JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics 5, 1 (2020): 28-34
Website: http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jtlp/index
ISSN 2580-3107 **(online) ISSN** 2528-5505 **(print)**

KONSTRUKSI DAN VALIDASI BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MASALAH (PROBLEM-BASED LEARNING) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SISWA

Tanti[1], Haryanto Isnadi[2] dan Maison[3]

[1]Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, Muaro Jambi, 25151, Indonesia
[2,3]Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Muaro Jambi, 2515, Indonesia
e-mail: tanti@uinjambi.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkonstruksi dan memvalidasi, serta menganalisis efektivitas bahan ajar fisika berbasis *problem-based learning (PBL)* untuk meningkatkan keterampilan generik siswa. Metode yang digunakan dalam mengembangkan bahan ajar fisika berbasis PBL didasarkan pada kerangka pengembangan yang dilakukan oleh Haryanto (2018). Pemilihan kerangka ini didasarkan pada pertimbangan bahwa model pengembangan ini didesain khusus untuk meningkatkan keterampilan generik siswa dengan mengintegrasikan komponen pembelajaran berbasis masalah ke dalam model hingga pengurutannya. Komponen model disusun mengikuti pendekatan model campuran, hal ini dimaksudkan agar penggunaan model lebih fleksibel. Model desain bahan ajar divalidasi ahli materi dan ahli media, serta empat orang guru fisika sebagai praktisi. Produk bahan ajar yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini dapat digunakan sebagai salah satu komponen pengajaran yang khusus ditujukan untuk meningkatkan keterampilan generik siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. Hasil uji validasi dan praktikalitas menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan valid dan praktis digunakans ebagai bahan ajar untuk meningkatkan keterampilan generik siswa. Hasil uji efektivitas menggunakan desain one class pre test and post test menunjukkan terjadinya peningkatan kemampuan generik siswa, terutama dalam kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah dengan nilai Ngain sebesar 0.53 dengan kategori sedang untuk kemampuan berpikir kritis, dan Ngain 0.80 untuk kemampuan pemecahan masalah dengan kategori tinggi.

Kata kunci: bahan ajar, generic skills, problem based learning

ABSTRACT

This study aims to construct and validate, and analyze the effectiveness of problem-based learning (PBL) physics teaching materials to improve students' generic skills. The method used in developing PBL-based physics teaching materials is based on the development framework carried out by Haryanto (2018). The selection of this framework is based on the consideration that this development model is specifically designed to improve students' generic skills by integrating the components of problem-based learning into the model up to its ordering. The elements of the model are arranged following a mixed model approach, this is intended to make the use of the model more flexible. The teaching material design model was validated by material experts and media experts, as well as four physics teachers as practitioners. Teaching material products produced from this research development can be used as one component of teaching specifically aimed at improving students' generic skills through problem-based learning. The results of the validation and practicality tests show that the modules developed are valid and practical as teaching materials to improve students' generic skills. The results showed an increase in students' generic abilities, especially in critical thinking skills and problem-solving skills with a Ngain value of 0.53 with a moderate category for critical thinking, and Ngain 0.80 for high category problem-solving abilities.

Keywords: teaching material, generic skills, problem-based learning

DOI: http://dx.doi.org/10.15575/jotalp.v5i1.6635
Received: 6 Desember 2019 ; Accepted: 28 Januari 2020 ; Published: 29 Januari 2020

