

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS *GENERATIVE LEARNING* PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA NEGERI 1 KEDUNGGALAR NGAWI

Desi Nuzul Agnafia¹, Sutarno², Baskoro Adi Prayitno³

¹Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
nuzuldesi12@gmail.com

¹Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
nnsutarno@uns.ac.id

¹Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP Universitas Sebelas Maret
Surakarta, 57126, Indonesia
baskoro_ap@fkip.uns.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah: 1) mengetahui karakteristik modul siswa dan modul guru berbasis *generative learning* 2) menguji kelayakan modul siswa dan modul guru berbasis *generative learning*, 3) mengukur keefektifan modul siswa dan modul guru berbasis *generative learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi keanekaragaman hayati. Penelitian dan pengembangan modul ajar menggunakan model Borg & Gall yang dimodifikasi sampai pada tahap yang kesembilan, terdiri dari: 1) penelitian dan pengumpulan informasi, 2) perencanaan, 3) desain produk awal, 4) uji coba awal, 5) revisi terhadap produk awal, 6) uji coba lapangan utama, 7) revisi produk, 8) uji lapangan operasional, dan 9) revisi produk akhir. Instrumen yang digunakan adalah angket, observasi, wawancara, dan tes. Uji coba lapangan operasional menggunakan *one group pretest-pretest design*. Analisis data kemampuan berpikir kritis dihitung dengan *n-gain* ternormalisasi kemudian dianalisis dengan *sampel paired t-test*. Hasil penelitian menunjukkan: 1) Modul berbasis *generative learning* dikembangkan berdasarkan sintaks *generative learning*, tahapannya meliputi, eksplorasi, pemfokusan, tantangan dan aplikasi; 2) Kelayakan modul berbasis *generative learning* menunjukkan rata-rata penilaian yaitu: ahli materi 3,15 untuk modul siswa dan 3,07 untuk modul guru sehingga berkualifikasi baik, ahli pengembangan modul 3,63 untuk modul siswa dan 3,53 untuk modul guru sehingga berkualifikasi sangat baik, ahli desain dan keterbacaan adalah 3,69 untuk modul siswa dan 3,92 untuk modul guru sehingga berkualifikasi sangat baik, ahli perangkat pembelajaran adalah 3,85 untuk modul guru sehingga berkualifikasi sangat baik, dan praktisi 3,46 untuk modul siswa dan 3,44 untuk modul guru sehingga berkualifikasi baik. 3) Modul berbasis *generative learning* berdasarkan uji *paired sample t-test* diperoleh hasil sig (0.00<0.05) sehingga H_0 ditolak dan rata-rata *n-gain* ternormalisasi sebesar 0,73 sehingga menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: Pengembangan Modul, Generative Learning, Kemampuan Berpikir Kritis

Pendahuluan

Pembelajaran biologi sebagai bagian dari ipa terdiri dari tiga aspek yaitu aspek produk, proses, dan sikap (Rustaman, 2011). Proses merupakan interaksi semua komponen unsur pembelajaran yang saling berhubungan untuk mencapai keberhasilan siswa menghadapi

permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Produk berarti bahwa sains terdapat fakta-fakta, hukum-hukum, prinsip-prinsip hasil dari proses ilmiah. Sikap sains merupakan keyakinan, nilai dan aspek afektif yang melekat pada individu yang ditunjukkan dengan cara berpikir, bersikap dan bertindak.

Idealnya pembelajaran biologi menekankan pada aspek proses. Wenno (2010) menjelaskan bahwa sains sebagai proses merupakan kegiatan ilmiah terhadap fenomena alam yang menghasilkan produk sains. Pembelajaran biologi tidak hanya belajar fakta atau konsep tetapi juga belajar tentang bagaimana memperoleh informasi, menerapkan teknologi dalam sains, bekerja secara ilmiah, dan kemampuan berpikir. Kivunja (2015) mengungkapkan bahwa dalam dunia kerja abad-21 sangat diperlukan keterampilan seperti berpikir kritis, kerjasama tim, kreatifitas, komunikasi, informasi, dan kemandirian belajar.

Berpikir kritis berperan penting karena dapat menyiapkan siswa untuk menjelaskan alasan, membuat penilaian informasi serta memecahkan masalah (Cheong dan Cheung, 2008). Kemampuan berpikir kritis juga termasuk salah satu keterampilan pembelajaran serta inovasi abad-21 yang digunakan siswa untuk menangani masalah sosial, ilmiah, praktis dan efektif di masa mendatang (Snyder, 2008). Siswa diharapkan dapat aktif dalam kegiatan berpikir dan berproses untuk mengasah keterampilan sains sehingga siswa dapat menemukan konsep-konsep baru dari kegiatan belajar. Sistem pendidikan saat ini harus melibatkan siswa dalam proses pembelajaran yang mengharuskan mereka membangun pemahaman bermakna dan berpikir kritis (Chuen *et, all*, 2008).

Fakta di lapangan menggambarkan kemampuan berpikir siswa Indonesia masih rendah. Khususnya berdasarkan kajian *Trends Internasional in Mathematics and Science Study (TIMSS)* tahun 2011 menunjukkan bahwa kemampuan Indonesia berada di urutan ke-40 dengan skor 406 dari 42 negara pada pelajaran sains, sedangkan rata-rata skor dunia 500. Hasil survei *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2012 juga menempatkan Indonesia pada peringkat yang rendah yaitu 64 dari 65 negara pada pelajaran sains dengan skor rata-rata 382 sedangkan skor rata-rata dunia 500. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia juga terbukti dari penelitian Sadia (2008) di Bali, Susanti (2013) di Surakarta, Fitriawati (2010) di Blitar,

dan Liberna (2014) di Jakarta. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa juga terlihat di SMAN 1 Kedunggalur. Berdasarkan analisis kebutuhan awal dengan memberikan tes kemampuan berpikir kritis dengan pengembangan soal yang merujuk aspek berpikir menurut Facione (2010) diperoleh hasil rerata untuk aspek intepretasi 63% dengan kategori rendah, aspek analisis 31% dengan kategori sangat rendah, aspek kesimpulan 62% dengan kategori rendah, aspek evaluasi 46% dengan kategori sangat rendah, aspek penjelasan 72% dengan kategori rendah, dan aspek pengaturan diri 51% dengan kategori sangat rendah. Secara keseluruhan hasil tes pada siswa menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dalam kategori rendah.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa di sekolah disebabkan pembelajaran belum mengacu pada hakikat sains dan masih berbasis pada guru, berfokus pada pembelajaran ingatan, pemahaman, dan penerapan. Ritonga (2013) mengungkapkan bahwa pembelajaran hanya mengacu pada informasi yang diperoleh dari buku sumber, sehingga siswa hanya sekedar menghafal konsep. Penelitian yang dilakukan oleh Prayitno (2012) juga menunjukkan bahwa pembelajaran biologi kurang mengembangkan aspek proses dan cenderung bersifat teoritis dan hafalan. Sedangkan pembelajaran yang meliputi menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi kurang terlatih yang merupakan bagian dari aspek berpikir kritis (Facione, 2010).

