

Pengaruh Pembelajaran Diskusi Kelas menggunakan Isu Sosiosains terhadap Literasi Sains Mahasiswa Baru pada Kemampuan Akademik Berbeda

Amining Rahmasiwi¹, Herawati Susilo¹, Hadi Suwono¹
¹Pendidikan Biologi-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 17-04-2018
Disetujui: 06-08-2018

Kata kunci:

socioscientific issue;
scientific literacy;
academic ability;
isu sosiosains;
literasi sains;
kemampuan akademik

ABSTRAK

Abstract: This study aims to determine the effect of class discussion with socioscientific issue, difference in academic ability, and their interaction toward biology students' science literacy in Universitas Negeri Malang. This study use a quasi experimental approach with pretest-posttest non-equivalent control group design. The subject consist of two high and low academic ability classes. The research data were collected using scientific literacy test. Scientific literacy data were analyzed using ANACOVA with 5% significant level. The result showed that the classroom discussion with socioscientific issue had significant effect in increasing students' science literacy and potentially increasing the science literacy of low academic ability student in line with the high academic student.

Abstrak: Pembelajaran biologi perlu difokuskan untuk memberdayakan literasi sains melalui integrasi isu sosiosains agar dihasilkan individu yang mampu merespon berbagai bentuk perkembangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh strategi pembelajaran, kemampuan akademik, dan interaksi keduanya terhadap literasi sains mahasiswa program sarjana biologi dan pendidikan biologi Universitas Negeri Malang. Jenis penelitian berupa penelitian semu eksperimen dengan rancangan *non equivalent control group design*. Subjek penelitian terdiri dari masing-masing 2 kelas berkemampuan akademik tinggi dan rendah. Data yang dikumpulkan berupa nilai tes literasi sains yang dianalisis dengan menggunakan ANACOVA dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi pembelajaran, kemampuan akademik, dan interaksi keduanya berpengaruh signifikan terhadap literasi sains mahasiswa.

Alamat Korespondensi:

Amining Rahmasiwi
Pendidikan Biologi
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: Amining29@gmail.com

Arus perkembangan dan globalisasi yang sedang marak terjadi di Abad 21 ini berdampak pada munculnya berbagai tantangan dan persaingan dalam kehidupan sehingga setiap individu perlu berupaya menjadi pribadi yang berdaya guna dan sigap terhadap berbagai bentuk perkembangan. Salah satu upaya dapat dilakukan melalui penguasaan berbagai kompetensi yang terdiri dari kemampuan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah, berpikir kreatif, metakognisis, keterampilan berkomunikasi, kemampuan kerjasama, berbagai bentuk literasi, kemampuan dalam menjalani kehidupan (Greenstein, 2012). Dari berbagai kompetensi yang harus dicapai, kompetensi dalam menyelesaikan masalah kehidupan global menjadi kompetensi yang perlu diutamakan. Terdapat beberapa masalah global yang menjadi tanggung jawab individu terutama mahasiswa untuk terlibat dalam memecahkannya. Permasalahan tersebut antara lain perubahan iklim, ketersediaan pangan, ledakan penduduk, krisis energi (Harris, 2013), ketahanan lingkungan (Nair, 2011), serta kesehatan (Sahoo, 2010). Pemecahan masalah global dapat dilakukan melalui penguasaan pemahaman sains. Kemampuan untuk memecahkan masalah berdasarkan penguasaan pemahaman sains disebut dengan literasi sains (Turiman, dkk., 2012).

Literasi sains merupakan kemampuan memecahkan masalah yang didasari pada pemahaman sains, pengkomunikasian, serta penerapannya yang juga berdampak pada sikap peka dan peduli terhadap lingkungan (Toharudin, 2011). Literasi sains merupakan salah satu kompetensi yang sangat penting dikuasai oleh setiap individu karena dapat membantu beradaptasi terhadap tantangan global (Holbrook & Rannikmae, 2009) serta dapat meningkatkan daya saing negara berbasis pengetahuan (Fong, Sidhu, & Fook, 2014). Upaya untuk melatih individu agar memiliki daya saing tinggi dapat dimulai melalui jalur pendidikan (Bani, 2016). Pendidikan dapat mengakomodasi pengembangan literasi sains secara merata apabila setiap individu mendapat kesempatan yang sama untuk memperoleh kualitas pendidikan terbaik. Faktanya tidak setiap individu khususnya calon mahasiswa memperoleh kesempatan yang sama, terlihat dari sistem seleksi masuk perguruan tinggi. Pada umumnya, calon

mahasiswa yang memiliki tingkat akademik tinggi dan mencapai *passing grade* saja yang akan masuk di perguruan tinggi favorit. Sedangkan, calon mahasiswa yang tidak memenuhi syarat akan masuk ke perguruan tinggi berkualifikasi sedang sampai rendah. Kondisi yang ada diperparah dengan adanya sistem penempatan kelas sesuai dengan tingkat akademik yang masih terjadi di beberapa perguruan tinggi. Pengelompokan kelas sesuai dengan tingkat kemampuan akademik dikhawatirkan semakin meningkatkan kesenjangan siswa berkemampuan akademik tinggi (AT) dan rendah (AR) yang pada akhirnya berdampak pada penguasaan literasi sains tiap mahasiswa.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk di Indonesia memiliki tingkat literasi sains yang rendah (Pantiwati & Husamah, 2014; PISA, 2015; Rizkita, 2016) termasuk pada jenjang perguruan tinggi (Winata, dkk., 2016) terutama mahasiswa biologi (Sulistiawati, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suwono, Pratiwi, Susanto, & Susilo (2017) menunjukkan bahwa literasi sains mahasiswa biologi tahun pertama Universitas Negeri Malang masih tergolong rendah dengan nilai rata-rata 45.15. Fakta yang diperoleh berdasarkan berbagai hasil temuan penelitian, dikuatkan melalui pengukuran yang telah dilakukan pada mahasiswa program sarjana biologi dan pendidikan biologi UM. Hasil pengukuran literasi sains mahasiswa biologi UM pada tahun 2017 menunjukkan hasil yang rendah dengan nilai rata-rata 47.03 dari skor maksimal 100. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan dapat dikatakan bahwa peningkatan literasi sains merupakan hal penting yang perlu dilakukan terutama bagi mahasiswa berkemampuan akademik tinggi dan rendah di tingkat universitas sebagai upaya untuk menghasilkan sumber daya manusia yang dapat berdaya saing dan dapat menyelesaikan berbagai bentuk permasalahan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa yang berkemampuan akademik berbeda adalah dengan menerapkan pembelajaran dengan mengintegrasikan permasalahan, fenomena, atau isu yang berkaitan dengan sains. *Socio-biological Case based Learning* (SocBioCBL) merupakan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains (Suwono, dkk., 2017). Strategi pembelajaran SocBioCBL menggunakan isu sosial yang berkaitan dengan konsep biologi sebagai dasar dari inkuiri dan berpikir ilmiah. Strategi lain dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains adalah dengan mengintegrasikan isu sosiosains dalam pembelajaran biologi. Berbagai hasil penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan isu sosiosains dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan literasi sains peserta didik (Herlanti, dkk., 2012; Osborne, 2005; Dawson & Venville, 2009; Marrero & Mensah, 2010; Nuangchalernm, 2010). Diskusi kelas menggunakan isu sosiosains merupakan pembelajaran yang melibatkan interaksi sosial yang mendorong siswa untuk memperkaya dan menyempurnakan pemahaman terkait suatu konsep materi (Alvermann & Hayes, 1989) dengan mengeksplorasi isu-isu (Hadjioannou, 2007) berbasis konsep dan masalah saintifik, kontroversi, dan diskusi publik yang banyak dipengaruhi oleh sosial politik (Dawson & Venville, 2004). Penerapan isu sosiosains dalam pembelajaran merupakan langkah utama untuk mengembangkan literasi sains yang menekankan pada penerapan penalaran ilmiah dan moral (Lathifah & Susilo, 2015) dan mendorong siswa untuk terbiasa menerapkan sains dalam berbagai tindakan, mengembangkan kemampuan siswa dalam mengevaluasi berbagai informasi yang diterima, membantu mengambil keputusan mengenai masalah sosiosains yang kontroversial, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam diskusi terkait dengan isu sosiosains yang berkembang di masyarakat (Pouliot, 2008).

