

# Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ekosistem Dan Pencemaran Lingkungan Berbasis Inkuiri Serta Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Pemahaman Konsep, Dan Sikap Siswa Kelas X SMA

Dody Kurniawan, Mimien Henie Irawati, Fathur Rohman

Pendidikan Biologi–Universitas Negeri Malang

Jl. Semarang 5 Malang, E-mail: [kurniawan.dody2015@gmail.com](mailto:kurniawan.dody2015@gmail.com)

**Abstract:** The objectives of this research are to design a valid inquiry-based learning material about ecosystem and environmental pollution for grade X of Senior High School 3 Malang and to discover its effect towards critical thinking ability, conceptual comprehension, and attitude of grade X of Senior High School 3 Malang students. This research was conducted in two phases. The first phase is making the learning material including syllable, course outline, handout, student worksheet, and scoring instrument. The second phase is a quasi-experiment. Two sample groups are given different treatment to see the effect for critical thinking skills, conceptual comprehension, and student attitude. The results of the study showed that the learning material based on inquiry learning is valid and could be used for grade X students of Senior High School 3 Malang and there is a significant effect of the learning material towards the students critical thinking ability, conceptual comprehension, and attitude.

**Key Words:** developing learning material, ecosystem and environmental pollution, inquiry, critical thinking ability, conceptual comprehension, attitude

**Abstrak:** Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri pada materi ekosistem dan pencemaran lingkungan untuk siswa kelas X SMAN 3 Malang dan mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa kelas X SMAN 3 Malang. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah perancangan perangkat pembelajaran seperti silabus, RPP, *handout*, LKS, dan instrumen penilaian. Tahap kedua adalah eksperimen quasi. Pada tahap ini, dua sampel kelompok diberikan perlakuan yang berbeda untuk melihat pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis inkuiri valid dan dapat digunakan pada siswa kelas X SMAN 3 Malang dan terdapat pengaruh signifikan perangkat pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa.

**Kata kunci:** pengembangan perangkat pembelajaran, ekosistem dan pencemaran lingkungan, inkuiri, kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, sikap

Masalah pokok yang dihadapi dunia pendidikan di Indonesia berhubungan dengan mutu pendidikan. Indikator-indikator pendidikan menunjukkan bahwa mutu pendidikan di Indonesia belum meningkat secara berarti (Susanto, 2002). Depdiknas (2004) menyatakan bahwa mutu pendidikan yang rendah diketahui dari indikator, antara lain (1) kemampuan peserta didik dalam menyerap materi pelajaran yang diajarkan guru tidak maksimal, (2) kemampuan peserta didik dalam membentuk karak-

ter yang tercermin dalam sikap dan kecakapan hidup masih kurang. Oleh karena itu perlu peningkatan kualitas pembelajaran agar mampu bersaing di masa depan (pembelajaran abad 21), antara lain menekankan pada inti materi pelajaran, komunikasi yang efektif antara siswa dengan siswa, maupun antara siswa dengan guru, mampu berkolaborasi atau bekerja sama dalam kelompok, berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah, kreatif dan inovatif, serta penilaian terstandar untuk mengukur prestasi siswa (Susilo, 2011).

Pembelajaran Biologi menekankan pada siswa untuk belajar secara mandiri atau pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Siswa dituntut aktif dalam belajar dan tidak menjadikan guru sebagai satu-satunya sumber belajar. Siswa dituntut untuk dapat menemukan sendiri konsep-konsep pelajaran melalui kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, guru dituntut untuk dapat melatih kemampuan berpikir siswa selama kegiatan pembelajaran. Kegiatan yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa diantaranya memberikan permasalahan-permasalahan yang terkait dengan materi ataupun topik pembelajaran. Materi pembelajaran dapat dikaitkan dengan hal-hal yang ada di lingkungan sekitar siswa yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.

Materi yang berkaitan dengan lingkungan ini merupakan salah satu isu penting yang sedang banyak dibicarakan masyarakat dunia sekarang ini. Hal ini dikarenakan telah terjadi penurunan kualitas lingkungan di hampir seluruh dunia. Oleh karena itu, perlu ditanamkan kembali kesadaran akan peran lingkungan bagi masyarakat melalui kegiatan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis terhadap lingkungan serta permasalahan yang terkait lingkungan, serta dapat meningkatkan sikap cinta dan peduli terhadap lingkungan.

Materi pembelajaran dapat membekali siswa untuk kehidupan masa depannya, namun kenyataannya kompetensi dasar ini seringkali hanya dibelajarkan dengan cara konvensional, yaitu mengacu pada konsep-konsep yang sudah ada, serta belum mengajak siswa untuk mencari tahu konsep-konsep pelajaran secara mandiri dan sehingga pembelajaran belum bermakna. Materi ekosistem serta pencemaran lingkungan dapat dibelajarkan secara langsung pada siswa diantaranya dengan cara mengamati lingkungan yang ada di sekitar siswa. Guru juga dapat menyajikan suatu perangkat pembelajaran yang mengakomodasi siswa untuk mengetahui kondisi lingkungan misalnya sungai yang tidak tercemar maupun yang sudah tercemar. Dengan demikian maka dapat menumbuhkan sikap kepedulian siswa terhadap lingkungan serta memiliki kemampuan memecahkan permasalahan sehari-hari terkait lingkungan dalam hubungannya dengan aplikasi konsep pembelajaran. Oleh karena itu, perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang memadai dan disesuaikan dengan karakteristik materi pembelajaran dan karakteristik siswa sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, serta sikap siswa.