1. PENDAHULUAN

Data *Program for International Students Assessment* (PISA) tahun 2015 menunjukkan bahwa skor prestasi siswa Indonesia di bidang sains adalah 403 poin. Meskipun pencapaian skor ini meningkat dibandingkan hasil survey yang dilakukan pada tahun 2012 sebesar 382 poin, namun capaian skor siswa Indonesia pada uji PISA masih berada di bawah skor rata-rata yang ditetapkan oleh OECD. Bahkan di kawasan ASIA, prestasi siswa Indonesia pada uji PISA khususnya di bidang literasi sains berada di bawah negara Thailand dan Vietnam (OECD, 2016). Sejalan dengan hasil uji PISA tersebut, data uji *Trends In International Mathematics and Science Study* (TIMSS) juga menunjukkan kecenderungan yang sama. Berdasarkan data TIMSS tahun 2011 Indonesia memperoleh skor di bidang sains sebesar 406 poin, skor tersebut di bawah rata-rata yang ditetapkan TIMSS yaitu 500 poin dan Indonesia masuk dalam kategori *Low International Benchmark* dengan posisi ke-40 dari 45 negara (Haryanto, Asyhar, Asrial, & Harizon, 2018). Selain itu, data PISA dan TIMSS juga menunjukkan bahwa persentase skor jawaban benar siswa Indonesia pada aspek pemahaman dan penerapan selalu lebih tinggi dari persentase jawaban benar dari aspek penalaran. Aspek pemahaman dan penerapan termasuk dalam kategori berpikir dasar sedangkan aspek penalaran termasuk dalam berpikir tingkat tinggi *(higher order thinking skills)* (Limbach & Waugh, 2013). Secara general, data dari uji PISA dan TIMSS menunjukkan keterampilan generik (*generic skills*) siswa Indonesia tergolong rendah, terutama pada dimensi keterampilan berpikir kritis dan *collaborative problem-solving*.

Badcock, Pattison, and Harris (2010) mendefenisikan keterampilan generik sebagai keterampilan yang kompleks *(high-order*) meliputi keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), berkomunikasi (*communication*), pemecahan masalah (*problem –solving*), rasa ingin tahu (*curiosity*), kegigihan (*endurance*), dan fleksibilitas (*flexibility*). Sementara Johnson, Herd, and Tisdall (2002) menyatakan keterampilan generik merupakan keterampilan umum yang harus dimiliki oleh semua lulusan, tidak hanya ditujukan pada bidang-bidang tertentu saja, keterampilan tersebut meliputi kemampuan berpikir kritis, kemampuan berkomunikasi, pemecahan masalah, dan kolaborasi.

Penguasaan keterampilan generik telah menjadi rekomendasi utama seluruh stakeholder pendidikan di berbagai belahan dunia (Badcock et al., 2010; McLean, 2010). Isu penting mengenai keterampilan generik tidak hanya terkait dengan urgensinya dalam menghadapi pesatnya arus perkembangan teknologi dan komunikasi yang saat ini sedang terjadi, melainkan juga bagaimana mengintegrasikan keterampilan generik ini ke dalam kurikulum inti pembelajaran di semua jenjang pendidikan (Badcock et al., 2010; Leggett, Kinnear, Boyce, & Bennett, 2004).

Temuan penelitian menunjukkan penggunaan bahan ajar berbasis *activity-based* dan mengkoneksikan pembelajaran di kelas dengan situasi nyata yang siswa hadapi dalam kehidupan sehari-hari dapat mengatasi kesenjangan keterampilan generik siswa, salah satunya adalah menggunakan bahan ajar berbasis masalah *(problem-based learning)* (Canon & Newble, 2000; Nastiti, Rahardjo, VH, & Perdana, 2018). Lebih jauh, Charlin (1998) menyatakan *problem-based learning (PBL)* merupakan pembelajaran yang bersifat *open-ended* dimana siswa diberi masalah dan diminta untuk menyelesaikannya dengan mengumpulkan, mendiskusikan, dan menganalisis informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Melalui pembelajaran berbasis PBL siswa dilatih untuk mengembangkan berbagai keterampilan secara kreatif, berpikir kritis, dan bekerjasama dalam tim.

Fisika merupakan cabang dari sains yang memiliki keunikan dan karakteristik tersendiri. Karekteristik pengetahuan fisika yang sebagian besar terdiri atas konsep-konsep yang bersifat abstrak dan membutuhkan idealisasi melalui

JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics 5, 1 (2020): 28-34
Website: http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jtlp/index
ISSN 2580-3107 **(online) ISSN** 2528-5505 **(print)**