Pengembangan keterampilan berpikir kritis pada diri siswa membutuhkan perubahan dalam metode, model maupun media pembelajaran di sekolah. Guru harus mampu merancang pembelajaran yang mampu memotivasi siswa untuk lebih aktif, kreatif, dan berpikir kritis. Peran guru sangat penting dalam menciptakan tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien terutama dalam pengembangan kurikulum. Mulyasa (2006) mengemukakan bahwa terdapat beberapa strategi dalam pengembangan dan pelaksanaan kurikulum, salah satunya adalah

mengembangkan sumber belajar yaitu penggunaan modul pembelajaran.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMAN 1 Kedunggalar Ngawi bahan ajar yang tersedia masih bersifat umum belum spesifik yaitu belum digunakan bahan ajar yang berbasis model, strategi atau pendekatan pembelajaran. Bahan ajar masih berisi penjelasan rinci mengenai materi yang terpisah dari lembar kerja siswa. Bahan ajar yang digunakan juga belum spesifik dalam upaya mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil analisis bahan ajar yang digunakan di SMAN 1 Kedunggalar menunjukkan bahwa aspek interpretasi 17,85% dengan kategori sangat rendah, aspek analisis 16,66% dengan kategori sangat rendah, aspek evaluasi 12,5% dengan kategori sangat rendah, aspek kesimpulan 8,33% dengan kategori sangat rendah, aspek penjelasan 21,87 dengan kategori rendah%, dan aspek pengaturan diri 0% dengan kategori sangat rendah.

Hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi di SMAN 1 Kedunggalar juga didapatkan informasi bahwa di dalam pembelajaran guru masih kurang mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Terlihat di dalam penerapan metode diskusi, guru masih memberikan informasi kepada siswa jika jawaban diskusi tidak ditemukan siswa, sehingga siswa lebih banyak menerima informasi dibandingkan berusaha menemukan jawabannya sendiri. Indikator keterampilan berpikir kritis masih jarang dilatihkan. Kondisi pembelajaran juga diperburuk dengan materi pelajaran yang hanya dihafal sehingga pemahaman siswa rendah. Siswa sering dihadapkan pada penerapan soal-soal ujian yang mencakup tingkat pengetahuan hafalan, pemahaman, dan penerapan seharusnya untuk jenjang sekolah menengah perlu dilakukan pengembangan soal analisis, evaluasi, dan kreasi. Konsep yang diterima siswa dari guru juga jarang melalui pembuktian sains.

Kondisi pembelajaran biologi pada penelitian Handriani (2013) juga menunjukkan bahwa proses pembelajaran dan keberhasilan pembelajaran masih diukur dari banyaknya konsep yang berhasil dihafal siswa sehingga

kurang mampu mengembangkan potensi berpikir siswa. Rendahnya kemampuan berpikir kritis yang dimiliki oleh lulusan pendidikan dasar sampai perguruan tinggi banyak mendapatkan keluhan seperti yang diungkapkan Arnyana (2006). Rendahnya berpikir kritis dapat dilihat dari rasa ingin tahu siswa dalam mencari informasi masih rendah sehingga pemahaman terhadap suatu informasi masih kurang.

Berdasarkan permasalahan yang ada diperlukan solusi untuk mengatasinya, sesuai analisis kebutuhan maka perlu dikembangkan bahan ajar berbentuk modul. Modul digunakan untuk memperjelas dan mempermudah penyajian materi pelajaran agar tidak terlalu bersifat verbal serta mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indra (Mulyasa, 2006). Modul yang mendukung kemampuan berpikir kritis berisi pertanyaan *open-ended* dan intruksi kegiatan dalam proses berpikir (Lai, 2011). Modul yang sesuai dengan permasalahan tersebut adalah modul yang dapat membantu siswa mengkonstruksi. Berdasarkan teori konstruktivisme, pengetahuan harus dikonstruksi sendiri oleh siswa yang sedang belajar, sehingga merupakan proses aktif yang dilakukan oleh siswa (Dahar, 2011). Modul yang bersifat konstruktivis tersebut dapat difasilitasi dengan mengintegrasikan model, pendekatan atau strategi pembelajaran yang berbasis konstruktivis pula.

Agboeze dan Ugwoke (2013) menyatakan model pembelajaran yang berpotensi mampu meningkatkan berpikir kritis siswa adalah model yang memfasilitasi interaksi antar siswa, seperti debat, diskusi kelompok, mengajukan pertanyaan-pertanyaan terbuka, memecahkan masalah, kemudian mengevaluasi dan mengaplikasikan konsep baru untuk memecahkan masalah pada situasi yang baru. Pembelajaran yang sejalan dengan model tersebut yaitu *generative learning* yang bertumpu pada pemahaman bahwa pikiran bukanlah penerima informasi secara pasif melainkan aktif mengkonstruksi informasi serta mengambil kesimpulan (Osborne dan Wittrock, 1985).

Tahap dari *generative learning* terdiri dari, pendahuluan, pemfokusan, tantangan, dan aplikasi (Wena, 2009). Tahap eksplorasi siswa diberi kesempatan untuk memanfaatkan panca inderanya semaksimal mungkin, sehingga akan muncul pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada berkembangnya daya nalar tingkat tinggi. Siswa mendapatkan kesempatan untuk membangun konsep dengan menghubungkan informasi yang diperoleh dari kehidupan sehari-hari dan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya. Tahap pemfokusan siswa berpikir menetapkan ide dalam memecahkan permasalahan dan melakukan pengujian. Tahap tantangan menerima tantangan berpikir dalam membandingkan pendapat serta mengemukakan keunggulan pendapat masing-masing dengan bukti-bukti secara ilmiah. Pertukaran pendapat ini dapat meningkatkan pemahaman dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan ide sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Norman, 2012). Tahap aplikasi memberikan kesempatan siswa untuk memecahkan masalah dengan menerapkan konsep yang telah didapatkan. Tahap-tahap *generative learning* diharapkan dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan baru tentang konsep yang bersangkutan (Irmanda, 2013).

Pengembangan modul berbasis *generative learning* memuat materi tentang keanekaragaman hayati. Berdasarkan analisis hasil UN menunjukkan bahwa materi keanekaragaman hayati dan pelestariannya tahun pelajaran 2012/2013 di kota Ngawi mengalami penurunan dari 91,59 menjadi 79,30. Sedangkan hasil UN pada tahun pelajaran 2010/2011 skor masih dibawah rata-rata kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 65,53. Wasis mengungkapkan bahwa ujian nasional dapat digunakan sebagai dasar dalam mengetahui kemampuan berpikir tinggi siswa Keanekaragaman hayati dapat digunakan dalam *generative learning* karena keanekaragaman sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat membayangkan sesuatu serta dapat memanfaatkan pengalaman dan pengetahuan yang telah dimilikinya untuk menyelesaikan masalah. Sehingga materi keanekaragaman

hayati dapat dimanfaatkan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas maka perlu disusun penelitian yang berjudul pengembangan modul berbasis *generative learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Kedunggalar Ngawi.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu pengembangan modul berbasis *generative learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi keanekaragaman hayati. Pengembangan yang dilakukan menggunakan model prosedural dengan mengadaptasi model penelitian dan pengembangan Borg & Gall (1983).