SMA Negeri 3 Malang merupakan salah satu sekolah terbaik di kota Malang. Sekolah ini merupakan sekolah yang melakukan penyeleksian ketat terhadap tiap calon siswa yang masuk, memiliki tingkat disiplin yang tinggi, serta ditunjang dengan fasilitas sekolah yang memadai. Berdasarkan pengamatan di sekolah tersebut diketahui bahwa pembelajaran yang dilaksanakan belum mengembangkan penilaian kemampuan berpikir kritis dan penilaian sikap siswa. Pembelajaran Biologi seringkali disampaikan dengan metode ceramah, metode diskusi, serta metode-metode lain yang meskipun dapat meningkatkan hasil belajar tetapi masih belum mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan sikap siswa terhadap lingkungan. Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka perlu dikembangkan perangkat pembelajaran ekosistem dan pencemaran lingkungan berbasis inkuiri serta pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa Kelas X SMA Negeri 3 Malang.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian pengembangan ini adalah mendesain perangkat pembelajaran ekosistem dan pencemaran lingkungan berbasis inkuiri yang valid untuk siswa kelas X SMA Negeri 3 Malang dan menguji pengaruh penggunaan perangkat pembelajaran ekosistem dan pencemaran lingkungan berbasis inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, serta sikap siswa kelas X SMA Negeri 3 Malang.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*research and development*). Model penelitian dan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri ini mengadaptasi model 4D (*define, design, develop, and disseminate*) dari Thiagarajan, *et al* (1974). Tahap *define* (pendefinisian) penelitian ini meliputi analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *design* (perancangan), meliputi perancangan perangkat pembelajaran sehingga dihasilkan prototipe (draft I). Perangkat pembelajaran yang akan dihasilkan adalah silabus, RPP, *handout*, LKS, dan instrumen penilaian. Tahap *develop* (pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan draft final perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang baik melalui kegiatan uji coba produk. Pada tahap ini dilakukan validasi ahli oleh pakar, dan uji pengembangan (*development testing*) yang diikuti dengan revisi terhadap prototipe perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Tahap *dis-*

*seminate* (penyebaran) berupa tahap penilaian sumatif. Penilaian sumatif akan dilaksanakan secara terbatas dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri yang sudah memenuhi standar validasi pada kelas eksperimen kemudian dibandingkan dengan kelas kontrol yang tidak menggunakan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri. Penerapan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa.

Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan kemudian diuji coba. Uji coba produk dimaksudkan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat keefektifan, efisiensi, dan atau daya tarik dari produk yang dihasilkan. Tahap uji coba produk yaitu uji validasi ahli, penyajian data uji pengembangan, dan penyajian data uji penilaian sumatif.

Produk berupa perangkat pembelajaran berbasis inkuiri akan diuji validitasnya oleh validator. Para validator meliputi ahli materi, ahli desain pembelajaran, praktisi pelaksana pembelajaran, serta uji coba kelompok kecil oleh para siswa kelas XI SMA Negeri 3 Malang dalam pelaksanaan uji kelompok kecil. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah lembar validasi untuk perangkat pembelajaran. Analisis data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah teknik analisis deskriptif yang dilakukan untuk menganalisis data yang dihimpun dari hasil *review* dan hasil uji coba pengembangan perangkat pembelajaran.

Penelitian quasi eksperimen dilakukan untuk menguji pengaruh perangkat pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran. Rancangan penelitian yang dipilih, yaitu rancangan eksperimen semu (quasi) *non equivalent control group design*. Tujuannya adalah mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat serta untuk mengendalikan variabel lain yang diduga ikut berpengaruh terhadap variabel terikat. Variabel bebas yaitu perangkat pembelajaran berbasis inkuiri, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 3 Malang tahun pelajaran 2012/2013 yang terdiri dari 10 kelas. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu kelas X5 dan X9. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis, tes penguasaan konsep, tes sikap terhadap lingkungan observasi aktivitas siswa melalui rekaman kegiatan pembelajaran. Instrumen yang digunakan adalah tes dan

non tes. Instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis adalah adaptasi dan modifikasi dari tes tertulis dengan bentuk tes *Structured of the Observed Learning Outcome (SOLO) Taxonomy* dari Collis dan Davey (1986) dalam Arnyana (2006). Kemampuan berpikir kritis diukur melalui instrumen tes berupa tes awal (*pre test*) dan tes akhir (*post test*). Pemahaman konsep diukur melalui instrumen tes berupa tes awal dan tes akhir. Instrumen tes skala sikap menggunakan skala Likert. Teknik analisis statistik inferensial digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep dan sikap siswa. Teknik analisis yang digunakan adalah Analisis Kovarian (Anakova), dimana hasil pre tes sebagai kovariat. Analisis statistik ini dibantu oleh program analisis SPSS 16 for Windows dengan didahului dengan uji homogenitas dan normalitas (uji *Kormogolov-Smirnov*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Coba Perangkat Pembelajaran