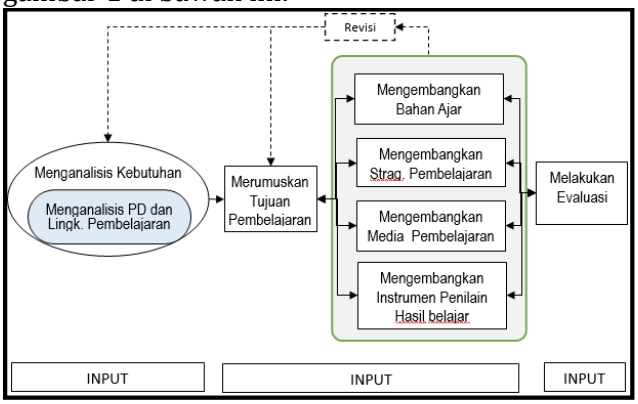
pemodelan matematis acap kali menjadi alasan utama mengapa secara kontekstual pembelajaran fisika di kelas lebih ditekankan pada aktivitas menghafal *(memorizing)* rumus dan algoritma pemecahan masalah (Tanti et al., 2018). Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan guru mata pelajaran fisika di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Kota Jambi diketahui bahwa selama pembelajaran guru hanya menggunakan lembar kerja siswa (LKS) dan target utama yang ditekankan guru adalah bagaimana agar siswa dapat menguasai algoritmik pemecahan masalah bukan pada proses yang mengarahkan siswa untuk dapat menguasai keterampilan generik. Akibatnya siswa tidak memiliki kemampuan untuk mengembangkan kemampuan bernalar dan berpikir kritis, serta kemampuan berkomunikasi yang baik.

Analisis awal terhadap kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan instrumen tes menunjukkan rendahnya kemampuan siswa pada empat indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu induction *(hypothesis testing & planning experiment)*, *meaning & fallacies*, serta *definition & assumption identification*. Hasil analisis kebutuhan melalui kuesioner menunjukkan bahwa 87% siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dinamika rotasi, 93% siswa menyatakan perlunya dilakukan praktikum untuk menunjang kegiatan pembelajaran fisika, dan 97% siswa menyatakan membutuhkan bahan ajar yang dapat menarik minat mereka dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep dinamika rotasi serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar fisika berupa modul berbasis problem-based learning dan mengukur efektivitasnya untuk meningkatkan keterampilan generik siswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (developmental research). Menurut Richey and Klein (2014), penelitian pengembangan merupakan studi sistematis tentang desain, pengembangan, dan proses evaluasi yang bertujuan membangun pondasi empiris untuk menciptakan produk instruksional dan non instruksional, serta model baru atau model yang disempurnakan pengembangannya.

Peneliti menggunakan kerangka pengembangan Haryanto et al. (2018) karena beberapa alasan, yaitu (1) kerangka pengembangan ini memiliki tahapan yang sederhana namun interaktif sehingga menghasilkan produk yang kompeten, (2) kerangka pengembangan memiliki tahapan yang sistematik dan efisien, sehingga lebih mudah dipelajari oleh peneliti, (3) kerangka pengembangan didesain khusus untuk pembelajaran berbasis masalah, sehingga sesuai dengan topik utama penelitian yaitu mengembangkan bahan ajar fisika berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan generik siswa. Adapun kerangka pengembangan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Kerangka Pengembangan Diadaptasi dari Haryanto et al. (2018)

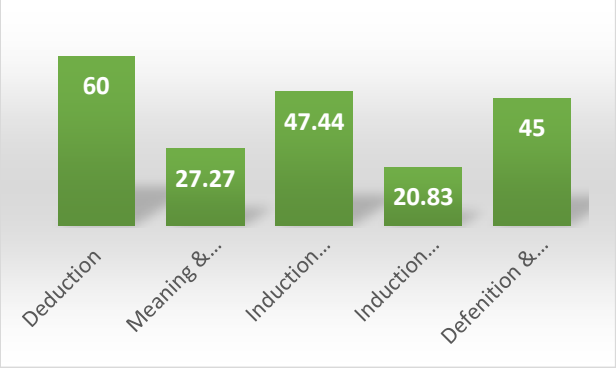
Model desain pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan generik yang dikembangkan oleh Haryanto et al. (2018) terdiri atas beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, analisis pembelajaran, merumuskan tujuan pembelajaran, mengidentifikasi materi, menentukan

JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics 5, 1 (2020): 28-34
Website: http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jtlp/index
ISSN 2580-3107 **(online) ISSN** 2528-5505 **(print)**

strategi penyampaian yang potensial, dan desain bahan ajar. Modul divalidasi oleh ahli media dan ahli materi dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Uji efektivitas modul yang dikembangkan menggunakan desain *one group pretest and posttest* pada siswa kelas XI MIA I MAN 2 Kota Jambi berjumlah 30 orang. Efektivitas modul ditentukan dengan uji statistik terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

