MENGOPTIMALKAN POTENSI OTAK KANAN SISWA DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

Optimizing the Student's Right Brain Potential in Chemistry Learning Process

Ikhwan Khairu Sadiqin[1]*, Maya Istyadji[1], Atiek Winarti[2]
[1] Program Studi Magister Keguruan IPA Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin 70123
[2]Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin 70123
*email: ksikhwan@gmail.com

Abstrak. Pembelajaran kimia bagi peserta didik di sekolah cenderung masih menitikberatkan pada kinerja otak kiri, akibatnya motivasi siswa untuk belajar menjadi rendah. Dampak lainnya adalah secara psikologis siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia yang pada umumnya bersifat abstrak. Konsep kimia bersifat abstrak mencakup penggambaran ruang (makroskopis dan mikroskopis) serta simbolis. Karakteristik kimia ini sangat erat kaitannya dengan pola pikir kecerdasan otak kanan yang cenderung bersifat perasaan artistik, kepekaan warna, penggambaran ruang, simbolis, sintesis dan kreasi. Maka dari itu pembelajaran kimia sangat membutuhkan potensi optimal dari kedua bagian otak, kiri dan kanan. Penerapan brain based learning merupakan solusi konkrit untuk mengoptimalkam kinerja otak kiri dan otak kanan siswa dalam kegiatan belajar kimia.

Kata kunci: otak kanan, *brain based learning*, motivasi

Abstract. *Chemical learning for students in schools tends to focus on the performance of the left brain only. Motivation to learn to be low. Another impact is students have difficulty in understanding the concept of chemistry that is generally abstract. Concepts of chemistry is abstract, include depiction of space (macroscopic and microscopic) and symbolic. This chemical characteristic is closely related to right-brain intelligence that tend to be artistic feeling, color sensitivity, space depiction, symbolic, synthesis and creation. Therefore the learning of chemistry requires the optimal potential of both parts of the brain, left and right hemisphere. Implementation of brain based learning is a concrete solution to optimize the performance of left and right hemisphere of students in chemistry learning activities.*

Keywords*: right brain, brain based learning, motivation*

PENDAHULUAN

Optimalisasi potensi otak merupakan tujuan utama dari berbagai riset di bidang pendidikan. Para ahli mulai menyadari bahwa menyeimbangkan fungsi otak kanan dan otak kiri menjadi hal yang penting (Suyono & Hariyanto, 2015). Bidang sains, khususnya pendidikan kimia memiliki keterkaitan yang khas karena dalam memahami fenomena kimia sangat membutuhkan hasil analisis pengetahuan dari kinerja otak kiri dan otak kanan. Otak belahan kiri bekerja dalam menganalisis logika, definisi, teori, fakta, perhitungan, dan ranah konkrit lainnya. Otak belahan kanan berfungsi dalam kreativitas, irama, perasaan, imajinasi, gambaran ruang, warna, dan ranah asbtrak lainnya (De Potter, 1999).

Pembelajaran kimia bagi peserta didik di sekolah cenderung terpaku pada kinerja otak kiri saja (Sadiqin & Samsuni, 2016). Proses pembelajaran berfokus agar bisa menyelesaikan soal tanpa mempertimbangkan tingkat kejenuhan siswa (Windura, 2008). Tanpa disadari proses pembelajaran kembali mengarah kepada paradigma teacher center. Hal ini membuat motivasi siswa untuk belajar menjadi rendah (Slameto, 2003).

Kesulitan lain yang dialami siswa ketika tidak memaksimalkan otak kanan adalah sukar memahami konsep kimia yang bersifat abstrak (Sadiqin & Samsuni, 2016). Konsep dalam ilmu kimia bersifat abstrak artinya konten yang dipelajari tidak nampak secara konkrit. Pada proses pembelajaran siswa hanya dapat membentuk pemahaman konsep dari sumber belajar yang bersifat permodelan seperti replika atom.