Data uji coba pada penelitian ini meliputi data hasil uji validasi oleh para ahli, data hasil uji pengembangan, dan data hasil uji penilaian sumatif. Hasil uji validasi ahli berupa data hasil validasi ahli materi dan validasi ahli desain pembelajaran terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Secara umum keseluruhan hasil validasi ahli materi terhadap perangkat pembelajaran dapat disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa secara keseluruhan, perangkat pembelajaran Ekosistem dan Pencemaran Lingkungan berbasis inkuiri berkategori baik. Data yang diperoleh pada tahap validasi ahli materi juga berupa saran dan tanggapan dari validator ahli materi terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Hasil validasi oleh ahli desain pembelajaran terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat disajikan pada Tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan, perangkat pembelajaran Ekosistem dan Pencemaran Lingkungan berbasis inkuiri berkategori baik.

Hasil validasi oleh praktisi pelaksana Pembelajaran disajikan pada Tabel 3. Tabel tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan perangkat pembelajaran Ekosistem dan Pencemaran Lingkungan berbasis inkuiri yang dikembangkan berkategori baik.

Uji kuantitatif dilakukan dengan mengujicobakan draf II perangkat pembelajaran yang telah dimodifikasi saat uji awal pengembangan kepada beberapa

**Tabel 1. Ringkasan Hasil Penilaian pada Tahap Validasi Ahli Materi**

No	Perangkat	Rata-Rata Skor	Kategori
1	Silabus	3,97	Baik
2	RPP	3,90	Baik
3	Handout	3,69	Baik
4	LKS	3,69	Baik
5	Tes kemampuan berpikir kritis	3,91	Baik
6	Tes pemahaman konsep	4,00	Sangat Baik
7	Tes sikap	4,00	Sangat Baik

**Tabel 2. Ringkasan Hasil Penilaian pada Tahap Validasi Ahli Desain Pembelajaran**

No	Perangkat	Rata-Rata Skor	Kategori
1	Silabus	3,48	Baik
2	RPP	3,48	Baik
3	Handout	3,32	Baik
4	LKS	3,40	Baik
5	Tes kemampuan berpikir kritis	3,93	Baik
6	Tes pemahaman konsep	3,96	Baik
7	Tes skala Sikap	3,85	Baik

**Tabel 3. Ringkasan Hasil Penilaian pada Tahap Validasi Praktisi Pelaksana Pembelajaran**

No	Perangkat	Rata-Rata Skor	Kategori
1	Silabus	3,73	Baik
2	RPP	3,64	Baik
3	Handout	3,49	Baik
4	LKS	3,48	Baik
5	Tes kemampuan berpikir kritis	3,29	Baik
6	Tes pemahaman konsep	3,58	Baik
7	Tes skala Sikap	3,37	Baik

**Tabel 4. Ringkasan Nilai Pretes dan Postes Kemampuan Berpikir Kritis Pada Penilaian Sumatif**

No	Kelas	Materi	Rata-Rata	
			Pretes	Postes
1	X-5	Ekosistem dan Pencemaran	39,80	62,94
2	X-9	Ekosistem dan Pencemaran	46,57	79,86

**Tabel 5. Ringkasan Nilai Pretes dan Postes Pemahaman Konsep Siswa Pada Penilaian Sumatif**

No	Kelas	Materi	Rata-Rata	
			Pretes	Postes
1	X-5	Ekosistem dan Pencemaran	76,18	84,28
2	X-9	Ekosistem dan Pencemaran	73,91	88,28

**Tabel 6. Ringkasan Nilai Pretes dan Postes Sikap Siswa Pada Penilaian Sumatif**

No	Kelas	Materi	Rata-Rata	
			Pretes	Postes
1	X-5	Ekosistem dan Pencemaran	72,44	78,13
2	X-9	Ekosistem dan Pencemaran	74,86	82,21

orang siswa yang dipilih. Uji kuantitatif terhadap perangkat pembelajaran berupa *handout* dan LKS. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata skor penilaian *handout* oleh siswa sebesar 3,33.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa *handout* hasil pengembangan berkategori baik. Sedangkan terha-

dap penilaian LKS menunjukkan bahwa rata-rata skor penilaian LKS oleh siswa sebesar 3,22. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKS hasil pengembangan berkategori baik.

Analisis butir soal dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen penilaian yang telah dikembang-

kan. Analisis butir soal meliputi uji validitas butir soal dan uji reliabilitas butir soal. Berdasarkan uji validitas butir soal dapat diketahui bahwa dua butir soal materi ekosistem dan pencemaran lingkungan tidak valid dan direvisi sedangkan sisanya telah valid dan tidak perlu direvisi. Berdasarkan koefisien reliabilitas diketahui bahwa soal yang dikembangkan memiliki koefisien Alpha Cronbach sebesar 0,886 ( $> 0,65$ ) sehingga dikatakan reliabel.

### Hasil Uji Hipotesis Penelitian Sumatif

Data hasil penilaian sumatif yang disajikan disini adalah hasil pretes dan postes siswa kelas X-5 dan X-9. Pretes dan postes dilakukan untuk mengetahui kemajuan belajar siswa sebelum dan sesudah dilaksanakannya pembelajaran.

