



SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS
“Pengembangan Model dan Perangkat Pembelajaran
untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi”
Magister Pendidikan Sains dan Doktor Pendidikan IPA FKIP UNS
Surakarta, 19 November 2015



**MAKALAH
PENDAMPING**

**Profesionalisme Guru/
Dosen Sains**

ISSN: 2407-4659

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS *BRAIN BASED LEARNING*
DISERTAI *VEE DIAGRAM* UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF**

Valent Sari Danisa¹, Suciati², Widha Sunarno³
^{1,2,3}Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email korespondensi : valentsaridanisha@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui: 1) prosedur pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram*; 2) kelayakan modul pembelajaran biologi berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram*; dan 3) efektivitas modul pembelajaran biologi berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram* untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang mengacu pada modifikasi pengembangan model Borg & Gall. Sampel pengembangan meliputi sampel uji coba lapangan awal sejumlah 6 validator, sampel uji coba lapangan utama sejumlah 10 siswa Kelas X Semester Genap di SMA Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2013/2014 dan sampel uji coba lapangan operasional sejumlah 27 siswa Kelas X Semester Genap di SMA Negeri 1 Banyudono Tahun Pelajaran 2013/2014. Instrumen yang digunakan adalah angket, observasi, wawancara dan tes. Uji coba lapangan operasional menggunakan *one group pretest-posttest design*. Data hasil belajar ranah kognitif diuji dengan uji *Paired T-test* dan dihitung dengan gain ternormalisasi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram* menggunakan modifikasi model pengembangan Borg & Gall; 2) kelayakan modul berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram* yang dikembangkan pada uji coba ahli menunjukkan kategori baik dengan nilai 3,45, oleh praktisi menunjukkan kategori sangat baik dengan nilai 3,79 dan oleh siswa menunjukkan

kategori sangat baik dengan nilai 3,63 dan 3) pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar ranah kognitif dengan perolehan N_{gain} 0,64 dengan signifikansi 0,000.

Kata kunci: pengembangan modul, *brain based learning*, *vee diagram*, hasil belajar ranah kognitif

I. PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin maju membawa manusia dalam era persaingan global yang semakin erat, sehingga diperlukan sumber daya manusia (SDM) berkualitas yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir kritis (KBK). Pendidikan merupakan salah satu upaya yang efektif untuk menyiapkan SDM yang berkualitas dan bermutu tinggi. Pendidikan idealnya diarahkan bukan hanya pada penguasaan dan pemahaman konsep-konsep ilmiah, tetapi juga pada proses menemukan konsep secara mandiri melalui keterlibatan aktif siswa. Hal tersebut relevan dengan Kurikulum yang berpusat pada potensi, perkembangan, kebutuhan, kepentingan, dan lingkungan siswa. Kurikulum yang dikembangkan berdasarkan prinsip bahwa siswa berada pada posisi sentral dan aktif dalam belajar yaitu Kurikulum 2013. Proses pembelajaran di Kurikulum 2013 lebih menekankan kepada sikap, keterampilan, dan pengetahuan, sehingga diharapkan siswa akan lebih kreatif, inovatif, dan produktif.

Sains sebagai bagian dari pendidikan memiliki peranan penting dalam peningkatan mutu pendidikan melalui proses pembelajaran yaitu menghasilkan siswa yang berkualitas yang mampu berpikir kritis, kreatif, logis, dan berinisiatif menanggapi isu di masyarakat yang diakibatkan oleh dampak perkembangan sains. Relevan dengan pernyataan Liliarsari (2011) yang menyatakan bahwa proses pendidikan sains harus mempersiapkan siswa yang berkualitas yaitu siswa yang sadar sains (*scientific literacy*), memiliki nilai, sikap, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga akan muncul SDM yang dapat berpikir kritis, berpikir kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah. Rustaman *et al.* (2005) menyatakan bahwa konteks pendidikan sains mengacu pada hakikat sains yaitu: produk, proses, dan sikap melalui keterampilan proses. Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2013 menyatakan bahwa bahan kajian sains meliputi: fisika, kimia, dan biologi.

