

Pengembangan Modul Berbasis *Research* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Metakognisi Siswa Kelas X pada Topik Ekosistem Di SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2013/2014

Development the Module Based on Research to Improve the Concept Understanding and Metacognitive Ability of X Student's Grade on Topic of Ecosystem in SMA Negeri 1 Karanganyar in Academic Years of 2013/2014

Wahyu Fitri Lestari^a, Sri Widoretno^b, Nurmiyati^c

^a Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: wahyufitri44@gmail.com

^b Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: widoretnosri@gmail.com

^c Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: nurmiyati_hartoyo@yahoo.co.id

Diterima 15 Juli 2014, disetujui 20 Agustus 2014

ABSTRACT- The research and development are aimed: a) to develop a module based on research to improve the concept understanding and metacognitive ability of X student's grade on the topic of ecosystem, b) to know the feasibility of module based on research to improve the concept understanding and metacognitive ability of X student's grade on the topic of ecosystem, c) to know the effectiveness of module based on research to improve the concept understanding and metacognitive ability of X student's grade on the topic of ecosystem. The research and development use Borg and Gall 's procedure modified into seven stages, namely: 1) research and initial data collection, includes a review of literature and analysis the requirement; 2) Planning, involves making matrix of module, elaboration the indicators and learning objectives; 3) Preparation of the initial product; 4) First field testing, includes the validation test by expert of materials, expert of module design, expert of module developer and grammar, and expert of cognitive test, as well as user module (teachers and students); 5) Initial product revision; 6) The operational field testing (stage II) with quasy experiment method. Test the effectiveness of product using Anacova at significans 0,05; 7) Final product revision. The result of the research shows that the module based on research on the topic of ecosystem is developed according to the Borg and Gall's procedure modified into seven stages and arranged based on the research component. The feasibility of the module based on research is declared qualified "worthy" by the expert of materials, expert of module developer and grammar, expert of module design, and students (small groups), as well as qualified "very feasible" by expert of developer for test evaluation and the teacher (education practitioner). The module based on research is effective to improve the concept understanding represented by the average value of posstest for the treatment grade higher than the grade control, although statistical analysis shows no significant differences (Fvalue = 0,007 <Ftable (0,05:1; 58) = 4,00). The module based on research is effective to improve the metacognitive ability as indicated by the average value of posstest for treatment grade higher than the grade control, as well as statistical analysis shows a significant difference (Fvalue = 6,390 > Ftable (0,05:1; 58) = 4,00). The conclusion of the research is the module based on research on the topic of ecosystem is feasible in learning and effective to improve the concept understanding and metacognitive ability.

Key Words: Module Based on Research, Concept Understanding, Metacognitive Ability

Pendahuluan

Implementasi kurikulum 2013 dengan penerapan *learning by doing*

melatih keterampilan-keterampilan (*skills*) siswa. *Skills* yang merupakan tuntutan di abad 21 meliputi berpikir

kritis, *problem solving*, mampu berkomunikasi, kolaborasi, kreatif, literasi sains, dan memiliki kesadaran global, yang terintegrasi dalam pembelajaran (Kay, 2009). Pencapaian *skills* memerlukan kemandirian siswa dalam menentukan dan mengelola sendiri bahan ajar, waktu, tempat, strategi dan sumber belajar yang diperlukan (Tahar dan Enceng, 2006).

Kemandirian belajar mampu membentuk rasa tanggung jawab dan mengurangi rasa bergantung terhadap orang lain. Kemandirian belajar untuk mencapai *skills* memerlukan alat bantu pembelajaran, satu di antaranya yaitu sumber belajar berupa modul. Modul yang memenuhi persyaratan untuk melatih *skills* yang diharapkan di abad 21 salah satunya adalah modul berbasis *research*.

Modul dikembangkan berdasarkan komponen *research* menurut Summers, *et al.* (1998) yang meliputi *observation* (observasi, perumusan masalah, dan perumusan tujuan), *make a hypothesis* (penyusunan hipotesis), *test the hypothesis* (pengumpulan data), dan *reach a conclusion* (analisis data dan kesimpulan). Komponen *research* digunakan untuk melatih siswa dalam melakukan kegiatan sesuai dengan prosedur *research* atau metode ilmiah.

Modul berbasis *research* dikembangkan sebagai suplemen belajar menyajikan hasil penelitian mengenai ekosistem dengan diikuti oleh materi yang relevan. Struktur modul berbasis *research* dikembangkan mengikuti struktur modul menurut Mulyasa (2006) yang terdiri dari pendahuluan, tujuan pembelajaran, tes awal, pengalaman belajar, sumber belajar dan tes akhir.

