

Naskah diterbitkan: 30 Juni 2016
DOI: doi.org/10.21009/1.02101

Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Riset dengan Pendekatan *Scientific* untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik

Usmeldi

Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Jln. Hamka Air Tawar Padang, 25131

Email: usmeldy@yahoo.co.id

Abstract

Physics learning at SMA Negeri 1 Bukittinggi implemented through theory, practical work is rarely done. There are still many students who have not thoroughly studied physics. The students scientific literacy are still low. Scientific literacy must be mastered by students, as it relates to the environment. Scientific literacy consists of scientific process, scientific knowledge, scientific application, and attitudes of students towards science. Various efforts to improve the mastery of scientific literacy was indispensable, one through the use of modules in physics learning. Therefore develop the research-based learning modules with a scientific approach. The research aims to develop the research-based physics learning module with scientific approach that valid, practical, and effective. Research and development using the 4D model of Thiagarajan. The research instrument is the interview guides, observation sheets, sheet validation of learning modules, questionnaire responses of teachers and learners, and assessment sheets of scientific literacy. The results showed that the developed learning modules have been categorized as valid based on expert judgment. The learning modules have been categorized as practical based on the observation, responses of teachers and learners. The implemented of the research-based physics learning module with scientific approach, effectively improve the scientific literacy of students. Suggested to physics teachers to implemented the research-based learning modules with a scientific approach.

Keywords: Research-based learning, scientific approach, scientific literacy

Abstrak

Pembelajaran fisika di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bukittinggi dilaksanakan melalui kegiatan teori, praktikum jarang dilakukan. Masih banyak peserta didik yang belum tuntas belajar fisika. Literasi sains peserta didik masih rendah. Literasi sains harus dikuasai oleh peserta didik, karena berkaitan dengan lingkungan hidup. Literasi sains dinilai dari empat dimensi, yaitu: Proses sains, pengetahuan sains, aplikasi sains, dan sikap peserta didik terhadap sains. Berbagai upaya untuk meningkatkan penguasaan literasi sains sangat diperlukan, salah satunya melalui penggunaan modul dalam pembelajaran fisika. Oleh karena itu dikembangkan modul pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan *scientific*. Penelitian bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model 4D dari Thiagarajan. Instrumen penelitian adalah panduan wawancara, lembar observasi, lembar validasi modul pembelajaran, angket respon guru dan peserta didik, serta lembar penilaian literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan sudah termasuk kategori valid berdasarkan penilaian ahli. Modul pembelajaran

termasuk kategori praktis berdasarkan hasil observasi, angket respon guru dan peserta didik. Penggunaan modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* efektif meningkatkan literasi sains peserta didik. Disarankan kepada guru fisika agar menggunakan modul pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan *scientific*.

Kata-kata kunci : Pembelajaran berbasis riset, pendekatan *scientific*, literasi sains

PENDAHULUAN

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Salah satu upaya pemerintah adalah melakukan penyempurnaan kurikulum. Kurikulum 2013 yang digunakan saat ini bertujuan menyiapkan peserta didik agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan mampu berkontribusi dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara dan peradaban dunia (Permendikbud No 70 Tahun 2013). Kurikulum 2013 dirancang dengan mengembangkan keseimbangan antara sikap spiritual dan sosial, kemampuan intelektual serta keterampilan yang dilaksanakan dalam proses pembelajaran. Penyempurnaan kurikulum yang dilakukan pemerintah juga diimbangi dengan upaya meningkatkan keahlian dan kinerja guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. Salah satunya dengan melaksanakan program sertifikasi guru dan pendidikan profesi guru bagi calon guru. Melalui program ini diharapkan dapat menghasilkan guru yang kompeten dalam aspek professional, pedagogik, kepribadian, dan sosial.