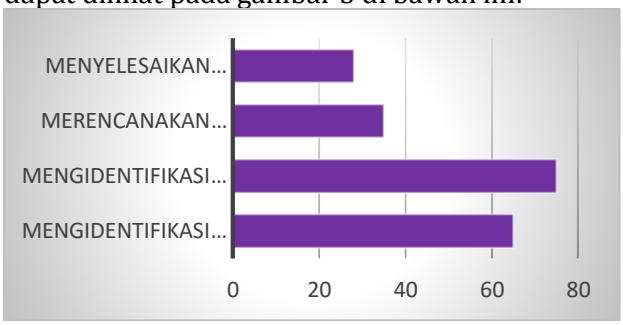
Pengembangan bahan ajar fisika berbasis *problem based learning* ini didasari oleh adanya masalah belum tersedianya modul yang dikhususkan untuk meningkatkan keterampilan generik siswa. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi apakah terdapat kesenjangan keterampilan generik siswa terutama pada kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah fisika. Hasil analisis awal menunjukkan rendahnya skor kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIA MAN 2 Kota Jambi pada keempat indikator keterampilan berpikir kritis, seperti yang terlihat pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Kemampuan Awal Berpikir Kritis Siswa

Dari gambar 2 di atas terlihat rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa terutama pada dimensi induksi (planning experiment) dan meaning and fallacies. Dimensi induksi (planning experiment) menggambarkan kemampuan siswa dalam memberikan prediksi terhadap hasil dari sebuah rancangan eksperimen, Sedangkan meaning and fallacies menganalisis kesalahan yang terjadi dalam proses berpikir siswa dari argumen-argumen yang diberikan.

Pengukuran kesenjangan keterampilan generik siswa juga dilakukan dengan menganalisis kemampuan awal siswa dalam memecahkan masalah fisika. Siswa diminta untuk menyelesaikan lima buah soal essay mengenai momen gaya dengan menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah. Hasil uji kemampuan pemecahan masalah fisika siswa dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Uji Pretest

Gambar 3 di atas menunjukkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah fisika siswa, terutama pada aspek kemampuan merencanakan permasalahan dan menyelesaikan masalah. Berdasarkan gambr 2 dan 3 di atas dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat kesenjangan kemampuan generik siswa pada dimensi kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Tahapan selanjutnya dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menggali informasi mengenai kondisi aktual pembelajaran fisika di kelas. Hasil wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran Fisika kelas XI MIA MAN 2 Kota Jambi diperoleh informasi bahwa guru memiliki pegangan buku fisika dan lembar kerja siswa (LKS), namun dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas siswa hanya menggunakan LKS yang berisi ringkasan materi dan contoh

JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics 5, 1 (2020): 28-34
Website: http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jtlp/index
ISSN 2580-3107 **(online) ISSN** 2528-5505 **(print)**

pemecahan masalah, serta soal-soal yang harus diselesaikan oleh siswa. Menurut guru, bahan ajar ini tidak bisa mengarahkan siswa untuk memperoleh keterampilan generik. Analisis kebutuhan juga menunjukkan 88.58% menyatakan memerlukan modul yang dapat mengasah keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah, 77.14% siswa mengharapkan adanya modul yang terintegrasi dengan kegiatan praktikum, serta 100% menyetujui dikembangkannya modul berbasis problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan generik siswa.

Modul ini dirancang dengan mengintegrasikan kegiatan berbasis praktikum menggunakan *virtual laboratory PhET* dan tahapan pemecahan masalah. Modul ini didesain agar dapat mengakomodir kebutuhan siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Tahapan pengembangan modul ini mengikuti model desain instruksional yang dikembangkan oleh Haryanto et al. (2018). Tahapan pengembangan modul diawali dengan analisis kebutuhan untuk mengetahui apakah terjadi kesenjangan dalam penguasaan keterampilan generik siswa, kemudian dilanjutkan dengan pengembangan bahan ajar. Tahap pengembangan bahan ajar dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis silabus mata pelajaran fisika kelas XI sesuai dengan kurikulum 2013, analisis ini bertujuan untuk mengetahui keluasaan dan kedalaman materi, kemudian dilakukan proses desain modul.