Penggunaan modul pada pembelajaran yang menyajikan contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan topik pelajaran mampu membantu mengembangkan kesadaran metakognisi dan membantu menguasai konsep baru yang dipelajari (Awang dan Zakaria, 2012). Metakognisi merupakan kesadaran strategi berpikir yang membantu dalam menyusun dan mengelola strategi belajar (Sastrawati, dkk., 2011). Metakognisi berkontribusi dalam penyelidikan ilmiah (*research*), khususnya pada penyusunan hipotesis (Ben-David and Zohar, 2009). Pemahaman konsep diperoleh melalui pengalaman dan fakta yang dialami siswa selama kegiatan *research* (Minner, *et al.*, 2009).

Berdasarkan pendapat beberapa ahli dapat diasumsikan bahwa modul berbasis *research* yang melatih *skills* dalam melakukan kegiatan *research* berpengaruh positif terhadap hasil

belajar, khususnya pemahaman konsep dan kemampuan metakognisi.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bersifat *longitudinal* dan terdiri dari beberapa tahapan untuk menghasilkan produk tertentu. Penelitian dan pengembangan mengikuti prosedur pengembangan menurut Borg dan Gall (Sugiyono, 2010) yang dimodifikasi menjadi tujuh tahap, yaitu:

1. Penelitian dan pengumpulan data awal, meliputi studi literatur untuk mengumpulkan berbagai informasi melalui kajian penelitian yang relevan dan analisis kebutuhan (analisis hasil belajar analisis bahan ajar yang telah digunakan, wawancara dengan pengguna, dan analisis kurikulum).
2. Perencanaan, meliputi pembuatan matriks atau *outline* modul, menyusun indikator, menentukan tujuan pembelajaran, dan membuat soal uji kompetensi.
3. Pembuatan produk awal, disusun berdasarkan indikator yang dijabarkan dalam komponen *research*.
4. Uji coba tahap I, digunakan untuk mengetahui kelayakan produk modul

berbasis *research* melalui uji validasi produk oleh ahli dan uji coba pada subjek pengguna modul.

5. Perbaikan produk awal, dilakukan untuk memperbaiki produk sesuai saran dan masukan dari hasil uji coba tahap I.
6. Uji coba tahap II, dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk melalui penerapan modul berbasis *research* dalam pembelajaran dengan metode *quasy-experiment*. Uji efektivitas dianalisis menggunakan *Anacova* dengan taraf signifikan sebesar 0,05.
7. Perbaikan produk akhir, dilakukan untuk memperbaiki produk sesuai saran dan masukan dari hasil uji coba tahap II.

Hasil dan Pembahasan

1. Pengembangan Produk Modul Berbasis *Research* pada Topik Ekosistem

Modul berbasis *research* pada topik ekosistem dikembangkan mengikuti langkah pengembangan Borg dan Gall (Sugiyono, 2010) yang dimodifikasi menjadi tujuh tahapan. Modul berbasis *research* pada topik ekosistem dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang terdiri dari analisis bahan ajar dan modul yang telah digunakan, analisis hasil belajar,

wawancara dengan pengguna modul, dan analisis kurikulum. Hasil analisis bahan ajar dan hasil belajar secara berurutan menunjukkan bahwa: a) belum dikembangkan prosedur *research* dalam bahan ajar dan modul belajar, b) pemahaman konsep pada dimensi berpikir C3, C4, C5, dan C6 serta kemampuan metakognisi belum teridentifikasi pada soal evaluasi yang digunakan. Hasil wawancara kepada pengguna modul menyatakan bahwa: a) bahan ajar yang digunakan belum memenuhi kualifikasi materi yang utuh, b) penjabaran standar kompetensi menjadi indikator belum jelas, c) susunan materi dan gambar dalam modul yang digunakan kurang menarik, d) materi pada bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi kurang lengkap.

Penyusunan modul berbasis *research* pada topik ekosistem sesuai dengan indikator yang merupakan penjabaran dari KD 3.9 menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dan KD 4.9 mendesain bagan tentang interaksi antar-komponen ekosistem dan jejaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem serta menyajikan hasilnya dalam berbagai bentuk media, dengan memperhatikan komponen *research*.

