

## **Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Brain Based Learning disertai Vee Diagram untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Pengaturan Diri**

### **The Development of Biology Learning Module based on Brain Based Learning with Vee Diagram to Empowering the Science Process Skills and Self Regulation Ability**

**Valent Sari Danisa<sup>\*</sup>, Suciati, Widha Sunarno**

Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia  
Email: valentsaridanisha@gmail.com

**Abstract:** The objective of this developmental research is to know: 1) the procedure of the development of biology learning module based on Brain Based Learning with Vee Diagram; 2) the feasibility of biology learning module based on Brain Based Learning with Vee Diagram; and 3) the effectiveness of biology learning module based on Brain Based Learning with Vee Diagram to empowering the science process skills and self regulation ability. The method used in the research was Research and Development (R&D) refers to Borg & Gall model. The samples used in the research were early field trial sample consisting of 6 validators, main field trial sample consisted of 10 students even semester of the tenth grade at SMA Negeri 1 Ngemplak in academic year 2013/2014 and operational field trial sample consisted of 27 students even semester of the tenth grade at SMA Negeri 1 Banyudono in academic year 2013/2014. The instruments used in the research were questionnaire, observation, interview and test. The operational field trial used one group pretest-posttest design. The skill of science process and the ability of self-regulation data were tested by Wilcoxon test and counted by normalized gain. Based on the results of the research it can be concluded that: 1) the development of module uses Borg & Gall developmental; 2) the feasibility of module as good with value 3,45 by the expert, very good with value 3,79 by the practitioners and very good with value 3,63 by the students; and 3) the effectiveness of module is high categorized in empowering the science process skills with Ngain 0,72 as the significance of 0,000 and the self regulation ability with Ngain 0,71 as the significance of 0,000.

**Keywords:** module development, brain based learning, vee diagram, science process skills, self regulation ability

## **1. 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. 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 Kurikulum 2013 lebih menekankan pada 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 melalui keterampilan proses (KPS). 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, hal ini tentu membutuhkan pengaturan diri yang baik pada siswa.

Konteks penguasaan sains 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, 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 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 menunjukkan bahwa proses pembelajaran kurang memberdayakan potensi otak siswa secara mandiri dalam proses berpikir melalui partisipasi aktif siswa. 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% yang mengindikasikan adanya penurunan persentase siswa dalam penguasaan materi.

Permasalahan pembelajaran biologi tersebut berkaitan erat dengan bahan ajar yang terdapat di sekolah 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. Bahan ajar berupa modul belum banyak digunakan.

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).

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.

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 menemukan konsep melalui pertanyaan dan hasil pengamatan yang dilakukan selama proses percobaan, sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan KPS siswa.

Bertolak dari latar belakang serta dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus sebagai solusi terhadap permasalahan pembelajaran biologi, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul: "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis *Brain Based Learning* disertai *Vee Diagram* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Pengaturan Diri".

## 2. 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-posttest design*. Data KPS dan kemampuan pengaturan diri (KPD) dianalisis dengan menggunakan uji *Wilcoxon* melalui uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas dan dihitung dengan gain ternormalisasi.

## 3. 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 KPS dan KPD melalui uji hipotesis dan gain ternormalisasi ( $N_{gain}$ ). Hasil uji hipotesis KPS dan KPD disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Hipotesis KPS dan KPD

No.	Jenis Tes	Jenis Uji	KPS	
			Sig.	Keputusan
KPS				
1.	Normalitas	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Pretest = 0,081 Posttest = 0,060	Sig. > 0,05 (normal) Sig. > 0,05 (normal)
2.	Homogenitas	<i>Levene's</i>	0,009	Sig. < 0,05 (tidak homogen)
3.	Hipotesis	<i>Wilcoxon</i>	0,000	Sig. < 0,05 (berbeda nyata)
KPD				
1.	Normalitas	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Pretest = 0,003 Posttest = 0,179	Sig. < 0,05 (tidak normal) Sig. > 0,05 (normal)



No.	Jenis Tes	Jenis Uji	KPS	
			Sig.	Keputusan
2.	Homogenitas	Levene's	0,887	Sig. < 0,05 (homogen)
3.	Hipotesis	Wilcoxon	0,000	Sig. < 0,05 (berbeda nyata)

Hasil uji *gain* dan  $N_{gain}$  KPS dan KPD dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *gain* dan  $N_{gain}$  KPS dan KPD

Jenis Data	N	Mean	
		<i>Gain</i>	$N_{gain}$
KPS	27	37,22	0,72
KPD	27	31,23	0,71

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 KPS dan KPD. Karakteristik berbasis *BBL* disertai *VD* dalam pembelajaran diselenggarakan dengan cara ilmiah otak bekerja. Modul dapat melatih KPS 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. Modul juga dapat melatih KPD melalui kegiatan evaluasi diri, sehingga siswa dapat memantau dan memperbaiki konsep yang belum dan sudah dipahami.