Peningkatan literasi sains melalui pembelajaran diskusi kelas menggunakan isu sosiosains (SSI-D) juga dipengaruhi oleh sintaks pembelajaran. Sintaks pembelajaran diskusi dengan isu sosiosains diawali dengan membahas gambaran umum topik materi serta berbagai terminologi baru yang berkaitan. Langkah selanjutnya yaitu melaksanakan diskusi dengan mengintegrasikan isu sosiosains yang terdiri dari kegiatan mengajukan, merespon, mengungkapkan gagasan. Tahap kedua merupakan tahap utama pembelajaran yang menekankan pada berbagai kegiatan. Langkah kedua memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan berbagai indikator literasi sains mulai dari mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid, melakukan penelusuran literatur, mengevaluasi kebenaran informasi sains, memahami dan melakukan penyelidikan, menyusun data hasil penyelidikan, menganalisis data, menginterpretasi, menyelesaikan berbagai permasalahan yang ditemukan. Langkah selanjutnya adalah menyimpulkan seluruh pembahasan. Langkah ini memfasilitasi peserta didik untuk merumuskan inferensi atau kesimpulan dari keseluruhan materi yang telah dibahas. Langkah terakhir adalah tahap evaluasi proses diskusi yang telah berlangsung (Arends, 2012).

Berbagai uraian terkait diskusi kelas menggunakan isu sosiosains menunjukkan bahwa model pembelajaran tersebut berpotensi meningkatkan literasi sains mahasiswa berkemampuan akademik berbeda. Potensi diskusi kelas menggunakan isu sosiosains dalam meningkatkan literasi sains didasarkan pada kajian teoretis terkait keutamaan melibatkan isu sosiosains dalam pembelajaran didukung dengan berbagai hasil penelitian terdahulu serta didasarkan pada sintaks pembelajaran diskusi kelas yang mengakomodasi kegiatan untuk meningkatkan pemahaman konsep materi, meningkatkan keterlibatan masing-masing peserta didik, serta meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan proses berpikir yang secara keseluruhan mendukung peningkatan literasi sains (Arends, 2012). Uraian yang telah disampaikan dijadikan sebagai dasar untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh strategi pembelajaran, kemampuan akademik, dan interaksi keduanya terhadap literasi sains mahasiswa program sarjana biologi dan pendidikan biologi Universitas Negeri Malang.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan rancangan penelitian berupa *nonrandomized pretest-posttest control group design* menurut Leedy & Omrod (2005). Penelitian ini terdiri dari kelompok eksperimen yaitu kelas yang diberi perlakuan berupa penerapan diskusi kelas menggunakan isu sosiosains pada kelas berkemampuan akademik tinggi dan rendah serta kelompok kontrol yaitu kelas yang menerapkan pembelajaran diskusi presentasi yang sudah lazim digunakan dalam perkuliahan di Universitas Negeri Malang. Populasi pada penelitian ini terdiri dari seluruh mahasiswa tahun pertama di Jurusan Biologi Universitas Negeri Malang pada Semester gasal tahun ajaran 2017-2018. Pengambilan sampel didasarkan pada hasil uji kesetaraan dari tes kemampuan akademik yang dilakukan pada awal masuk universitas. Sampel yang digunakan terdiri dari empat kelas, yaitu kelas kemampuan akademik tinggi dan rendah pada kelas diskusi menggunakan isu sosiosains masing-masing terdiri dari 30 dan 29 mahasiswa, serta kelas kemampuan akademik tinggi dan rendah dengan diskusi presentasi masing-masing terdiri dari 35 dan 30 mahasiswa.

