

PENINGKATAN LITERASI SAINTIFIK SISWA SMA MELALUI PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS MASALAH SOSIOSAINS

Hadi Suwono, Lutfi Rizkita, & Herawati Susilo

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5 Malang
email: hadi.suwono.fmipa@um.ac.id

Abstract: The Scientific Literacy Improvement of High School Students Through Biology Teaching based on Socioscientific Problem. The challenge of biology learning in Indonesia is to increase the scientific literacy of students so that they become successful generation in the 21st century. Generation of the 21st century demanded critical of socioscientific issues and able to solve the social problem using the knowledge of science and biology. The intervention to improve scientific literacy was conducted with socioscientific problem-based learning to stimulate students to identify social problems and solving them with a multidisciplinary approach and teamwork. This research aimed to test the hypothesis that the socioscientific problem-based learning (PBMS) improve the scientific literacy of high school students compared to presentation-discussion (PD) approach. This study uses a quasi-experimental approach and nonrandomized control group pretest-posttest design. Two classes in SMA Negeri 4 Malang selected randomly as the sample after the test of equality. Class X-F (N=36) as an experimental class with PBMS approach and Class X-G (N=36) as the control group by PD approach. Scientific literacy was measured using Scientific Literacy Test, a multiple choice test with 15 items. The improvement of scientific literacy is determined based on data of pretest and posttest. The difference of scientific literacy improvement between two approach analyzed by using ANACOVA. The results of the study recommend the use socioscientific problem-based learning in teaching biology to foster scientific literacy in high school students.

Keywords: scientific literacy, biology teaching, socioscientific problem-based learning

Abstrak: Peningkatan Literasi Saintifik Siswa SMA Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Masalah Sosiosains. Tantangan pembelajaran Biologi di Indonesia adalah meningkatkan literasi saintifik siswa. Peningkatan literasi saintifik dilakukan dengan intervensi pembelajaran berbasis masalah sosiosains (PBMS) merangsang siswa mengidentifikasi permasalahan dan pemecahannya secara multidisiplin dan kerja tim. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh PBMS terhadap peningkatan literasi saintifik siswa SMA melalui pendekatan kuasi eksperimen dengan desain *nonrandomized control group pretest-posttest*. Dua kelas di SMA Negeri 4 Malang dipilih sebagai sampel penelitian. Literasi saintifik diukur dengan menggunakan Tes Literasi Saintifik, dan dianalisis dengan menggunakan ANAKOVA. Penelitian mengungkapkan bahwa PBMS dapat meningkatkan literasi saintifik siswa.

Kata kunci: literasi saintifik, pembelajaran biologi, pembelajaran berbasis masalah sosiosains

Pendidikan sains saat ini diarahkan untuk mempersiapkan siswa agar sukses hidup di abad 21. Salah satu keterampilan yang diperlukan dalam abad 21 adalah literasi saintifik (Liu, 2009). Literasi saintifik telah menjadi topik yang banyak dipelajari dan dimuat dalam berbagai jurnal pendidikan sains (Cavas, Cavas, Ozdem, Rannikmae, & Ertepinar, 2012). Tuntutan penguasaan literasi saintifik bagi masyarakat di tingkat national and international muncul karena semua orang wajib berpartisipasi dalam pemecahan

masalah dunia nyata melalui pemahaman tentang sains dan teknologi yang dilandasi oleh penguasaan matematika, fisika, kimia, biologi, dan lingkungan (Cardwell, 2005).

Literasi saintifik merupakan keterampilan hidup abad 21. Literasi saintifik merupakan keterampilan untuk hidup di era dimana pengetahuan ilmiah menjadi landasan dalam kehidupan sehari-hari (Gultepe & Kilic, 2015). Literasi saintifik didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan

sains untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena alam dalam rangka mengatasi permasalahan alam melalui metode ilmiah (DeBoer, 2000; OECD, 2014). Kemampuan literasi saintifik merupakan kemampuan berpikir secara ilmiah dan kritis dan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk mengembangkan keterampilan membuat keputusan (Holbrook & Rannikmae, 2007). Individu yang berliterasi saintifik mahir menggunakan konsep sains dalam membuat keputusan sehari-hari melalui keterampilan proses; dan memahami hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat; perkembangan sosial dan ekonomi serta menghasilkan produk-produk ilmiah yang bermanfaat (Laugsch, 2000; OECD, 2014).

Literasi saintifik memandang pentingnya keterampilan berpikir dan bertindak yang melibatkan penguasaan berpikir dan menggunakan cara berpikir saintifik dalam mengenal dan menyikapi isu-isu sosial. Literasi saintifik berkembang sejalan dengan pengembangan *life skills* (Rychen & Salganik, 2003) yaitu perlunya keterampilan bernalar dan berpikir ilmiah dalam konteks sosial dan menekankan bahwa literasi saintifik diperuntukan bagi semua orang, bukan hanya kepada mereka yang memilih berkarir dalam bidang sains dan teknologi.