Langkah-langkah penelitian pengembangan Borg & Gall (1983): 1) penelitian dan pengumpulan informasi, 2) perencanaan, 3) desain produk awal, 4) uji coba awal, 5) revisi terhadap produk awal, 6) uji coba lapangan utama, 7) revisi produk, 8) uji lapangan operasional, 9) revisi produk akhir, 10) desiminasi dan implementasi produk. Penelitian dan pengembangan yang dilakukan menggunakan langkah 1 sampai 9, karena atas dasar keterbatasan sumber daya yang ada.

Subjek Penelitian

Subjek uji pada penelitian ini terdiri dari 3 kelompok subjek yang meliputi uji lapangan awal yang terdiri dari 4 orang validasi ahli, 2 orang praktisi modul dan 10 orang siswa kelas X, uji lapangan utama menggunakan siswa kelas X SMA Negeri 1 Kedunggalar yang akan menjadi kelas untuk uji efektivitas produk modul berbasis *generative learning*. Subyek uji lapangan operasional adalah kelas X MIA 5 SMAN 1 Kedunggalar Ngawi.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi untuk mengetahui kelayakan modul dari validator pada uji lapangan awal,, angket kelayakan modul untuk mengetahui

kelayakan modul menurut praktisi pendidikan dan pengguna modul (siswa) pada uji lapangan utama. Tes untuk mengetahui efektivitas modul berbasis *generative learning* sebelum dan sesudah siswa memperoleh pembelajaran menggunakan modul berbasis *generative learning* pada tahap uji lapangan operasional.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk analisis data hasil validasi ahli, penilaian praktisi pendidikan (guru) dan pengguna modul (siswa) dari uji lapangan awal, utama, dan operasional yang berupa masukan, tanggapan, saran, dan kritik terhadap modul berbasis *generative learning*. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan data yang dalam bentuk persentase. Teknik persentase digunakan untuk menyajikan data frekuensi atas tanggapan subjek penelitian terhadap produk pengembangan berbasis *generative learning*.

Data hasil *pretest* dan *pretest* berpikir kritis dihitung menggunakan uji normalisasi *n-gain* dan uji lanjut *paired sample t-test* menggunakan bantuan SPSS 18 yang digunakan untuk menentukan ada atau tidak perbedaan nilai berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan modul berbasis *generative learning*. Kriteria pengujian apabila t_{hitung} yang diperoleh memiliki probabilitas (p) sebesar 0,000 ($p < 0,05$) maka H_0 ditolak.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil Penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa tahap yaitu:

Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Hasil studi pustaka meliputi yaitu analisis KI, KD, dan hasil UN. Survei lapangan meliputi yaitu analisis SNP, observasi PBM, wawancara guru & peserta didik (PBM), wawancara guru & peserta didik (bahan ajar), analisis bahan ajar, dan tes kemampuan awal kemampuan berpikir kritis siswa.

Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan antara lain: a) Menentukan tujuan pembelajaran modul, b) Menentukan sub pokok bahasan materi, c) Menentukan model yang dipilih, d) Membuat matriks modul, e) Menentukan format dan visualisasi isi modul, f) Menentukan format perangkat pembelajaran untuk implementasi modul, dan g) Menentukan prosedur terkait pengembangan modul.

Pengembangan Produl Awal

Modul yang dikembangkan berupa modul guru dan modul siswa yang terdiri dari bagian awal modul, bagian inti modul, dan bagian akhir modul. Komponen modul siswa dan modul guru pada bagian awal meliputi identitas modul, petunjuk penggunaan modul, KI dan KD, peta konsep, dan gambaran umum. Komponen bagian inti modul siswa meliputi kegiatan inti pembelajaran sesuai tahap *generative learning*, jendela sains, info sains, rangkuman materi, dan uji kemampuan. Bagian penutup modul siswa meliputi ringkasan materi, kunci jawaban, daftar pustaka, dan glosarium.

Komponen modul guru bagian inti meliputi indikator, tujuan pembelajaran, garis besar materi pembelajaran, proses pembelajaran, pertemuan, langkah pembelajaran, alat dan bahan pembelajaran, sumber pembelajaran, kunci kegiatan pembelajaran, tugas produk, uji kompetensi. Bagian akhir modul guru meliputi lampiran, rubrik, penilaian dan pedoman penskoran, rangkuman, daftar pustaka dan glosarium.

Uji Coba Lapangan Awal

Uji lapangan awal produk modul berbasis *generative learning* dilakukan terhadap validator ahli materi untuk modul guru dan modul siswa, validator ahli pengembangan modul untuk modul guru dan modul siswa, validator ahli keterbacaan untuk modul guru dan modul siswa, validator ahli perangkat pembelajaran untuk modul guru. Hasil uji coba lapangan awal disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Penilaian Modul oleh Validator pada Modul Siswa

Validator	Hasil Penilaian	Kualifikasi
Ahli materi	3,16	Baik
Ahli pengembangan modul	3,63	Sangat baik
Ahli desain dan keterbacaan	3,69	Sangat baik

Berdasarkan validasi ahli untuk modul siswa pada Tabel 1. menunjukkan bahwa kesahihan materi berkualifikasi baik, sedangkan karakteristik modul, desain dan keterbacaan serta perangkat pembelajaran berkualifikasi sangat baik .

Tabel 2. Hasil Penilaian Modul oleh Validator pada Modul Guru

Validator	Hasil Penilaian	Kualifikasi
Ahli materi	3,07	Baik
Ahli pengembangan modul	3,53	Sangat baik
Ahli desain dan keterbacaan	3,92	Sangat baik
Ahli perangkat pembelajaran	3,85	Sangat baik

Berdasarkan hasil validasi modul guru pada Tabel 2. menunjukkan bahwa kesahihan materi berkualifikasi baik, sedangkan karakteristik modul, desain dan keterbacaan serta perangkat pembelajaran berkualifikasi sangat baik. Saran yang diperoleh dari hasil validasi digunakan sebagai perbaikan modul sebelum diuji dalam skala terbatas.

Uji Coba Skala Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan terhadap dua orang praktisi yaitu guru biologi di SMAN 1 Kedunggalar dan sepuluh orang siswa yang bertujuan untuk memperoleh masukan dan saran terhadap produk yang dikembangkan. Hasil uji coba lapangan utama skala terbatas dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3. Penilaian Hasil Validasi Modul Siswa oleh Praktisi

Validator	Hasil Penilaian	Kualifikasi
Validator Praktisi I	3,35	Baik
Validator Praktisi 2	3,57	Sangat Baik
Rata-rata	3,46	Baik

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa rata-rata hasil validasi dari validator praktisi 1 dan praktisi 2 berkualifikasi baik

Tabel 4. Penilaian Hasil Validasi Modul Guru oleh Praktisi

Validator	Hasil Penilaian	Kualifikasi
Validator Praktisi I	3,31	Baik
Validator Praktisi 2	3,57	Sangat Baik
Rata-rata	3,44	Baik

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa rata-rata hasil validasi dari validator praktisi 1 dan praktisi 2 berkualifikasi baik.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Lapangan Utama Skala Terbatas

Penilai	Hasil Penilaian	Kategori
Siswa 1	3,58	Sangat Baik
Siswa 2	3,68	Baik
Siswa 3	3,72	Baik
Siswa 4	3,35	Baik
Siswa 5	3,46	Sangat Baik
Siswa 6	2,87	Sangat Baik
Siswa 7	3,63	Sangat Baik
Siswa 8	3,51	Baik
Siswa 9	3,41	Baik
Siswa 10	3,45	Sangat Baik
Rata-rata	3,46	Baik

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian modul dari sepuluh orang siswa adalah 3,46. Uji coba lapangan terbatas secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa modul sudah layak untuk diuji coba lapangan operasional dengan beberapa perbaikan. Saran dan masukan yang diberikan oleh guru dan siswa untuk perbaikan modul sebelum diujikan pada uji lapangan operasional. Setelah perbaikan modul menjadi layak dan dilanjutkan ke tahap uji coba lapangan operasional.

