



## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *BRAIN-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA

Izza Ratna Kumala✉, Woro Sumarni, dan Sri Haryani

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229

### Info Artikel

Diterima : Jan 2020  
Disetujui : Feb 2020  
Dipublikasikan : April 2020

Kata kunci: Model Pembelajaran; Brain-Based Learning; Literasi Sains  
Keywords: *Learning Model; Brain-Based Learning; Science Literacy*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan literasi sains siswa dengan menggunakan model BBL. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa SMA kelas XI MIPA semester genap. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* dengan pengambilan sampel ditentukan secara *sampling purposive*. Setelah penerapan model BBL menunjukkan rata-rata peningkatan kemampuan literasi sains dari empat aspek yang dimiliki kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hasil perhitungan N-gain pada kelas eksperimen diperoleh aspek konteks dan konten sebesar 0,56 dengan kategori sedang, aspek kompetensi sebesar 0,67 dengan kategori sedang serta sikap sains yang memiliki persentase sebesar 81 % berkriteria baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa model BBL dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa karena pada model tersebut memiliki kelebihan yang mendukung kinerja otak siswa sehingga siswa dapat memaksimalkan penggunaan otak kanan dan kiri. Penggunaan otak kanan secara maksimal ini ditandai peran aktif siswa dalam proses pembelajaran. Salah satu penerapannya yaitu dengan pelaksanaan praktikum dengan menggunakan bahan dari lingkungan sekitar yang kemudian disesuaikan dengan indikator literasi sains agar dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa serta mampu menumbuhkan semangat siswa untuk belajar.

### Abstract

*The purpose of this study is to find out students' improvement on their science literacy using BBL model. The population of this study is the high school students grade XI Science class in the second semester. Based on the chi-square calculation, the population is distributed normally. This study used a quasi experimental design with purposeful sampling as the sampling technique. The results of implementation BBL model show that the averages of students' science literacy from four aspects had by the experimental class are higher than the control class. The N-gain calculation in the experimental class on the contextual and content aspects are 0.56 in the medium category, the competency aspect is 0.67 in the medium category, and also the percentages of scientific attitudes are 81% with good criteria. Based on those results, it can be concluded that the BBL model can improve the students' science literacy because it maximizes the use of left and right parts of the brain. The right brain was used to maximum with active learning process. For example is the practical implementation by using materials from the environment is then adapted to scientific literacy indicators can improve students' science literacy and increase the students' motivation to study.*

© 2019 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi :  
E-mail: izzaratnakumalapl@gmail.com

## Pendahuluan

Perkembangan sains dan teknologi dalam kehidupan masyarakat berkembang sangat pesat, sehingga menuntut masyarakat untuk segera menyesuaikan diri. Salah satu upaya menyesuaikan perkembangan sains di dunia pendidikan yaitu dengan pendidikan sains dan penerapan kurikulum 2013 (Rahayu, 2014). Pendidikan sains menurut Amri et al. (2013), memiliki potensi yang besar dan peranan yang strategis dalam menyiapkan sumber daya manusia untuk menghadapi era globalisasi. Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan siswa menggunakan konsep sains untuk mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan fenomena ilmiah serta menggambarkan fenomena tersebut berdasarkan bukti- bukti ilmiah. Literasi sains juga membutuhkan tidak hanya tentang teori dan konsep sains tetapi juga pengetahuan tentang prosedur dan praktik ilmiah guna memenuhi kebutuhan penyelidikan ilmiah (OECD 2007, Ben-Zvi & Hofstein 2006, PISA 2013). Penilaian kemampuan literasi sains meliputi aspek konten dan aspek kompetensi dalam ranah kontekstual yang termasuk ke dalam empat level. Aspek konteks dan konten termasuk dalam level nominal dan fungsional, yaitu siswa mengenal konsep sains dan sebatas menjelaskan konsep. Pada level tersebut siswa masih dimungkinkan mengalami miskonsepsi. Aspek kompetensi masuk pada level multidimensional, yaitu kemampuan siswa menggunakan konsep sains dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan fenomena ilmiah melalui sebuah penyelidikan (Ben-Zvi & Hofstein, 2006).