Penelitian dilaksanakan selama satu semester pada matakuliah Dasar-dasar Sains program sarjana biologi dan pendidikan biologi Universitas Negeri Malang, semester gasal tahun 2017-2018. Pembelajaran pada keempat kelas yang digunakan dalam penelitian ini seluruhnya dilakukan oleh peneliti. Unit yang diajarkan meliputi keseluruhan topik dari matakuliah Dasar-dasar Sains yang terdiri dari tujuh topik yaitu: (1) hakikat sains, sumber pengetahuan alam, perkembangan sains, metode ilmiah, kebenaran ilmiah, membandingkan hukum dan teori; (2) konsep ekosistem dan hubungannya dengan tempat hidup manusia; (3) sel, molekul, dan faktor hereditas; (4) hubungan komunitas, keragaman hayati, dan evolusi; (5) hubungan populasi manusia dan isu lingkungan; (6) sains di masa mendatang, hubungan sains dalam masyarakat dan etika ilmuwan; (7) dampak kegiatan manusia dan kualitas lingkungan. Pelaksanaan pembelajaran SSI based discussion pada kelas kemampuan akademik rendah sama dengan kemampuan akademik tinggi. Kelas dibagi menjadi 7 kelompok sesuai dengan banyaknya topik materi. Pembahasan setiap topik dimulai dengan membahas isu-isu sosiosains yang sedang marak terjadi dalam kehidupan. Tahap kegiatan selanjutnya dilakukan sesuai dengan sintaks pembelajaran *classroom discussion* yang mengacu pada Arends (2012). Gambaran umum pembelajaran dalam kelas yaitu pembelajaran diawali dengan diskusi kelompok kecil, kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelompok besar. Kegiatan diskusi kelompok besar menekankan kegiatan debat argumentatif antar kelompok. Setiap kelompok diharuskan untuk memiliki argumen mendukung atau menyanggah kelompok lain. Argumentasi yang diajukan oleh tiap kelompok harus didasarkan pada bukti yang bersumber dari artikel penelitian, sehingga dalam setiap topik yang dibahas dilengkapi dengan artikel yang dijadikan sebagai dasar setiap kelompok untuk berpendapat. Masing-masing kelompok diberi lembar kerja mahasiswa (LKM) yang berisi pertanyaan serta kolom pendapat untuk membahas isu sosiosains yang berkaitan dengan materi dasar-dasar sains. LKM yang digunakan dalam pembelajaran sudah divalidasi terlebih dahulu oleh dosen pengampu matakuliah.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes literasi sains yang mengacu pada indikator TOSLS yang dikembangkan oleh (Gormally, Brickman, & Lut, 2012). Tes literasi sains yang digunakan terdiri dari 25 soal pilihan ganda yang memuat 9 indikator literasi sains (Tabel 1). Tes yang diberikan sudah divalidasi oleh ahli dan diujicobakan kepada mahasiswa S1 dan S2 Universitas Negeri Malang.

Tabel 1. Nomor Tes Literasi Sains

Indikator Literasi Sains	Nomor Butir Soal
Mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid	1, 2, 3
Melakukan penelusuran literatur yang efektif	4, 5, 6
Mengevaluasi kebenaran informasi sains	22
Memahami elemen dalam desain penelitian	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 23
Mengembangkan grafik yang tepat berdasarkan data	16
Menganalisis data	15
Memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk statistik dasar	17, 18, 25
Memahami dan menginterpretasi hasil penelitian menggunakan analisis statistik	19
Melakukan inferensi dan membuat prediksi berdasarkan data kuantitatif	20, 21, 24

Hasil uji validitas dengan *pearson correlation* per butir soal menunjukkan telah valid dengan nilai $p < 0.05$. Hasil uji reliabilitas dengan *Cronbach alpha coefficient* menunjukkan reliabilitas tinggi dengan hasil sebesar 0.66. Hasil analisis soal juga menunjukkan bahwa rata-rata indeks tingkat kesulitan tes yang digunakan 0.41 untuk tes literasi sains yang berarti bahwa tes tidak terlalu mudah atau terlalu sulit. Hasil uji daya beda soal juga menunjukkan hasil baik. Hasil analisis uji coba soal secara keseluruhan menunjukkan bahwa instrumen literasi sains sudah valid dan reliabel sehingga dapat digunakan untuk mengambil data penelitian. Hasil tes literasi sains di akhir penelitian berupa pretes dan postes selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui nilai rata-rata dan standar deviasinya, analisis kovariat (*ANACOVA*) untuk mengetahui adanya tidaknya perbedaan kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dilanjutkan pada uji LSD apabila hasilnya signifikan, *paired t-test* untuk menganalisis peningkatan literasi sains mahasiswa pada masing-masing kelas secara keseluruhan, dan *cohen's d* digunakan untuk mengetahui ukuran efek peningkatan dari pretes ke postes.

HASIL

Hasil analisis secara deskriptif menunjukkan bahwa sebagian besar kelas yang digunakan dalam penelitian ini mengalami peningkatan dan ada satu kelas yang mengalami penurunan. Kelas yang mengalami peningkatan kemampuan literasi sains dari yang paling besar secara berturut-turut yaitu kelas SSI-D AR 41.10 (SD=10.13) menjadi 65.10 (SD=10.68), SSI-D AT 46.53 (SD=9.35) menjadi 64.53 (SD=13.31), diskusi presentasi berkemampuan akademik tinggi 49.94 (SD=9.22) menjadi 60.11 (SD=9.22), sedangkan kelas diskusi presentasi berkemampuan akademik rendah mengalami penurunan dari 49.86 (SD=9.2) menjadi 48.4 (9.59).

Pengaruh Strategi terhadap Literasi Sains

Data hasil pengukuran pengaruh strategi pembelajaran menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perolehan nilai rata-rata pada kelas diskusi presentasi dengan kelas diskusi menggunakan isu sosiosains. Nilai rata-rata pretes kelas diskusi presentasi sebesar 49.91 sedangkan pada posttes sebesar 54.71. Kelas diskusi menggunakan isu sosiosains menunjukkan perolehan nilai pretes sebesar 43.86, sedangkan nilai rata-rata postesnya sebesar 64.81 (Tabel 2). Berdasarkan nilai rata-rata terkoreksi kedua strategi pembelajaran diketahui bahwa diskusi menggunakan isu sosiosains dapat meningkatkan literasi sains mahasiswa sebesar 21.88% lebih baik dibandingkan pembelajaran dengan diskusi-presentasi.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Terkoreksi Literasi Sains berdasarkan Pengaruh Strategi Pembelajaran

Strategi	Pretes	Postes	Peningkatan	Rata-rata Terkoreksi
Diskusi-Presentasi	49.91	54.71	4.80	53.70
Diskusi Isu Sosiosains	43.86	64.81	20.95	65.45