Salah satu tuntutan kurikulum 2013 adalah pembelajaran berpusat pada peserta didik dengan menggunakan pendekatan *scientific*. Guru berperan sebagai fasilitator, motivator, dan salah satu alternatif sumber belajar. Guru mendesain bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum yang dapat membelajarkan peserta didik sehingga peserta didik menguasai kompetensi yang telah ditetapkan. Pengembangan bahan ajar harus memperhatikan tuntutan kurikulum. Pada kurikulum 2013 kompetensi inti dan kompetensi dasar telah ditetapkan oleh pemerintah, strategi untuk mencapainya dan bahan ajar yang digunakan diserahkan sepenuhnya kepada guru sebagai tenaga profesional untuk merancanginya.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran wajib untuk kelompok peminatan matematika dan IPA (MIA) pada kurikulum 2013 yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis analitis, induktif, dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan peristiwa alam. Kegiatan pembelajaran fisika dilakukan melalui kegiatan eksplorasi, eksperimen, dan pemecahan masalah untuk menjelaskan berbagai fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan eksplorasi yang dilakukan bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam memperoleh informasi dan fakta yang berkaitan dengan kompetensi dasar yang terdapat dalam silabus. Kegiatan eksperimen dilakukan di laboratorium dengan tujuan untuk membuktikan atau menemukan konsep dan prinsip sesuai dengan kompetensi dasar. Mata pelajaran fisika tidak terlepas dari dua kegiatan tersebut, sehingga menuntut peserta didik berpikir ilmiah yang didasarkan pada metode ilmiah. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika guru harus melakukan kegiatan eksplorasi dan eksperimen untuk mewujudkan tujuan pembelajaran fisika dengan baik.

Hasil observasi awal yang dilakukan di SMAN 1 Bukittinggi menunjukkan bahwa pembelajaran fisika dilaksanakan melalui kegiatan teori. Kegiatan praktikum jarang dilakukan. Masih banyak (48%) peserta didik yang belum tuntas belajar fisika. Literasi sains peserta didik masih rendah. Metode yang digunakan dalam pembelajaran berpusat pada guru, sehingga peserta didik belum dilibatkan secara aktif dalam menemukan fakta, konsep, dan prinsip fisika. Guru menjabarkan rumus-rumus fisika dengan bantuan media pembelajaran, memberikan latihan soal-soal dan tugas. Akibatnya peserta didik dituntut untuk menghafal konsep tanpa mengetahui proses analisis dari konsep tersebut. Perangkat pembelajaran yang dirancang guru belum sesuai dengan karakteristik peserta didik dan materi pelajaran. Bahan ajar yang digunakan berupa buku siswa dan modul yang diperoleh dari pelatihan, bukan modul yang dikembangkan oleh guru sendiri. Modul belum memenuhi kriteria modul yang baik karena uraian materi yang disajikan belum menjelaskan fakta, konsep, dan prinsip fisika.

Untuk mengetahui penyebab banyaknya peserta didik yang belum tuntas dalam belajar fisika, dilakukan survei kepada peserta didik kelas X MIA di SMAN 1 Bukittinggi. Survei dilakukan

dengan angket pada peserta didik tentang proses pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan. Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa pembelajaran fisika masih berpusat pada guru, peserta didik belum dilibatkan secara aktif dalam mencari fakta, konsep dan prinsip untuk memecahkan masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari, dan peserta didik jarang melakukan kegiatan eksperimen di laboratorium.

Salah satu upaya untuk mengatasi masalah ketuntasan belajar dan meningkatkan literasi sains peserta didik, adalah mengembangkan modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific*. Pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan *scientific* merupakan salah satu model dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam membangun pengetahuan, sehingga dapat meningkatkan keaktifan dan rasa ingin tahu peserta didik dalam proses pembelajaran. Wardoyo (2013) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis riset merupakan pembelajaran yang menerapkan tahapan riset (penelitian) dalam pelaksanaan pembelajaran. Proses pembelajaran merupakan implementasi perpaduan dari karakteristik penelitian dan pembelajaran.