Materi ikatan kimia merupakan satu diantara materi pembelajaran kimia yang banyak mengandung konsep abstrak (Sunyono, 2012). Perikatan ion, kovalen, hingga bentuk geometri molekul merupakan pengetahuan abstrak. Karakteristik kimia ini sangat erat kaitannya dengan pola pikir kecerdasan otak kanan yang cenderung bersifat perasaan artistik, kepekaan warna, sintesis dan kreasi, penggambaran ruang (makroskopis dan mikroskopis) serta pengenalan bentuk dan simbolis (Jensen, 2011). Siswa mengalami kesulitan dalam melakukan representasi bentuk materi karena hanya didorong melakukan aktivitas yang mengandalkan otak kiri saja (Sadiqin & Samsuni, 2016).

Masalah motivasi belajar yang rendah dan konten kimia yang bersifat abstrak menyebabkan hasil belajar siswa rendah. Berdasarkan penelitian Sadiqin & Samsuni (2016) hasil belajar siswa pada materi ikatan kimia masih relatif rendah yaitu lebih dari setengah jumlah siswa belum tuntas. Karakteristik konsep kimia yang abstrak menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Motivasi siswa yang rendah membuat atensi siswa rendah (Yuliati, 2016).

Solusi konkrit untuk mengatasi masalah siswa adalah dengan menerapkan proses pembelajaran melibatkan otak kiri dan otak kanan secara lebih sadar. *Brain based learning* adalah pendekatan pembelajaran yang diselaraskan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. *Brain based learning* membuat pikiran otak kiri dan kanan dapat dilibatkan dalam pembelajaran (Jensen, 2011).

Brain based learning membuat suasana kegiatan belajar mengajar menjadi menyenangkan (Jensen, 2011). Suasana pembelajaran yang menyenangkan membuat siswa memusatkan perhatiannya secara penuh pada kegiatan belajar sehingga waktu curah perhatiannya tinggi. Menurut riset tingginya waktu curah terbukti meningkatkan hasil belajar. Perhatian siswa memicu motivasi belajar berkembang (Yuliati, 2016). Sarwar *et al* (2012), Noureen *et al* (2011), Amrai *et al* (2011) dan Selcuk (2010) menemukan bahwa motivasi belajar tinggi berkorelasi dengan hasil belajar yang baik.

Banyak riset yang menayatakan bahwa *brain based learning* merupakan pembelajaran yang tepat untuk memaksimalkan potensi otak, motivasi dan hasil belajar. Berkenaan dengan pengaruh *brain based learning* terhadap dominasi belahan otak, Erten & Inci (2011) menyatakan potensi otak kanan pada kelas eksperimen penelitiannya berkembang, sebelumnya sangat didominasi oleh otak kiri. Duman (2010) mengemukakan hasil belajar siswa meningkat karena memang pembelajaran lebih menyenangkan dibanding cara mengajar tradisional. Hail ini seirama dengan Aziz (2012) tentang motivasi pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis mengemukakan sebuah gagasan yaitu pembelajaran kimia yang mengoptimalkan otak kanan siswa. Gagasan ini merupakan solusi konkrit untuk meningkatkam motivasi belajar dan pemahaman

konsep kimia yang bersifat abstrak. Harapan melalui *brain based learning* adalah dapat menunjang kinerja otak kanan dan otak kiri secara bersamaan sehingga pembelajaran menjadi efektif dan menyenangkan.

Ada tiga pokok bahasan yang akan penulis kemukakan berdasarkan latar belakang, yaitu: 1) karakteristik otak kiri dan otak kanan, 2) *brain based learning*, 3) proses pembelajaran kimia yang mengkinerjakan otak kiri dan otak kanan.

KARAKTERISTIK OTAK KIRI DAN OTAK KANAN DALAM BELAJAR KIMIA

Otak kanan dan otak kiri memiliki kemiripan bentuk fisiologis namun memiliki fungsi kerja yang berbeda (Caine & Caine, 1990). Otak kiri berfokus pada teks sedangkan otak kanan berfokus pada pemaknaan (Pink, 2009). Otak kiri bertanggung jawab terhadap proses berfikir logis, berdasar realitas, mampu melakukan penafsiran secara abstrak, dan simbolis, cara berfikirnya sesuai untuk tugas verbal, menulis, membaca, menempatkan detail, fakta. Sedangkan cara berfkir otak kanan lebih bersifat acak, tidak teratur, intuitif, holistik, bersifat non verbal, kearah perasaan dan emosi, kesadaran yang berkenaan dengan perasaan (merasakan kehadiran suatu benda atau orang), pengenalan bentuk, pola, musik, kepekaan warna, kreativitas, visualisasi (De Potter, 1999).