Uji Coba Lapangan Operasional

Hasil uji coba lapangan operasional diperoleh data kemampuan berpikir kritis.

Tabel 6. Data Kemampuan Berpikir Kritis

Jenis Tes	Jumlah siswa	Rerata	Simpangan Baku	Terbesar	Terkecil
Pretes	24	32,04	7,709	48	22
Postes	24	82,33	5,654	95	72

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat kenaikan berpikir kritis dari nilai *pretest* dan nilai *pretest*. Saran atau

masukannya yang diberikan siswa akan dijadikan perbaikan modul selanjutnya.

Pembahasan

Karakteristik modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SMAN 1 Kedunggalar Ngawi.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul berbasis *generative learning* berupa media cetak pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa SMA/MA kelas X. Modul yang dikembangkan berupa modul siswa disertai modul guru. Modul guru digunakan sebagai pedoman dalam membimbing siswa yang disertai perangkat pembelajaran mengacu Silabus dan RPP 2013. Prosedur pengembangan mengacu prosedur Borg dan Gall (1983) yang dimodifikasi menjadi sembilan tahapan pengembangan. Modul berbasis *generative learning* pada materi Keanekaragaman Hayati dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan. Donnelly dan Fitzmaurice (2005) menyatakan bahwa dalam membuat modul harus memperhatikan kebutuhan dalam proses belajar, tujuan hasil belajar, strategi belajar, kriteria penilaian, dan evaluasi. Studi pustaka dan survei dilakukan sebelum membuat modul. Pemilihan materi yang akan digunakan dalam pembuatan modul dari hasil studi pustaka. Hasil studi pustaka merupakan hasil analisis dari KI dan KD untuk dipilih sebagai acuan pengembangan modul pembelajaran.

Produk modul berbasis *generative learning* dikembangkan pada KD 3.2. Menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis, dan ekosistem) di Indonesia serta KD 4.2. Menyajikan hasil identifikasi usulan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia berdasarkan hasil analisis data ancaman kelestarian berbagai keanekaragaman hewan dan tumbuhan khas Indonesia yang dikomunikasikan dalam berbagai bentuk media informasi. Materi yang dipilih berdasarkan hasil analisis skor UN. Analisis UN pada tahun pelajaran 2011/2012 dan tahun pelajaran

2012/2013 di kota Ngawi pada materi keanekaragaman hayati serta upaya pelestariannya mengalami penurunan dari 91,59 menjadi 79,30. Sedangkan hasil UN pada tahun pelajaran 2010/2011 skor masih dibawah rata-rata kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 65,53.

Survei lapangan meliputi kegiatan observasi, wawancara dan pemberian angket. Tahap observasi dan angket dilakukan pada wakasek kurikulum dan guru mata pelajaran biologi yang berkaitan dengan Standar Nasional Pendidikan. Hasil SNP yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan pelaksanaan pembelajaran dan manajemen sekolah.

Hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 1 Kedunggalar Ngawi didapatkan informasi bahwa di dalam pembelajaran guru masih kurang mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Terlihat di dalam penerapan metode diskusi yang mereka gunakan, saat diskusi guru masih memberikan informasi kepada siswa jika jawaban diskusi tidak ditemukan oleh siswa, sehingga siswa lebih banyak menerima informasi dibandingkan berusaha menemukan jawabannya sendiri. Indikator keterampilan berpikir kritis saat kegiatan pembelajaran di kelas juga masih jarang dilatihkan. Kondisi pembelajaran juga diperburuk dengan materi pelajaran yang hanya dihafal sehingga pemahaman siswa rendah. Siswa sering di hadapkan pada penerapan soal-soal ujian yang mencakup tingkat pengetahuan hafalan (C1), pemahaman (C2), dan penerapan (C3) seharusnya untuk jenjang sekolah menengah perlu dilakukan pengembangan soal analisis (C4), evaluasi (C5), dan kreasi (C6) sehingga peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kritis siswa belum optimal. Konsep yang diterima siswa dari guru juga jarang melalui pembuktian sains.

Guru memiliki perangkat pembelajaran yang cukup lengkap antara lain silabus, RPP, LKS, dan buku ajar. Guru belum mengembangkan bahan ajar secara mandiri. Biasanya guru menggunakan LKS dan buku dari penerbit. Sungkono (2009) menjelaskan

bahwa guru mengembangkan bahan ajar sendiri agar pembelajaran lebih efektif, efisien dan tidak melenceng dari kompetensi yang ingin dicapai. Bahan ajar yang dikembangkan sebaiknya dapat dipelajari mandiri oleh siswa. Bahan ajar yang dikembangkan sesuai analisis kebutuhan adalah modul. Nasution (2010) menyatakan bahwa modul adalah suatu unit yang berdiri sendiri yang terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan modul mampu meningkatkan pemahaman, mencapai nilai KKM, aktif dalam pembelajaran, dan membiasakan siswa menemukan konsep dalam pembelajaran mandiri (Bestari, 2009).

Berdasarkan analisis kebutuhan modul yang sesuai adalah modul yang dapat mengkonstruksi konsep kognitif siswa. Pengetahuan secara aktif dibangun oleh siswa yang dapat diterima melalui indera dengan segala bentuk komunikasi. Komunikasi melalui interaksi sosial antar siswa merupakan pusat untuk membangun pengetahuan (Cakir, 2008). Proses pembelajaran juga akan lebih efektif jika dilakukan dengan saling bertukar ide dan berkerjasama mengerjakan tugas melalui berkelompok (Zakaria & Iksan, 2007). Modul yang bersifat konstruktivis tersebut dapat diatasi dengan mengintegrasikan model, pendekatan atau strategi pembelajaran.

Modul diintegrasikan dengan model *generative learning*. *Generative learning* merupakan suatu model pembelajaran berbasis konstruktivisme, yang lebih menekankan pada pengintegrasian secara aktif pengetahuan baru dengan menggunakan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa sebelumnya. Model pembelajaran generatif menuntut siswa untuk aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Selain itu, siswa juga diberi kebebasan untuk mengungkap ide atau gagasan dan alasan terhadap permasalahan yang diberikan sehingga akan lebih memahami pengetahuan yang dibentuknya sendiri dan proses pembelajaran yang dilakukan akan lebih optimal (Lamoma, 2012).