Fakta dilapangan menunjukkan bahwa dari tahun ke tahun kemampuan literasi sains yang dimiliki pelajar Indonesia pada tingkatan usia 15 tahun masih tergolong rendah. Hal tersebut sesuai dari hasil penilaian OECD yaitu pada tahun 2012 sebesar 382, tahun 2009 skor 383, dan tahun 2006 skor 383 (OECD 2014, OECD 2010, OECD 2007). Secara internasional skala kemampuan literasi sains dibagi menjadi enam level kemampuan. Berdasarkan level kemampuan ini, sebanyak 20,3% siswa Indonesia berada pada Level 1 dengan kriteria skor dibawah 334,94; 41,3% dengan kriteria skor antara 334,94-409,54; 27,5% berada pada level 2; 9,5% berada pada level 3; dan 1,4% berada pada level 4. Tidak ada yang berada pada level 5 dan level 6 (Tjalla, 2009).

Rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia disebabkan beberapa hal lain yaitu: pembelajaran yang bersifat terpusat pada guru, rendahnya sikap positif siswa dalam mempelajari sains, terdapat beberapa kompetensi dasar yang tidak disukai oleh siswa mengenai konten, proses dan konteks (Artati, 2013). Nuraeni (2013:35), juga menyatakan bahwa yang terjadi dalam proses pembelajaran di sekolah, kedua belahan otak, yaitu otak kanan dan otak kiri tidak diperlakukan secara seimbang. Hasil observasi yang dilakukan di SMA N 3 Pekalongan siswa cenderung menggunakan otak kiri dalam belajar yang ditunjukkan dengan 1) kecenderungan siswa menghafalkan materi daripada memaknai dan mengaplikasikan ilmu, 2) kurangnya penggunaan fasilitas dan metode yang dapat memaksimalkan fungsi otak kanan, 3) soal evaluasi yang digunakan kurang bervariasi dan hanya sebatas refleksi dari sebuah pembelajaran. Hal tersebut dapat mengurangi kemampuan kreativitas otak sehingga berdampak juga pada penggunaan otak kanan yang kurang maksimal. Fakta lain juga ditunjukkan dengan siswa kurang dapat menjelaskan lebih jauh, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia.

Jensen (2008:12), menjelaskan bahwa pendekatan berbasis kemampuan otak adalah pembelajaran yang diselenggarakan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. Model BBL dirancang dengan upaya pemberdayaan potensi otak siswa yaitu penggunaan otak kanan dan kiri yang seimbang. Strategi untuk mencapai persyaratan pembelajaran berbasis otak (BBL) menurut Sapa'at, sebagaimana dikutip oleh Faidi (2013:37-38), adalah menciptakan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir siswa, menyenangkan, aktif dan bermakna salah satunya bereksperimen. Nashrullah (2015), juga menyatakan bahwa kegiatan praktikum memberikan kesempatan siswa untuk mencari tahu dan membuktikan sebuah teori dengan pendekatan ilmiah. Melalui percobaan/eksperimen siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga ilmu yang didapatkan tersimpan dalam longterm memory.

Hasil observasi dan permasalahan tersebut dapat disimpulkan bahwa

dibutuhkannya model pembelajaran BBL untuk merubah gaya belajar siswa dengan optimalisasi penggunaan otak kanan dan kiri sehingga kualitas belajar serta kemampuan literasi sains siswa menjadi lebih baik guna menghadapi era globalisasi dan sebagai generasi muda yang diharapkan bangsa Indonesia. Berdasarkan uraian tersebut maka dirumuskan apakah ada perbedaan kemampuan literasi sains antara kelas eksperimen dengan model non-konvensional yaitu BBL dan kelas kontrol dengan model konvensional.

