sesuai Tuntutan Kurikulum 2013. *Seminar Pendidikan*. <https://doi.org/10.13140/2.1.1389.2644>
- Asy'ari, M., Hidayat, S., & Muhali, M. (2019). Prototipe buku ajar fisika dasar reflektif-integratif berbasis problem solving untuk meningkatkan pengetahuan metakognisi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2). <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27089>
- Asy'ari, M., Ikhsan, M., & Muhali, M. (2018). Validitas Instrumen Karakterisasi Kemampuan Metakognisi Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 6(1), 18. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v6i1.955>
- Biazus, M. de O., & Mahtari, S. (2022). The Impact of Project-Based Learning (PjBL) Model on Secondary Students' Creative Thinking Skills. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 1(1), 38–48. <https://doi.org/10.36312/ijece.v1i1.752>
- Bilad, M. R., Anwar, K., & Hayati, S. (2022). Nurturing Prospective STEM Teachers' Critical Thinking Skill through Virtual Simulation-Assisted Remote Inquiry in Fourier Transform Courses. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.36312/ijece.v1i1.728>
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. ASCD.
- Ennis, R. H. (2018). Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision. *Topoi*, 37(1), 165–184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Fitriani, H., Asy'ari, M., Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2019). Exploring the Prospective Teachers' Critical Thinking and Critical Analysis Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3). <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.19434>
- Gai Mali, Y. C. (2016). Project-Based Learning in Indonesian EFL Classrooms: From Theory to Practice. *IJEE (Indonesian Journal of English Education)*, 3(1), 89–105. <https://doi.org/10.15408/ijee.v3i1.2651>
- Hasemi, S. A. (2011). The use of critical thinking in social science textbooks of high school: A field study of fars province of Iran. *International Journal of Instruction*, 4(1), 63–78.
- Hidayatulloh, R., Suyono, S., & Azizah, U. (2020). Development of STEM-Based Chemistry Textbooks to Improve Students' Problem Solving Skills. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(3), 308–318. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i3.306>
- Hunaepi, H., Firdaus, L., Samsuri, T., Susantini, E., & Raharjo, R. (2020). Efektifitas Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terintegrasi Kearifan Lokal Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3), 269–281. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p269-281>

- Kusaeri, K., Hamdani, A. S., & Suprananto, S. (2019). Student readiness and challenge in completing higher order thinking skill test type for mathematics. *Infinity Journal*, 8(1), 75. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i1.p75-86>
- Lee, M.-H., Chai, C. S., & Hong, H.-Y. (2019). STEM Education in Asia Pacific: Challenges and Development. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 1–4. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0424-z>
- Muhali, M., Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2019). The Validity and Effectiveness of the Reflective-Metacognitive Learning Model to Improve Students' Metacognition Ability in Indonesia. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 16(2), 33–74. <https://doi.org/10.32890/mjli2019.16.2.2>
- Mulyasa, E. (2013). *Pengembangan dan implementasi kurikulum 2013* (Cetakan pertama). PT Remaja Rosdakarya.
- Palittin, I. D., Wolo, W., & Purwanti, R. (2019). Hubungan motivasi belajar dengan hasil belajar siswa. *MAGISTRA: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 6(2), 101–109. <https://doi.org/10.35724/magistra.v6i2.1801>
- 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>
- Prayogi, S., & Asy'ari, M. (2013). Implementasi model pbl (problem based learning) untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 1(1), 80. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v1i1.521>
- Purwaningsih, E., Sari, S. P., Sari, A. M., & Suryadi, A. (2020). The Effect of STEM-PjBL and Discovery Learning on Improving Students' Problem-Solving Skills of Impulse and Momentum Topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 465–476. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26432>
- Raibowo, S., Adi, S., & Hariadi, I. (2020). Efektivitas dan Uji Kelayakan Bahan Ajar Tennis Lapangan Berbasis Multimedia Interaktif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(7), 944–952.
- Sabri, M., Muhali, M., Hulyadi, H., & Asy'ari, M. (2022). Validitas bahan ajar hidrokarbon model inkuiri dengan strategi konflik kognitif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Journal of Authentic Research*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.36312/jar.v1i1.635>
- Safitri, E., Kosim, K., & Harjono, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa SMP Negeri 1 Lembar Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2), 197–204. <https://doi.org/10.29303/jpft.v5i2.825>
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257–269. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25336>
- Scherer, R., & Beckmann, J. F. (2014). The acquisition of problem solving competence: Evidence from 41 countries that math and science education matters. *Large-Scale Assessments in Education*, 2(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s40536-014-0010-7>
- Sunadi, L. (2013). Pengaruh motivasi belajar dan pemanfaatan fasilitas belajar terhadap prestasi belajar siswa pada mata pelajaran ekonomi kelas XI IPS di SMA Muhammadiyah 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 1(3), Article 3. <https://doi.org/10.26740/jupe.v1n3.p%0p>
- Susantini, E., Puspitawati, R. P., Raharjo, & Suaidah, H. L. (2021). E-book of metacognitive learning strategies: Design and implementation to activate student's self-regulation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00161-z>
- Thiagarajan, S., Semmel, D., S., & Semmel, M., I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University Bloomington.