Tahap dari *generative learning* terdiri dari: pendahuluan, pemfokusan, tantangan, dan

aplikasi (Wena, 2009). Tahapan *generative learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, karena tahapannya dapat mengembangkan daya nalar tingkat tinggi. Tahap eksplorasi siswa diberi kesempatan untuk memanfaatkan panca inderanya semaksimal mungkin, sehingga akan muncul pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada berkembangnya daya nalar tingkat tinggi. Siswa mendapatkan kesempatan untuk membangun konsep dengan menghubungkan informasi yang diperoleh dari kehidupan sehari-hari dan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya. Siswa diberi kesempatan untuk berpikir dan menganalisis secara mandiri, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui pertanyaan yang bertujuan menghubungkan pengetahuan yang sudah diperoleh sebelumnya dengan pengetahuan baru (Abel dan Smith, 1994). Senada dengan Grobowski (2001) mengungkapkan bahwa model pembelajaran generatif memberi kesempatan kepada siswa untuk aktif mencari informasi dan menemukan konsep pengetahuan yang baru.

Tahap pemfokusan siswa berpikir menetapkan ide dalam memecahkan permasalahan dan melakukan pengujian. Tahap pemfokusan siswa melakukan pengujian hipotesis melalui kegiatan laboratorium atau dalam pembelajaran yang lain (Wittrock, 1991). Guru bertugas sebagai fasilitator yang menyangkut kebutuhan sumber, memberi bimbingan dan arahan, dengan demikian para siswa dapat melakukan proses sains. Tahap tantangan menerima tantangan berpikir dalam membandingkan pendapat serta mengemukakan keunggulan pendapat masing-masing dengan bukti-bukti secara ilmiah. siswa berlatih untuk berani mengeluarkan ide, kritik, berdebat, menghargai pendapat teman dan menghargai adanya perbedaan di antara pendapat teman. Pada saat diskusi guru berperan sebagai moderator dan fasilitator agar jalannya diskusi dapat terarah. Sehingga diharapkan melalui didiskusikan terjadi proses tukar pengalaman diantara siswa. Tahap aplikasi kegiatan dimana siswa diberi kesempatan untuk menguji ide alternatif yang mereka bangun untuk menyelesaikan persoalan

yang bervariasi. Siswa diharapkan mampu mengevaluasi keunggulan konsep baru yang dia kembangkan. Guru dapat meminta siswa menyelesaikan persoalan baik yang sederhana maupun yang kompleks (Wittrock, 1991).

Tampilan modul *generative learning* dibuat berwarna agar dapat meningkatkan kemampuannya untuk mengingat dan mempermudah memahami materi. Madden (2002) mengungkapkan bahwa warna dapat merangsang informasi yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, sehingga materi dapat tersimpan baik dalam otak. Modul juga disertai gambar berwarna serta keterangan dan uraian materi yang jelas. Modul *generative learning* terdiri dari tiga bagian yaitu bagian awal, bagian inti, dan bagian akhir. Sesuai dengan yang disarankan Depdiknas (2008) bahwa penulisan modul merupakan proses penyusunan materi pembelajaran yang dikemas secara sistematis sehingga siap dipelajari oleh siswa untuk mencapai kompetensi.

Bagian awal modul siswa yaitu pendahuluan yang terdiri atas: identitas modul dan tujuan penulisan modul. Bagian depan modul juga dilengkapi dengan daftar isi, indikator pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, anatomi modul dan peta konsep. Identitas bahan ajar terdapat pada bagian muka halaman yang memuat informasi mengenai judul bahan ajar, jenjang kelas, dan waktu pelaksanaan.

Bagian awal modul guru yaitu terdiri atas : cover judul, kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, dan tujuan pembelajaran, KI dan KD, dan peta konsep. Cover memuat judul tentang modul pembelajaran yang memuat materi keanekaragaman hayati untuk kelas X SMA dengan penambahan modul guru yang akan digunakan untuk guru sebagai acuan membimbing siswa dalam pembelajaran. Kata pengantar, memuat pengantar awal modul. pendahuluan memuat landasan teoritis, sintaks, potensi, dan pembiasaan sikap yang dimunculkan dalam *generative learning*.

Bagian inti modul siswa yaitu kegiatan inti pembelajaran mengenai materi Keanekaragaman Hayati. Bagian inti juga memaparkan tentang tahapan dari *generative*

learning, yang terdiri dari eksplorasi, pemfokusan, tantangan, dan aplikasi. Eksplorasi berisi gambar tentang materi berhubungan dengan kehidupan sekitar yang disertai keterangan gambar serta kegiatan siswa dalam merumuskan masalah serta memuat hipotesis. Pemfokusan berisi tentang aktivitas siswa dalam menetapkan konteks permasalahan sesuai dengan ide siswa yang meliputi kegiatan siswa dalam memilih hipotesis yang kemudian akan digunakan untuk kegiatan percobaan atau praktikum. Kegiatan siswa dalam pembuktian ilmiah meliputi merancang kegiatan percobaan, menentukan judul percobaan, tujuan percobaan, dan rancangan percobaan. Tantangan memuat kegiatan menyimpulkan hasil data dan menyampaikan hasil temuan melalui diskusi kelas. Aplikasi memuat kegiatan siswa dalam memberikan penyelesaian masalah dalam konteks lain yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari. Uraian lain yang terdapat pada modul yaitu wawasan Sains yang memuat tentang materi keanekaragaman hayati, jendela Sains memuat informasi sains, uji kemampuan, dan rangkuman materi setiap bab.

Bagian inti modul siswa meliputi yaitu indikator, tujuan pembelajaran, materi, proses pembelajaran, alat bahan pembelajaran, sumber pembelajaran, kunci kegiatan pembelajaran, *home task*, uji kompetensi. Proses pembelajaran yang digunakan guru dalam pedoman menuntun proses belajar mengajar siswa, kunci kegiatan pembelajaran yang digunakan untuk mengkonfirmasi jawaban lembar kerja siswa, *home task* pada modul guru berisi langkah dalam memberikan tugas di akhir pertemuan, dan uji kompetensi pada guru berupa petunjuk dalam membimbing siswa untuk melaksanakan uji kompetensi setiap pertemuan yang disertai kunci jawabannya.

Bagian akhir modul siswa meliputi ulangan harian, petunjuk penilaian, refleksi diri, tugas individu, kunci jawaban, daftar pustaka, dan glosarium. Ulangan Harian pertanyaan untuk mengukur kemampuan siswa setelah proses pembelajaran. Ulangan harian disertai petunjuk penilaian yang dapat

digunakan untuk menilai hasil dari ulangan harian. Refleksi diri memuat tentang ketentuan untuk dapat mempelajari materi selanjutnya. Tugas individu berisi instruksi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa untuk pertemuan selanjutnya. Kunci jawaban berisi jawaban dari uji kompetensi pada setiap kegiatan pembelajaran. Daftar pustaka memuat semua referensi/ pustaka yang digunakan sebagai acuan pada saat penyusunan modul berbasis *generative learning*. Glosarium memuat istilah-istilah penting dalam materi keanekaragaman hayati yang dianggap perlu dijelaskan. modul.