### Metode

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Pekalongan tahun ajaran 2015/2016. Kelas yang diambil adalah kelas XI MIPA 1 dengan jumlah 28 siswa dan kelas XI MIPA 2 dengan jumlah 28 siswa. Jenis penelitian ini menggunakan *Quasi Experimental Design* dan teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Desain penelitian yang digunakan *Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian memuat dua variabel, yaitu variabel bebas berupa model pembelajaran (*Brain-Based Learning*) dan variabel terikat berupa kemampuan literasi sains siswa serta variabel kontrol berupa guru yang mengajar, mata pelajaran, kurikulum yang digunakan, jumlah jam pelajaran, dan waktu tatap muka.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan metode angket dan tes. Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari penggalan silabus, RPP untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen, seperangkat tes berkemampuan literasi sains yaitu pretest dan posttest untuk penilaian kognitif, LKPS berbasis BBL, lembar angket untuk penilaian sikap sains dan angket tanggapan siswa terhadap model BBL yang digunakan. Analisis tahap awal digunakan untuk melihat kondisi awal populasi yang meliputi uji normalitas. Analisis tahap akhir meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji t, dan uji N-gain.

### Hasil dan Pembahasan

Penilaian kemampuan literasi sains

siswa diperoleh dari data nilai hasil tes tertulis berbasis literasi sains yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu *pretest* dan *posttest* serta angket sikap sains. Soal yang digunakan adalah soal uraian. Hasil pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Berdasarkan pengumpulan data dan penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 3 Pekalongan pada mata pelajaran kimia materi larutan penyangga diperoleh data berdistribusi normal dan hasil kemampuan literasi sains yang terdiri dari aspek konteks, aspek konten, aspek kompetensi, dan sikap sains sebagai berikut.

Berdasarkan hasil analisis Tabel 3 tersebut setiap  $X^2_{hitung}$  pada data nilai pretest dan nilai posttest di kelas eksperimen maupun kelas kontrol lebih kecil dari  $X^2_{tabel}$  sehingga data berdistribusi normal dan pengujian selanjutnya menggunakan statistika jenis parametrik.

Hasil uji perbedaan dua rata-rata kemampuan literasi sains siswa pada aspek konteks dan konten menunjukkan kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Hal ini karena  $t_{hitung} \geq t_{tabel}((0,95)(52))$  maka berada pada daerah penolakan  $H_0$  dan dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik

Tabel 1. Hasil *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Variasi	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah siswa	24	27
Rata-rata	25,79	26,78
Nilai tertinggi	40,54	37,84
Nilai terendah	17,57	13,52

Tabel 2. Hasil *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Variasi	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah siswa	27	27
Rata-rata	74,67	67,87
Nilai tertinggi	94,59	87,84
Nilai terendah	60,81	33,74

Tabel 3. Hasil uji normalitas data pretest dan posttest

Ket.	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
$X^2_{hitung}$	6,0563	7,3363	4,9990	5,8449
$X^2_{tabel}$	7,81	7,81	7,81	7,81
Keterangan	Berdistribusi normal	Berdistribusi normal	Berdistribusi normal	Berdistribusi normal

daripada kelas kontrol. Hasil peningkatan kemampuan literasi sains dalam aspek konteks dan konten menunjukkan aspek konten dan aspek konteks untuk kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Peningkatan kemampuan literasi sains yang dimiliki siswa kelas eksperimen setelah penerapan model BBL, menunjukkan bahwa penerapan model BBL baik digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada kedua aspek tersebut daripada pembelajaran konvensional.