Hasil rata-rata nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata pretes dan postes kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem dan pencemaran lingkungan mengalami peningkatan sebesar 23,14 untuk kelas X-5 dan 33,29 untuk kelas X-9.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata pretes dan postes pemahaman konsep pada materi ekosistem dan pencemaran lingkungan mengalami peningkatan sebesar 8,1 untuk kelas X-5 dan 14,37 untuk kelas X-9.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata pretes dan postes skala sikap pada materi ekosistem dan pencemaran lingkungan mengalami peningkatan sebesar 5,69 untuk kelas X-5 dan 7,35 untuk kelas X-9.

### Hasil Analisis Uji Coba Perangkat Pembelajaran

Hasil analisis data validasi ahli materi secara keseluruhan terhadap perangkat pembelajaran berbasis inkuiri yang dikembangkan dapat disajikan pada Tabel 7. Hasil perhitungan persentase penilaian <p> perangkat pembelajaran oleh ahli materi pada Tabel 7 menunjukkan bahwa secara keseluruhan perangkat pembelajaran berkategori sangat baik dan diputuskan tidak perlu revisi. Hal ini dilihat dari nilai <p> yang lebih dari 85%.

Hasil analisis data validasi ahli desain pembelajaran secara keseluruhan terhadap perangkat pembelajaran berbasis inkuiri yang dikembangkan dapat disaji-

kan pada Tabel 8. Hasil perhitungan persentase penilaian <p> perangkat pembelajaran oleh ahli desain pembelajaran pada Tabel 8 menunjukkan bahwa secara keseluruhan perangkat pembelajaran berkategori sangat baik dan diputuskan tidak revisi. Hal ini dilihat dari nilai <p> yang lebih dari 85%.

Hasil analisis data uji awal pengembangan atau validasi oleh praktisi pelaksana pembelajaran secara keseluruhan terhadap perangkat pembelajaran berbasis inkuiri yang dikembangkan dapat disajikan pada Tabel 9. Hasil perhitungan persentase penilaian <p> perangkat pembelajaran oleh praktisi pelaksana pembelajaran pada Tabel 9 menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang berupa silabus, RPP, *handout*, LKS, dan tes pemahaman konsep berkategori sangat baik dan diputuskan tidak revisi. Perangkat pembelajaran berupa tes kemampuan berpikir kritis dan tes skala sikap berkategori baik dan diputuskan tidak revisi. Hal ini dilihat dari nilai <p> yang lebih dari 85%.

Hasil analisis data uji kuantitatif atau uji kelompok kecil secara keseluruhan terhadap perangkat pembelajaran berbasis inkuiri berupa *handout* dan LKS yang dikembangkan dapat disajikan pada Tabel 10. Hasil perhitungan persentase penilaian <p> perangkat pembelajaran pada uji kuantitatif menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang berupa *handout* dan LKS berkategori baik dan diputuskan tidak revisi. Hal ini dilihat dari nilai <p> yang lebih dari 85%.

### Hasil Uji Hipotesis tentang Penelitian Sumatif

Data yang dikumpulkan pada penilaian sumatif ini adalah hasil pretes dan postes siswa kelas X-5 dan X-9. Data hasil pretes dan postes ada tiga macam, yaitu data hasil tes kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep dan sikap. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik anakova pada data tes kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap terhadap materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. Faktor pertama adalah pembelajaran dengan metode konvensional, sedangkan faktor kedua adalah pembelajaran berbasis inkuiri. Kelas X-5 menggunakan pembelajaran dengan metode konvensional dan kelas X-9 menggunakan pembelajaran dengan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri yang telah dikembangkan.

Sebelum data dianalisis dengan uji statistik anakova terlebih dahulu diajukan uji asumsi anakova yang mencakup uji normalitas dan uji homogenitas. Analisis uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan dengan bantuan program *SPSS for MS Windows*. Uji normali-

**Tabel 7. Hasil Analisis Data Uji Validasi Ahli Materi**

No	Perangkat Pembelajaran	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Silabus	99,25	Sangat baik	Tidak Revisi
2	RPP	97,50	Sangat baik	Tidak Revisi
3	Handout	92,25	Sangat baik	Tidak Revisi
4	LKS	92,25	Sangat baik	Tidak Revisi
5	Tes kemampuan berpikir kritis	97,75	Sangat baik	Tidak Revisi
6	Tes pemahaman konsep	100,00	Sangat baik	Tidak Revisi
7	Tes skala Sikap	100,00	Sangat baik	Tidak Revisi

**Tabel 8. Hasil Analisis Data Uji Validasi Ahli Desain Pembelajaran**

No	Perangkat Pembelajaran	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Silabus	87,00	Sangat baik	Tidak Revisi
2	RPP	87,00	Sangat baik	Tidak Revisi
3	Handout	83,00	Baik	Tidak Revisi
4	LKS	85,00	Sangat baik	Tidak Revisi
5	Tes kemampuan berpikir kritis	98,25	Sangat baik	Tidak Revisi
6	Tes pemahaman konsep	99,00	Sangat baik	Tidak Revisi
7	Tes Skala Sikap	96,25	Sangat baik	Tidak Revisi