Komponen *research* tervisualisasi pada kegiatan-kegiatan dalam modul seperti kegiatan observasi, merumuskan masalah, menentukan tujuan, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyimpulkan (Summers, *et al.*, 1998). Modul berbasis *research* memuat hasil penelitian mengenai kepadatan alga di Pantai Watu Lawang Gunung Kidul, hasil penelitian lain yang relevan dan terpublikasi, serta materi yang berasal dari beberapa buku referensi sesuai dengan topik ekosistem.

Modul berbasis *research* pada topik ekosistem disusun berdasarkan struktur modul menurut Mulyasa (2006), yang terdiri dari beberapa bagian meliputi: a) halaman sampul, b) kata pengantar, c) daftar isi, d) daftar gambar, e) daftar tabel, f) bagian pendahuluan terdiri dari deskripsi singkat, KI dan KD, indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan modul, g) bagian isi terdiri dari materi dan kegiatan-kegiatan pembelajaran, h) bagian penutup terdiri dari uji kompetensi dan petunjuk penilaian, i) daftar pustaka, j) glosarium, k) kunci jawaban. Modul berbasis *research* pada topik ekosistem didesain menggunakan program Adobe InDesign CS 5. Modul disusun dengan layout berupa ilustrasi dan gambar-gambar alam sesuai dengan topik materi yang bertujuan menarik

minat dan motivasi siswa untuk mempelajari modul.

2. Kelayakan Modul Berbasis *Research*

Kelayakan produk modul berbasis *research* pada topik ekosistem diuji melalui validasi oleh ahli dan penilaian dari pengguna modul pada uji coba tahap I serta uji coba tahap II (uji coba operasional/efektivitas). Hasil validasi modul berbasis *research* oleh penilaian ahli dan pengguna modul terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Modul Berbasis *Research*

Penilai	Aspek yang dinilai	N (%)	Kriteria
Ahli materi	Kelayakan dan kesesuaian materi	68,33	Layak
Ahli desain modul	Tampilan modul	72,73	Layak
Ahli pengembangan modul dan tata bahasa	Kesesuaian rancangan dengan penyusunan modul serta penggunaan tata bahasa	65,91	Layak
Ahli pengembangan soal kognitif	Soal evaluasi dalam modul	91	Sangat Layak
Guru (praktisi pendidikan)	Kesesuaian isi, evaluasi, penyajian modul dan tata bahasa	87,04	Sangat Layak
Siswa (kelompok kecil)	Keterbacaan modul	74,38	Layak

Keterangan: Kriteria kelayakan menurut Ali (1993)

Modul berbasis *research* telah dilakukan perbaikan sesuai saran dan

masukan yang diperoleh dari para ahli, praktisi pendidikan, dan siswa selama proses uji coba tahap I dan uji coba tahap II. Perbaikan yang dilakukan meliputi: a) memperbaiki penjelasan materi yang masih rancu dan penggunaan istilah yang kurang tepat, b) ilustrasi pada cover telah diganti, c) memperjelas dan memperbesar gambar yang tidak jelas, d) menggunakan warna yang kontras, f) soal telah diperbaiki dan penempatan pada dimensi proses berfikir telah disesuaikan, g) menambahkan *box space*, simbol, ilustrasi, dan permasalahan atau kasus, h) pemisahan kata, keterangan gambar, dan pemisah bab telah diperbaiki.

Hasil perbaikan produk merupakan produk modul berbasis *research* pada topik ekosistem yang sudah jadi dan layak digunakan, karena telah melalui uji kelayakan oleh ahli dan pengguna pada uji coba tahap I dan uji coba tahap II (efektivitas).

3. Efektivitas Modul Berbasis *Research* pada Topik Ekosistem

Hasil perhitungan uji *Anacova* terhadap pemahaman konsep dan kemampuan metakognisi secara berurutan terdapat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji *Anacova* untuk Pemahaman Konsep

Variabel	F	Sig.
Kelas (kontrol & perlakuan)	$F_{hitung} = 0,007$ $F_{tabel(0,05;1;58)} = 4,00$ (H_0 diterima)	0,935 (>0,05) (H_0 diterima)

Berdasarkan perhitungan uji *Anacova* pada Tabel 2 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan hasil *posttest* pemahaman konsep antara kelas kontrol yang menggunakan modul sekolah dengan kelas perlakuan yang menggunakan modul berbasis *research*, namun nilai rata-rata *posttest* kelas perlakuan (2,20) lebih tinggi dari pada kelas kontrol (2,11).