Bagian akhir modul guru meliputi yaitu, rubrik penilaian digunakan sebagai acuan guru dalam memberikan penilaian terhadap proses belajar mengajar, ringkasan, daftar pustaka glosarium, serta lampiran yang memuat perangkat pembelajaran.

Kelayakan modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SMAN 1 Kedunggalur Ngawi.

Kelayakan modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati diuji melalui tahap validasi ahli, penilaian praktisi pendidikan dan siswa pada uji lapangan terbatas serta pada uji lapangan operasional. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa modul guru dan modul siswa yang dikembangkan berkualifikasi baik menurut ahli materi dan berkualifikasi sangat baik menurut ahli pengembangan modul, ahli desain dan keterbacaan dan ahli perangkat pembelajaran. Namun, modul yang dikembangkan memerlukan beberapa perbaikan sesuai saran dari setiap ahli. Berdasarkan hasil validasi ahli dapat disimpulkan bahwa modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman dalam kategori layak.

Hasil penilaian praktisi pada uji lapangan terbatas menunjukkan bahwa modul guru dan modul siswa yang dikembangkan mempunyai kategori baik. Sedangkan hasil penilaian siswa menunjukkan bahwa penilaian modul siswa berkualifikasi baik. Berdasarkan kualifikasi menunjukkan bahwa siswa

menyukai bahan ajar baru dalam pembelajaran. Siswa terlihat lebih aktif dan mandiri dalam pembelajaran. Chaplin (2007) menyatakan bahwa jika ada pelatihan baru dengan menggunakan metode baru yang diberikan akan menarik minat siswa dalam belajar. Siswa juga memberikan saran serta masukan untuk modul yang dikembangkan pada uji lapangan terbatas. Saran dan masukan dari praktisi dan siswa akan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki modul yang akan digunakan pada uji lapangan operasional. Berdasarkan uji lapangan operasional diperoleh hasil penilaian modul oleh siswa yaitu aspek materi 3,26, aspek penyajian 3,32, dan aspek keterbacaan 3,22. Hasil rata-rata keseluruhan aspek penilaian modul siswa menunjukkan kualifikasi baik. Penilaian modul yang diperoleh dari angket juga diberikan tanggapan atau saran siswa terhadap penggunaan modul berbasis *generative learning*. Respon yang diberikan siswa setelah melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan modul berbasis *generative learning* adalah modul yang digunakan sudah menarik karena tampilan yang berwarna serta dilengkapi gambar-gambar.

Keefektifan modul berbasis *generative learning* materi keanekaragaman hayati untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan uji operasional diperoleh hasil nilai pretest dan posttest untuk kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan. Tingkat kenaikan antara pretest dan posttest dihitung dengan rumus *N-gain* ternormalisasi untuk mengetahui efektifitas pembelajaran dengan modul. Hasil uji Paired *t-test* menunjukkan bahwa modul berbasis *generative learning* pada materi Keanekaragaman Hayati efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil uji menghasilkan keputusan berupa penolakan H_0 karena memiliki nilai sig sebesar 0,00 ($<0,05$) sehingga terdapat perbedaan hasil antara pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil perhitungan *N-gain* ternormalisasi rata-

rata kenaikan kemampuan berpikir kritis dengan kategori tinggi (Hake, 1998).

Penelitian yang dilakukan oleh Budproperolem, Suksringan, dan Singsriwo (2010) memperoleh hasil bahwa kemampuan berpikir kritis dapat meningkat. Modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati yang diterapkan di kelas dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran dengan modul dapat menggeser pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Permendikbud No.6 Tahun 2013 juga menyatakan bahwa pembelajaran seharusnya tidak berpusat pada guru tetapi berpusat pada siswa dan siswa juga dituntut untuk aktif mencari pengetahuan sendiri. *generative learning* merupakan model pembelajaran yang berbasis konstruktivisme. Pengetahuan dibangun dari diri siswa sendiri. Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwijananti dan Yulianti (2012) memperoleh hasil bahwa pembelajaran dengan model konstruktivis dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian yang dilakukan Wulandari (2013) penerapan modul ipa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran dengan modul akan menjadikan siswa mandiri dan bertanggung jawab dalam mengatur dirinya terhadap tugas yang terdapat pada modul. Anwar (2010) menyatakan bahwa modul memiliki karakteristik self instructional, mampu membelajarkan diri sendiri tidak bergantung pada pihak lain. Pengaturan diri dapat terlihat dari kegiatan kelompok dalam melakukan percobaan untuk memecahkan masalah dalam menjaga keanekaragaman hayati. bekerja secara mandiri dapat mendorong siswa untuk mengungkapkan gagasan atau ide-ide, menganalisis masalah, dan berpikir bersama dapat meningkatkan kemampuan mengemukakan pendapat dan berpikir analitis (Yeo, 2008).

Generative learning memiliki tahapan tahapan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Berpikir kritis adalah cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan nalar yang difokuskan untuk menentukan apa yang harus diyakini dan

dilakukan (Enis, 1989). Berpikir kritis merupakan salah satu berpikir tingkat tinggi, sejalan dengan tahapan *generative learning* yang dapat memberi kesempatan siswa untuk mengembangkan daya nalar tingkat tinggi. Senada dengan penelitian Ratri (2014) dengan menggunakan LKS berbasis *generative learning* didapatkan hasil bahwa kemampuan kognitif siswa dapat meningkat. Siswa mendapat kebebasan dalam mengajukan ide-ide dan masalah-masalah serta mendiskusikan perihal konsep yang terkait dengan pembelajaran tanpa dibebani rasa takut, serta berargumen menuju pada penguasaan konsep yang ilmiah.

Modul berbasis *generative learning* disusun sesuai dengan sintaks model *generative learning*, yang terdiri dari: eksplorasi, pemfokusan, tantangan, dan aplikasi (Wena, 2009). Tahap eksplorasi merupakan tahap awal untuk membangun konsep dengan menghubungkan informasi yang diperoleh dari kehidupan sehari-hari dan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya. Siswa diberi kesempatan untuk berpikir dan menganalisis secara mandiri, sehingga siswa aktif mencari informasi dan menemukan konsep pengetahuan yang baru (Grobowski, 2001). Karakteristik dari pembelajaran konstruktivisme adalah dengan eksplorasi yang dapat melatih siswa mandiri dalam menyusun konsep (Koohang dkk, 2009). Fitriawati (2010) dan Jia (2010) yang menyatakan bahwa dengan membangun pengetahuan siswa cenderung lebih aktif dalam mencari segala sesuatu yang akan atau sudah dipelajarinya. Kegiatan membimbing siswa untuk mengeksplor pengetahuan atau konsep awal juga dapat dilakukan oleh guru dengan memberikan pertanyaan terbuka yang menuntut siswa untuk berpikir. Hmelo-Silver dan Barrows (2006) menyatakan bahwa pertanyaan *open-ended* yang dikemukakan guru pada pembelajaran dapat melibatkan semua siswa untuk berpikir dan dapat membuat pemikiran siswa menjadi terlihat. Bonnie dan Potts (2003) juga mengungkapkan bahwa salah satu pendekatan untuk mengembangkan ketrampilan berpikir kritis yaitu dengan memberikan pertanyaan-

pertanyaan yang membimbing siswa untuk mengaitkan konsep yang telah dimilikinya.