**Tabel 9. Hasil Analisis Data Uji Validasi oleh Praktisi Pelaksana Pembelajaran**

No	Perangkat Pembelajaran	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Silabus	93,25	Sangat baik	Tidak Revisi
2	RPP	91,00	Sangat baik	Tidak Revisi
3	Handout	87,25	Sangat baik	Tidak Revisi
4	LKS	87,00	Sangat baik	Tidak Revisi
5	Tes kemampuan berpikir kritis	82,25	Baik	Tidak Revisi
6	Tes pemahaman konsep	89,50	Sangat Baik	Tidak Revisi
7	Tes Skala Sikap	84,25	Baik	Tidak Revisi

**Tabel 10. Hasil Analisis Data Uji Kuantitatif**

No	Perangkat Pembelajaran	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Handout	83,25	baik	Tidak Revisi
2	LKS	80,50	baik	Tidak Revisi

**Tabel 11. Ringkasan Hasil Uji Anacova Pengaruh Metode Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis**

Sumber Variasi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	df	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Sig.
Model Terkoreksi	8073,329(a)	2	4036,665	22,732	,000
Intercept	20057,868	1	20057,868	112,955	,000
XKRITIS	3066,701	1	3066,701	17,270	,000
Perlakuan (METODE)	3209,847	1	3209,847	<b>18,076</b>	<b>,000</b>
Error	11897,471	67	177,574		
Total	376828,000	70			
Total Koreksi	19970,800	69			

**Tabel 12. Ringkasan Rerata Terkoreksi Pengaruh Metode Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

Metode	Pretes	Postes	Selisih	Terkoreksi	Notasi LSD 0,05
Pembelajaran konvensional	39,80	62,94	23,14	64,45	a
Pembelajaran berbasis inkuiri	46,57	79,86	33,29	78,35	b

tas data dilakukan untuk menguji apakah semua kelompok data terdistribusi secara normal. Uji normalitas data ini dilakukan terhadap kedua kelompok data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelompok data yang dimaksud adalah tes kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap siswa pada masing-masing perlakuan, yaitu pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan tabel hasil uji one normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa semua kelompok data terdistribusi normal dengan angka signifikansi 0,052-0,309 atau  $> 0,05$ . Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa sebaran data setiap kelompok berdistribusi normal sehingga analisis data dapat dilanjutkan.

Uji asumsi homogenitas dilakukan untuk menguji homogenitas semua varians. Homogenitas varian diuji dengan menggunakan *Levene's Test of Equality of Error Variances*. Berdasarkan uji homogenitas tampak bahwa angka signifikansi *Levene's Test* untuk semua variabel berkisar antara 0,051-0,498 atau  $> 0,05$ . Hal ini berarti variabel kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap pada kelompok kelas eksperimen dengan kelas kontrol adalah homogen sehingga analisis data dapat dilanjutkan.

Pengujian hipotesis dengan statistik parametrik anakova dibantu dengan menggunakan program SPSS for MS Windows. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (pembelajaran konvensional dan pembelajaran berbasis inkuiri) terhadap variabel terikat (kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap).

### **Hasil Pengujian Hipotesis tentang Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Ringkasan hasil uji anakova pengaruh metode pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis tertera pada Tabel 11 dapat diinterpretasikan sebagai berikut.

Berdasarkan Tabel 11 dapat dijabarkan bahwa pengaruh pembelajaran berbasis inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis, diperoleh nilai *F* hitung sebesar 18,076 dengan angka signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa hipotesis penelitian diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri secara signifikan memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Selanjutnya dilakukan uji beda dengan LSD seperti pada Tabel 12.

Berdasarkan hasil uji beda dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan metode pembelajaran berbasis inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis secara signifikan memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dibanding pembelajaran dengan metode konvensional. Dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri sebesar 71,47% lebih baik dibandingkan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan pembelajaran konvensional, yaitu sebesar 58,15%.

### **Hasil Pengujian Hipotesis tentang Tes Pemahaman Konsep**

Ringkasan hasil uji anakova metode pembelajaran terhadap tes pemahaman konsep tertera pada Tabel 13 dapat diinterpretasikan sebagai berikut.

Berdasarkan Tabel 13 dapat dijabarkan pengaruh pembelajaran berbasis inkuiri terhadap pemahaman konsep, diperoleh nilai *F* hitung sebesar 8,972 dengan angka signifikansi sebesar 0,004 lebih kecil dari 0,05. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa hipotesis penelitian diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri secara signifikan memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan pemahaman konsep dibanding pembelajaran konvensional. Selanjutnya dilakukan uji beda dengan LSD pada Tabel 14.

Berdasarkan Tabel 14 dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan metode pembelajaran berbasis inkuiri secara signifikan memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan pemahaman konsep dibanding pembelajaran dengan metode konvensional. Peningkatan pemahaman konsep dengan menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri sebesar 19,43% lebih baik dibandingkan dengan peningkatan pemahaman konsep dengan menggunakan pembelajaran konvensional, yaitu hanya sebesar 10,49%.