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 KPS dan KPD siswa dengan kriteria tinggi. Relevan dengan pernyataan Ali (2005) yang mengemukakan bahwa pembelajaran dengan modul lebih efektif karena siswa diberikan kesempatan untuk belajar sesuai dengan langkah, kemampuan dan kebutuhan siswa. Penerapan modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna karena siswa terlibat aktif dalam pembelajaran dengan mendesain pembelajaran selaras dengan cara ilmiah otak bekerja, sehingga dapat menambah pengalaman siswa. Relevan dengan pernyataan Jayanti (2009) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang kaya akan pengalaman dan berdasarkan cara kerja dan struktur otak dapat meningkatkan kecerdasan siswa.

Tahap pra-pemaparan efektif dapat memberdayakan keterampilan siswa dalam mengamati dan memprediksi gambar. Modul menyajikan gambar dan ilustrasi untuk mengaitkan pengetahuan yang dimiliki siswa pada materi sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari siswa yang berkaitan dengan fenomena-fenomena pencemaran lingkungan yang dapat memberikan ulasan pada otak, sehingga dapat membantu otak membangun peta konseptual yang lebih baik. Siswa sebelum masuk pada materi yang akan siswa pelajari akan mengingat kembali informasi yang dapat digunakan siswa dalam membantu menanamkan konsep baru. Tahap prapemaparan relevan dengan teori belajar bermakna Ausubel yaitu proses belajar bermakna terjadi jika seseorang mampu mengasimilasikan pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru (Dahar, 2011).

Tahap persiapan dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam mengamati gambar. Siswa menciptakan keingintahuan, kesenangan dan sedikit lebih jauh dalam mempersiapkan pembelajaran melalui gambar yang berkaitan dengan wacana yang terdapat dalam modul. Susilana dan Riyana (2009) yang menyatakan bahwa media gambar secara umum dapat memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistik, menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara siswa dengan sumber belajar, memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Tahap inisiasi dan akuisisi efektif dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, melakukan percobaan, dan

mengkomunikasikan data. Modul mengarahkan siswa untuk melakukan percobaan, mencatat hasil percobaan pada tabel pengamatan, kemudian modul mengarahkan siswa untuk melakukan presentasi hasil percobaan yang telah dilakukan, hal tersebut dapat menciptakan koneksi di dalam otak siswa melalui proses berpikirnya dan menciptakan makna yang jelas. Teori belajar bermakna Ausubel relevan dengan tahap inisiasi dan akuisisi karena tahap ini memberikan pembelajaran yang nyata, siswa mengalami sendiri dalam belajarnya melalui kegiatan eksperimen dan pengamatan. Siswa yang terlibat aktif dalam proses pembelajaran dapat menemukan pengetahuan secara mandiri, hal tersebut relevan dengan teori penemuan Bruner. Lukman (2012) menyatakan bahwa Bruner menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah dengan pengetahuan yang menyertainya akan menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.

Tahap inisiasi dan akuisisi relevan dengan teori perkembangan Piaget. Relevansi dengan teori perkembangan Piaget adalah model *BBL* diterapkan pada tingkat operasional formal yaitu siswa mempunyai kemampuan untuk berpikir abstrak untuk memecahkan masalah-masalah verbal. Siswa dapat merumuskan banyak alternatif solusi pemecahan masalah dan mengecek data setiap alternatif solusi dalam membuat keputusan yang layak.

Tahap elaborasi efektif meningkatkan keterampilan menginterpretasikan data hasil percobaan dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat di modul, hal ini membutuhkan kemampuan berpikir yang murni dari siswa dan memberikan kesempatan kepada otak untuk menganalisis dan memperdalam pembelajaran. Siswa memberikan kesempatan kepada otak untuk menyortir, menyelidiki, menganalisis, menguji dan memperdalam pembelajaran. Tahap elaborasi relevan dengan teori belajar konstruktivisme yaitu siswa membangun sendiri pengetahuan mereka melalui keterlibatan aktif dalam proses belajar mengajar (Amri dan Ahmadi, 2010).