Tahap pemfokusan yaitu siswa dilatih untuk menetapkan ide permasalahan dengan memilih hipotesis yang sudah dibuat kemudian mengujinya dengan sebuah percobaan. Kegiatan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang ada pada *generative learning* yang diungkapkan oleh Wittrock (1985) bahwa teori konstruktivisme memandang siswa sebagai individu yang selalu memeriksa informasi baru yang berlawanan dengan prinsip-prinsip yang telah ada dan merevisi prinsip tersebut apabila dianggap sudah tidak cocok lagi. Siswa mencari tahu dengan mencoba menemukan informasi yang lebih lengkap dengan membangun pemahaman (Bodner, 1986). Siswa terlibat dalam berpikir kritis melalui tugas-tugas kolaboratif seperti membahas kegiatan mencari dan berbagi, mengelaborasi pengetahuan serta membangun argument dan pengetahuan secara bersama-sama (Chuen *et,all*, 2008). Siswa mencari pengetahuan melalui berbagai literatur

Tahap tantangan yaitu siswa dilatih untuk berani mengeluarkan ide, kritik, berdebat, menghargai pendapat teman dan menghargai adanya perbedaan di antara pendapat teman. Bailin, dkk (1999) mengungkapkan bahwa sikap dan kebiasaan yang di butuhkan oleh pemikir kritis yaitu sikap untuk bertanya, mencari bukti terhadap suatu pandangan serta menghargai pendapat. Siswa membuktikan kebenaran pendapatnya dengan bukti-bukti ilmiah. Bukti ilmiah dilakukan melalui kegiatan percobaan yang diperlukan untuk menguji hipotesis yang dapat menumbuhkan kemandirian belajar pada diri siswa. Siswa mengatur diri dalam pembagian tugas dalam kelompok dengan merumuskan hipotesis serta merancang percobaan dalam memecahkan masalah. Pembelajaran dengan pengaturan diri pada indikator kemampuan berpikir dapat terlatih pada tahap ini. Pembelajaran Sesuai dengan konsep berpikir kritis yang diungkapkan oleh Kowiyah (2012) bahwa berpikir kritis merupakan upaya keras untuk memeriksa setiap keyakinan atau pengetahuan asumptif disertai pembuktian yang ada. Tahap tantangan juga melatih siswa

untuk lebih percaya diri dalam mengutarakan pendapatnya di depan siswa lainnya. Arsal (2015) menyatakan bahwa pemikir kritis juga memiliki sikap seperti kesediaan untuk menanggukhan penilaian, menjadi berpikiran terbuka serta percaya diri.

Tahap aplikasi siswa diajak untuk dapat memecahkan masalah dengan menggunakan konsep barunya atau konsep benar yang sudah dipelajari dalam situasi baru. Siswa dapat menjelaskan secara lisan pandangan barunya dengan menggunakan konsep yang sudah ada. Adanya permasalahan yang baru dapat diselesaikan dengan menerapkan konsep sebelumnya sehingga menghasilkan pemikiran yang lebih dalam sehingga menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna (Reid dan Morison, 2014).

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut: 1). Pengembangan modul berbasis *generative learning* pada materi keaekaragaman hayati untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan dilakukan dengan menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development (R&D)* merujuk pada desain pengembangan Borg dan Gall yang dimodifikasi menjadi sembilan tahapan yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, desain produk awal, uji coba awal, revisi terhadap produk awal, uji coba lapangan terbatas, revisi produk, uji lapangan operasional, dan revisi produk akhir. 2). Kelayakan modul pembelajaran siswa setelah dilakukan uji validasi mendapatkan nilai 3,16 dari ahli materi dengan kategori baik, nilai 3,63 dari ahli pengembangan modul dengan kategori sangat baik, nilai 3,69 dari ahli keterbacaan modul dengan kategori sangat baik, nilai 3,73 dari ahli perangkat pembelajaran dengan kategori sangat baik. 3). Kelayakan modul pembelajaran guru setelah dilakukan uji validasi mendapatkan nilai 3,07 ahli materi dengan kategori baik, nilai 3,53 dari ahli pengembangan modul dengan

kategori sangat baik, nilai 3,92 dari keterbacaan modul dengan kategori sangat baik, dan nilai 3,85 dari ahli perangkat pembelajaran dengan kategori sangat baik. 4). Kelayakan modul pembelajaran setelah dilakukan uji lapangan terbatas mendapatkan nilai 3,46 dari praktisi pendidikan dengan kategori baik, dan nilai 3,46 dari siswa dengan kategori baik. 5). Uji statistik yang dilakukan menunjukkan ada perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah diterapkan modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati.

Rekomendasi

Rekomendasi yang diberikan terkait penelitian pengembangan modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati meliputi: 1) Modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati dapat dijadikan salah satu contoh pengembangan bahan ajar oleh guru. 2) Modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan dalam mengembangkan bahan ajar sehingga guru lebih termotivasi untuk mengembangkan bahan ajar yang beragam dan menarik. 3) Pemanfaatan lebih luas dari produk modul berbasis *generative learning* pada materi keanekaragaman hayati dapat dilakukan dengan mensosialisasikan pengembangan modul pada guru-guru Biologi SMA.

Daftar Pustaka

- Abell, SK dan Smith, D.C. 1994. What Science: Preservice elementary teacher's conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*. 16(4), 475-487.
- Agboeze, Matthias U and Ugwoke, Ernes. 2013. *Enhancement of Critical Thinking Skills of Vocational and Adult Education Students for Entrepreneurship Development in Nigeria*. *Journal of Education and Practice*. Vol.4 (17). ISSN 2222-1735 (Paper) ISSN 2222-288X (Online)
- Anwar, I. 2010. *Pengembangan Bahan Ajar*. Bandung: Direktorat UPI

- Arnyana, I. B. P. 2006. *Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Inovatif pada Pembelajaran Biologi Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri*.
- Arsal, Zeki. 2015. The Effects of Microteaching on the Critical Thinking Dispositions of Pre-service Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*. Vol.40(3): 140-153.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, dan Daniels, L.B. 1999. Coseptualizing Critical Thingking. *Journal of Curriculum Studies*. Vol 31(2). ISSN : 0022-00272.
- Bestari, A. 2009. *Modul Bilingual Berbasis Structured Science Experience Inquiry Konsep Vertebrata untuk Meningkatkan Hasil Belajar di SMA RSBI* (Skripsi). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Budprom, W., Suksrigam, P., and Singsriwo, A. 2010. *Effect of Learning Enviromental Education Using 5E-Learning Cycle with Multiple Intelligences and Teacher's Hand book Approaches on Learning Achievement, Basic Science Process Skills and Critical Thingking of Grade 9 Students*. *Pakistan Journal of Social Sciences* 7(3): 200-204. ISSN: 1683-8331.
- Bodner, G.M., 1986. Conructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*. 63(1986): 873-878.
- Bonnie dan Potts. 2003. *Strategies for Teaching Critical Thinking*. Practical Assesment, Research & Evaluation.
- Borg and Gall. 1983. *Education Research An Introduction*. New York & London: Longman Inc Choksy.
- Cakir, Mustafa. 2008. Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy: A Literature Review. *International Journal of Environmental & Science Education*. 3(4):193-206. ISSM: 1306-3065.
- Chaplin, James P. 2007. *Kamus Psikologi*. Jakarta : Rajawali
- Cheong, C.M dan Cheung, W.S. 2008. *Online Discusion and Critical Thingking Skills: A case study in a Singapore Secondary School*. *Australian Journal of Educational Technology*. 24(5): 556-557.