### **Hasil Pengujian Hipotesis tentang Tes Sikap**

Ringkasan hasil uji anakova terhadap sikap tertera pada Tabel 15. Berdasarkan Tabel 15 dapat dijabarkan pengaruh pembelajaran berbasis inkuiri terhadap sikap, diperoleh nilai *F* hitung sebesar 7,179 dengan angka signifikansi sebesar 0,009 lebih kecil dari 0,05. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa hipotesis penelitian diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pem-

**Tabel 13. Ringkasan Hasil Uji Anacova Pengaruh Metode Pembelajaran Terhadap Pemahaman Konsep**

Sumber Variasi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	df	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Sig.
Model Terkoreksi	1415,860(a)	2	707,930	21,436	,000
Intercept	2441,232	1	2441,232	73,921	,000
XKRITIS	1320,504	1	1320,504	39,985	,000
Perlakuan (METODE)	296,299	1	296,299	<b>8,972</b>	<b>,004</b>
Error	2212,663	67	33,025		
Total	534799,170	70			
Total Koreksi	3628,523	69			

**Tabel 14. Ringkasan Rerata Terkoreksi Metode Pembelajaran Terhadap Pemahaman Konsep**

Metode	Pretes	Postes	Selisih	Terkoreksi	Notasi LSD 0,05
Pembelajaran konvensional	77,79	85,94	8,16	85,01	a
Pembelajaran berbasis inkuiri	73,92	88,28	14,36	89,21	b

**Tabel 15. Ringkasan Hasil Uji Anacova Pengaruh Metode Pembelajaran Terhadap Sikap**

Sumber Variasi (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	df	Rata-rata Kuadrat (RK)	F	Sig.
Model Terkoreksi	3458,423(a)	2	1729,212	75,002	,000
Intercept	380,666	1	380,666	16,511	,000
XKRITIS	2977,391	1	2977,391	129,140	,000
Perlakuan (METODE)	165,516	1	165,516	<b>7,179</b>	<b>,009</b>
Error	1544,723	67	23,056		
Total	448454,750	70			
Total Koreksi	5003,146	69			

**Tabel 16. Ringkasan Rerata Terkoreksi Metode Pembelajaran Terhadap Sikap**

Metode	Pretes	Postes	Selisih	Terkoreksi	Notasi LSD 0,05
Pembelajaran konvensional	72,1857	76,9714	4,7857	78,035	a
Pembelajaran berbasis inkuiri	74,8571	82,2143	7,3572	81,151	b

belajaran berbasis inkuiri secara signifikan memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan sikap dibanding pembelajaran konvensional. Selanjutnya dilakukan uji beda dengan LSD pada Tabel 16.

Berdasarkan Tabel 16 dapat diinterpretasikan bahwa perlakuan metode pembelajaran berbasis inkuiri secara signifikan memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan sikap dibanding pembelajaran dengan metode konvensional. Peningkatan sikap dengan menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri sebesar 9,83% lebih baik dibandingkan dengan peningkatan sikap dengan menggunakan pembelajaran konvensional, yaitu sebesar 6,63%.

### Kajian Produk yang Telah Direvisi

Pembelajaran inkuiri merupakan bagian dari keterampilan proses yang dapat mengimplementasikan tuntutan cara belajar siswa aktif. Tujuan utama pembelajaran yang berorientasi inkuiri adalah pengembangan sikap dan keterampilan siswa sehingga dapat memecahkan masalah sendiri. Perangkat pembelajaran merupakan sekumpulan bahan, alat, media, petunjuk dan pedoman yang digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran di kelas, serangkaian perangkat pembelajaran yang dipersiapkan seorang guru dalam menghadapi pembelajaran di kelas.

Produk perangkat pembelajaran ekosistem dan pencemaran lingkungan berbasis inkuiri hasil pengembangan ini, terdiri atas silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *handout*, lembar kerja siswa (LKS), dan instrumen penilaian (kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap).

Prinsip pengembangan perangkat pembelajaran yang dilakukan mengikuti Panduan Penyusunan KTSP Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah (BSNP, 2006) serta tetap mengacu pada Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi dan Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses. Berikut kajian terhadap produk perangkat pembelajaran yang telah direvisi.

### ***Silabus***

Silabus yang dikembangkan mengacu pada panduan penyusunan KTSP (BSNP, 2006). Silabus disusun mengikuti aturan dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi. Silabus yang dikembangkan terdiri dari empat Kompetensi Dasar untuk materi Ekosistem dan Pencemaran Lingkungan. Komponen silabus berupa Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar, indikator, materi pokok dan sub materi pokok, bentuk penilaian, alokasi waktu, sumber belajar, alat dan bahan yang relevan digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

### ***Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)***

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan sesuai dengan Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses. RPP dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar. RPP yang dikembangkan berbasis pembelajaran inkuiri. RPP yang dikembangkan terdiri atas beberapa komponen, yaitu (1) identitas RPP; (2) Standar Kompetensi; (3) Kompetensi Dasar; (4) indikator (mencakup aspek kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, serta sikap); (5) tujuan pembelajaran (mencakup aspek kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, serta sikap); (6) materi ajar; (7) metode pembelajaran; (8) kegiatan pembelajaran (mencakup kegiatan pembelajaran yang dilakukan siswa serta bantuan guru); (9) penilaian (mencakup aspek kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, serta sikap); serta (10) sumber belajar.