Biologi sebagai bagian dari sains idealnya mengacu pada hakikat sains yang meliputi produk, proses, dan sikap melalui keterampilan proses. Pembelajaran biologi yang lebih menekankan pada KPS memungkinkan siswa dapat terlibat aktif secara intelektual, manual, dan sosial yang dapat mengantarkan siswa untuk belajar biologi secara bermakna dan juga memungkinkan dapat dikembangkan sikap ilmiah siswa (Suciati, 2010). Pembelajaran biologi yang menekankan pada KPS dan kemampuan berpikir juga dapat mengoptimalkan fungsi kerja otak dalam belajar. Sapa'at (2008) menyatakan bahwa potensi otak siswa yang tidak terbatas dapat dioptimalkan dengan merancang pembelajaran

yang memadukan seluruh fungsi bagian otak siswa secara menyeluruh dalam proses berpikir untuk menemukan suatu pengetahuan.

Pengetahuan yang diperoleh siswa akan dapat lebih bertahan lama dalam otak siswa apabila siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan percobaan maupun pengamatan obyek secara langsung dan mengetahui teknik pengorganisasian pengetahuan dengan tepat. Dengan demikian diharapkan pengetahuan dapat lebih bertahan lama di otak siswa, sehingga dapat mengoptimalkan hasil belajar siswa. Siswa akan memperoleh hasil belajar yang baik apabila siswa menyadari proses belajarnya, bertanggung jawab, dan mengetahui cara belajar yang efisien.

Konteks penguasaan sains menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia pada bidang sains masih jauh dari harapan, hal tersebut diperkuat dengan hasil studi PISA (*Programme for International Student Assessment*) dan TIMMS (*Trends in International Mathematics and Sciences Study*). Hasil studi PISA Tahun 2012 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih sangat rendah, terbukti dengan skor literasi sains 382 dan menempati peringkat 64 dari 65 negara peserta (Nurfuadah, 2013). Hasil studi TIMMS Tahun 2011 menunjukkan bahwa prestasi sains siswa Indonesia berada di urutan ke-40 dengan skor 406 dari 42 negara peserta. Skors tes sains siswa Indonesia turun 21 angka dibandingkan TIMSS Tahun 2007 (Napitupulu, 2012). Hasil studi PISA dan TIMMS menunjukkan bahwa tingkat pencapaian prestasi belajar siswa Indonesia di bidang sains menurun. Siswa Indonesia masih dominan dalam level rendah atau lebih pada kemampuan menghafal dalam pembelajaran sains.

Hasil observasi pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Banyudono melalui analisis pemetaan Standar Nasional Pendidikan (SNP), memperlihatkan bahwa terdapat *gap* pada standar nomor 2 yaitu standar proses sebesar 2,78%. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di kelas menunjukkan bahwa proses pembelajaran kurang memberdayakan potensi otak siswa secara mandiri dalam proses berpikir melalui partisipasi aktif siswa, sehingga pembelajaran bersifat *transfer of knowledge*. Sapa'at (2008) menyatakan bahwa potensi otak sebagai modalitas utama untuk berpikir kurang diberdayakan secara optimal. Aktivitas belajar siswa di kelas yang terbatas pada mendengarkan ceramah, menghafalkan materi, dan mencatat materi dapat mengakibatkan siswa kurang optimal dalam mengembangkan KPS. Dwijananti dan Yulianti (2010) menyatakan bahwa siswa yang hanya mendengarkan dan mencatat penjelasan guru menyebabkan keterampilan proses perolehan konsep siswa rendah.

Kriteria soal yang diberikan belum banyak mengarah pada jenis soal C4, C5, dan C6, sehingga kemampuan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis belum optimal. Arend (2009) menyatakan bahwa siswa berkeinginan untuk menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, tetapi pembelajaran yang digunakan cenderung masih memfokuskan upaya pada menghafal atau tingkat yang lebih rendah dari tugas-tugas kognitif yang seharusnya. Kemampuan berpikir kritis siswa kurang optimal dalam kegiatan pembelajaran, terbukti siswa masih kesulitan dalam mengatur dirinya dalam proses berpikir. Latifah (2010) menyatakan bahwa pengaturan diri

siswa masih rendah ditandai dengan kegagalan siswa dalam meraih prestasi belajar gemilang dan merasa frustrasi dengan tugas-tugas sekolahnya.