Keberhasilan penerapan BBL dalam meningkatkan kemampuan literasi sains pada aspek konten/kognitif tersebut karena BBL memiliki beberapa keunggulan yang tidak ditemukan di pembelajaran konvensional misalnya 1) aktivitas fisik seperti percobaan dengan bahan yang berasal dari lingkungan sekitar dan kegiatan yang dapat mendukung fungsi kerja otak dan dapat memperkuat koneksi antar neuron dalam otak karena siswa berperan aktif dalam pembelajaran. pembelajaran yang aktif di mana siswa menjadi subjek pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, 2) penggunaan senam otak, musik, nutrisi yang berupa air minum, dan penataan ruang kelas yang berubah-ubah akan memberikan motivasi secara berkala kepada siswa, 3) menghargai setiap proses pembelajaran dengan cara mengapresiasi kemampuan siswa dan menanamkan arti penting dari belajar, 4) pembelajaran dominan menggunakan otak kanan dengan menjadikan siswa sebagai aktor utama yang secara aktif mencari, menemukan, dan mengolah informasi menjadi ilmu pengetahuan yang kemudian akan disimpan dalam memori jangka panjang.

Model BBL pada tahapan inisiasi dan akuisisi guru hanya menjadi fasilitator dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi pengetahuannya melalui percobaan secara langsung atau praktikum. Peningkatan kemampuan literasi sains tersebut sesuai dengan hasil penelitian Mustiada et.al (2014), yaitu hasil bahwa penggunaan model pembelajaran BBL dapat meningkatkan hasil belajar dan karakter siswa kelas eksperimen, Duman (2010), dan Wulandari (2014), yang mendapati penerapan Brain-Based Learning dapat meningkatkan hasil kemampuan kognitif.

Hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata kemampuan literasi sains tiap aspek kompetensi data posttest seperti pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada aspek kompetensi,

Tabel 4. Hasil analisis perbedaan dua rata-rata kemampuan literasi sains dalam aspek kompetensi

Jenis Data	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kriteria
Pretest	-0,733	1,68	Kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol
Posttest	3,938	1,67	Kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol
<i>N-gain</i>			
eksperimen	0,670		Sedang
kontrol	0,596		Sedang

$t_{hitung} \geq t_{tabel}$  sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi sains aspek kompetensi kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa peningkatan kemampuan literasi sains pada aspek kompetensi yang dimiliki kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan yang lebih tinggi pada aspek kompetensi ini karena model BBL yang digunakan melalui kegiatan percobaan/bereksperimen dan pengetahuan tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari. Praktikum dilaksanakan dengan menggunakan bahan yang ada di kehidupan sehari-hari dengan tingkatan personal dan nasional. Sedangkan dalam tes kemampuan literasi sains yang digunakan berupa larutan penyangga pada dalam kategori *health & disease* (kesehatan dan penyakit) dan *frontiers of science and technology* (pembatasan sains dan teknologi).

Dalam proses pelaksanaan model BBL, guru hanya bertugas sebagai fasilitator sehingga siswa menjadi aktor utama dalam proses pembelajaran. Menjadi siswa sebagai aktor utama dalam pembelajaran model BBL dapat meningkatkan penggunaan otak kanan sehingga pengetahuan tersimpan dalam long term memory. Hal tersebut terjadi karena dalam proses pembelajaran siswa secara aktif mencari, menemukan, dan mengolah informasi dari pengetahuan yang didapat sehingga pada praktikum tersebut siswa lebih mendapatkan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan salah satu dari kemampuan literasi sains yaitu menafsirkan data dan menjelaskan fenomena ilmiah. Hal tersebut dapat menciptakan koneksi saat neuron-neuron berkomunikasi membentuk informasi. Selain itu, hal yang mendukung meningkatnya kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah adalah siswa dituntut untuk selalu mengembangkan rasa keingintahuannya dalam menjawab segala pertanyaan yang berkaitan



dengan praktikum yang telah dilaksanakan. Karena pada dasarnya belajar adalah proses menjadikan otak siswa bekerja dan belajar secara alamiah. Peningkatan hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Techakosit & Wannapiroon (2015), yang menyebutkan bahwa pengetahuan siswa akan bertambah luas jika pembelajaran dikaitkan dengan lingkungan berdasarkan pengalaman pribadi, dan dilakukan dalam ranah penalaran (Lombardozzi, 2014).