### ***Handout***

Pengembangan *handout* penting dilakukan guru dalam rangka meningkatkan kualitas dan efisiensi

pembelajaran. Pengembangan bahan ajar *handout* perlu memperhatikan prosedur dan komponen-komponen pembuatan *handout*. Penggunaan *handout* dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan secara klasikal maupun individual (Sungkono, 2009). *Handout* pembelajaran yang dikembangkan berupa *handout* Ekosistem dan Pencemaran Lingkungan. *Handout* yang dikembangkan menggunakan format penulisan yang diadaptasi dari Prastowo (2011). Komponen-komponen *handout* yang dikembangkan meliputi sampul luar, kata pengantar, petunjuk penggunaan *handout*, isi *handout*, dan daftar pustaka.

### ***Lembar Kerja Siswa (LKS)***

LKS yang dikembangkan oleh peneliti dan divalidasi oleh ahli untuk memperoleh LKS yang dapat berfungsi sebagai pedoman siswa dalam pembelajaran. Menurut Prastowo (2011), melalui LKS dapat memberikan kesempatan untuk memancing peserta didik agar secara aktif terlibat dengan materi yang dibahas. Struktur LKS terdiri atas lima komponen, yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas, dan langkah-langkah kerja (Prastowo, 2011). Berikut akan diuraikan komponen-komponen LKS yang dikembangkan meliputi sampul luar, petunjuk penggunaan LKS, isi LKS, dan daftar pustaka.

### ***Instrumen Penilaian***

Instrumen penilaian yang dikembangkan meliputi instrumen tes kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap. Penilaian dilakukan untuk menilai kompetensi peserta didik pada saat proses pembelajaran dan akhir pembelajaran, sehingga dapat diketahui perkembangan dan ketercapaian kompetensi yang telah dicapai peserta didik (Depdiknas, 2003).

Instrumen penilaian yang dikembangkan pada penelitian ini berupa (1) tes tertulis; (2) tes unjuk kerja berupa penyusunan rancangan percobaan, laporan hasil praktikum dan penilaian produk hasil daur ulang limbah; (3) observasi atau pengamatan kinerja; serta (4) tes skala sikap.

Tes tertulis ini merupakan jenis tes formatif yang dimaksudkan sebagai tes untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Tes tertulis yang dikembangkan terdiri atas instrumen evaluasi untuk mengukur aspek kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan sikap. Tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis berupa soal uraian berjumlah 25 butir. Tes untuk meng-

ukur pemahaman konsep terdiri dari soal pilihan ganda berjumlah 30 soal dan soal uraian berjumlah 6. Tes untuk mengukur sikap berupa angket skala sikap berjumlah 30 soal. Tes unjuk kerja yang dikembangkan pada penelitian ini berupa tes untuk menilai rancangan percobaan, dan laporan hasil praktikum. Tes unjuk kerja dilengkapi dengan rubrik penilaian.

### **Pengaruh Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Pemahaman Konsep, dan Sikap Siswa**

Perangkat pembelajaran berbasis inkuiri yang diterapkan di SMA Negeri 3 Malang berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis. Penggunaan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri yang diterapkan pada kelas eksperimen terbukti menghasilkan rata-rata peningkatan nilai kemampuan berpikir kritis yang lebih baik jika dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional yang biasa dipakai di sekolah ini.

Mahanal (2010) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis sangat berguna bagi siswa, tidak hanya di lingkungan sekolah tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Pengetahuan awal diperoleh melalui interaksi dengan lingkungan, oleh karena itu guru seharusnya menyediakan lingkungan yang memberi stimulus proses pengaktifan pengetahuan awal siswa yang dapat meningkatkan keterlibatan proses mental atau kemampuan berpikir kritis siswa.

Kegiatan pembelajaran pada materi ekosistem dan pencemaran lingkungan, memerlukan kemampuan berpikir kritis. Ekosistem dan pencemaran lingkungan sebagai salah satu materi dalam pembelajaran Biologi berhubungan erat dengan adanya perubahan yang terjadi pada lingkungan global, sehingga membutuhkan perhatian lebih melalui proses berpikir kritis.

Pemahaman konsep merupakan salah satu indikator hasil belajar yang dicapai oleh siswa dalam pembelajaran. Hasil belajar berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menerima dan memahami materi yang diajarkan. Pemahaman konsep ini dapat dilihat dari hasil kegiatan siswa dalam berdiskusi serta nilai postes siswa yang selanjutnya pemahaman konsep siswa akan berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa. Hasil belajar dapat dijadikan tolok ukur keberhasilan pembelajaran. Menurut Usman (2000) indikator yang dijadikan tolok ukur keberhasilan proses pembelajaran, yaitu daya serap siswa terhadap materi pembelajaran dapat mencapai prestasi tinggi serta perilaku yang telah dicapai siswa baik individu maupun kelompok. Cal-

lahan (1992) dalam Winarni (2006), menyatakan bahwa metode pembelajaran menjadi faktor penting di dalam meningkatkan pencapaian pemahaman konsep. Pembelajaran berbasis inkuiri merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Perangkat pembelajaran berbasis inkuiri juga berpengaruh signifikan terhadap sikap siswa di SMA Negeri 3 Malang. Rata-rata peningkatan nilai sikap lebih baik jika dibandingkan dengan kelas kontrol setelah perangkat pembelajaran berbasis inkuiri digunakan di kelas eksperimen.