Dalam pembelajaran berbasis riset, peserta didik dilatih menyelesaikan masalah dengan melihat fakta yang ditemuinya. Pembelajaran berbasis riset dapat dilaksanakan dengan berbagai macam metode pembelajaran, sehingga hasil belajar yang dimiliki oleh peserta didik berasal dari sebuah riset sederhana yang mereka lakukan melalui praktikum dan studi lapangan (Wardoyo, 2013; Griffith, 2008; Jyrhämä, 2008; Kynäslähti, 2006). Untuk mata pelajaran fisika, pembelajaran berbasis riset cenderung dilaksanakan dalam bentuk kegiatan praktikum. Dengan melakukan kegiatan praktikum diharapkan peserta didik memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah. Diah (2010) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis riset didasari filosofi konstruktivisme yang mencakup empat aspek yaitu: pembelajaran yang membangun pemahaman peserta didik, pembelajaran dengan mengembangkan *prior knowledge*, pembelajaran yang merupakan interaksi sosial, dan pembelajaran bermakna yang dicapai melalui pengalaman nyata. Pembelajaran berbasis riset merupakan pembelajaran yang menggunakan *authentic learning* (harus ada contoh nyata), *problem-solving* (menjawab kasus dan kontekstual), *cooperative learning* (bersama), *contextual (hands on and minds on)*, dan *inquiry discovery approach* (menemukan) yang didasarkan pada filosofi konstruktivisme yaitu pengembangan diri peserta didik yang berkesinambungan dan berkelanjutan. Arifin (2010) menyatakan tahapan model pembelajaran berbasis riset adalah: *exposure stage* (tahap pengenalan), *lecturing of core knowledge* (tahap pemberian referensi), *experience stage* (tahap tindakan), *intern report for feedback* (tahap diskusi), *presentation* (tahap presentasi), dan *final report* (laporan akhir).

Menurut Wardoyo (2013) pembelajaran berbasis riset memiliki tujuh karakteristik yang terlihat dalam proses pembelajaran, yaitu: sistematis, aktif, kreatif, inovatif, efektif, objektif, dan ilmiah. Ketujuh karakteristik tersebut sesuai dengan hakikat pembelajaran Fisika pada kurikulum 2013 dengan pendekatan *scientific*. Yahya (2010) menjelaskan keuntungan dari model pembelajaran berbasis riset adalah memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berlatih melakukan pengamatan, merumuskan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyimpulkan. Pembelajaran berbasis riset dalam Fisika dapat membantu peserta didik dalam mengkonstruksikan konsep-konsep atau prinsip-prinsip Fisika, sehingga menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna melalui penerapan keterampilan proses sains. Hasil penelitian relevan yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa penerapan *research base learning* berorientasi *life skill* dapat meningkatkan aktivitas dan penguasaan konsep esensial mahasiswa dalam mata kuliah Termodinamika (Syakbaniah, dkk, 2013). Penggunaan lembar kegiatan peserta didik berbasis riset dalam pembelajaran Fisika efektif untuk meningkatkan kompetensi peserta didik (Usmeldi, 2015). Penerapan pembelajaran fisika berbasis riset efektif meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik (Usmeldi, 2016).

Literasi sains dapat diartikan sebagai pemahaman atas sains dan aplikasinya bagi kebutuhan masyarakat (Widyaningtyas, 2008). Holbrook (2009) menyatakan bahwa literasi sains adalah suatu penghargaan pada ilmu pengetahuan dengan cara meningkatkan komponen-komponen belajar dalam diri dengan tujuan agar berkesempatan berkontribusi dalam lingkungan sosial. Literasi sains merupakan salah satu ranah studi PISA. Dalam konteks PISA, literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (Firman, 2007). Penilaian

literasi sains dalam PISA tidak semata-mata berupa pengukuran tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata yang dihadapi peserta didik, sebagai individu dan anggota masyarakat. Hasil studi PISA tahun 2009 menunjukkan tingkat literasi sains siswa Indonesia yang tidak jauh berbeda dengan hasil studi tahun 2006. Tingkat literasi sains siswa Indonesia berada pada peringkat ke 57 dari 65 negara peserta dengan skor yang diperoleh 383 dan skor ini berada di bawah rata-rata standar dari PISA (OECD, 2007).

Pada PISA 2012 dimensi literasi sains dikembangkan menjadi empat dimensi, yakni kompetensi/proses sains, konten/pengetahuan sains, konteks/aplikasi sains, dan sikap peserta didik terhadap sains (OECD, 2013). Proses sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah. Aspek konten sains merujuk pada konsep-konsep kunci dari sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Aspek konteks sains merujuk pada situasi dalam kehidupan sehari-hari yang menjadi lahan bagi aplikasi proses dan pemahaman konsep sains.

Pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* diharapkan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Sehubungan dengan hal tersebut maka dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut: (1) Bagaimana proses pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik? (2) Bagaimana validitas, praktikalitas, dan efektivitas modul pembelajaran fisika berbasis riset pendekatan *scientific*? Penelitian bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* yang valid, praktis, dan efektif.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Sugiyono (2011) mengemukakan bahwa penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Kegiatan *research* dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan pengguna (*needs assessment*) sedangkan kegiatan *development* dilakukan untuk menghasilkan modul pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan *scientific*. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D oleh Thiagarajan. Menurut Thiagarajan (Trianto, 2010) tahap model 4D adalah pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Subyek penelitian adalah modul pembelajaran fisika untuk peserta didik SMA. Responden penelitian adalah peserta didik dan guru fisika di SMAN 1 Bukittinggi. Instrumen penelitian adalah panduan wawancara, lembar observasi, lembar validasi modul pembelajaran, angket respon guru, angket respon peserta didik, dan lembar penilaian literasi sains.

Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data validasi modul pembelajaran, hasil observasi, angket, dan literasi sains dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul pembelajaran. Data pelaksanaan pembelajaran dianalisis secara kualitatif dengan merevisi keterbacaan dan langkah kegiatan dalam modul. Revisi dilakukan berdasarkan catatan peneliti, hasil observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran, dan pendapat dari penimbang ahli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Riset dengan Pendekatan Scientific

Dalam penelitian ini telah dihasilkan modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific*. Sistematika modul disajikan pada GAMBAR 1. Modul pembelajaran ini disusun berdasarkan langkah model pembelajaran berbasis riset. Pembelajaran berbasis riset adalah model pembelajaran yang menggunakan riset dalam proses pembelajarannya. Pembelajaran berbasis riset berdasarkan filosofi konstruktivisme yang mencakup empat aspek yaitu pembelajaran yang membangun pemahaman peserta didik, pembelajaran dengan mengembangkan *prior knowledge*, pembelajaran yang merupakan proses interaksi sosial, dan pembelajaran bermakna yang dicapai

melalui pengalaman nyata. Riset merupakan sarana penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Komponen riset terdiri dari latar belakang masalah, prosedur, hasil riset, pembahasan, dan publikasi hasil riset. Langkah model pembelajaran berbasis riset ada lima yaitu: (1) Merumuskan masalah, (2) mengumpulkan data melalui praktikum, (3) menginterpretasi dan menyimpulkan, (4) menyusun laporan hasil riset, (5) mempresentasikan laporan hasil riset. Model pembelajaran berbasis riset dilaksanakan dengan pendekatan *scientific*.

HALAMAN JUDUL KATA PENGANTAR DAFTAR ISI PENDAHULUAN (Deskripsi singkat, rasional, dan relevansi) PETUNJUK BELAJAR
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 (judul) Tujuan Pembelajaran Uraian Materi (sesuai langkah model pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan <i>scientific</i>) Latihan Rangkuman Tes formatif Umpan balik dan tindak lanjut
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 (dan seterusnya) Dijabarkan seperti kegiatan belajar 1
KUNCI JAWABAN DAFTAR PUSTAKA

GAMBAR 1. Sistematika Modul

Validitas Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* divalidasi oleh enam orang penimbang ahli (*expert judgment*). Aspek yang dinilai oleh penimbang ahli adalah kelayakan isi, kelayakan konstruksi, dan keterbacaan. Setiap aspek divalidasi oleh dua orang ahli. Hasil validasi modul pembelajaran dapat dilihat pada TABEL 1.

TABEL 1. Hasil Validasi Modul Pembelajaran

Aspek	Penimbang Ahli					
	MW	FD	NA	RD	DS	YN
Kelayakan Isi	89	94				
Kelayakan Konstruksi			87	85		
Keterbacaan					91	88

Hasil validasi modul pembelajaran seperti pada TABEL 1 menunjukkan bahwa modul pembelajaran termasuk kategori valid.