Pencapaian sikap sains yang dimiliki kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol dengan kategori baik. Secara statistik, kelas skor rata-rata kelas eksperimen sebesar 3,23 atau 81% dan masuk dalam kategori baik. Hasil kelas kontrol juga dalam kategori baik, namun skor rata-ratanya lebih kecil yaitu sebesar 3,15 atau 79%.

Penerapan model BBL selain dapat meningkatkan kemampuan aspek konteks, konten, dan kompetensi juga dapat meningkatkan sikap sains siswa. Karena pada dasarnya peningkatan sikap sains siswa berbanding lurus dengan kemampuan kognitif/ hasil belajar. Pernyataan tersebut juga sesuai dengan Damanik & Bukit (2013), di mana pengaruh positif terhadap hasil belajar juga akan mempengaruhi sikap sains siswa terhadap mata pelajaran tertentu dan sains secara umum. Peningkatan sikap sains siswa tersebut sejalan dengan hasil penelitian Saparina et al. (2013), di mana model BBL dapat meningkatkan hasil

belajar siswa dalam ranah afektif yang meliputi ketertarikan, penghargaan, dan penyesuaian perasaan sosial. Hasil penelitian Saleh, (2012) dan Banchonhattakit et al., (2012) juga menyatakan bahwa BBL dapat meningkatkan pemahaman konsep/ pengetahuan, motivasi dan sikap hidup sehat yang sesuai dengan indikator sikap sains dalam literasi sains.

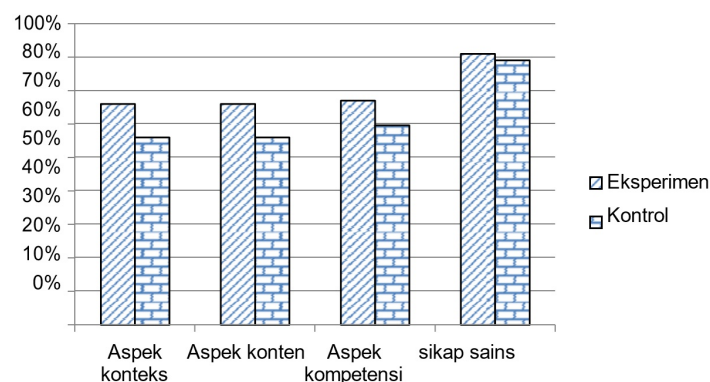
Secara keseluruhan peningkatan kemampuan literasi sains pada keempat aspek dapat dilihat pada Gambar 1 dan pencapaian ketuntasan kemampuan literasi sains dapat dilihat pada Tabel 5. Selain peningkatan kemampuan literasi sains dilihat dari empat aspek, terdapat pula persentase pencapaian kemampuan literasi per aspek, dan angket tanggapan tentang penerapan model BBL.

Pencapaian kemampuan literasi siswa dilihat dari hasil nilai posttest. Berdasarkan Tabel 5 persentase tingkat ketuntasan kemampuan literasi sains masih tergolong sedang pada kelas eksperimen dan rendah pada kelas kontrol. Hal tersebut terbukti dari kedua kelas baik eksperimen maupun kontrol, tingkat ketuntasannya kurang dari 75% dari nilai minimalnya adalah 75.

Hasil pengisian angket tanggapan terhadap model pembelajaran didapatkan bahwa pada masing-masing pertanyaan memiliki rata-rata respon kelas baik dengan memilih jawaban setuju dengan diterapkannya

Tabel 5. Pencapaian kemampuan literasi sains siswa

Kelas	Persentase Ketuntasan (%)				
	Aspek Konteks	Aspek Konten	Aspek Kompetensi 1	Aspek Kompetensi 2	Aspek Kompetensi 3
Eksperimen	50	50	61	57	53
Kontrol	21	25	7	96	61