Pengaruh Akademik terhadap Literasi Sains

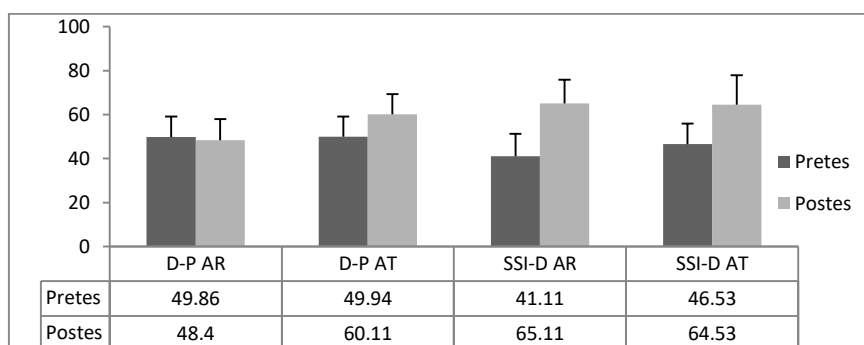
Kemampuan akademik berbeda secara teori menyebabkan perbedaan terhadap hasil yang diperoleh mahasiswa termasuk dalam kemampuan literasi sains. Hasil pengukuran nilai rata-rata literasi sains pretes dan postes menunjukkan adanya perbedaan. Nilai rata-rata pretes dan postes mahasiswa kemampuan akademik tinggi secara berturut-turut yaitu 48.37 dan 62.15. Nilai rata-rata pretes dan postes mahasiswa kemampuan akademik rendah secara berturut-turut yaitu 45.55 dan 56.61 (Tabel 3). Hasil pengukuran rata-rata terkoreksi dari kemampuan akademik menunjukkan bahwa kemampuan akademik tinggi dapat meningkatkan literasi sains mahasiswa 8.83% lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan akademik rendah.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Terkoreksi Literasi Sains berdasarkan Pengaruh Kemampuan Akademik

Kemampuan Akademik	Pretes	Postes	Peningkatan	Rata-rata Terkoreksi
Tinggi	48.37	62.15	13.78	62.09
Rendah	45.55	56.61	11.05	57.05

Pengaruh Interaksi Model dan Akademik terhadap Literasi Sains

Hasil pengukuran nilai rata-rata literasi sains mahasiswa berdasarkan interaksi kemampuan akademik dan strategi pembelajaran menunjukkan variasi. Perolehan nilai rata-rata pretes dan postes tiap kelas (interaksi akademik dan strategi) secara berturut-turut yaitu: (1) diskusi isu sosiosains AT: 46.53 dan 64.53; (2) diskusi isu sosiosains AR: 41.11 dan 65.11; (3) diskusi-presentasi AT: 49.94 dan 60.11; serta (4) diskusi-presentasi AR: 49.86 dan 48.40. Urutan besarnya peningkatan literasi sains masing-masing kelas berdasarkan nilai terkoreksi dari paling tinggi ke paling rendah yaitu diskusi isu sosiosains akademik tinggi, diskusi isu sosiosains akademik rendah, diskusi presentasi akademik tinggi, dan diskusi presentasi akademik bawah (Tabel 5). Hasil pengukuran nilai rata-rata terkoreksi pretes dan perbedaannya setelah perlakuan interaksi strategi pembelajaran dan kemampuan akademik lebih jelas ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peningkatan Nilai Literasi Sains Awal dan Akhir Setelah Pembelajaran

Data analisis deskriptif secara umum menunjukkan bahwa kemampuan awal mahasiswa dari empat kelas yang digunakan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang besar, namun pada nilai akhir setelah perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Perbedaan nilai akhir (postes) menunjukkan adanya perbedaan peningkatan antarvariabel yang juga ditunjukkan pada perbedaan besarnya nilai rata-rata terkoreksi. Analisis dilanjutkan dengan menggunakan ANACOVA untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan literasi sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji ANACOVA menunjukkan bahwa: (1) ada perbedaan signifikan antara diskusi menggunakan isu sosiosains dengan diskusi-presentasi dalam meningkatkan kemampuan literasi sains ($p < 0.000 < 0.05$); (2) ada perbedaan signifikan pada kemampuan literasi sains antara mahasiswa berkemampuan akademik tinggi (AT) dan kemampuan akademik rendah (AR) ($p < 0.011 < 0.05$); serta (3) ada perbedaan signifikan kemampuan literasi sains mahasiswa akibat interaksi model pembelajaran dan tingkat akademik yang berbeda ($p < 0.001 < 0.05$). Adanya perbedaan ditunjukkan dari besarnya nilai F hitung dengan nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0.05 (Tabel 4).

Tabel 4. Ringkasan Hasil Uji ANACOVA Literasi Sains

Source	Type III Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5790,409 ^a	4	1447,602	12,767	,000
Intercept	11973,857	1	11973,857	105,606	,000
Pretes	410,340	1	410,340	3,619	,060
Akademik	765,003	1	765,003	6,747	,011
Strategi	3848,517	1	3848,517	33,943	,000
Akademik * Strategi	1342,140	1	1342,140	11,837	,001

a. R squared = 0.300 (Adjusted R square = 0.277)

Hasil uji lanjut dengan LSD menunjukkan bahwa kelas yang dibelajarkan dengan SSI-D AR memiliki kemampuan literasi sains terkoreksi paling tinggi (66.27), diikuti dengan kelas SSI-D AT (64.63), kemudian kelas diskusi-presentasi AT (59.54), dan kelas diskusi-presentasi AR (47.84). Kelas diskusi-presentasi AR berbeda nyata dengan ketiga kelas yang lain, kelas diskusi-presentasi AT tidak berbeda nyata dengan kelas SSI-D AT namun berbeda nyata dengan kelas yang lain, kelas SSI-D AT hanya berbeda nyata dengan kelas diskusi-presentasi AR, serta kelas SSI-D AR berbeda nyata dengan semua kelas kecuali dengan SSI-D AT (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji LSD Literasi Sains

Model	Kemampuan Akademik	Pretes	Postes	Selisih	Rata-rata Terkoreksi	Notasi LSD
D-P	Rendah	49.86	48.40	-1.47	47.84	a
D-P	Tinggi	49.94	60.11	10.17	59.54	b
SSI-D	Tinggi	46.53	64.53	18.00	64.63	b c
SSI-D	Rendah	41.11	65.11	24.00	66.26	c d

Analisis dilanjutkan untuk mengetahui besarnya peningkatan masing-masing kelas yang digunakan dalam penelitian melalui analisis uji-t berpasangan. Hasil uji-t berpasangan secara umum menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok mengalami peningkatan signifikan dengan nilai $p < 0.000 < 0.05$ kecuali pada kelas diskusi-presentasi AR yang menunjukkan nilai p sebesar $0.492 > 0.05$. Hasil uji *Cohen's d* dari sebagian besar kelas menunjukkan model dan kemampuan akademik memberikan efek yang besar, kecuali pada kelas diskusi-presentasi akademik rendah. Hasil uji perbedaan tiap kelompok dan uji ukuran efek yang dihasilkan selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji-t Berpasangan Literasi Sains

Model	Kemampuan Akademik	Mean	SD	P	Cohen's d	Ukuran Efek
SSI-D	Tinggi	18.00	13.27	.000	1.36	Besar
	Rendah	24.00	14.77	.000	1.62	Besar
D-P	Tinggi	10.17	12.58	.000	0.81	Besar
	Rendah	-1.46	11.53	.492	-0.12	Kecil

PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi informasi terkait pengaruh strategi pembelajaran diskusi menggunakan isu sosiosains (SSI-D) terhadap literasi sains, pengaruh kemampuan akademik berbeda yaitu akademik tinggi (AT) dan akademik rendah (AR) terhadap literasi sains, serta interaksi antara model dan kemampuan akademik terhadap literasi sains.

Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Literasi Sains Mahasiswa

Berdasarkan rangkuman uji *ANACOVA* (Tabel.4) diketahui bahwa ada perbedaan literasi sains antara mahasiswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran diskusi menggunakan isu dan dengan diskusi-presentation saja. Perbedaan ditunjukkan melalui nilai *F* hitung sebesar 33.94 dengan taraf signifikansi $0.00 < 0.05$. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa kedua model pembelajaran yang diterapkan menyebabkan peningkatan literasi sains mahasiswa, namun model pembelajaran SSI-D mengalami peningkatan 21.88% lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran diskusi-presentation.

Peningkatan literasi sains mahasiswa yang dibelajarkan dengan SSI-D dan diskusi-presentation dipengaruhi oleh kegiatan utama yang dilakukan pada kedua model pembelajaran berupa kegiatan diskusi kelompok. Diskusi kelas didefinisikan sebagai kegiatan pertukaran informasi atau gagasan secara berkelanjutan antara pendidik dan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan serta memperluas pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep (Witherspoon, Carlson, Bridgeman, & Golub-smith, 2016). Kegiatan diskusi dalam pembelajaran memberikan beberapa manfaat antara lain meningkatkan pemikiran dan membantu peserta didik dalam membangun pemahaman konten akademik, meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berkomunikasi (Arends, 2012). Melalui kegiatan diskusi, bertukar pikiran, saling berpendapat terkait suatu topik terutama yang berkaitan dengan sains diharapkan dapat membantu peserta didik untuk memahami konten materi serta menyelesaikan permasalahan yang berkaitan. Sependapat dengan Anitah (2009) diskusi memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengumpulkan pendapat, membuat kesimpulan, atau menyusun berbagai alternatif pemecahan masalah.

Pemecahan masalah yang diperoleh melalui kegiatan diskusi yang menekankan pada keterampilan komunikasi berhubungan erat dengan peningkatan literasi sains peserta didik. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Mayaba (2008) yang menunjukkan bahwa selain kemampuan membaca dan menulis, keterampilan berkomunikasi yang dilakukan melalui kegiatan diskusi dalam pembelajaran sains dapat memberdayakan kemampuan literasi sains peserta didik. Komunikasi dalam sains meliputi beberapa kegiatan yaitu mendeskripsi, membandingkan, menganalisis, berdiskusi, menguji hipotesis, mengajukan teori, bertanya, berargumentasi, menetapkan suatu keputusan terkait masalah, serta kegiatan menyimpulkan (Lenke, 1990). Uraian terkait manfaat dari penerapan diskusi dalam pembelajaran terutama dalam hal pembahasan suatu konten materi dan upaya penyelesaian masalah melalui kegiatan membaca, menulis, dan berbicara berpotensi meningkatkan literasi sains mahasiswa. Literasi sains merupakan kemampuan individu dalam membaca dan menulis tulisan ilmiah serta mencakup kemampuan penguasaan kognitif, berpikir, linguistik, teknis sebagai upaya pemecahan masalah (Tan & Kim, 2012). Literasi sains mahasiswa dalam penelitian ini semua mengalami peningkatan, namun peningkatan lebih tinggi pada mahasiswa yang dibelajarkan dengan SSI-D.

Peningkatan literasi sains dalam penelitian ini lebih tinggi pada mahasiswa SSI-D dipengaruhi oleh pembahasan isu sosiosains yang dijadikan sebagai komponen utama yang dibahas dalam pembelajaran. Literasi sains diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk bertanya dan menemukan jawaban dari rasa keingintahuan terhadap fenomena dalam kehidupan sehari-hari (National Research Council, 1996). *Socioscientific issue* (SSI) merupakan bentuk kondisi dalam kehidupan nyata yang bersifat kompleks, kontroversial, belum ada solusi penyelesaian, melibatkan aspek sosial dan etika (Paraskeva-Hadjichambi, Hadjichambis, & Korfiatis, 2015) bersifat multifaset, terbuka, dan berhubungan dengan konsep sains serta menantang untuk diselesaikan (Sadler, 2011). Isu yang dibahas dalam SSI-D bersifat kontroversial dan sedang umum terjadi di masyarakat, hal tersebut meningkatkan antusiasme peserta didik untuk berpartisipasi dan terlibat dalam percakapan, diskusi, serta debat (Zeidler & Nicholas, 2009). Meningkatnya antusiasme peserta didik untuk membahas masalah sains melalui isu sosiosains berpotensi meningkatkan pemahaman konsep sains dan meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari (Saad, Baharom, & Mokhsein, 2017). Penerapan pemahaman dan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah dan mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari merupakan kompetensi dari seseorang yang menguasai literasi sains (Toharudin, 2011). Melalui SSI-D peserta didik diberikan kesempatan yang luas untuk memahami pengetahuan sains secara lebih dalam, membangun suatu argumen terkait pemecahan masalah dalam kehidupan, menelusuri berbagai literatur untuk mendukung pendapat, serta mencari alternatif pemecahan masalah yang ada melalui kegiatan diskusi. Berdasarkan uraian tersebut diketahui bahwa SSI-D berpotensi meningkatkan literasi sains. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Herlanti, Rustaman, & Fitriani (2012); Osborne (2005); Dawson & Venville (2009); Nuangchalerm (2010). Peningkatan literasi sains melalui penerapan SSI-D juga dipengaruhi oleh sintaks pembelajaran yang berkontribusi meningkatkan literasi sains.

Langkah model pembelajaran SSI-D secara umum memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan berbagai indikator literasi sains mulai dari mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid, melakukan penelusuran literatur, mengevaluasi kebenaran informasi sains, memahami dan melakukan penyelidikan, menyusun data hasil penyelidikan, menganalisis data, menginterpretasi, menyelesaikan berbagai permasalahan yang ditemukan, sampai pada merumuskan inferensi atau kesimpulan dari keseluruhan materi yang telah dibahas. Langkah terakhir adalah tahap evaluasi proses diskusi yang telah berlangsung (Arends, 2012).