De Porter (1999) menjelaskan proses berpikir otak kiri bersifat logis, sekuensial, linear dan rasional. Otak kiri bersifat realitas. Cara berpikirnya sesuai untuk tugas-tugas teratur ekspresi verbal, menulis, membaca, menghitung, mendefiniskan teori, menghubungkan fakta dengan konsep yang telah terdefinisi, dan melakukan kegiatan ilmiah secara terstruktur. Tidak bisa dipungkiri bahwa otak bagian kiri memengang peranan yang paling penting dalam kegiatan belajar siswa. Meski demikian belajar dengan hanya berfokus pada cara berpikir otak kiri saja akan membuat siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep yang bersifat abstrak dengan konsep tedefinisi yang sudah ada diotak kiri siswa.

Cara berpikir otak kanan bersifat desain, acak, tidak teratur, intuitif dan holistik. Cara berpikirnya sesuai dengan cara-cara untuk mengetahui yang bersifat nonverbal seperti gambaran bentuk atom, perasaan dan emosi, kesadaran spasial, pengenalan bentuk dan pola, musik, seni, kepekaan warna, kreativitas dan visualisasi (De Potter, 1999). Komponen otak kanan sangat berperan dalam melengkapi pengetahuan siswa ketika siswa berhadapan dengan konten yang bersifat desain abtsrak seperti atom, kulit atom, elektron dan bentuk molekul.

Kemampuan berpikir abstrak merupakan spesialis dari otak kanan. Berpikir abstrak merupakan cara berpikir yang berhubungan erat dengan konten yang tidak bisa dilihat atau kejadian yang tidak langsung dihayati. Kemampuan berpikir abstrak meliputi mengemukakan ide, memprediksi kejadian, dan melakukan proses berpikir ilmiah, yaitu meracancang hipotesis dan memeriksa kecocokannya dengan kesimpulan (Toharudin *et al*, 2011). Kegiatan penafsiran kejadian ketika pengamatan praktikum sangat memerlukan kinerja otak kanan untuk mengingat dan menghubungkan fenomena hasil pengamatan dengan teori kimia. Belajar ikatan kimia siswa dituntut dapat menghubungkan teori dan konsep abstrak seperti bentuk molekul, struktur atom, elektron, grafik, hasil pengamatan berupa bentuk, gambar atau warna (Utami *et al*, 2009).

Tanpa kecerdasan otak kanan siswa tidak bisa menghubungkan teori dan gambaran konsep, kejadian atau permodelan yang abtsrak. Hal ini menjadikan siswa rentang mengalami miskonsepsi. Berdasarkan analisis kurikulum siswa dituntut bisa menggambarkan struktur lewis, pembentukan ikatan, dan bentuk molekul (Purba, 2006). Pemahaman konsep tidak bisa terbangun dengan benar jika siswa tidak

terampil dalam menerapkan pola penggambaran ruang dan bentuk ke dalam konsep kimia. Misal kesulitan siswa adalah tidak bisa menentukan pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan jika tidak bisa menggambarkan struktur lewis tiap unsur yang berikatan kovalen koordinasi.

Kedua belahan otak berinteraksi sepanjang kegiatan belajar (Caine & Caine 1990). Siswa yang memanfaatkan kedua belah otak ini cenderung seimbang dalam setiap aspek belajar (Jensen, 2011). Belajar dapat dengan mudah diterima bagi mereka karena mereka mempunyai pilihan untuk menggunakan bagian otak yang diperlukan dalam setiap pekerjaan yang mereka hadapi. Emosi yang positif akan mendorong kearah kekuatan otak kearah yang lebih berhasil. Keunggulannya adalah mudah dalam menghubungkan konsep dengan pengetahuan berupa gambaran ruang.