Istilah literasi saintifik telah banyak diperbincangkan dalam diskusi pendidikan di Indonesia. Hasil penilaian literasi saintifik oleh PISA 2012 menempatkan siswa Indonesia dalam urutan 64 dari 65 negara yang berpartisipasi dalam asesmen tersebut (OECD, 2014). Hasil asesmen literasi saintifik oleh TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) pada 2011 juga menempatkan Indonesia berada di peringkat ke 40 dari 42 negara yang berpartisipasi (Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2011). Berdasarkan hasil penilaian tersebut maka perlu menempatkan literasi saintifik menjadi tujuan pendidikan sains yang penting.

Rendahnya literasi saintifik siswa di Indonesia disebabkan oleh proses belajar mengajar yang masih berorientasi pada penguasaan konsep sains melalui proses presentasi-diskusi. Dalam pembelajaran biologi di Indonesia ditemukan bahwa guru cenderung menjelaskan dan memberikan informasi tentang konsep biologi secara verbal dan tidak mengajak siswa melakukan observasi. Guru cenderung menjelaskan topik, memberikan beberapa pertanyaan, latihan soal, dan pembahasan (Osman & Vebrianto, 2013).

Kurikulum berbasis kompetensi pembelajaran sains bertujuan memberikan pengalaman belajar untuk memahami konsep sains, keterampilan proses sains, dan memecahkan masalah sehari-hari (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69/2013). Hal ini menunjukkan literasi saintifik

merupakan tujuan dalam pendidikan sains di Indonesia. Untuk meningkatkan gerakan literasi di sekolah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia memunculkan “Gerakan Literasi Sekolah” yang bertujuan membangun budaya literasi bagi semua siswa (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2016). Namun, literasi saintifik masih belum menjadi fokus dalam gerakan literasi tersebut.

Pembelajaran biologi mengupayakan terbentuknya subyek didik sebagai manusia yang memiliki modal literasi sains, yaitu manusia yang membuka kepekaan diri, mencermati, menyaring, mengaplikasikan, serta turut serta berkontribusi bagi perkembangan sains dan teknologi untuk peningkatan kesejahteraan dan kemaslahatan masyarakat. Rendahnya literasi sains siswa Indonesia salah satunya disebabkan oleh proses pembelajaran yang terjadi di kelas yang kurang melibatkan proses sains dan kurang membelajarkan berpikir tingkat tinggi. Solusi untuk meningkatkan literasi saintifik siswa adalah penerapan strategi pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah melalui pendekatan multidisiplin (Nbina & Obomanu, 2010).

Pembelajaran yang melatih kemampuan pemecahan masalah adalah *Problem-Based Learning* atau Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM). PBM membantu siswa menjadi pembelajar mandiri (Arends, 2012). Siswa akan membuat hubungan yang kuat antara konsep dan fakta yang dipelajari sehingga siswa aktif bekerja untuk mencari informasi, tidak hanya sebagai pembelajar pasif yang hanya menerima informasi.

Dalam beberapa tahun ini PBM banyak digunakan dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah untuk membantu penguasaan keterampilan generik yang diperlukan di abad 21, yaitu bekerja secara kooperatif, bekerja ilmiah, berpikir kritis, berkomunikasi ilmiah, belajar mandiri, mensintesis temuan-temuan untuk memecahkan masalah (Lewinsohn dkk., 2014; Dolmans & Wilkerson, 2011). Redshaw & Frampton (2014) merekomendasikan PBM sebagai pendekatan pembelajaran yang baik untuk memaksimalkan hasil belajar di pelajaran sains.

PBM adalah pembelajaran yang menghdapkan siswa dengan masalah autentik dan bermakna yang mendorong siswa melakukan investigasi dan inkuiri sehingga mereka dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan belajar bagaimana belajar (Arends, 2012). Melalui PBM siswa mendapatkan pengalaman menggunakan pengetahuannya untuk memecahkan masalah dunia nyata, serta merefleksikan temuan yang dipelajari dan efektivitas strategi

yang digunakan sehingga siswa bertanggungjawab terhadap belajarnya sendiri (Hmelo-Silver, 2004). PBM memiliki lima fase belajar, yaitu Orientasi siswa pada pembelajaran, mengorganisasi siswa belajar, investigasi kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan temuan, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012). Di awal pembelajaran berbasis masalah, yaitu orientasi siswa pada masalah, permasalahan yang riil dan kompleks digunakan untuk memicu pemikiran analitik siswa dan memunculkan pertanyaan-pertanyaan untuk memecahkan masalah (Carrió, Larramona, Baños, & Pérez, 2011). Merumuskan pertanyaan menjadi fokus penting dalam PBM karena pertanyaan membimbing siswa melakukan pemecahan masalah melalui eksperimen dan investigasi (Hung dkk., 2014).