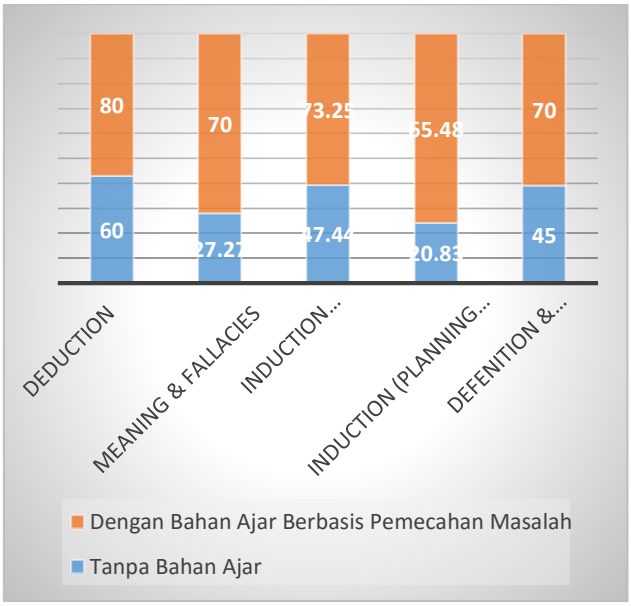
Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Penilaian dilakukan untuk mengetahui kesesuaian, kelebihan, dan kekurangan yang terdapat dalam media yang dikembangkan. Proses validasi oleh ahli media dan ahli materi dilakukan sebanyak dua kali putaran. Sementara praktikalitas dilakukan melalui uji coba kelompok kecil dan kelompok besar, serta penilaian praktikalitas oleh guru mata pelajaran fisika di MAN 2 Kota Jambi. Hasil uji validasi dan praktikalitas menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan valid dan praktis digunakan sebagai bahan ajar untuk meningkatkan keterampilan generik siswa. Hasil validasi ahli media, ahli materi, uji coba kelompok kecil dan kelompok besar dapat dilihat pada tabel 1 di bawah :

Tabel 1. Skor Hasil Validasi Ahli Media, Ahli Materi, Uji Coba Kelompok Kecil, dan Uji Coba Kelompok Besar

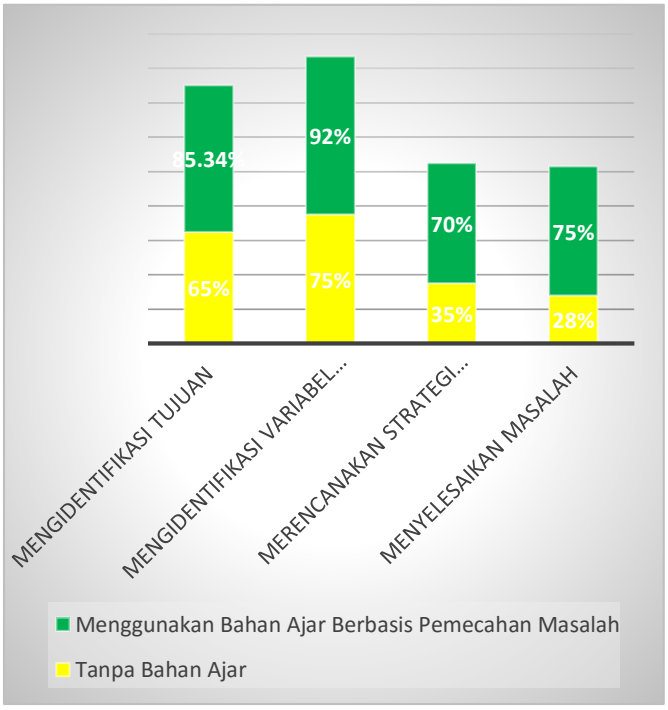
	Aspek Penilaian	**Skor Rata-Rata**	
		Putaran I	**Putaran II**
Ahli Media	Kelayakan Kegrafikan	67.62%	84.76%
	Kelayakan Bahasa	68.25%	86.75%
Ahli Materi	Kesesuaian Materi dengan KI dan KD	70%	98%
	Keakuratan Materi	68.25%	87%
	Kemutakhiran Materi	68%	86.75%
	Mendorong Pengembangan Keterampilan Generik	72%	90%
Kelompok Kecil	Tampilan Bahan Ajar	80%	
	Penyajian Materi dalam Bahan Ajar	82.13%	
	Kebermanfaatan Modul	87%	
Kelompok Besar	Tampilan Bahan Ajar	83.45%	
	Penyajian Materi dalam Bahan Ajar	85%	
	Kebermanfaatan Modul	93%	