Ditinjau dari nilai rata-rata *posttest*, modul berbasis *research* pada topik ekosistem tetap memberi pengaruh terhadap peningkatan nilai pemahaman konsep, sekalipun secara analisis statistik menunjukkan hasil tidak bermakna. Ketidak-bermakna hasil analisis statistik pada pemahaman konsep dapat disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya adalah: a) uji coba dilakukan hanya pada subjek uji 31 siswa, b) tidak dilakukan pengukuran dimensi pengetahuan fakta yang dimiliki siswa, sehingga hasilnya menjadi bias, c) faktor eksternal yang mempengaruhi pengetahuan siswa dan tidak dapat dikendalikan, misalnya terdapat siswa yang mengikuti bimbingan belajar (les) di luar jam sekolah, siswa kelas kontrol dan kelas perlakuan melakukan *share* materi atau pengalaman yang diperoleh selama pembelajaran, d) faktor internal dari siswa, seperti psikologis siswa saat mengerjakan soal *posttest*.

Berdasarkan nilai rata-rata *posttest* menyatakan bahwa modul berbasis *research* pada topik ekosistem efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil yang diperoleh sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa penerapan *research* atau penyelidikan ilmiah dalam pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan merencanakan prosedur eksperimen, menggunakan alat, pengumpulan data, dan menganalisis data yang diperoleh mampu mengembangkan pemahaman terhadap teori, prinsip, dan konsep ilmiah (Ruiz-Primo, *et al.*, 2008).

Modul berbasis *research* yang menyajikan kegiatan-kegiatan *hands-on* merupakan cara untuk memotivasi dan melibatkan siswa dalam mengkonkretkan konsep sains (Minner, *et al.*, 2009). Konsep yang dipahami siswa diperoleh dari pengalaman dan fakta yang dialami selama proses *research*. Aktivitas dasar dalam kegiatan *research* adalah membangun penjelasan ilmiah yang menghubungkan antara permasalahan (klaim), data investigasi (bukti), dan argumen yang mendukung. Penjelasan ilmiah mencerminkan pemahaman siswa terhadap konten materi atau konsep dan pemahaman terhadap ide-ide sains (Minner, *et al.*, 2009; Krajcik and Sutherland, 2010).

Tabel 3. Hasil Uji *Anacova* untuk Kemampuan Metakognisi

Variabel	F	Sig.
Kelas (kontrol & perlakuan)	$F_{hitung} = 6,592$ $F_{tabel (0,05;1;58)} = 4,00$ (H_0 ditolak)	0,013 ($<0,05$) (H_0 ditolak)

Berdasarkan perhitungan uji *Anacova* pada Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan hasil *posttest* untuk kemampuan metakognisi antara kelas kontrol yang menggunakan modul sekolah dengan kelas perlakuan yang menggunakan modul berbasis *research*. Hasil *Anacova* yang memperlihatkan adanya perbedaan hasil *posttest* menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis *research* efektif dalam melatih kemampuan metakognisi siswa, didukung dengan nilai rata-rata *posttest* kelas perlakuan (2,56) lebih tinggi daripada kelas kontrol (1,92).

Hasil yang diperoleh sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa metakognisi merupakan kesadaran strategi berpikir yang berkontribusi dalam proses penyelidikan ilmiah (*research*) yaitu a) perumusan masalah, b) perumusan hipotesis, c) perencanaan eksperimen, d) pengumpulan data, e) menganalisis data yang diperoleh, f) menyimpulkan dan mengomunikasikan, g) meninjau kembali hipotesis yang disusun (Ben-David and Zohar, 2009).

Modul berbasis *research* pada topik ekosistem yang mengakomodasi komponen *research* dalam kegiatan pembelajaran seperti observasi, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyimpulkan mampu melatih kemampuan metakognisi siswa (Summers *et al.*, 1998; Ben-David and Zohar, 2009). Kegiatan penyelidikan ilmiah (*research*) yang dimuat dalam modul menuntut *learning by doing* yang melatih kemampuan metakognisi siswa untuk berpikir logis, mengajukan pertanyaan dan mencari jawaban, dan memecahkan masalah yang dihadapi (Ergul, *et al.*, 2011; Ben-David and Zohar, 2009; Sastrawati, dkk., 2011).

Modul berbasis *research* memiliki kelebihan dalam pemenuhan komponen *research* dibandingkan modul biologi yang digunakan di sekolah. Rentang persentase pada Tabel 4 menginformasikan adanya peningkatan pemenuhan komponen *research* dalam produk modul berbasis *research* yang dikembangkan, sehingga dapat mengindikasikan bahwa penelitian pengembangan modul berbasis *research* telah berhasil.