Siswa kurang sistematis dalam proses berpikir dan masih kesulitan dalam pengorganisasian materi terlihat pada catatan materi siswa yang kurang sistematis, mengakibatkan kurang optimalnya tingkat pemahaman siswa terhadap materi biologi yang diajarkan terutama pada materi pencemaran lingkungan. Berdasarkan persentase penguasaan materi soal biologi ujian nasional SMA/MA Tahun Pelajaran 2012/2013 tingkat penguasaan siswa SMA Negeri 1 Banyudono pada materi pencemaran lingkungan hanya mencapai 73,44%, sedangkan pada Tahun Pelajaran 2011/2012 mencapai 93,65%. Hal tersebut mengindikasikan adanya penurunan persentase siswa dalam penguasaan materi pencemaran lingkungan.

Permasalahan pembelajaran biologi tersebut berkaitan erat dengan bahan ajar yang terdapat di sekolah. Bahan ajar yang digunakan di sekolah berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Buku Sekolah Elektronik (BSE) yang masih bersifat konvensional. Relevan dengan Jaya (2011) menyatakan bahwa buku-buku atau bahan ajar cetak yang digunakan di sekolah masih bersifat konvensional, hanya berisi ringkasan materi, contoh soal dan latihan soal dalam pembelajaran. Khusus untuk bahan ajar yang berupa bahan cetak seperti modul belum banyak digunakan, Hal tersebut menyebabkan pembelajaran sains dirasa kurang bermakna bagi siswa.

Salah satu cara yang dilakukan untuk mengatasi berbagai macam permasalahan biologi dan membuat pembelajaran biologi lebih bermakna adalah dengan mengembangkan bahan ajar. Bahan ajar yang dirasa mampu membantu siswa dan guru dalam proses belajar adalah modul (Fitri *et al.*, 2013). Pembelajaran dengan menggunakan modul merupakan salah satu pembelajaran mandiri yang dapat mengembangkan potensi otak siswa secara optimal. Pemberdayaan potensi otak siswa dalam berproses dan berpikir dapat dicapai dengan mengintegrasikan model pembelajaran yang terarah dan menekankan keaktifan siswa untuk berpikir dalam suatu modul pembelajaran, sehingga akan mendorong percepatan perubahan siswa dalam berpikir.

Modul pembelajaran biologi berbasis *Brain Based Learning* (BBL) adalah salah satu modul pembelajaran yang dapat memberdayakan potensi otak siswa secara menyeluruh dalam berproses dan berpikir. Modul disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dikembangkan berdasarkan sintaks model *BBL* yaitu: 1) prapemaparan; 2) persiapan; 3) inisiasi dan akuisisi; 4) elaborasi; 5) inkubasi dan memasukkan memori; 6) verifikasi dan pengecekan keyakinan dan 7) perayaan dan integrasi Jensen (2008). Model *BBL* membantu siswa dalam mengoptimalkan otak untuk berpikir dan menemukan pengetahuan melalui proses belajar secara aktif, sehingga siswa dapat belajar lebih bermakna. Relevan dengan pernyataan Bowen (2011) yang menyatakan bahwa model *BBL* dapat menciptakan belajar bermakna bagi siswa karena mampu mengubah fisiologi otak siswa ketika siswa berkolaborasi dalam pembelajaran dan berinteraksi dengan sesamanya. *BBL* dapat membantu siswa mengoptimalkan kemampuan otak untuk mengkonstruksi dan menemukan pengetahuan dalam memecahkan masalah.

Penerapan modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* akan lebih efektif untuk mengkonstruksi pengetahuan siswa apabila dipadukan dengan teknik *Vee Diagram (VD)*. Modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* yang dipadukan dengan teknik *VD* dapat membantu siswa dalam menangkap makna pembelajaran yang diberikan dengan memberikan fokus pertanyaan sebelum pembelajaran dilaksanakan, sehingga mendorong siswa untuk berpikir. Siswa diajak untuk menemukan konsep melalui pertanyaan dan hasil pengamatan yang dilakukan selama proses percobaan. *VD* dapat mengungkapkan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa sebelum melakukan percobaan, pengetahuan yang siswa peroleh selama percobaan, pengetahuan yang dapat siswa lakukan dengan data yang diperoleh, dan pengetahuan yang dapat disimpulkan setelah melakukan percobaan. *VD* lebih menekankan pada kegiatan *thinking* dan *doing*, sehingga diharapkan dapat ranah kognitif siswa.