PBM merupakan pembelajaran yang menggunakan masalah yang autentik untuk dipecahkan. Permasalahan autentik yang efektif digunakan dalam pembelajaran adalah masalah sosial masyarakat yang berkaitan dengan sains (sosiosains). Isu sosiosains menjadi penting dalam pendidikan sains karena menempati peran sentral dalam peningkatan literasi sains (Merghli dkk., 2009). Isu sosiosains menyediakan situasi belajar kontekstual yang berpeluang bagi pengembangan keterampilan ilmiah argumentatif, eksplorasi isu-isu moral, pengembangan penalaran moral (*moral reasoning*), dan kemampuan *reflective judgment* (Zeidler & Nichols, 2009) sehingga siswa mampu membuat keputusan atas persoalan yang ada pada lingkungan sosialnya secara ilmiah dan bernilai sosial.

PBM menggunakan masalah sosiosains sebagai landasan pemecahan masalah disebut sebagai pembelajaran berbasis masalah sosiosains (PBMS). Pemecahan masalah dapat dilakukan melalui investigasi lapangan maupun eksperimen di laboratorium. Masalah dipecahkan melalui pengumpulan bukti-bukti, analisis, dan sintesis temuan. Melalui investigation siswa dapat memperoleh pengetahuan melalui pengalaman (Odom & Bell, 2011). Investigasi membantu perkembangan berpikir kritis dan berargumentasi, literasi saintifik, pemahaman proses sains, dan pemahaman pengetahuan sains (Hopkins & Smith, 2011).

Definisi literasi saintifik saat ini cenderung diarahkan pada penguasaan pemecahan masalah sains untuk pengambilan keputusan isu-isu sosiosains. Hal ini merupakan pengakuan bahwa literasi saintifik meningkatkan kemampuan masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam masalah-masalah dunia (Anghelache, 2004). PBMS memungkinkan terjadinya proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam membaca, menulis, melakukan eksperimen

dan investigasi, menganalisis, serta mencari solusi terhadap masalah sosiosains yang terjadi di masyarakat. Penerapan pembelajaran PBMS dapat melatih siswa untuk peka terhadap kondisi di sekitarnya serta dapat mengaitkan teori atau konsep yang diperoleh di sekolah dengan kondisi sosial masyarakat di sekitarnya. Kemampuan siswa dalam mengaitkan teori sains dengan masalah sosial yang terjadi di masyarakat dapat melatih siswa untuk mencari solusi pemecahan masalah-masalah yang terjadi di masyarakat.

Isu sosiosains dalam biologi, misalnya konservasi, pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan, dan dampak manusia terhadap ekosistem lokal dan global merupakan isu yang kompleks, kontroversial, dan merupakan masalah dunia nyata yang memerlukan pemecahan secara multidisiplin melibatkan pendekatan sosial, ekonomi, ekologi, etika, oleh sebab itu dapat menjadi landasan pendidikan literasi sains (Paraskeva-Hadjichambi, Hadjichambis, & Korfiatis, 2015). PBM dengan isu sosiosains dapat menumbuhkan kesadaran siswa terhadap pelestarian lingkungan (Hadzigeorgiou & Skoumios, 2013). Dalam perpektif internasional reformasi pendidikan sains, literasi saintifik dan pemecahan masalah sosiosains merupakan capaian pembelajaran yang penting (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2014).

Intervensi pembelajaran dengan model PBM berbasis isu sosiosains mengembangkan pengalaman berpikir, menulis dan berbicara, sehingga siswa mampu menggunakan kemampuan berpikirnya, memanfaatkan pengetahuan yang dimilikinya untuk terlibat dalam isu-isu sosiosains (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2014). Dengan demikian, PBMS meningkatkan literasi saintifik dalam kerangka apresiasi terhadap hakikat sains, pengembangan keterampilan sosiosains, dan kesadaran nilai (Anghelache, 2004).