Gambar 1. Peningkatan kemampuan literasi sains siswa secara umum

model BBL pada proses pembelajaran sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa membutuhkan model pembelajaran tersebut karena dapat mengurangi kesulitan siswa dalam belajar, menambah semangat belajar siswa sehingga siswa lebih termotivasi. Pernyataan tersebut juga dikemukakan oleh Kiedinger (2011), di mana BBL memberikan banyak manfaat kepada siswa, diantaranya memberikan ketertarikan dan menjadikan siswa lebih bersemangat dalam mendalami pengetahuannya dan belajar serta meningkatkan mutu strategi pembelajaran untuk siswa. Proses pembelajaran pada mulanya siswa tidak terlihat antusias karena sebagian besar dari siswa berpandangan bahwa materi larutan penyang adalah materi yang sulit untuk dipahami. Namun, melalui model BBL yang berupa penerapan senam otak dalam kompetisi kecil dapat membuat konsentrasi siswa menjadi fokus kembali, tetap bersemangat, aktif, dan termotivasi untuk belajar. Penyetingan tempat duduk juga menjadi salah satu faktor penting guna mendukung suasana belajar dalam kelas. Hal lain yang dilakukan dalam penerapan model BBL yaitu siswa diajak untuk bereksplorasi menambah pengetahuan yang dimiliki melalui eksperimen menggunakan bahan dari lingkungan sekitar sehingga siswa memiliki kepekaan terhadap ilmu yang dipelajari dengan dunia kontekstual atau mampu mengaplikasikan ilmu yang dipelajari dalam ranah kontekstual.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penggunaan model pembelajaran BBL mempunyai beberapa kelebihan yaitu: 1) penerapan senam otak dalam kompetisi kecil dapat membuat konsentrasi siswa menjadi fokus kembali, tetap bersemangat, aktif, dan termotivasi untuk belajar, 2) Penyetingan tempat duduk juga menjadi salah satu faktor penting guna mendukung suasana belajar dalam kelas, 3) siswa diajak untuk bereksplorasi menambah pengetahuan yang dimiliki melalui eksperimen menggunakan bahan dari lingkungan sekitar sehingga siswa memiliki kepekaan terhadap ilmu yang dipelajari dengan dunia kontekstual atau mampu mengaplikasikan ilmu yang dipelajari dalam ranah kontekstual sehingga kemampuan literasi sains siswa pada empat aspek tersebut dapat meningkat.

#### Simpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan model BBL terdapat perbedaan rata-rata kemampuan literasi sains pada tiap aspek yang dimiliki siswa di mana kelas eksperimen

memiliki rata-rata kemampuan literasi sains tiap aspek yang lebih baik daripada kelas kontrol. Meskipun demikian tingkat pencapaian kemampuan literasi pada penelitian ini masih dalam kategori rendah mendekati sedang sehingga perlu pembiasaan dengan selalu menghubungkan konsep sains terhadap fenomena alam. Melalui proses tersebut siswa akan terbiasa dan terbentuk pola pikir berliterasi sains sehingga kemampuan literasi sains siswa dapat meningkat secara bertahap.

#### Daftar Pustaka

- Amri, U., Yennita, & M. Zuhdi. 2013. Pengembangan Instrumen Penilaian Literasi Sains Fisika Siswa Pada Aspek Konten, Proses, Dan Konteks. Skripsi. Pekanbaru: FKIP Universitas Riau.
- Artati, J. 2013. Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA Terpadu pada Tema Cuaca Ekstrim. Skripsi. Bandung: FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Banchonhattakit, P., R. Duangsong, N. Muangsom, T. Kamsong, K. Phangwan. 2012. Effectiveness of Brain-Based Learning and Animated Cartoons for Enhancing Healthy Habits Among School Children in Khon Kaen, Thailand. *Asian Pasific Journal of Public Health*, 27(2): 2028-2039.
- Ben-Zvi R. & A. Hofstein. 2006. The Use of Scientific Literacy Taxonomy for Assessing The Development of Chemical Literacy Among High-School Students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4): 203-225.
- Damanik, D.P. & N. Bukit. 2013. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah pada Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Inquiry Training (IT) dan Direct Instruction (DI). *Jurnal Online Pendidikan Fisika*, 2(1): 17.
- Duman, B. 2010. The Effects of Brain-Based Learning on the Academic Achievement of Students with Different Learning Styles. *Kuram ve Uygulamada Eitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice*, 10(4): 2077-2103.
- Faidi, A. 2013. Tutorial Mengajar untuk Melejitkan Otak Kanan dan Kiri Anak. Jogjakarta: DIVA Press.
- Jensen, E. 2008. *Brain-Based Learning*. Translated by Yusron, N. 2007. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kiedinger, R. 2011. Brain-Based Learning and its Effects on Reading Outcome In Elementary Aged Atudents. Research paper. America: The Graduate School University of Wisconsin- Stout Menomonie, WI.
- Lombardo, C. 2014. *Connected Learning Design Principles: Learning 4 Learning Professional Blog*.