Pengaruh Kemampuan Akademik terhadap Literasi Sains Mahasiswa

Hasil analisis dengan *ANACOVA* menunjukkan bahwa kemampuan akademik berpengaruh terhadap literasi sains, hal tersebut berarti bahwa ada perbedaan literasi sains mahasiswa kemampuan akademik tinggi (AT) dan rendah (AR). Adanya pengaruh kemampuan akademik berbeda terhadap literasi sains ditunjukkan melalui nilai *F* hitung sebesar 6.75 dengan nilai *p* 0.011 yang lebih besar dari 0.05. Kemampuan akademik berbeda memengaruhi besarnya peningkatan dari literasi sains. Peningkatan literasi sains mahasiswa AT lebih tinggi 8.83% dibandingkan dengan mahasiswa AR. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa terdapat kecenderungan bahwa siswa berkemampuan akademik tinggi berpotensi meningkatkan literasi sains lebih tinggi dibandingkan dengan siswa berkemampuan akademik rendah. Peserta didik berkemampuan akademik tinggi memiliki kemampuan literasi sains lebih tinggi dipengaruhi oleh beberapa hal, antarlain: kemampuan akademik tinggi lebih cepat dalam menangkap pelajaran (Mahanal, 2009), memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (Corebima, 2005), serta memiliki pengetahuan awal lebih banyak dan luas dibandingkan dengan peserta didik berkemampuan akademik bawah (Bransford, dkk., 2000).

Setiap peserta didik mengikuti pelajaran di kelas dengan membawa modal berbagai pengetahuan awal, keterampilan, konsep yang berpengaruh perhatian dan penafsiran terhadap informasi baru yang diterima, yang selanjutnya akan memengaruhi kemampuan dalam mengingat, berpendapat, memecahkan masalah, dan memperoleh pengetahuan atau keterampilan baru. Bekal awal berupa pengetahuan, keterampilan, serta pemahaman konsep memberikan pengaruh signifikan terhadap pencapaian akhir dari suatu kompetensi, termasuk literasi sains. Kualifikasi peserta didik yang tinggi saat masuk jenjang sekolah baru akan secara konsisten memperoleh pencapaian yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang kualifikasinya lebih rendah (Newman-Ford, Lloyd, & Thomas, 2009). Peserta didik yang memiliki kualifikasi tinggi saat direkrut akan lebih siap menerima materi pelajaran (Mlambo, 2012). Pencapaian akademik peserta didik yang ditunjukkan melalui kualifikasi yang tinggi dapat memengaruhi kesiapan dalam menerima pelajaran, yang pada gilirannya memengaruhi proses pembelajaran, penerimaan dan pemahaman materi sehingga juga akan memengaruhi kemampuan peserta didik tersebut termasuk dalam hal literasi sains. Newman-Ford, dkk (2009) menyatakan bahwa siswa yang memiliki prestasi tinggi saat disekolah menengah biasanya tetap melanjutkan prestasinya yang tinggi sepanjang hidup. Berdasarkan uraian tersebut diketahui bahwa kemampuan awal sangat berperan dalam menentukan prestasi atau kemampuan selanjutnya dari peserta didik.

Pengetahuan awal berkaitan dengan konsep yang telah dipahami sejak awal. Seorang siswa lebih mudah memahami materi yang baru apabila siswa tersebut dapat menghubungkan materi yang dipelajari dengan pengalaman dan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya (Sherman, 1984). Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki pengetahuan serta pengalaman lebih luas berpeluang untuk lebih mudah memahami materi baru yang diterima. Dengan pengalaman dan pengetahuan awal yang banyak dan luas seseorang memiliki peluang untuk dapat memahami materi baru dengan lebih mudah, sehingga akan memengaruhi kemampuan dalam memecahkan masalah. Kemampuan memecahkan masalah yang didasarkan dari pemahaman konsep sains yang dimiliki inilah yang disebut kemampuan literasi sains. Hasilnya dapat dikatakan bahwa, seseorang yang memiliki kemampuan akademik tinggi memiliki kemampuan pemahaman dan pemecahan masalah lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang dengan tingkat akademik rendah. Sependapat dengan Bransford, dkk. (2000), yang menyatakan bahwa seorang siswa yang memiliki banyak pengetahuan yang relevan dengan topik yang akan dipelajari akan lebih paham dan mengingat materi tersebut bila dibandingkan dengan siswa yang hanya memiliki sedikit pengetahuan awal. Berdasarkan berbagai uraian yang telah disampaikan dapat dikatakan kemampuan akademik sangat berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan peserta didik, termasuk literasi sains.

Pengaruh Interaksi Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Akademik terhadap Literasi Sains Mahasiswa

Hasil uji *ANACOVA* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi model pembelajaran dan kemampuan akademik dalam meningkatkan literasi sains, yang ditunjukkan berdasarkan nilai *F* hitung sebesar 11.83 dengan nilai $p\ 0.011 < 0.05$. Hasil tersebut berarti bahwa terdapat perbedaan kemampuan literasi sains mahasiswa berkemampuan akademik berbeda akibat interaksi model pembelajaran SSI-D dengan mahasiswa berkemampuan akademik berbeda yang dibelajarkan dengan model diskusi-presentasi. Hasil uji lanjut *LSD* yang dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata terkoreksi (Tabel.5) menunjukkan bahwa kelas SSI-D AT tidak berbeda nyata dengan SSI-D AR dan kelas diskusi-presentasi AT, kelas SSI-D AR hanya tidak berbeda nyata dengan SSI-D AT, kelas diskusi-presentasi AR berbeda nyata dengan ketiga kelas yang lain, serta diskusi-presentasi AT tidak berbeda nyata dengan SSI-D AT.

Berdasarkan uraian hasil yang diperoleh diketahui bahwa siswa AT dan AR pada kelas SSI-D menunjukkan kemampuan literasi sains yang tidak berbeda nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan kelas diskusi-presentasi pada siswa AR maupun AT. Hasil berbeda ditunjukkan pada kelas diskusi-presentasi yaitu adanya perbedaan literasi sains yang signifikan antara kelas berkemampuan akademik atas dan bawah yang dibelajarkan dengan diskusi-presentasi. Kedua hasil yang berbeda menunjukkan bahwa pembelajaran dengan diskusi menggunakan isu sosiosains berpotensi meningkatkan literasi sains mahasiswa berkemampuan akademik rendah menyamai dengan kemampuan akademik tinggi, sedangkan pembelajaran diskusi presentasi hanya berpotensi meningkatkan literasi sains pada kelas berkemampuan akademik tinggi.