BRAIN BASED LEARNING

Brain based learning adalah pembelajaran yang diselaraskan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. *Brain based learning* merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang lebih paralel dengan bagaimana otak belajar yang paling baik secara alami dengan didasarkan pada disiplin-disiplin ilmu syaraf, biologi, psikologi, pemahaman tentang hubungan antara pembelajaran dan otak kini mengantarkan kepada peran emosi, pola, pemaknaan, lingkungan, ritme tubuh dan sikap, stres, trauma, penilaian, musik, gerakan, gender, dan pengayaan (Jensen, 2011). *Brain based learning* merupakan sebuah pembelajaran efektif dan menyenangkan dengan cara memaksimalkan kemampuan otak dalam memproses, menyimpan dan memanggil kembali informasi (Willis, 2011).

Berdasarkan pendapat ahli di atas dapat disimpulkan *brain based learning* adalah pembelajaran dengan cara mengoptimalkan segala fungsi otak berdasarkan berbagai disiplin bidang ilmu dalam belajar. Tahap-tahap pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *brain based learning* yang diungkapkan Jensen (2011) meliputi pra-pemaparan, persiapan, inisiasi dan akuisisi, elaborasi, inkubasi dan memasukkan memori, verifikasi dan pengecekan keyakinan, perayaan dan integrasi.

PROSES PEMBELAJARAN YANG MENGOPTIMALKAN OTAK KANAN SISWA

Proses pembelajaran disusun untuk mengoptimalkan potensi otak kanan siswa. *Brain based learning* dijadikan basis pembelajaran karena merupakan sebuah pendekatan yang mampu mengakomodasi kinerja dari belahan otak kanan dan otak kiri. Strategi pembelajaran dilakukan dengan menggunakan pendekatan *brain based learning* yang dikombinasikan dengan model pembelajaran *Think Pair Share*. Hal ini disebabkan oleh perpaduan dua strategi ini mampu meningkatkan atensi siswa dengan cara memberikan siswa kesempatan untuk berinteraksi dengan informasi yang harus mereka pelajari (Willis, 2011). Kegiatan diskusi berpartner atau *Think-Pair-Share* mampu menunjang penguatan dalam mengolah pengetahuan.

Salah satu pokok bahasan dalam Kimia SMA adalah ikatan kimia. Ikatan kimia merupakan materi pembelajaran pada mata pelajaran kimia kelas X SMA. Pembelajaran kimia pada materi ikatan kimia mengkaji tentang aturan *oktet* dan *duplet* dalam kestabilan unsur, macam-macam ikatan kimia, proses pembentukan ikatan, kepolaran beberapa senyawa dan hubungannya dengan keelektronegatifan dan sifat fisik, serta ikatan logam (Purba, 2006).

Secara umum tujuan pembelajaran materi ikatan kimia ada 5 macam. Pertama, siswa memahami kestabilan unsur. Kedua, siswa mampu menjelaskan proses terbentuknya ikatan ion dan ikatan kovalen. Ketiga, siswa mampu membedakan macam-macam ikatan kovalen. Keempat, siswa mampu menjelaskan

proses terbentuknya ikatan logam. Kelima, siswa mampu menggambarkan dan meramalkan bentuk geometri kolekul (Utami *et al*, 2009).

Kegiatan pembelajaran yang pertama dimulai dengan tahap pra-pemaparan berupa memberi apersepsi pada kegiatan pendahuluan untuk memancing rasa ingin tahu siswa (Sadiqin & Samsuni, 2016). Appersepsi berupa pemberian pertanyaan kontekstual kehidupan sehari-hari. Berdasarkan pertanyaan tersebut siswa diajak melakukan permainan dan mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok yang terdiri dari 3-4 orang siswa yang sudah ditentukan. Game bermuatan soal sehubungan materi ikatan kimia dan siswa beradu cepat menjawab pertanyaan kuis. Game diawal pembelajaran diadakan agar perhatian siswa tertuju bahkan sejak awal pembelajaran (Willis, 2011).

Gambar 1. Guru sedang memimpin pelaksanaan game

Kegiatan inti berisi tahap persiapan, elaborasi, inisiasi dan akuisisi, inkubasi dan memasukkan memori, verifikasi dan pengecekan keyakinan (Jensen, 2011). Kegiatan inti dimulai dengan tahap persiapan *brain based learning*, guru menjelaskan materi prasyarat sebagai pengantar dalam menyelesaikan masalah pembelajaran tentang aturan *oktet* dan kecenderungan unsur mencapai kestabilan (Sadiqin & Samsuni, 2016). Kegiatan ini mendorong potensi otak kanan dibidang desain. Guru memberikan gambaran pemahaman konsep materi secara visual dalam bentuk gambar ataupun analogi dalam benda yang real, tidak hanya terpaku dalam bentuk verbal dan tulisan seperti sebagaimana biasanya. Penyampaian materi menggunkan spidol lebih dari 3 warna agar dapat menandai kesamaan, perbedaan atau pasangan, serta menonjolkan informasi penting dalam memicu daya ingat peserta didik (Willis, 2011).