Bertolak dari latar belakang tersebut serta dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus sebagai solusi terhadap permasalahan pembelajaran biologi, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul: “Pengembangan Modul Berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ranah Kognitif”.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada langkah penelitian dan pengembangan Borg & Gall (1983) yang telah dimodifikasi. Sampel pengembangan meliputi sampel uji coba lapangan awal sejumlah 6 validator, sampel uji coba lapangan utama sejumlah 10 siswa dan sampel uji coba lapangan operasional sejumlah 27 siswa. Instrumen yang digunakan adalah angket, observasi, wawancara dan tes. Uji coba lapangan operasional menggunakan *one group pretest-posttes design*. Data hasil belajar ranah kognitif dianalisis dengan menggunakan uji *Paired T-test* melalui uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas dan dihitung dengan gain ternormalisasi.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pengembangan diperoleh produk berupa modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* yang dikembangkan pada materi pencemaran lingkungan. Tahap uji coba lapangan awal dilakukan dengan menguji kelayakan modul oleh ahli dan praktisi. Hasil validasi ahli menunjukkan rata-rata penilaian 3,45 dengan kategori tinggi dan penilaian modul oleh praktisi menunjukkan rata-rata 3,79 dengan kategori sangat baik. Uji kelayakan modul juga dilakukan melalui tahap uji coba lapangan utama yang dilakukan pada 10 siswa kelas X3 SMA Negeri 1 Ngemplak sebagai subyek uji coba. Penilaian menunjukkan rata-rata 3,63 dengan kategori sangat baik. Tahap uji coba lapangan operasional dilakukan di kelas X Minat IPA 2 SMA Negeri 1 Banyudono dengan 27 siswa sebagai subyek uji coba. Penilaian menunjukkan rata-rata 3,91 dengan kategori sangat baik. Uji efektivitas modul diperoleh dari data hasil belajar ranah kognitif melalui uji hipotesis dan gain ternormalisasi (N_{gain}). Hasil uji hipotesis

hasil belajar ranah kognitif disajikan pada Tabel 1 dan hasil uji *gain* dan N_{gain} hasil belajar ranah kognitif dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar Ranah Kognitif

No	Jenis Tes	Jenis Uji	KPS		
			Sig.	Keputusan	
1.	Normalitas	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Pretest = 0,213	Sig. >	0,05
			Posttest = 0,083	(normal)	
2.	Homogenitas	<i>Levene's</i>	0,230	Sig. <	0,05
				(homogen)	
3.	Hipotesis	<i>Paired T-test</i>	0,000	Sig. <	0,05
				(berbeda nyata)	

Tabel 2. Hasil Uji *gain* dan N_{gain} Hasil Belajar Kognitif

Jenis Data	N	Mean	
		<i>Gain</i>	N_{gain}
Kognitif	27	30,46	0,64

Produk modul yang telah dinyatakan layak dan efektif selanjutnya dapat disebarluaskan di beberapa SMA/MA di Kabupaten Boyolali.

Karakteristik pengembangan produk modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* mengacu pada langkah penelitian dan pengembangan modifikasi dari model pengembangan Borg & Gall (1983) yang telah dimodifikasi. Modul berbasis *BBL* disertai *VD* yang dikembangkan berisi materi pencemaran lingkungan untuk siswa SMA/MA Kelas X Semester Genap dan terdapat panduan penggunaan modul bagi guru mencakup silabus dan RPP yang mengacu pada kurikulum 2013. Modul berbasis *BBL* disertai *VD* terdiri atas bagian awal, inti dan penutup yang dikembangkan berdasarkan sintaks model *BBL* yang dipadukan dengan teknik *VD* dalam melatih kognitif siswa. Karakteristik berbasis *BBL* disertai *VD* dalam pembelajaran diselaraskan dengan cara ilmiah otak bekerja. Modul dapat melatih kognitif siswa melalui serangkaian pengalaman yang dilakukan siswa secara nyata dan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, sehingga siswa dapat melatih keterampilan yang dimiliki. Relevan dengan pernyataan Zakiyah (2011) menyatakan bahwa penyajian modul yang dapat mengaktifkan kemampuan berpikir siswa salah satunya disajikan dalam bentuk kerja ilmiah.