Pembenaran yang paling kuat untuk menempatkan kegiatan sosiosains sebagai tujuan utama dalam pembelajaran sains adalah bahwa sosiosains mengaktifkan siswa untuk membuat keputusan pada isu-isu kehidupan nyata yang dilandasi oleh sains (Nielsen, 2012). Gerakan sosiosains berfokus pada pemberdayaan siswa untuk mempertimbangkan bagaimana masalah berbasis sains mencerminkan prinsip-prinsip moral dan unsur-unsur kebajikan dalam kehidupan siswa, serta dunia fisik dan sosial di sekitar siswa (Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005). Penerapan isu sosiosains mengembangkan siswa menghargai hakikat sains dan penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari (Bodzin, Klein, & Starlin, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa sekolah menengah atas yang aktif dalam pembelajaran yang dikaitkan dengan isu sosiosains memiliki

kemampuan literasi saintifik yang lebih tinggi (Balgopal & Wallace, 2013).

Penelitian ini bertujuan menguji hipotesis bahwa siswa yang belajar melalui pembelajaran berbasis masalah sosiosains memiliki literasi saintifik yang lebih tinggi dibanding siswa yang belajar melalui pembelajaran presentasi-diskusi. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi penggunaan isu-isu sosiosains sebagai konteks masalah dalam penerapan pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah atas.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen dengan desain *nonrandomized control group pretest-posttest design* (Creswell, 2012). Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh PBMS terhadap peningkatan literasi saintifik siswa SMA di Kota Malang, Indonesia. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran PBMS dan presentasi-diskusi (PD). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah literasi saintifik.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas X SMAN 4 Malang yang terdiri dari 7 kelas. Berdasarkan hasil uji kesetaraan menggunakan tes kognitif dengan soal Ujian Nasional IPA SMP telah dipilih dua kelas yang setara, yaitu kelas X-F (N=36) dan siswa kelas X-G (N=36). Hasil uji kesetaraan menunjukkan bahwa kelas F memiliki skor rata-rata 77,5 dan Kelas X-G memiliki skor rata-rata 77,9. Hasil uji *t* pada rata-rata skor kedua kelas menghasilkan nilai *t* hitung 0,819 (lebih kecil dari *t*

tabel 1,666) yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan skor kemampuan awal kedua kelas tersebut. Secara acak dipilih kelas X-F sebagai kelompok eksperimen (diberi pembelajaran PBMS) dan siswa pada kelas X-G sebagai kelompok kontrol (Pembelajaran PD).

Pembelajaran PBMS dan PD diterapkan selama 12 minggu. Topik pembelajaran pada kedua strategi tersebut adalah Fungi, Plantae, dan Ekosistem. Pembelajaran presentasi-diskusi dilakukan dengan tahapan penjelasan topik, menjawab pertanyaan dalam lembar kerja, presentasi hasil pekerjaan siswa, dan diskusi. Pembelajaran berbasis masalah dengan isu sosiosains menggunakan tahapan/fase belajar mengacu pada Arends (2012), orientasi siswa pada masalah biologi dengan konteks sosial, organisasi siswa dalam pemecahan masalah, investigasi kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan temuan, dan analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

Literasi sains diukur menggunakan tes literasi sains, tes pilihan ganda yang terdiri dari 15 butir soal. Indikator utama dalam literasi sains mengacu pada (Gormally, Brickman, & Lut, 2012) seperti tercantum dalam Tabel 1. Validitas dan reliabilitas tes ditentukan berdasarkan hasil uji coba pada 36 siswa Kelas XI-F SMA Negeri 4 Malang. Hasil uji reliabilitas dengan *Cronbach's Alpha* menunjukkan hasil sebesar 0,698 yang berarti reliabilitas soal literasi dalam kategori tinggi. Soal literasi sains juga telah diuji validitasnya menggunakan uji *Pearson Correlation* yang menunjukkan semua butir soal literasi valid (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis Validitas Butir Soal Literasi Saintifik

No.	Indikator	No. Soal	Pearson Correlation
1.	Mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid (misalnya pendapat/teori untuk mendukung hipotesis)	1	0,478**
		2	0,415*
2.	Melakukan penelusuran literatur yang efektif (misalnya mengevaluasi validitas sumber dan membedakan diantara tipe sumber-sumber tersebut)	3	0,346*
		4	0,397*
3.	Memahami elemen-elemen desain penelitian dan dampaknya terhadap temuan/kesimpulan	5	0,444**
		6	0,414*
		7	0,450**
		10	0,428*
		11	0,549**
4.	Membuat grafik secara tepat dari data	13	0,466**
		15	0,426*
5.	Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk statistik dasar (misalnya menghitung rata-rata, probabilitas, persentase, frekuensi)	8	0,492**
6.	Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar (menginterpretasi kesalahan, memahami kebutuhan untuk analisis statistik)	14	0,407**
7.	Melakukan inferensi, prediksi, dan penarikan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif	9	0,492**
		12	0,505**

Catatan: *) butir soal valid

Tabel 2. Uji Normalitas Data Tes Literasi Sainifik Menggunakan “One-Sample Kolmogorov-Smirnov”

Parameter		Tes literasi awal	Tes literasi akhir
N		64	64
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	45,00	58,59
	Std. Deviation	10,579	12,945
Most Extreme Differences	Absolute	0,200	0,168
	Positive	0,128	0,102
	Negative	-0,200	-0,168
Test Statistic		0,200	0,168 ^{*)}
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000 ^c	0,000 ^c

*) data terdistribusi normal.