Tahap inkubasi dan memasukkan memori mengarahkan siswa untuk melakukan relaksasi selama 3 menit, kemudian modul mengarahkan siswa untuk mendiskusikan kembali jawaban pertanyaan yang terdapat di modul berkaitan dengan hasil percobaan pencemaran lingkungan dengan anggota kelompok. Tahap inkubasi relevan dengan teori belajar Vygotsky yang menekankan pada aspek sosial dalam pembelajaran (Trianto, 2010). Relevansi teori belajar Vygotsky pada tahap inkubasi dan memasukkan memori yaitu pada tahap ini

memberikan kesempatan belajar siswa dalam kondisi sosial melalui kegiatan kelompok yang berupa kegiatan diskusi dan bekerjasama. Siswa secara bersama-sama berusaha mengkonstruksi kebermaknaan tentang hal yang sedang dipelajari melalui interaksi satu sama lainnya. Teori Vygotsky juga menekankan pada *scaffolding* yaitu dukungan kepada siswa untuk membantunya menyelesaikan proses belajar yang tidak dapat diselesaikannya sendiri.

Tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan mengarahkan siswa untuk membuat dan mempresentasikan *VD* berdasarkan data hasil percobaan, kemudian modul mengarahkan siswa untuk membuat slogan yang menarik dan edukatif untuk solusi pencemaran lingkungan dan mempresentasikan slogan yang telah dibuat. Pembelajaran pada tingkat pendidikan yang lebih tinggi akan lebih efektif jika menggunakan penjelasan, peta konsep, demonstrasi, diagram dan ilustrasi, dalam hal ini model *BBL* pada tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan dipadukan dengan teknik *VD* yang akan efektif dalam menamakan konsep baru dalam struktur kognitif siswa, sehingga cara berpikir siswa dapat lebih sistematis dan terorganisir. Sari (2007) menyatakan bahwa *VD* dapat memberikan jalan yang mudah bagi siswa untuk menghubungkan antara konsep dengan pengamatan, siswa diajak mengikuti alur dari sisi konsep dan sisi metode, maka proses belajar mereka menjadi terarah. Dengan demikian siswa akan menangkap konsep-konsep tersebut dengan jelas dan tidak lagi sebagai hafalan, sehingga dapat terjadi proses belajar bermakna. Hal tersebut relevan dengan teori belajar bermakna Ausubel (*meaningful learning*). Tahapan verifikasi dan pengecekan keyakinan juga efektif dalam meningkatkan KPD meliputi aspek pemantauan diri dan perbaikan diri karena memberikan kesempatan yang lebih bagi siswa untuk memahami dan mengkonfirmasi apa yang telah dikuasai dan yang belum dikuasai.

Tahap perayaan dan integrasi yaitu memberikan penghargaan bagi kelompok siswa yang aktif dan berani mempresentasikan hasil percobaan pencemaran lingkungan, kemudian modul berisi arahan untuk siswa sedikit mengaitkan hasil percobaan dengan materi pada pertemuan selanjutnya. Hal tersebut lebih menekankan pada arti penting dari kecintaan terhadap belajar. Tahap perayaan dilakukan dengan memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif selama proses pembelajaran. Penghargaan dari guru diharapkan membuat siswa lebih antusias dalam mengikuti proses pembelajaran yang berupa tambahan nilai, benda atau pujian yang dapat memotivasi siswa. Relevan dengan pernyataan Yuliana *et al.* (2012) menyatakan bahwa siswa juga perlu kalimat-kalimat



yang memotivasi siswa dalam belajar misalnya, pujian ketika mereka selesai mengerjakan tugas, hal tersebut membuat siswa bertahan dalam membaca modul.

#### 4. KESIMPULAN

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 melatih KPS dan KPD.

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* KPS 37,22 dan  $N_{gain}$  0,72 menunjukkan kriteria tinggi, sedangkan rata-rata *gain* KPD 31,23 dan  $N_{gain}$  0,71 menunjukkan kriteria tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis *BBL* disertai *VD* efektif dalam meningkatkan KPS dan KPD siswa dengan kriteria tinggi.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

#### 6. 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.
- Jayanti, M. I. (2009). *Pengaruh Model Brain Based Learning Terhadap Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa SMP*. Skripsi, FPMIPA UPI, Bandung. Tidak diterbitkan.
- Jensen, E. (2008). *Brain Based Learning (Permbelajaran 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>.
- Nurfuadah, R. N. (2013). Miris, Indeks Kepintaran Anak Indonesia Jeblok!. Diperoleh 6 Januari 2013, dari: <http://okezone.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.
- Sari, P. M. (2007). *Efektivitas Penggunaan Diagram Vee dan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Memperhatikan*



*Kreativitas Siswa pada Materi Larutan Penyangga.*  
Skripsi FKIP UNS. Surakarta.

- 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.

**Penanya:**

Santi Sri Rahayu  
(Universitas Pendidikan Indonesia)

**Pertanyaan:**

- a. Materi apa yang digunakan dalam modul?
- b. Dari sumber manakah pembuatan modul?

**Jawaban**

- a. Materi modul yang digunakan yaitu Pencemaran Lingkungan
- b. Modul dibuat oleh peneliti berdasarkan sintaks Brain Based Learning.