Kelayakan modul dilakukan dengan melakukan validasi salah satunya adalah aspek materi bertujuan memastikan kebenaran materi yang ditulis pada modul dan kesesuaiannya dengan kompetensi siswa yang diharapkan. Ahli materi memberi masukan secara kualitatif terhadap kebenaran isi materi bahan ajar yang akan dijadikan bahan revisi dalam penyusunan bahan ajar (Yuliana *et al.*, 2012). Setyawanto *et al.* (2010) menyatakan bahwa pengembangan materi harus mengacu pada indikator pembelajaran dan dapat digunakan untuk mencapai kompetensi dasar.

Hasil analisis *gain* dan N_{gain} menunjukkan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dengan kriteria sedang. Hal tersebut dikarenakan pembelajaran dengan modul berbasis *BBL* disertai *VD* melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran, sehingga menjadikan daya ingat siswa menjadi lebih lama dan penguasaan konsep siswa lebih kuat dan siswa tidak akan mudah lupa. Relevan dengan pernyataan Ali (2005) yang mengemukakan bahwa pembelajaran dengan modul lebih efektif dalam proses belajar mengajar biologi dibandingkan pengajaran secara konvensional, karena dengan modul siswa diberikan kesempatan untuk belajar sesuai dengan langkah, kemampuan dan kebutuhan siswa.

Ranah kognitif melibatkan proses yang rasional dan analitis serta cara-cara yang dipakai siswa secara aktif dalam proses mengkonstruksikan makna. Tujuan kognitif berorientasi pada kemampuan berpikir (Anderson & Krathwohl, 2010). Tingkatan ranah kognitif meliputi: pengetahuan (C1), pemahaman (C2), aplikasi (C3), analisis (C4), evaluasi (C5) dan mencipta (C6), tetapi pada penelitian ini ranah kognitif yang dibidik adalah dari tingkatan C2-C6, hal tersebut dikarenakan penelitian ini lebih menekankan pada aspek kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga aspek yang dibidik setingkat lebih atas yaitu dimulai dari pemahaman (C2). Hasil belajar ranah kognitif diperoleh dari nilai tes tertulis yang berupa tes pilihan ganda dan uraian.

Tahapan prapemaparan dan tahap persiapan dapat memberdayakan aspek pemahaman (C2) dengan menyajikan gambar, sehingga siswa mengetahui apa yang akan dipelajari dan dapat menggali pengetahuan yang sudah dimiliki siswa dengan pengetahuan yang baru. Gambar yang disajikan mencerminkan suatu wacana peristiwa pencemaran lingkungan, sehingga siswa memahami apa tentang bagaimana pencemaran lingkungan itu. Pada kegiatan ini akan muncul pertanyaan-pertanyaan dalam diri siswa yang dapat dijadikan sebagai bahan untuk pemecahan suatu masalah.

Tahap inisiasi dan akuisisi dapat memberdayakan aspek aplikasi (C3) dapat diberdayakan melalui tahap inisiasi dan akuisisi, dimana siswa mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki dan untuk memecahkan suatu masalah dan membuktikan apakah pengetahuan tersebut benar. Tahap inisiasi dan akuisisi dilakukan melakukan kegiatan rumusan masalah dan hipotesis. Siswa mengemukakan jawaban sementara atau hipotesis terhadap permasalahan yang disampaikan pada tahapan perumusan masalah. Rumusan masalah dan hipotesis yang didapatkan berdasarkan hasil pengamatan terhadap gambar dan wacana sebelumnya. Kegiatan merumuskan hipotesis melatih kemampuan kognitif interpretasi dan menarik kesimpulan yaitu menggambarkan sebuah kesimpulan logis dari informasi yang diberikan berupa peristiwa-peristiwa yang digunakan untuk merumuskan hipotesis, selanjutnya siswa merancang langkah-langkah percobaan, sehingga percobaan yang dilakukan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat siswa. Siswa dalam merancang percobaan akan saling mengemukakan gagasan atau ide yang dimiliki.