Hasil pengolahan data kemampuan berpikir kritis diperoleh nilai N Gain sebesar 0,53 dengan kategori sedang, dan 0,80 untuk kemampuan pemecahan masalah (kategori tinggi). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah fisika dapat dilihat pada grafik di bawah ini:

JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics 5, 1 (2020): 28-34
Website: http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jtlp/index
ISSN 2580-3107 **(online) ISSN** 2528-5505 **(print)**



Gambar 4. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Bahan Ajar Berbasis Problem-Based Learning



Gambar 5. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Menggunakan Bahan Ajar Berbasis Problem-Based Learning

Menurut Tan (2003) karakteristik utama problem based learning yang menjadikan permasalahan sebagai titik awal pembelajaran dapat menantang rasa ingin tahu siswa dan mendorong siswa untuk memanfaatkan sumber pengetahuan yang beragam dalam rangka menyelesaikan masalah. Sementara itu, Gallagher and Gallagher (2013) menyatakan penggunaan permasalahan yang bersifat kontekstual mendorong siswa untuk senantiasa terlibat aktif dalam materi pembelajaran dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

4. KESIMPULAN

Penggunaan bahan ajar berbasis problem-based learning secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan generik siswa terutama kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah fisika. Penyempurnaan modul seperti tampilan gambar, ukuran huruf, dan materi masih perlu disempurnakan agar lebih mudah digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, perlu dikembangkan modul-modul berbasis problem-based learning pada topik-topik fisika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Badcock, P. B., Pattison, P. E., & Harris, K.-L. (2010). Developing generic skills through university study: a study of arts, science and engineering in Australia. *Higher education, 60*(4), 441-458.

Canon, R., & Newble, D. (2000). A handbook for teachers in universities and colleges. *A guide to improving teaching methods. London and New York: Routledge*.

Charlin, B. (1998). The many faces of problem-based learning: A framework for understanding and comparison. *Medical teacher, 20*(4), 323-330.

Gallagher, S. A., & Gallagher, J. J. (2013). Using problem-based learning to explore unseen academic potential. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 7*(1), 9.

Haryanto, Asyhar, R., Asrial, & Harizon. (2018). The development of the conceptual learning design model based on generic skills. *The Online Journal of New Horizons in Education-January, 8*(1).

Johnson, E., Herd, S., & Tisdall, J. (2002). Encouraging generic skills in science courses. *Electronic Journal of Biotechnology, 5*(2), 22-23.

Leggett, M., Kinnear, A., Boyce, M., & Bennett, I. (2004). Student and staff perceptions of the importance of generic skills in science. *Higher Education Research & Development, 23*(3), 295-312.

Limbach, B., & Waugh, W. (2013). Developing Higher Level Thinking. *Journal of Instructional Pedagogies, 4*(1), 23-35.

McLean, M. (2010). Citizens for an unknown future: Developing generic skills and capabilities in the Gulf context. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives, 7*(2).

Nastiti, D., Rahardjo, S., VH, E. S., & Perdana, R. (2018). The Need Analysis of Module Development Based on Search, Solve, Create, and Share to Increase Generic Science Skills in Chemistry. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 7*(4), 428-434.

OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). *Design and development research: Methods, strategies, and issues*: Routledge.

Tan, O.-S. (2003). *Problem-based learning innovation*. Singapore: Thomson.

Tanti, Maison, MUKMININ, A., Syahrial, HABIBI, A., & Syamsurizal. (2018). Exploring the relationship between preservice science teachers' beliefs and self-regulated strategies of studying physics: A structural equation modelling. *Turkish Science Education, 15*(4).