Data hasil tes awal dan tes akhir literasi saintifik setiap mahasiswa ditransformasi dalam bentuk skor dengan kisaran 0-100. Data dianalisis menggunakan uji analisis kovarian (ANAKOVA) untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil tes antara kelas PBMS dan kelas PD. Sebelum dilakukan uji ANAKOVA terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas dan normalitas menggunakan Levene's test of error variances. Analisis statistik menggunakan SPSS 17.0 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil uji normalitas dan homogenitas data literasi sains secara berurutan menunjukkan signifikansi sebesar 0,168 (Tabel 2) dan 0,163 (Tabel 3). Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa data literasi sains berdistribusi normal dan homogen. Hal ini menunjukkan bahwa data literasi sains telah memenuhi syarat untuk uji hipotesis menggunakan ANAKOVA.

Tabel 3. Uji Homogenitas Data Tes Literasi Sainifik dengan Levene's Test of Equality of Error Variances

Perlakuan	Mean	Std. Deviation	N
Eksperimen (PBMS)	66,69	9,348	32
Kontrol (PD)	50,50	10,860	32
Total	58,59	12,945	64

F	df1	df2	Sig.
1,995	1	62	0,163

Hasil uji ANAKOVA ditunjukkan dalam Tabel 4. Hasil uji ANAKOVA literasi saintifik menunjukkan signifikansi $p(0,000) < \alpha(0,050)$, yang berarti secara signifikan PBMS meningkatkan literasi saintifik siswa SMA.

Nilai signifikansi kurang dari 0,05 menunjukkan bahwa H_0 yang menyebutkan bahwa “tidak ada pengaruh strategi PBMS terhadap literasi sains” ditolak dan hipotesis penelitian diterima, artinya ada pengaruh strategi pembelajaran PBMS terhadap literasi saintifik. Rata-rata skor terkoreksi literasi saintifik terdapat pada Tabel 5.

Selisih rata-rata terkoreksi literasi saintifik kelas eksperimen lebih tinggi 16,34 bila dibandingkan kelas kontrol. Kelas eksperimen dengan strategi PBMS memberikan peningkatan literasi saintifik lebih baik dibandingkan dengan kelas PD sebesar 77,81%. Berdasarkan analisis jawaban siswa tiap indikator menunjukkan sebesar 94% siswa menjawab benar pada indikator memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk statistik dasar (misalnya menghitung rerata, probabilitas, persentase, dan frekuensi sebesar). Sebesar 86% siswa menjawab benar pada indikator melakukan penelusuran literatur yang efektif (misalnya mengevaluasi validitas sumber dan membedakan diantara tipe sumber-sumber). Sebesar 70% siswa menjawab soal pada indikator memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/kesimpulan. Siswa menjawab benar sebesar 53% pada indikator mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid (misalnya pendapat/teori untuk mendukung hipotesis) dan melakukan inferensi, prediksi, dan penarikan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif. Pada indikator membuat grafik secara tepat dari data siswa menjawab benar sebesar 50% dan hanya 13% siswa menjawab benar pada indikator memahami dan menginterpretasikan statistik dasar.

Peningkatan literasi saintifik didukung oleh hasil angket tanggapan siswa tentang pembelajaran yang menyatakan bahwa sebesar 56,3% dan 31,3% siswa setuju dan sangat setuju bahwa kegiatan identifikasi masalah sosial sains menarik. Sebanyak 37,5% siswa sangat setuju bahwa kegiatan membedakan fakta sains dan pendapat dari informasi bermanfaat. Persentase siswa menganggap perlu menentukan va-

Tabel 4. Hasil uji ANAKOVA pengaruh perlakuan terhadap literasi sains

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Signifikansi	Partial Eta Squared
Corrected Model	4444,769 ^a	2	2222,384	22,178	0,000	0,421
Intercept	8268,035	1	8268,035	82,509	0,000	0,575
Pretes Literasi	252,206	1	252,206	2,517	0,118	0,040
Perlakuan	4266,204	1	4266,204	42,574	0,000	0,411
Error	6112,669	61	100,208			
Total	230284,000	64				
Corrected Total	10557,437	63				

a. R Squared = ,421 (Adjusted R Squared = ,402)