Tahap elaborasi mampu memberdayakan aspek analisis (C4), siswa menggunakan kemampuan kognitifnya untuk mengolah dan menganalisis data

yang telah diperoleh berdasarkan percobaan yang telah dilakukan. Siswa menjawab hipotesisnya berdasarkan analisis terhadap data yang telah diperoleh. Tahapan ini dapat melatih kemampuan kognitif menjelaskan, membandingkan dan menarik kesimpulan berdasarkan data hasil percobaan data hasil percobaan serta mengimplementasikannya. Callahan *et. al.* (1992) menyatakan bahwa dalam kegiatan menganalisa data dapat dilakukan dengan membangun dan menggunakan ide-ide yang dimiliki siswa. Hal tersebut didukung pernyataan Handselsman *et al. cit.* Apriyani (2008) mengajak siswa dalam investigasi ilmiah akan membuat mereka menjadi termotivasi dalam belajar, mengoptimalkan keterampilan analisis, kemampuan menemukan informasi, meningkatkan semangat ingin tahu dan kemampuan bertanya. Investigasi hasil pengamatan juga berperan penting dalam proses kognitif siswa. Siswa akan belajar aktif dan memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir sendiri, sehingga dapat mengembangkan ide-ide yang mereka miliki. Pembelajaran yang melibatkan siswa aktif dalam pembelajaran pengetahuan yang mereka dapat bertahan lama dalam ingatan mereka mempunyai efek transfer yang lebih baik dan dapat meningkatkan daya nalar siswa, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Tahap inkubasi dan memasukkan memori dapat memberdayakan aspek evaluasi (C5) dapat diberdayakan melalui diskusi kelompok. Siswa bersama kelompoknya saling mengevaluasi jawaban pertanyaan yang paling tepat dan sesuai. Kegiatan diskusi kelompok akan terjadi interaksi antar anggota kelompok seperti saling bertukar pendapat, saling berbagi pengetahuan dan menyumbangkan gagasan atau ide-ide untuk menyelesaikan masalah. Relevan dengan pernyataan Setiawan (2008) mengungkapkan bahwa pengkonstruksian pengetahuan secara bersama-sama melalui diskusi kelompok memungkinkan siswa dapat mengungkapkan gagasan, mendengarkan pendapat orang lain dan secara bersama-sama membangun pengertian. Kegiatan diskusi siswa menjadikan berpikir dengan begitu siswa dapat melatih kemampuan kognitifnya.

Tahapan verifikasi dan pengecekan keyakinan dapat memberdayakan aspek mencipta (C6). Siswa setelah melakukan percobaan pencemaran lingkungan dan mengetahui dampak negatif yang ditimbulkan, kemudian siswa menciptakan sebuah solusi yaitu berupa sebuah slogan yang dapat mengedukasi masyarakat agar tidak melakukan pencemaran lingkungan dan senantiasa menjaga lingkungan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* dapat memberdayakan hasil belajar ranah kognitif karena siswa akan memecahkan masalah dengan menggunakan kerja ilmiah, sehingga dapat lebih mengoptimalkan kemampuan berpikir siswa dan pemahaman konsep materi. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Saleh (2011) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis otak dapat meningkatkan pemahaman ilmiah siswa. Relevan dengan pendapat Wenno (2010) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan modul dapat membuat siswa lebih mudah memahami konsep atau materi sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. Indriyanti *et al.* (2008) menyatakan bahwa modul memberikan kesempatan siswa untuk dapat belajar sesuai dengan kecepatan mereka menguasai materi pelajaran, selain itu modul juga dapat mengukur tingkat penguasaan siswa terhadap materi

yang diberikan. Winkel (1996) menyatakan bahwa penggunaan modul pada kegiatan pembelajaran kelas eksperimen membuat siswa merasa lebih mudah untuk mempelajari materi. Ozden dan Gultekin (2008) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis otak lebih efektif daripada prosedur pengajaran tradisional dalam meningkatkan prestasi akademik siswa. Azzy dan Budiono (2013) menyatakan bahwa *BBL* dapat mengaktifkan otak kiri dan kanan, sehingga siswa dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

IV. SIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

Karakteristik pengembangan produk modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* mengacu pada langkah penelitian dan pengembangan modifikasi dari model pengembangan Borg & Gall (1983) yang telah dimodifikasi. Modul yang dikembangkan berisi materi pencemaran lingkungan untuk siswa SMA/MA Kelas X Semester Genap. Modul berbasis *BBL* disertai *VD* terdiri atas bagian awal, inti dan penutup yang dikembangkan berdasarkan sintaks model *BBL* yang dipadukan dengan teknik *VD* dalam hasil belajar ranah kognitif.