Potensi model pembelajaran SSI-D dalam meningkatkan literasi sains mahasiswa dipengaruhi oleh keunggulan dari strategi pembelajaran SSI-D dalam meningkatkan antusiasme tiap peserta didik untuk terlibat dalam pembelajaran. Antusiasme peserta didik menjadi lebih tinggi saat pembelajaran yang berlangsung dikaitkan dengan isu yang dekat dengan kehidupan

(Karisan & Zeidler, 2016). Antusiasme siswa juga dipengaruhi oleh situasi belajar yang lebih kontekstual. Integrasi isu sosiosains menjadikan pembelajaran lebih kontekstual sehingga berpeluang meningkatkan keterlibatan siswa melalui kegiatan debat argumentatif, eksplorasi isu, penalaran moral, serta kegiatan dalam menetapkan penilaian reflektif (Liu, 2009). Tingginya keterlibatan siswa dalam pembelajaran semakin meningkatkan peluang bagi setiap siswa untuk meningkatkan literasi termasuk bagi siswa berkemampuan tinggi maupun rendah.

Peningkatan literasi sains siswa berkemampuan akademik rendah yang dibelajarkan dengan SSI-D juga dipengaruhi oleh karakteristik kegiatan yang dilakukan dalam pembelajaran. Pembelajaran SSI-D memberi peluang bagi setiap siswa untuk terbiasa menganalisis isu, memahami permasalahan, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, membangun argumen berdasarkan informasi, pendapat, bukti yang mendukung, menemukan solusi yang logis dan beralasan (Hofstein, dkk., 2011) yang secara keseluruhan mendukung pemberdayaan literasi sains. Sesuai dengan yang disampaikan oleh (Zeidler & Nichols, 2009) literasi sains merupakan kemampuan untuk menganalisis, mensintesis, mengevaluasi informasi sains dengan mempertimbangkan berbagai perspektif untuk memeriksa bukti ilmiah, membahas isu, dan memahami hubungan yang terjadi diantara isu sosiosains. Berdasarkan uraian tersebut diketahui bahwa esensi dari integrasi isu sosiosains dalam meningkatkan literasi sains ditinjau berdasarkan karakteristik kegiatan yang dapat mengakomodasi peningkatan kompetensi yang menjadi bagian kompetensi literasi sains.

Peningkatan literasi sains bagi setiap siswa pada pembelajaran SSI-D juga didukung melalui kegiatan diskusi-debat. Melalui diskusi-debat, setiap siswa memiliki kesempatan untuk menerapkan dan memperluas pandangan tentang sains serta memiliki tanggung jawab untuk menerapkannya dalam menentukan penyelesaian masalah (Arnesen, 2016). Selain dari kegiatan debat, keterlibatan siswa juga ditunjukkan melalui kegiatan membaca, menulis, serta berbicara mengungkapkan pendapat dari suatu masalah yang harus diselesaikan terkait dengan isu sosiosains. Seperti yang disampaikan oleh Mayaba (2008) yang menunjukkan bahwa kemampuan membaca dan menulis, serta keterampilan berkomunikasi yang dilakukan melalui kegiatan diskusi dalam pembelajaran sains dapat memberdayakan kemampuan literasi sains peserta didik. Selain SSI-D, model pembelajaran diskusi-presentasi juga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains namun pada mahasiswa berkemampuan akademik tinggi.

Model pembelajaran diskusi-presentasi pada dasarnya juga memiliki potensi untuk memberdayakan literasi sains. Hal tersebut didasarkan pada langkah pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi, namun perbedaannya dengan SSI-D terletak pada konten materi yang didiskusikan. Diskusi-presentasi tidak mengintegrasikan isu sosiosains dalam pembelajaran sehingga mengurangi ketertarikan peserta didik dalam memahami konsep sains yang berkaitan. Dampak dari kondisi tersebut adalah rendahnya antusiasme mahasiswa dalam mengidentifikasi masalah dan mencari penyelesaian masalahnya, sehingga berdampak pada kemampuan literasi sains yang dimiliki. Namun, hal tersebut tidak terjadi pada mahasiswa berkemampuan akademik tinggi. Meskipun model pembelajaran yang diterapkan kurang memfasilitasi peningkatan literasi sains, namun kemampuan akademik yang tinggi dapat memengaruhi peningkatan literasi sains dari sisi yang lain. Mahasiswa yang memiliki kemampuan akademik tinggi pada kelas diskusi-presentasi memiliki potensi, kemampuan, serta pengetahuan yang lebih luas dibandingkan dengan kelas berkemampuan akademik rendah. Hal tersebut memengaruhi hasil akhir dari literasi sains yang diberdayakan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut. *Pertama*, model pembelajaran *socioscientific issue based discussion* berpotensi memengaruhi kemampuan literasi sains mahasiswa mahasiswa baru Program Sarjana Biologi dan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang. *Kedua*, kemampuan akademik berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains mahasiswa mahasiswa baru Program Sarjana Biologi dan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang. *Ketiga*, interaksi model pembelajaran dan kemampuan akademik berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains mahasiswa baru Program Sarjana Biologi dan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang.

Berdasarkan temuan yang diperoleh pada penelitian ini, disarankan pada pendidik untuk menerapkan model pembelajaran SSI-D dalam meningkatkan literasi sains, serta berbagai jenis keterampilan lain baik untuk siswa berkemampuan akademik tinggi maupun rendah.

DAFTAR RUJUKAN

- Anitah, S. (2009). *Teknologi Pembelajaran*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Alvermann, D. E., & Hayes, D. A. (1989). Classroom Discussion of Content Area Reading Assignments: An Intervention Study. *Reading Research Quarterly*, 24(3), 305. <https://doi.org/10.2307/747772>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach 9th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Arnesen, N.E. (2016). *How Student Make Meaning from s Teaching Sequence on Socioscientific Issue*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Bani, S. (2016). Tantangan Lembaga Pendidikan di Tengah Persaingan Global. 5(2): 447-457.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., dan Cocking, R. R. (2002). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington DC: National Academy Press.