Tabel 5. Rata-Rata Skor Literasi Sains Terkoreksi

Strategi	Rata-rata tes awal	Rata-rata tes akhir	Selisih	Rata-rata terkoreksi	Peningkatan (%)
Kontrol	45,41	50,50	5,09	50,42	11,03
Eksperimen	44,59	66,68	22,09	66,76	49,72

liditas dari sumber bacaan adalah 62,5%. Persentase siswa dapat menghubungkan data hasil eksperimen dengan teori dan dapat menghubungkan materi yang dipelajari dengan masalah sosial sains adalah 21,9% dan 40,6%. Sebanyak 93,7% siswa selalu aktif berpartisipasi atau ikut serta dalam membuat produk dan 84,4% siswa bisa mengkomunikasikan informasi terkait dengan masalah sosial sains dan pemecahannya. Persentase selalu dapat menyebutkan kekurangan terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan adalah 40,6% siswa, dan 50% siswa melakukan tindak lanjut terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBMS berpengaruh signifikan meningkatkan literasi saintifik. Indikator literasi saintifik yang mengalami peningkatan yaitu mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid; melakukan penelusuran literatur yang efektif; membuat grafik secara tepat dari data; membaca dan menginterpretasi data yang tergambarkan dalam grafik; memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk statistik dasar; menginterpretasikan statistik dasar; melakukan inferensi, prediksi; dan penarikan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif.

Pendidikan sains bertujuan untuk menyiapkan warganegara yang berliterasi saintifik melalui pembelajaran yang dimulai dengan masalah (De Moraes & Castellar, 2010). PBM adalah pembelajaran yang dimulai dari masalah yang autentik, pada awalnya digunakan di pembelajaran medis, saat ini telah dikembangkan dalam pembelajaran sains (Kinnunen & Malmi, 2005). Hasil penelitian di pembelajaran

biologi menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan PBL mengalami peningkatan dalam menggunakan dan mengorganisasi informasi, membangun pengetahuan, dan merumuskan kesimpulan yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran tradisional (Sungur, Tekkaya, & Geban, 2006).

PBM dapat dikombinasikan dengan berbagai metode untuk meningkatkan hasil belajar pada tujuan tertentu, misalnya penguasaan pengetahuan faktual, keterampilan belajar mandiri, keterampilan sosial, dan meningkatkan motivasi (Kinnunen & Malmi, 2005). Isu sosiosains dapat dijadikan masalah yang memungkinkan siswa untuk berpikir kritis mengenai isu-isu yang dihadapi siswa sehari-hari (Zeidler & Nichols, 2009). Konsep sosiosains berpotensi menyediakan ruang belajar pemecahan masalah dan peluang pemerolehan konten sains. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Subiantoro (2011) menunjukkan pembelajaran pada materi ekosistem berbasis sosiosains memberi pengaruh yang lebih baik terhadap perubahan atau peningkatan kemampuan *reflective judgment* dibanding dengan pembelajaran yang biasa diterapkan guru.

Sosiosains disarankan berfungsi sebagai wahana pembelajaran untuk menumbuhkan literasi saintifik (Zeidler, 2009). Konsep sosiosains mengarahkan siswa membiasakan diri dengan ilmu pengetahuan dalam tindakan, artinya mengaplikasikan ilmu pengetahuan dalam setiap tindakan yang dilakukan (Zeidler & Nichols, 2009). Pembelajaran sains khususnya biologi, diharapkan lebih memfokuskan siswa dalam membuat keputusan tentang bagaimana sains berdampak pada kehidupan dan menggunakan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sosial (Gormally, Brickman, Hallar, & Armstrong, 2009).

Pembelajaran berbasis masalah sosiosains merupakan strategi pembelajaran yang membantu siswa untuk mengembangkan keaktifan dalam kegiatan penyelidikan masalah-masalah sosial yang terjadi di masyarakat. Pemberian masalah sosial sains dalam pembelajaran akan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (Savin & Major, 2004). Sosio-sains menarik bagi siswa untuk mengetahui masalah sosial dan pemecahannya menggunakan sains dengan sains, sehingga menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa.