Tabel 4. Perbandingan Modul Berbasis *Research* dengan Modul Sekolah

Komponen Modul	Perbandingan Komponen <i>Research</i> (%)		
	MBR	MBS	Rentang
Tujuan Pembelajaran	100	0	100
Materi	82,76	55,18	27,58
Kegiatan Pembelajaran	86,21	6,90	79,31
Soal Evaluasi	100	44,83	55,17

Keterangan : MBR= Modul Berbasis *Research*, MBS= Modul Biologi yang digunakan di sekolah

Simpulan

Simpulan dari penelitian dan pengembangan modul berbasis *research* pada topik ekosistem adalah:

1. Produk modul berbasis *research* pada topik ekosistem dikembangkan sesuai dengan prosedur pengembangan Borg dan Gall yang dimodifikasi menjadi tujuh tahap. Produk modul berbasis *research* disusun berdasarkan komponen *research*.
2. Kelayakan modul berbasis *research* pada topik ekosistem diuji melalui uji validasi oleh ahli dan penilaian dari pengguna modul di lapangan (guru dan siswa), serta uji operasional/efektivitas. Modul berbasis *research* dinyatakan berkualifikasi “layak” berdasarkan penilaian ahli materi, ahli pengembang modul, ahli desain, dan siswa dalam kelompok kecil, serta berkualifikasi “sangat layak” berdasarkan penilaian ahli pengembang soal kognitif dan praktisi pendidikan (guru).

3. Modul berbasis *research* efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata *posttest* kelas perlakuan lebih tinggi daripada kelas kontrol, sekalipun secara analisis statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($F_{hitung} = 0,007 < F_{tabel (0,05;1;58)} = 4,00$). Modul berbasis *research* efektif untuk meningkatkan kemampuan metakognisi ditunjukkan dengan nilai rata-rata *posttest* kelas perlakuan lebih tinggi daripada kelas kontrol, serta secara analisis statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna ($F_{hitung} = 6,390 > F_{tabel (0,05;1;58)} = 4,00$).

Daftar Pustaka

- Ali, M. 1993. *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa
- Awang, T. S., and Zakaria, E. (2012). Modul for Learning Integral Calculus With Maple: Lecturer's Views [Electronic version]. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, XI (3), 234-245
- Ben-David, A., and Zohar, A. (2009). Contribution of Meta-strategic Knowledge to Scientific Inquiry Learning [Electronic version]. *International Journal of Science Education*, XXXI(12), 1657-1682
- Borg, W. R., and Gall, M. D. (1983). *Educational Research An Introduction*. New York: Longman
- Ergul, R., Simsekli, Y., Sevgul Calis, Z. O., Gocmencelebi, S., and Sanli, M. (2011). The Effect of Inquiry Based Science Teaching On Elementary School Students' Science Proses Skills

- and Science Attitudes [Electronic version]. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, V (1), 48-68
- Kay, K. (2009). Middle Schools Preparing Young People for 21st Century Life and Work [Electronic version]. *Middle School Journal*, 41-45
- Krajcik, J. S., and Sutherland, L. M. (2010). Supporting Students in Developing Literacy in Science [Electronic version]. *Science*, 328, 456-459
- Minner, D. D., Levy, A. J., and Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction-- What Is It and Does It Matter? Result from a Research Synthesis Years 1984 to 2002 [Electronic version]. *Journal of Research in Science Teaching*, XLVII(4), 474-496
- Mulyasa, E. (2006). *Implementasi Kurikulum 2004: Petunjuk Pembelajaran KBK*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Ruiz-Primo, M. A., Li, M., Tsai, S. P., and Schneider, J. (2010). Testing One Premise of Scientific Inquiry in Science Classrooms: Examining Students' Scientific Explanations and Student Learning [Electronic version]. *Journal of Research in Science Teaching*, XLVII(5), 583-608.
- Sastrawati, E., Rusdi, M., and Syamsurizal. (2011). Problem Based Learning, Strategi Metakognisi, dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa [Electronic version]. *Teknologi Pedagogi*, I (2), 1-14
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Summers, R. L., Woodward, L.H., Sanders, D. Y., & Galli, R. L. (1998). Research Curriculum for Residents Based on The Structure of The Scientific Method. *Journal of Mississippi Academy of Sciences*, Learning [Electronic version]. *Psychological Science*, XV (10), 661-667 XX(1), 35-37
- Tahar, I., & Enceng. (2006). Hubungan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar pada Pendidikan Jarak Jauh [Electronic version]. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*, VII(2), 91-101