- Mustiada, I. G. A. M, A. A. G. Agung, & N. N. M. Antari. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran BBL (Brain Based Learning) Bermuatan Karakter Terhadap Hasil Belajar IPA. Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha, 2(1).
- Nashrullah, A. 2015. Keefektifan Metode Praktikum Berbasis Inquiry pada Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains. Chemistry in Education, 4(2): 2255-6609.
- Nur, M., 2012. Kemdikbud. Diunduh di <http://kemdikbud.go.id/kemdikbud/artikel-mendikbud-kurikulum2013> Tanggal 12 April 2015
- Nuraeni, Y. 2013. Tidak Ada Murid Bodoh Sukses Mengajar ala Otak Kanan. Jakarta: Bumen Pustaka Emas.
- OECD, 2007. Highlights From PISA 2006:Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Science and Mathematics Literacy in an International Context.
- OECD, 2007. ScientificLiteracy. Diunduh di [http://www.pisa2006.helsinki.fi/oecd\\_pisa/pisa\\_in\\_a\\_nutshell/scientific\\_literacy.htm](http://www.pisa2006.helsinki.fi/oecd_pisa/pisa_in_a_nutshell/scientific_literacy.htm) Tanggal 11 Juni 2016
- OECD, 2010. PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do Student Performance in Reading, Mathematics and Science Volume 1. Diunduh di [www.oecd.org](http://www.oecd.org). Tanggal 8 Juni 2016
- OECD, 2014. PISA 2012 Results in Focus:What 15-year-olds know and what they can do with what they know. Diunduh di [www.oecd.org](http://www.oecd.org). Tanggal 7 Juni 2016
- PISA. 2013. Draft Science Framework. Diunduh di [www.oecd.org](http://www.oecd.org). Tanggal 14 Januari 2016
- Rahayu, S. 2014. Menuju Masyarakat Berliterasi Sains:Harapan dan Tantangan Kurikulum 2013.Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya 2014. Inovasi Pembelajaran Kimia dan Perkembangan Riset Kimia di Jurusan Kimia FMIPA UM, 6 September 2014. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Saleh, S. 2012. The Effectiveness Of The Brain Based Teaching Approach In Dealing With Problems Of Form Four Students' Conceptual Understanding Of Newtonian Physics. Asia Pasific Journal of Educators dan Education 26(1): 91-106.
- Saparina, R., S. Santosa, & Maridi. 2013. Pengaruh Model Brain Based Learning (BBL) Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri Colomadu Tahun Pelajaran 2012/2013. Bio-Pedagogi, 2(2): 78-91.
- Techakosit, S. & P. Wannapiroon. 2015. Connectivism Learning Environment In Augmented Reality Science Laboratory To Enhance Scientific Literacy. Procedia - Social and Behavioral Sciences 174 ( 2015 ): 2108 – 2115
- Tjalla, A. 2009. Potret Mutu Pendidikan Indonesia Ditinjau dari Hasil-hasil Studi Internasional. Jakarta: FIP Universitas Negeri Jakarta.
- Wulandari, D. A. 2014. Penerapan Desain Pembelajaran Kimia Berbasis Brain Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa SMA N 1 Tangaran. Chemistry in education, 3(1): 2252-6609.