PBMS melatih siswa untuk mencari sumber atau literatur tentang topik masalah yang diangkat, kemudian siswa menganalisis fakta-fakta dari berbagai sumber. Berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan siswa membuat pertanyaan. Siswa membuat pertanyaan serta mencari informasi dan semua siswa mempunyai kesempatan yang sama untuk berkontribusi pada investigasi dan penyampaian ide (Arends, 2012). Siswa mempunyai tanggung jawab membuat pertanyaan dan mencari informasi yang mereka butuhkan untuk pemecahan masalah (Levin, 2001; Arends, 2012). Langkah ini akan melatih siswa untuk melakukan penelusuran literatur yang efektif, mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid, serta mengevaluasi informasi sains yang bermanfaat dan yang tidak bermanfaat, ketiga komponen ini merupakan bagian dari literasi sains (Gormally dkk, 2012). Pembelajaran dengan PBMS membelajarkan siswa membuat penjelasan ilmiah dan solusi. Tahap ini melatih kemampuan siswa dalam memahami konsep dan ke-

rangka kerja sains, membuat penjelasan tentang sains berdasarkan bukti atau fakta dan menjelaskan situasi sains dengan kritis dan dapat membuat keputusan berdasarkan pada pengetahuan (OECD, 2014). PBMS membantu siswa memahami dan membuat keputusan tentang alam dan membuat perubahan melalui aktivitas manusia (AAAS, 1999).

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan PBMS meningkatkan literasi saintifik siswa dibandingkan dengan strategi belajar tradisional. Penelitian ini memiliki kelemahan karena hanya menggunakan sampel yang terbatas. Namun demikian, penelitian ini memberikan kerangka kerja menggunakan PBM dengan isu sosiosains untuk menumbuhkan literasi saintifik siswa sekolah menengah atas. Tantangan yang muncul dalam pembelajaran dengan PBMS adalah guru harus kreatif menemukan masalah-masalah sosiosains yang menjadi wahana dalam belajar pemecahan masalah.

SIMPULAN

Literasi saintifik merupakan tujuan penting dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah atas. Penelitian ini memberikan bukti eksperimen bahwa PBMS meningkatkan literasi saintifik siswa sekolah menengah atas dibandingkan dengan pembelajaran PD. PBMS merupakan strategi yang dapat dipertimbangkan digunakan sebagai salah satu strategi dalam menumbuhkan literasi saintifik.

DAFTAR RUJUKAN

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). 1999. *Science Literacy for All in the 21st Century*. (online) (<http://www.project2061.org>), diakses tanggal 25 September 2015.
- Arends, R. I. 2012. *Learning to Teach, Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Anghelache, R. 2004. The Meaning of Scientific Documents. *New Developments in Electronic Publishing*, 4(May), 5–7.
- Bodzin, A. M., Klein, B. S., & Starlin, W. 2010. *The Inclusion of Environmental Education in Science Teacher Education*.
- Cardwell, V. B. 2005. Literacy: What Level for Food, Land, Natural Resources, and Environment? *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 34, 112–117. Retrieved from <http://lib-proxy.temple.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ756054&site=ehost-live&scope=site>
<http://www.jnrlse.org/view/2005/e05-0014k.pdf>.
- Carrió, M., Larramona, P., Baños, J. E., & Pérez, J. 2011. The effectiveness of the hybrid problem-based learning approach in the teaching of biology: a comparison with lecture-based learning. *Journal of Biological Education*, 45(4), 229–235. <http://doi.org/10.1080/00219266.2010.546011>.
- Cavas, B., Cavas, P., Ozdem, Y., Rannikmae, M., & Ertepinar, H. 2012. Research trends in science education from the education from the perspective of journal of baltic science education: A content analysis from 2002 to 2011. *Journal of Baltic Science Education*, 11(1), 94–102.
- Creswell, J. W. 2012. *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. *Educational Research* (Vol. 4). <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- De Moraes jevilhena@yahoo.com.br, J. V., & Castellar smvc@usp.br, S. M. V. 2010. Scientific Literacy, Problem Based Learning and Citizenship: a Suggestion for Geography Studies Teaching. *Problems of Education in the 21st Century*, 19, 119–127. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,cook->