Praktikalitas Modul Pembelajaran

Uji coba modul pembelajaran dilakukan untuk memperoleh data mengenai kepraktisan modul. Uji coba modul pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan *scientific* dilakukan sebanyak empat kali pertemuan. *Observer* dalam kegiatan uji coba adalah guru fisika SMAN 1 Bukittinggi. *Observer* bertugas mengamati pelaksanaan pembelajaran dan aktivitas peserta didik. Kepraktisan modul pembelajaran ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran, respon guru dan peserta didik. Hasil observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa modul pembelajaran dapat dilaksanakan oleh peserta didik. Respons guru dan peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* dapat

dilaksanakan oleh peserta didik. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa modul pembelajaran termasuk kategori praktis.

Efektivitas Modul Pembelajaran

Efektivitas modul pembelajaran ditinjau dari peningkatan literasi sains peserta didik. Literasi sains dinilai dari empat dimensi, yaitu: Proses sains, pengetahuan sains, aplikasi sains, dan sikap peserta didik terhadap sains. Dimensi proses sains peserta didik menunjukkan adanya peningkatan pada setiap pertemuan, dengan nilai rata-rata 80 dan persentase ketercapaian klasikal adalah 86,4%. Nilai rata-rata pengetahuan sains peserta didik adalah 81,1 dan persentase ketercapaian klasikal adalah 88,5%. Nilai rata-rata aplikasi sains peserta didik adalah 85,7 dan persentase ketercapaian klasikal adalah 86,5%. Sikap peserta didik terhadap sains termasuk kategori baik untuk semua peserta didik dengan rata-rata 78,2. Lebih dari 85% peserta didik telah memenuhi tingkat ketercapaian klasikal yang ditetapkan. Literasi sains peserta didik meningkat pada setiap pertemuan. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* efektif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

TABEL 2. Literasi Sains Peserta Didik

Dimensi	Pertemuan ke-				Rata-rata	Kategori
	1	2	3	4		
Proses sains	75,3	78,6	81,7	84,4	80	B
Pengetahuan sains	79,2	77,5	82,6	85,1	81,1	SB
Aplikasi sains	83,5	86,0	85,4	87,8	85,7	SB
Sikap terhadap sains	75,5	76,2	78,7	82,2	78,2	B

Keterangan: SB = Sangat Baik, B = Baik

Pembahasan

Modul pembelajaran fisika berbasis riset dengan pendekatan *scientific* termasuk kategori valid. Hal tersebut karena penyajian modul telah mencakup semua komponen yang meliputi konsistensi sistematika penyajian, keruntutan konsep, kesesuaian ilustrasi dengan materi, penyajian teks, tabel, gambar, dan daftar rujukan, pembangkit motivasi belajar pada awal bab, rangkuman, penilaian, umpan balik dan tindak lanjut (BSNP dalam Muslich, 2010). Modul pembelajaran yang dikembangkan digunakan dalam pembelajaran berbasis riset dengan pendekatan *scientific*. Hasil uji coba modul menunjukkan bahwa modul pembelajaran dinyatakan praktis dan efektif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Rahayu (2013) dan Widyaningrum (2013) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penerapan pembelajaran dengan pendekatan *scientific* dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik. Pembelajaran dengan menggunakan modul terintegrasi etnosains dalam pembelajaran berbasis masalah efektif meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik (Nisa, 2015).

Literasi sains peserta didik pada dimensi sikap terhadap sains termasuk kategori baik. Udompong (2014) menemukan bahwa penerapan pembelajaran dengan pendekatan *scientific* dapat membangun sikap positif terhadap sains. Literasi sains pada dimensi proses sains termasuk kategori baik. Holbrook (2009) menyatakan bahwa literasi sains dapat dikembangkan melalui pembelajaran natural sains (salah satunya Fisika). Pada aspek konten/pengetahuan sains, peserta didik perlu menangkap sejumlah konsep kunci atau esensial untuk dapat memahami fenomena alam tertentu dan perubahan-perubahan yang terjadi akibat kegiatan manusia (Rustaman, 2006). Menurut Hayat dan Yusuf (2011) PISA menentukan kriteria pemilihan konten sains, yakni: relevan dengan situasi kehidupan nyata, konsep tersebut diperkirakan masih relevan sekurang-kurangnya satu dasawarsa ke depan, dan konsep tersebut berkaitan dengan kompetensi proses.