Gambar 2. Penggunaan spidol dalam menjelaskan kestabilan unsur

Tahap Elaborasi mengorganisasikan siswa untuk membentuk kelompok berpasangan (Sadiqin & Samsuni, 2016). Diharapkan siswa bekerjasama dengan teman sebelahnya untuk mengutarakan pemikiran masing–masing mengenai permasalahan bagaimana cara unsur-unsur mencapai kestabilan serta pembentukan ikatan ion dan kovalen melalui sebuah diskusi kecil. Kegiatan ini tetap menonjolkan siswa dalam aspek desain otak kanan. Siswa didorong menggunakan pulpen atau spidol bermacam warna dalam menyelesaikan hasil kerja terutama dalam menuliskan persamaan unsur pada peristiwa pelepasan dan penangkapan elektron.

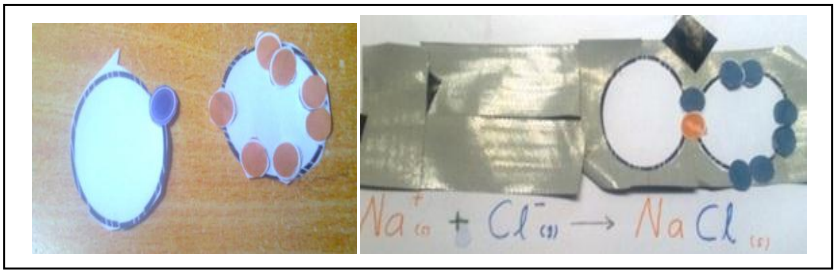
Gambar dan warna yang digunakan membuat siswa lebih mengingat materi dan menambah daya serap materi. Linier dengan temuan Huchendorf (2007) yang meneliti mengenai efek warna terhadap ingatan dimana dari hasil penelitiannya bahwa anak yang diberi paket dengan warna mencolok akan lebih mudah mengingat dibanding dengan anak yang diberi paket berwarna kalem ataupun putih. Perlakuan guru ini sesuai dengan pendapat Jensen (2011) yang mengatakan bahwa atensi otak dapat terjadi melalui perubahan gerakan, kekontrasan, dan warna.

Tahap inisiasi dan akuisisi berisi kegiatan guru membimbing siswa dalam membahas semua jawaban pertanyaan dalam soal melalui diskusi kelas (Sadiqin & Samsuni, 2016). Tahap inkubasi dan memasukkan memori guru memanggil salah satu kelompok sukarelawan jika ada (siswa yang mengacungkan tangan) untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya. Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan berupa pemberian pujian terhadap siswa yang berhasil menjawab banyak pertanyaan dengan benar, serta mengecek kembali pemahaman siswa. Kegiatan pembelajaran pertama ditutup dengan membimbing siswa menyimpulkan materi tentang aturan *duplet* dan *oktet*.

Keuntungan kegiatan berkelompok berpasangan adalah motivasi siswa untuk belajar menjadi meningkat, terutama untuk siswa pasif. Siswa dapat menjadi totur bagi rekannya yang kurang paham. Siswa yang kurang terampil mulai belajar berkomunikasi, baik menyumbangan pendapat atau bertanya tentang hal yang kurang dipahami (Sadiqin *et al*, 2016). Sejalan dengan temuan Wishmath (2015) melaporkan siswa yang kurang pasif merasa sangat terbantu oleh rekan-rekannya karena saat tidak mampu menyelesaikan permasalahan, siswa tersebut akan dapat mendengarkan wawasan yang dimiliki rekannya.

Berkesesuaian dengan teori konstruktivisme Vygotsky yang menekankan pentingnya sosiokultural dalam proses belajar (Suparno, 1997). Keberhasilan aktivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh partisipasi seseorang dalam praktek sosial dan kultural yang ada baik guru, teman, atau masyarakat. Melalui kegiatan komunikasi dengan orang yang lebih mengerti, orang yang kurang paham akan termotivasi untuk mengerti dan dapat mengembangkan pemahamannya.