Kelayakan modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* dilakukan pada uji coba lapangan awal, uji coba lapangan utama dan uji coba lapangan operasional. Kelayakan modul pada uji coba lapangan awal dilakukan oleh ahli menunjukkan rata-rata 3,45 dengan kategori baik, sedangkan penilaian modul oleh praktisi menunjukkan rata-rata 3,79 dengan kategori sangat baik. Kelayakan modul pada uji coba lapangan utama menunjukkan rata-rata 3,63 dengan kategori sangat baik dan pada uji coba lapangan operasional menunjukkan rata-rata 3,91 dengan kategori sangat baik.

Efektivitas modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* dalam meningkatkan KPS dan KPD dapat dilihat dari *gain* dan *gain* ternormalisasi (N_{gain}). Rata-rata *gain* hasil belajar ranah kognitif 30,46 dan N_{gain} 0,64 menunjukkan kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* efektif dalam meningkatkan hasil belajar ranah kognitif siswa dengan kriteria sedang.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, R. (2005). *Development and Effectiveness of Modular Teaching in Biology at Secondary Level*. Thesis S3 University of Arid Agriculture, Rawalpindi, Pakistan.
- Amri, S., & Ahmadi, I. K. (2010). *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif dalam Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Arend, B. (2009). Encouraging Critical Thinking in Online Threaded Discussions. *The Journal of Educators Online*, 6(1): 1-23.
- Borg & Gall. (1983). *Education Research An Introduction*. New York & London: Longman
- Bowen, C. H. (2011). Resolving the Conflict: Brain-Based Learning, Best Practices, and No Child Left Behind. *Perspectives in Learning: A Journal of the College of Education & Health Professions*, 12(1): 4-9.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.

- Dwijananti, P., & Yulianti, D. (2010). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa melalui Pembelajaran Problem Based Instruction pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6: 108-114.
- Fitri, L. A., Kurniawan, E. S., & Ngazizah, N. (2013). Pengembangan Modul Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains untuk Mengoptimalkan *Minds-On* Siswa SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Radiasi*, 3(1): 19-33.
- Jaya, S. P. S. (2011). *Pengembangan Modul Fisika Kontekstual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Semester 2 di SMK Negeri 3 Singaraja*. Tesis Program Studi Teknologi Pembelajaran Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha. Tidak diterbitkan.
- Jensen, E. (2008). *Brain Based Learning (Pembelajaran Berbasis Otak (Cara Baru dalam Pengajaran dan Pelatihan))*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Latifah, E. (2010). Strategi Self Regulated Learning dan Prestasi Belajar. *Jurnal Psikologi*, 37(1): 110-128.
- Liliasari. (2011). *Peningkatan Kualitas Guru Sains Melalui Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Seminar Nasional Pascasarjana. UPI. Bandung.
- Lukman, A. (2012). Model Belajar Alan Jerome Bruner Aplikasinya Terhadap Pembelajaran Biologi. *Jurnal Bidik*, 1 (1), 9-15.
- Napitupulu, E. L. (2012). *Prestasi Sains dan Matematika Indonesia Menurun*. Diperoleh 6 Januari 2013, dari: <http://kompas.com>.
- Rustaman, N. Y., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI Press.
- Sapa'at, A. (2008). *Brain Based Learning*. Bandung: UPI Press.
- Setyawanto, A., Sunaryo., & Basuki, I. A. (2010). *Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Guru Bahasa Indonesia Tingkat SMP di Kota Malang*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Suciati. (2010). *Membangun Karakter Peserta Didik Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses*. Prosiding Seminar Nasional VII Pendidikan Biologi FKIP UNS. Surakarta.
- Susilana, R., & Riyana, C. (2008). *Media Pembelajaran*. Bandung: FIP UPI.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasana, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Yuliana, E., Sadjati, I. M., & Fadila, I. (2012). Penilaian tingkat Keterbacaan Materi Modul Melalui Evaluasi Formatif. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*, 13 (2): 113-124.
- Zakiyah, M. (2011). *Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Berpikir Kritis melalui Pembelajaran Menulis Karya Ilmiah di SMA/MA Kelas XI*. Malang: Universitas Negeri Malang.

PERTANYAAN

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah sebaiknya untuk judul diperbaiki, karena terjadi kerancuan antara penelitian pengembangan dan eksperimen?	Judul akan diperbaiki menjadi “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis BBL disertai Diagram Vee”.
2.	Bagaimana metode melihat efektifitas?	Metode yang digunakan untuk melihat keefektifitasan yaitu uji hipotesis, bukan Gain dan N-gain.