Item-item penilaian sains PISA 2006 menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah ilmiah, menjelaskan fenomena alam secara ilmiah, dan memanfaatkan data sains. Tiga item tersebut dipilih disebabkan oleh kemanfaatannya terhadap sains dan kaitannya dengan kemampuan

kognitif seperti penalaran induktif dan deduktif, berpikir kritis, transformasi informasi (misal membuat tabel atau membuat grafik dari data mentah), pemodelan dan penggunaan sains. Pada PISA 2006 pengetahuan mengacu ke *knowledge of science* dan *knowledge about science*. Fokus dari penilaian *knowledge of science* adalah sejauh mana peserta didik dapat menerapkan pengetahuannya dalam konteks yang relevan dengan kehidupan peserta didik. Pengetahuan yang dinilai dipilih dari bidang fisika, kimia, biologi, ilmu bumi, dan teknologi. Penilaian *knowledge about science* dibagi menjadi dua kategori. Pertama adalah penyelidikan ilmiah yang merupakan inti dari proses sains dan bermacam-macam komponen dari proses tersebut. Kedua adalah penjelasan ilmiah, yang merupakan hasil dari penyelidikan ilmiah. Penyelidikan dapat dianggap sebagai suatu piranti sains, bagaimana ilmuwan memperoleh data, dan penjelasan dianggap sebagai tujuan sains, bagaimana ilmuwan menggunakan data.

Faktor penting lainnya yang mempengaruhi literasi sains adalah sikap peserta didik terhadap sains. Dalam PISA 2006 sikap peserta didik terhadap sains meliputi dukungan terhadap sains, kepercayaan diri, minat sains, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Peserta didik yang mempunyai kepercayaan diri dan motivasi yang tinggi akan mempunyai skor kemampuan yang tinggi. Peserta didik yang memperoleh skor tes sains tinggi cenderung mempunyai sikap yang lebih positif terhadap sains. Hasil tersebut memperlihatkan kesesuaian dengan temuan Patrick *et al.* (2007), Glynn *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa motivasi sangat mempengaruhi prestasi belajar sains. Selain itu, hasil ini juga konsisten dengan temuan dari studi internasional TIMSS 1999 dan TIMSS 1995 (House, 2004). Papanastasiou dan Zembylas (2004) menyatakan bahwa prestasi sains yang jelek dapat diperbaiki melalui stimulasi sikap positif peserta didik terhadap sains.

KESIMPULAN

Penelitian telah menghasilkan modul pembelajaran berbasis riset dengan dengan pendekatan *scientific*. Modul pembelajaran yang dikembangkan sudah valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Literasi sains dinilai dari empat dimensi, yaitu: Proses sains, pengetahuan sains, aplikasi sains, dan sikap peserta didik terhadap sains. Penilaian terhadap literasi sains peserta didik pada semua dimensi menunjukkan adanya peningkatan pada setiap pertemuan. Nilai rata-rata proses sains peserta didik termasuk kategori baik. Nilai rata-rata pengetahuan sains peserta termasuk kategori sangat baik. Nilai rata-rata aplikasi sains peserta didik kategori sangat baik. Sikap peserta didik terhadap sains termasuk kategori baik Lebih dari 85% peserta didik telah memenuhi tingkat ketercapaian klasikal yang ditetapkan. Disarankan kepada guru fisika untuk menerapkan modul pembelajaran yang dikembangkan ini. Kepada peneliti lanjut supaya dapat mengembangkan modul pembelajaran pada materi yang belum diteliti dalam modul yang telah dikembangkan.

REFERENSI

- Arifin, Pepen 2010, 'Reseach Based Learning'. *Makalah seminar nasional*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Diah, T. W. dkk. 2010, *Pedoman umum pembelajaran berbais riset (PUPBR)*, UGM, Yogyakarta.
- Firman, H. 2007, *Analisis literasi sains berdasarkan hasil PISA nasional tahun 2006*, Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Depdiknas, Jakarta.
- Glynn, S.M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P. 2007, 'Nonscience majors learning science: A theoretical model of motivation', *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 44, no. 8, 1088-1107.
- Griffith Institute for Higher Education 2008, *Research-based learning: strategies for successfully linking teaching and research*. University of Griffith.
- House, J.D. 2004, 'Cognitive-motivational characteristics and science achievement of adolescent students: result from the TIMSS 1995 and TIMSS 1999 assessment'. *International Journal of Instruction Media*, 22 September.
- Hayat, B dan Yusuf, S, 2011, *Benchmark internasional mutu pendidikan*, Bumi Aksara, Jakarta.