Kegiatan pembelajaran yang kedua, ketiga, keempat dan kelima hampir serupa seperti pertemuan pertama. Perbedaan terdapat pada media pembelajaran yang digunakan. Media yang digunakan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik konten ikatan kimia yang akan dibahas.



Gambar 3. Media kertas tempel

Kegiatan pembelajaran pertemuan kedua, ketiga dan keempat menggunakan menggunakan karton dan kertas tempel untuk menjelaskan pembentukan ikatan dan jenis ikatan kovalen. Konten berisi proses pembentukan ikatan berupa serah terima elektron ataupun pemakaian bersama pasangan elektron merupakan konsep abstrak. Elektron dari tiap atom berinteraksi sesuai dengan karakteristik unsur pembentuk

bersenyawa menjadi bentuk atom yang baru. Potensi kecerdasaan otak kanan berupa penggambaran ruang dan bentuk sangat dibutuhkan dalam memahami konsep ini. Pemakaian media belajar kertas tempel yang dapat dimodifikasi memberikan kesempatan siswa dalam mengembangkan kecerdasan penggambaran ruang dengan cara memberikan contoh konkrit dalam memahami konsep abstrak. Perlakuan ini sesuai dengan teori Piaget bahwa siswa pada peralihan konkrit menuju formal masih sangat membutuhkan bantuan informasi yang didapat melalui panca indera sebagai permisalan (Slavin, 2011).

Kegiatan pembelajaran pertemuan kelima menggunakan menggunakan karton dan kertas tempel untuk menjelaskan pembentukan ikatan. Bentuk geometri molekul merupakan konsep abstrak yang tergolong tiga dimensi. Konten berupa tiga dimensi tidak bisa dijangkau hanya dengan menggunakan kertas dan pulpen, melainkan harus menggunakan permodelan. Media belajar permodelan yang digunakan adalah plastisin. Plastisin berguna untuk memberikan gambaran bentuk geometri molekul dan ikatan kimia secara visual tiga dimensi. Keunggulan lainnya adalah plastisin dapat dipegang dan dibentuk sesuka hari. Sentuhan dan desain merupakan kecerdasan otak kanan yang didapat dari suatu media (Pink, 2009).

Gambar 4. Kegiatan penggunaan media plastisin

Akhir kegiatan pembelajaran ikatan kimia adalah tahap perayaan. Tahap ini guru bersama siswa bersuka cita merayakan keberhasilan dalam pembelajaran. Manfaatnya agar membekas disanubari siswa bahwa belajar itu menyenangkan ketika mereka tau bagaimana mengoptimalkan cara kerja otak dalam belajar (Sadiqin & Samsuni, 2016).

Gambar 5. Kado kecil dengan nama siswa

Guru meminta siswa bersalam-salaman dengan teman-teman didekat tempat duduknya yang merupakan rekan kelompok dalam pembelajaran *brain based learning* (Sadiqin & Samsuni, 2016). Guru memberi bingkisan sederhana berupa

kado yang didalamnya berisi reward, pesan motivasi sesuai dengan kepribadian masing-masing siswa serta predikat nilai selama pembelajaran kepada siswa dipanggil secara berurutan berdasarkan absen. Guru menyatakan setiap reward yang didapat siswa mungkin berbeda berdasarkan tiga kategori (1) *good* (permen), (2) *very good* (kacang), (3) *excellent* (coklat). Tentunya akan sangat terkejut dan senangnya siswa ketika kado dibuka ternyata semuanya berisi kategori coklat.

SIMPULAN

Pertama, karakteristik otak kiri terkait proses berfikir logis seperti menulis, membaca, menghitung, mendefiniskan teori, menghubungkan fakta dengan konsep yang telah terdefinisi, dan melakukan kegiatan ilmiah secara terstruktur. Karakteristik otak kanan terkait proses non verbal seperti gambaran bentuk atom, perasaan dan emosi, kesadaran spasial, pengenalan bentuk dan pola, musik, seni, kepekaan warna, kreativitas dan visualisasi. Kedua, *brain based learning* adalah pembelajaran dengan cara mengoptimalkan segala fungsi otak berdasarkan berbagai disiplin bidang ilmu dalam kegiatan belajar. Ketiga, proses pembelajaran yang mengoptimalkan kinerja otak kanan dapat dilakukan pada materi ikatan kimia kelas X SMA melalui *brain based learning* sehingga dapat memicu motivasi siswa.