- Chuen, T.W., Majid, O., Rahman, Z.A., Dahlan, S.F., & Atan, H. (2008). *Generative Learning Objects for Collaborative Learning and Critical Thinking: A Proposed Conceptual Framework*. *Malaysian Journal of Distance Education*. 10(1): 129-141.
- Dahar, Ratna W. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2008. *Modul*. Jakarta: Depdiknas.
- Donnelly, R & Fitzmaurice, M. 2005. *Designing Modules for Learning*. Dublin :AISHE.
- Dwijananti, P. dan Yulianti, D. 2012. *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Problem Based Instruction pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 6 (2010): 108-114. ISSN: 1693-1246.
- Ennis, R. H. 1989. *Evaluating critical thinking*. Pacific Grove, CA: Midwest Publications.
- Ennis, Robert H. 2011. *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Disposition and Abilities*. Diakses pada <http://faculty.ed.uiuc.edu/rhennis>.
- Facione, N.C, & Facione, P.A 2010. *Externalizing, The Critical Thinking in Knowledge Development and Clinical Judgment*. *Nursing Outlook*.
- Fitriawati, Neni. 2010. *Penerapan Model PBL Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pelajaran IPS Kelas VII Di MTs Selorejo Blitar*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Grawbowski, B.L. 2001. *Generative Learning Contributions to The Design of Instruction and Learning*.vPenn State University.
- Hake, Richard R. 1998. *Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. *American Journal Of Physics* 66 (1), 64-74.
- Hmelo-Silver dan Barrows. 2006. *Goals and Strategies of a Problem-based Learning Facilitator*. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1 (1): 21-39.
- Irmanda, Helena N. 2013. *Implementasi Pembelajaran Generative Learning berbantuan multimedia Interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan ketrampilan berpikir kritis siswa SMK*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Jia, Qiong. A 2010. *Brief Study on the Implication of Constructivism Teaching Theory on Classroom Teaching Reform in Basic Education*. *Jurnal International Education Studies*. 3 (2):197-199.
- Kivunja, Charles. 2015. *Teaching Students to Learn and to Work Well with 21 Century Skills: Unpacking the Career and Life Skills Domain of the New Learning Paradigm*. *International Journal of Higher Education*. 4(1): 2-11. ISSN: 1927-6044.
- Koohang, A., Riley, L., dan Smith, T. 2009. *e-Learning and Constructivism: From Theory to Application*. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*. Vo.5 :91-109.
- Kowiyah. 2012. *Kemampuan Berpikir Kritis*. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 3(5): 175-179.
- La Moma. 2012. *Menumbuhkan Soft Skills Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Generatif*. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNY*. ISBN : 978 – 979 – 16353 – 9 – 4.
- Lai, E. R. 2001. *Critical Thingking: A Literature Review Reseach Report*. Online. <http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/CriticalThingkingReviewFINAL.pdf> diakses tanggal 12 Oktober 2015.
- Liberna, Hawa. 2014. *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Penggunaan Metode Improve pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel*. *Jurnal Fomatif*. 2(3): 190-197 ISS: 2088-351X.
- Maden, T. 2002. *FIRE-UP Your Learning*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Mulyasa, E. 2006. *Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Rosda Karya.
- Nasution. 2010. *Berbagi Pendekatan Dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Penerbit Bina.
- Norman, Mario V. 2012. *Promoting Critical Thingking through Inclusion and Discussions*. *The Journal of Multiculturalism in Education*. 8(2012): 1-12.

- Osborne, R and Wittrock, M. 1985. *The Generative Learning Model and its Implications for Science Education*. Studies in Science Education
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prayitno, B.A. 2012. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Biologi SMP Berbasis Inkuiri Terbimbing dipadu Kooperatif STAD serta Pengaruhnya terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, Metakognisi, dan Keterampilan Proses Sains pada Siswa Berkemampuan Akademik Atas dan Bawah*. Disertasi Tidak Diterbitkan. Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Malang.
- Ratri, E. 2014. Pengembangan LKS Berbasis Generative Learning untuk meningkatkan hasil belajar Siswa. Surakarta : UNS.
- Reid, A.J., and Morrison, G.R. 2014. Generative Learning Strategi Use and Self-Regulatory Prompting in Digital Text. *Journal of Information Technology Education: Research*. 13(2014):49-72.
- Ritonga, G.A. 2013. *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berorientasi Model Learning Cycle Pada Materi Listrik Dinamis Untuk SMA Kelas X*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Universitas Jambi.
- Rustaman, Nuryani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sadia,,I.W. 2008. *Model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. (2), 219-237.
- Snyder, L.G dan Snyder, M.J. 2008. *Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills*. *The Delta Epsilon Journal*. L (2):90-99.
- Shriner, Mary. 2006. *Critical Thinking in Higher Education: An Annotated Bibliography*. *Insight : A Collection of Faculty Scholarship*. 1(2006):59-66.
- Sungkono. 2009. Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal FIP*, 5(1): 49- 62.
- Susanti, Ari T. 2013. *Pengaruh Model PBL Disertai Media Key Relation Chart Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kerjasama siswa dalam Kelompok Pada Kelas VIII SMPN 14 Surakarta*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Uus, Toharudin. 2011. *Membangun Literasi Sains*. Bandung : Humaniora.
- Wena Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta Timur: PT Bumi Aksara.
- Wulandari, E., Sarwanto, dan Aminah, N.S. 2014. *Pengembangan Modul Fisika Berorientasi SETS pada Materi Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMAN 1 Ngimbang Lamongan Jawa Timur*. Thesis Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Wenno, I.H. 2010. *Pengembangan Model Modul IPA Berbasis Problem Solving Method Berdasarkan Karakteristik Siswa dalam Pembelajaran di SMP/MTs*. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, Juni 2010, Th. XXIX, No. 2.
- Yeo, J.W. 2008. *Incorporating Thinking Tools to Enhance Facilitation of Problem-Based Learning*. *Creative Studies Graduate Student Master's Projects*. Paper 127.
- Zakaria, E. & Iksan, Z. 2007. Promoting cooperative learning in science and mathematics education: A Malaysia Perspective. *Eurasia journal of mathematics, science & technology education*, 3(1), 35-39

JURNAL INKUIRI

ISSN: 2252-7893, Vol. 6, No. 2, 2017 (hal 67-82)

<http://jurnal.uns.ac.id/inkuiri>