- Corebima, A.D. (2007). Review On: Learning Strategy Having Bigger Potency to Empower Thinking Skill and Concept Gaining of Lower Academic Students. Paper Presented of International Conference "Redesigning Pedagogy" Organize by Nanyang Technological University. Singapore, 28-30 May 2007.
- Dawson, V. & Venville, G.J. 2009. High School Student's Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An Indicator of Science Literacy?. *International Journal of Science Education*. 31(11), 1421-1445.
- Fong, L. L., Sidhu, G. K., & Fook, C. Y. (2014). Exploring 21st Century Skills among Postgraduates in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 123, 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1406>
- 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. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0026>
- Greenstein, L. (2012). *Assesing 21st Century Skills. A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. United State of America: SAGE Publication.
- Hadjoannou, X. (2007). Bringing the Background to the Foreground: What Do Classroom Environments That Support Authentic Discussions Look Like? *American Educational Research Journal*, 44(2), 370–399. <https://doi.org/10.3102/0002831207302173>
- Harris, J.M. (2013). Population, Resources, and Energy in the Global Economy: A Vindication of Herman Daly's Vision. Medford USA: Global Development and Environment Institute.
- Herlanti, Y., Rustaman, N.Y., Rohman, I., & Fitriani, A. (2012). Kualitas Argumentasi pada Diskusi Isu Sosiosaintifik Mikrobiologi Melalui Weblog. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(2), 168-177.
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal Issue and their Importance for Contemporary Science Education- A Paedagogical Justification and the State of the Art in Israel. *International Journal od Science and Mathematics Education*. 39(4), 341-368.
- Holbrook, J & Rannikamae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*. 4(3). 275-288.
- Illingworth, S., Silva, K.B., & Butler, A. 2012. Investigation of Socio-Biological Literacy of Science and Non-Science Students. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*. 20(2), 55-67.
- Karisan, D. & Zeidler, D.L. (2017). Contextualization of Nature of Science within the Socioscientific Issue Framework: A Review of Research. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*. 5(2), 139-152. <https://doi.org/10.18404/ijemst.270186>
- Lathifah, A. S & Susilo, H. (2015). Penerapan Pembelajaran Socioscientific Issue melalui Metode Simposium berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Matakuliah Biologi Umum. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang. Malang, 21 Maret.
- Leedy, P. D. & Ormord, J. E. (2010). *Practical Research: Planning and Design. 9th Edition. Upper Saddle River*. New Jersey: Pearson, Merrill Prentice Hall.
- Lenke, J.L. 1990. *Talking Science: Language, Learning and Values*. New Jersey: Ablex
- Karisan, D., & Zeidler, D. L. (2016). Contextualization of Nature of Science Within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 139–152. <https://doi.org/10.18404/ijemst.270186>
- Liu, X. (2009). Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 301–311.
- Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2017). Penerapan Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Strategi Kooperatif Model STAD pada Mata Pelajaran Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V MI Jenderal Sudirman Malang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 2(5), 676-685.
- Marrero, M.E. & Mensah, F.M.M. (2010). Scientific Decision Making the Ocean: Case Study of 7th Grade Life Science Students. *Electronic Journal Science Education*. 14(1). 1-27.
- Mayaba, N.N. (2008). The Effect of A Scientific Literacy Strategy on Grade 6 and 7 learner's General Literacy Skills. Thesis. Nelson Mandela Metropolitan University.
- Mlambo, V. (2012). An analysis of some factors affecting student academic performance in an introductory biochemistry course at the University of the West Indies. *The Caribbean Teaching Scholar*, 1(2), 79–92.
- Nair, I. (2011). "New Scientific Literacies for an Interdependent World", *Diversity & Democracy*, 14(2). (Online). <http://www.diversityweb.org/DiversityDemocracy/vol14no2/nair.cfm>, diakses 1 April 2018.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy of Science.
- Newman-Ford, L., Lloyd, S., & Thomas, S. (2009). An investigation in the effects of gender, prior academic achievement, place of residence, age and attendance on first-year undergraduate attainment. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 1(1), 14–28. <https://doi.org/10.1108/17581184200800002>
- Nuangchalerm, P. (2010). Engaging Students to Perceive Nature of Science through Socioscientific Issues-Based Instruction. *European Journal of Social Sciences*, 13(1), 34–37. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED508531>

- Osborne, J. (2005). *“The Role Argumentation in Science Education. Research and Quality of Science Education”*. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Pantiwati, Y & Husamah. (2014). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Kota Malang. Prosiding Konferensi Ilmiah Tahunan. Himpunan Evaluasi Pendidikan Indonesia (HEPI). Kuta, 19-20 September 2014.
- Paraskeva-Hadjichambi, D., Hadjichambis, A. C., & Korfiatis, K. (2015). How Students’ values are intertwined with decisions in a socio-scientific issue. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(3), 493–513. <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.256a>
- Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 126 Tahun 2016 tentang Penerimaan Mahasiswa Baru. (online). ([http:// www.kopertis12.or.id/](http://www.kopertis12.or.id/)), diakses 26 Maret 2018.
- PISA. (2015). Draft Science Framework.
- Saad, M.I.M., Baharom, S., & Mokhsein, S.E. (2017). Scientific Reasoning Skill Based on Socio-scientific Issue in the Biology Subject. *International Journal of Advance and Applied Sciences*. 4(3), 13-18.
- Sahoo, N. (2010). Thinking Globally, Working Locally at Gujarat Science City,” in *ASTC Dimensions*. Washington: Association of Science-Technology Centers Inc.
- Sadler, T.D. (2011). *Socio-scientific Issue in the Classroom: Teaching, Learning, and Research*. The Netherlands. Springer.
- Sherman, T. M. (1984). *Proves Strategies for Successful Learning*. Columbus: Bell & Howell Company.
- Sulistiyawati. (2015). Analisa Pemahaman Literasi Sains Mahasiswa yang Mengambil Mata Kuliah IPA Terpadu Menggunakan Contoh Soal PISA 2009. *Sainteks*. 12(1), 21-40.
- Suwono, H., Pratiwi, H. E., Susanto, H., & Susilo, H. (2017). Enhancement of students’ biological literacy and critical thinking of biology through socio-biological case-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 213–222. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9622>
- Suwono, H., Pratiwi, H.E., Susanto, H., & Susilo, H. (2017). Enhancement of Students’ Biological Literacy and critical Thinking of Biology through Social-Biological Cased-Based Learning. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*. 6(2), 213-220.
- Tan, K.C.D. & Kim, M. (Eds.). 2012. *Issue and Challenges in Science Education Research*. New York, Springer Dordrecht Heidelberg.
- Toharudin, U. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Science*. 59: 110-116.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2003. Jakarta: Depdiknas.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. 2012. Jakarta: Depdiknas.
- Winata, A., Seftia, I., & Cacik, S. (2016). Analisis Kemampuan Awal Literasi Sains Mahasiswa pada Konsep IPA. *Education and Human Development Journal*. 1(1), 34-39.
- Witherspoon, M., Carlson, J., Bridgeman, B., & Golub-smith, M. (2016). Leading a Classroom Discussion : Definition , Supporting Evidence , and Measurement of the ETS ® National Observational Teaching Examination (NOTE) Assessment Series, (August).
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>