DAFTAR RUJUKAN

Amrai, K. Motlagh, S. E., Zalani, H. A & Parhon, H. (2011). The Relationship Between Academic Motivation and Academic Achievement Students. *Journal Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15 (10), 399-402.

Aziz, R. (2012). Effectiveness of Brain-based Learning Method and Conventional Method in The Teaching Of Mathematics At Secondary Level In Pakistan. *Tesis*. International Islamic University.

Caine, R. N. & Caine, G. (1990). Understanding a Brain Based Approach to Learning and Teaching. *Journal Educational Leadership*, 48 (2), 66-70.

Cercone, K. (2006). *Chapter XIII Brain-Based Learning.* Hershey: Idea Group Inc.

De Potter, B & Hernacki, M. (1999). *Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan.* Bandung: Kaifa.

Duman, B. (2006). The effect of Brain Based Instruction to Improve on Students Academic achievement in social Studies Instruction. *Proceeding of 9th International Conference on Engineering Education.* San Juan: PR.

Erten, H & Inci, N. (2011). The Effect of Brain Based Learning on Academic Success, Attitude and Retrieval of Information in Science and Technology Classes. *Proceeding of 9th ESERA Conference*. Lyon: ESERA.

Huchendorf. (2007). The Effects of Color on Memory. *Journal of Undergraduate Research,* 10 (3), 1-4.

Jensen, E. (2011). *Brain Based Learning: Pemelajaran Berbasis Otak*. Jakarta: Indeks.

Noureen, G., Awan, R. U & Naz, A. (2011). A Study of Relationship between Achievement Motivation, Self Concept and Achievement in English and Mathematics at Secondary Level. *Journal International Education Studies,* 4 (3), 72-80.

Pink, D. H. (2009). *A Whole New Mind Misteri Otak Kanan Manusia*. Yogjakarta: Think.

Purba, M. (2006). *Kimia Untuk SMA Kelas XI*, Jakarta: Erlangga.

Sadiqin, I. K. & Samsuni. (2016). Penerapan TPS-Brain Based Learning untuk Membentuk Pengetahuan dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X SMA Negeri 7

Banjarmasin pada Materi Ikatan Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*. Banjarmasin: Pendidikan Fisika FKIP ULM.

Sadiqin, I, K., Santoso, U, T., & Sholahuddin, A. (2016). Problem Solving-Based Learning Tools to Improve The Science Problem Solving Skills of Junior High School Students. *The 4th Proceedings International Conference On Educational Research and Innovation*. Yogyakarta: Institute of Research and Community Services Yogyakarta State University.

Sarwar, G. S., Zerpa, C., Hachey, K., Simon, M., & van Barneveld, C. (2012). Teaching Practices and Student Motivation That Influence Student Achievement on Large Scale Assessments. *International Journal of Education*, 4 (3), 88-107.

Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Slavin, R, E. (2011). *Psikologi Pendidikan Teori dan Praktek*. Jakarta: Indeks.

Suyono & Hariyanto. (2015). *Belajar dan Pembelajaran, Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: Rosdakarya.

Sunyono, Wirya. I. W., Suyanto. E., & Suyadi. G. (2009). Identifikasi Masalah Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia SMA Kelas X di Propinsi Lampung. *Journal Pendidikan MIPA (JPMIPA),10* (2), 9-18.

Suparno. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan.* Yogyakarta: Kanisius.

Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.

Utami, B., Saputro, A. N. C., Mahardiani, L., Yamtinah, S., & Mulyani, B. (2009). *Kimia 1: untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wilis, J. (2011). *Metode Pengajaran dan Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak.* Yogyakarta: Mitra Media.

Windura, S. (2008). *Mind Map*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Yuliati, L. (2016). Kiat Pembelajaran Sains yang Menyenangkan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*. Banjarmasin: Pendidikan Fisika FKIP ULM.