- Holbrook, Jack and Miia Rannikma 2009, 'The meaning of scientific literacy', *International Journal of Environment & Science Education*. vol. 4, no. 3, pp.275-288.
- Jyrhämä, R., Kynäslahti, H., Krokfors, L., Byman, R., Maaranen, K., Toom, A. & Kansanen, P. 2008, 'The appreciation and realisation of research-based teacher education: finnish students' experiences of teacher education'. *European Journal of Teacher Education*, vol. 31, no. 1, pp.1-16.
- Kynäslahti, H., Kansanen, P., Jyrhämä, R., Krokfors, L., Maaranen, K. & Toom, A. 2006, 'The multimode programme as a variation of research-based teacher education'. *Teaching and Teacher Education*, vol. 22, no. 2, pp.246-256.
- Muslich, Masnur 2010, *Textbook writing*, Ar-Ruzz Media, Yogyakarta.
- Nisa',A., Sudarmin, Salmini 2015, 'Efektivitas penggunaan modul terintegrasi etnosains dalam pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan literasi sains siswa'. *Unnes Science Education Journal*. vol. 4, no. 3. pp.1049-1056.
- OECD. 2007, *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world, volume I: Analysis*, OECD Publishing, Paris.
- OECD. 2013, *PISA 2012 Assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*, OECD Publishing, Paris.
- Papanastasiou, E. C. & Zembylas, M. 2004, 'Differential effects of science attitudes and science achievement in australia, cyprus, and the USA'. *International Journal of Science education*. vol. 26, no. 3, pp.259-280.
- Patrick, A.O., Kpangban, E., & Chibueze, O.O. 2007, 'Motivation effects on test scores of senior secondary school science students'. *Study Home Community Science*, vol. 1, no. 1, pp.57-64.
- Rahayu, S, Widodo, AT, dan Sudarmin 2013, 'Pengembangan perangkat pembelajaran model POE berbantuan media', *Innovatif Journal of Curriculum and Educational Technology*, vol. 2, no. 1, pp.128-133.
- Rustaman, N. Y. 2006, 'Literasi sains anak Indonesia 2000 dan 2003'. *Makalah Literasi Sains 2003*.
- Sugiyono 2011, *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Alfabeta, Bandung.
- Syakbaniah, dkk. 2013, 'Penerapan *research based learning* untuk meningkatkan aktivitas dan penguasaan konsep essensial mahasiswa dalam mata kuliah Termodinamika'. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Fisika*.
- Trianto 2010, *Model pembelajaran terpadu*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Udompong, L, dan Suwimon Wongwanich 2014, 'Diagnosis of the scientific literacy characteristic of primary students', *Procedia Sosial and Behavioral Science*, vol. 116, pp. 5091-5096.
- Usmeldi 2015, 'Pengembangan lembar kegiatan kerja siswa dalam pembelajaran fisika berbasis riset di SMA N 1 Padang', *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. FMIPA UNJ.
- Usmeldi 2016, 'The development of research-based physics learning model with scientific approach to develop students' scientific processing skill', *Indonesian Journal of Science Education*, vol. 5, no. 1, pp.134-139.
- Wardoyo, Mangun Sigit 2013, *Pembelajaran berbasis riset*, Indeks Permata, Jakarta.
- Widyaningtyas, R. 2008, 'Pembentukan pengetahuan sains, teknologi dan masyarakat dalam pandangan pendidikan IPA', *Jurnal Pendidikan dan Budaya*, vol. 1, no. 2, pp.1-3.
- Widyaningrum, Ratna. Sarwanto. Puguh Karyanto 2013, 'Pengembangan modul berorientasi POE (Predict, Observe, Explain) berwawasan lingkungan pada materi pencemaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa', *Bioedukasi*, vol. 6, no. 1, pp.100-117.
- Yahya, Iwan 2010, 'Manajemen empat langkah dalam pengembangan bahan ajar berbasis riset: sebuah pengalaman dari perkuliahan Akustik jurusan FMIPA', *Makalah Pelatihan Penulisan Buku Ajar Berbasis Riset yang diselenggarakan oleh LPPM UNS*.