- ie,uid&db=eue&AN=49760815&site=ehost-live&scope=site.
- DeBoer, G. E. 2000. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601. [http://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](http://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L).
- Dolmans, D. H. J. M., & Wilkerson, L. 2011. Reflection on studies on the learning process in problem-based learning. *Advances in Health Sciences Education*, 16(4), 437–441. <http://doi.org/10.1007/s10459-011-9319-y>.
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., & Armstrong, N. 2012. Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 1–22.
- Gormally, C., Brickman, P., & Lut, M. 2012. Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): Measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments. *CBE Life Sciences Education*, 11(4), 364–377. <http://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0026>.
- Gultepe, N., & Kilic, Z. 2015. Effect of scientific argumentation on the development of scientific process skills in the context of teaching chemistry. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(1), 111–132. <http://doi.org/10.12973/ijese.2015.234a>.
- Hadzigeorgiou, Y., & Skoumios, M. 2013. The development of environmental awareness through school science: Problems and possibilities. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(3), 405–426. <http://doi.org/10.12973/ijese.2013.212a>.
- Hmelo-Silver, C. E. 2004. Problem-Based Learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <http://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. 2007. The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347–1362. <http://doi.org/10.1080/0950069-0601007549>.
- Hopkins, J. M., & Smith, R. J. 2011. An Inquiry-based Field & Laboratory Investigation of Leaf Decay: A Critical Aquatic Ecosystem Function. *The American Biology Teacher*, 73(9), 542–546. <http://doi.org/10.1525/abt.2011.73.9.7>.
- Hung, P.-H., Hwang, G.-J., Lee, Y.-H., Wu, T.-H., Vogel, B., Milrad, M., & Johansson, E. 2014. A Problem-based Ubiquitous Learning Approach to Improving the Questioning Abilities of Elementary School Students. *Educational Technology & Society*, 17(4), 316–334.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2016. *Desain Induk Literasi Sekolah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kinnunen, P., & Malmi, L. 2005. Problems in Problem-Based Learning–Experiences, Analysis and Lessons Learned on an Introductory Programming Course. *Informatics in Education-An International Journal*, 4(2), 193–214. Retrieved from <http://www.ceeol.com/aspx/issuedetails.aspx?issueid=31a3afb2-d1d0-4c59-9692-0b5fb5be23a1&articleId=49c3dfc7-475b-4e17-b39b-6ca554648471>.
- Laugksch, R. 2000. Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71–94. [http://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](http://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C).
- Levin, B. B. 2012. *Energizing Teacher Education and Professional Development with Problem-Based Learning*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lewinsohn, T. M., Attayde, J. L., Fonseca, C. R., Ganade, G., Jorge, L. R., Kollmann, J., Weisser, W.W. 2014. Ecological literacy and beyond: Problem-based learning for future professionals. *Ambio*, 154–162. <http://doi.org/10.1007/s13280-014-0539-2>.
- Literacy, S., Balgopal, M., & Wallace, A. 2013. Writing-to-Learn, Writing-to-Communicate, & Scientific Literacy. *The American Biology Teacher*, 75(3), 170–175. <http://doi.org/10.1525/abt.2013.75.3.5>.
- Liu, X. 2009. Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 301–311.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Stanco, G. M. 2011. *Results in Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Nbina, J.B & B.J. Obomanu. 2010. The Meaning of Scientific Literacy: A Model of Relevance in Science Education. *Academic Leadership Journal*, 8 (4).
- Nielsen, J. A. 2012. Science in discussions: An analysis of the use of science content in socioscientific discussions. *Science Education*, 96(3), 428–456. <http://doi.org/10.1002/sce.21001>.
- Odom, A. L., & Bell, C. V. 2011. Distinguishing among declarative, descriptive and causal questions to guide field investigations and student assessment. *Journal of Biological Education*, 45(4), 222–228. <http://doi.org/10.1080/00219266.2010.549495>.
- OECD. 2014. PISA 2012 Results in Focus. *Programme for International Student Assessment*, 1–44. <http://doi.org/10.1787/9789264208070-en>.
- Osman, K., & Vebrianto, R. 2013. Fostering science process skills and improving achievement through the use of multiple media. *Journal of Baltic Science Education*, 12(2), 191–204.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69/2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah menengah Atas/Madrasah Aliyah.
- Paraskeva-Hadjichambi, D., Hadjichambis, A. C., & Korfiatis, K. 2015. How Students' values are inter-

- twined with decisions in a socio-scientific issue. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(3), 493–513. <http://doi.org/10.12973/ijese.2015.256a>.
- Rychen, D.S. & Salganik, L.H. 2003. Key competencies for a successful life and a well functioning society. Cambridge, MA: Hogrefe & Huber.
- Redshaw, C. H., & Frampton, I. 2014. Optimising interdisciplinary problem-based learning in postgraduate environmental and science education: Recommendations from a case study. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(1), 97–110. <http://doi.org/10.12973/ijese.2014.205a>.
- Savin, B., M., dan Major, C.H. 2004. *Foundations of Problem-based Learning*. New York: MPG Books Ltd, Bodmin, Cornwall.
- Subiantoro, A. W. 2011. Socio-scientific Issues and Its Potency on Biology Instruction for Character Education in Indonesia. *Proceeding of The 4th International Conference on Science and Mathematics Education*. Malaysia: SEAMEO RECSAM.
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, Ö. 2006. Improving achievement through problem-based learning. *Journal of Biological Education*, 40(4), 155–160. <http://doi.org/10.1080/00219266.2006.9656037>.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. 2014. Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 659–680. <http://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>.
- Zeidler, D. L. 2009. Advancing Reflective Judgment through Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (1): 74-101.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. 2009. Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <http://doi.org/10.1007/BF03173684>.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. 2005. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377. <http://doi.org/10.1002/sce.20048>.