Sejalan dengan pernyataan sikap yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat dipahami bahwa 1) sikap bukan bawaan sejak lahir melainkan dibentuk atau dipelajari sepanjang perkembangan itu masih berhubungan dengan objek, 2) sikap merupakan hasil belajar, sehingga sikap dapat ditumbuhkembangkan melalui proses belajar, 3) sikap tidak berdiri sendiri, tetapi senantiasa mempunyai hubungan tertentu terhadap objek, 4) objek sikap itu merupakan suatu hal tertentu tetapi dapat juga merupakan kumpulan dari hal-hal tersebut, dan 5) sikap mempunyai segi-segi motivasi dan segi-segi perasaan (Gerungan, 2000 dalam Mahanal, 2009).

### **Saran Pemanfaatan, Pengembangan Produk Lebih Lanjut, dan Diseminasi**

#### ***Saran Pemanfaatan***

Perangkat pembelajaran Ekosistem dan Pencemaran Lingkungan berbasis inkuiri yang dihasilkan dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas dengan memperhatikan beberapa hal-hal sebagai berikut.

Pertama, bagi guru yang ingin melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, *handout*, LKS, dan instrumen penilaian) hendaknya memperhatikan dengan cermat komponen-komponennya, serta memahami materi yang akan diajarkan serta kompetensi yang ingin dicapai.

Kedua, bagi guru yang menggunakan silabus dan RPP, hendaknya menyesuaikan dengan materi yang dipelajari, kompetensi yang ingin dicapai, karakteristik siswa serta ketersediaan sarana pendukung.

Ketiga, bagi guru yang ingin menggunakan *handout* dan LKS, hendaknya memperhatikan dengan cermat petunjuk penggunaannya dan pelaksanaan pembelajarannya sehingga dapat memfasilitasi siswa untuk belajar dengan maksimal.

Keempat, bagi guru yang ingin menggunakan instrumen penilaian yang dikembangkan hendaknya

memperhatikan dengan cermat deskripsi tugas, aspek-aspek yang dinilai, tolok ukur penilaian serta skala penilaian pada rubrik sehingga proses penilaian lebih tepat, objektif dan terbuka.

### **Saran Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Pengembangan perangkat pembelajaran secara lebih lanjut perlu memperhatikan beberapa saran sebagai berikut.

Pertama, penelitian pengembangan ini hanya dilaksanakan sampai pada tahap penyebaran (*disseminate*) tepatnya yaitu tahap penilaian sumatif (*summative evaluation*) sehingga untuk penyebaran lebih lanjut dapat dilaksanakan sampai pada tahap pengemasan akhir (*final packaging*), penyebaran dan pengadopsian (*diffusion and adoption*) yang sesuai dengan prosedur pengembangan model 4D dari Thiagarajan, et al. (1976)

Kedua, pelaksanaan tahap pendefinisian (*define*) penelitian dan pengumpulan informasi hendaknya dilaksanakan dengan memperhatikan unsur guru, siswa dan proses pembelajaran yang menyertainya secara lebih mendalam. .

Ketiga, tahap uji perangkat pembelajaran ini telah sampai pada tahap penilaian sumatif namun masih dilaksanakan secara terbatas pada dua kompetensi dasar dari empat kompetensi dasar yang dikembangkan. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut perlu dilakukan secara keseluruhan dengan lebih memperhatikan waktu pelaksanaannya.

Kelima, pengembangan perangkat pembelajaran ini hanya terdiri dari dua kajian materi, yaitu ekosistem dan pencemaran lingkungan, untuk pengembangan lebih lanjut perlu dikaji dan dikembangkan untuk seluruh materi pada kelas X atau untuk semua tingkat pada jenjang SMA.

Keenam, perlunya dilakukan penelitian sejenis dengan subjek penelitian yang lebih banyak dan rentang waktu yang lebih lama, tentunya dengan karakteristik siswa yang berbeda untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

### **Saran Diseminasi**

Saran diseminasi yang perlu dilakukan berkaitan dengan hal tersebut sebagai berikut.

Pertama, perlu sosialisasi untuk mengenalkan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, misalnya pada skala yang paling kecil seperti pada Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) di Kota Malang.

Kedua, perlu diadakan seminar untuk guru-guru tentang pengembangan perangkat pembelajaran yang sesuai.

Ketiga, perlunya produk hasil pengembangan diterbitkan secara lebih luas agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas.

Keempat, produk hasil pengembangan perlu dimuat pada jurnal penelitian di internet baik tingkat nasional maupun internasional.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran ekosistem dan pencemaran lingkungan berbasis inkuiri yang dikembangkan valid dan layak untuk siswa kelas X SMA Negeri 3 Malang dan perangkat pembelajaran ekosistem dan pencemaran lingkungan berbasis inkuiri berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, serta sikap siswa kelas X SMA Negeri 3 Malang.

### **Saran**

Berdasarkan simpulan di atas, maka saran yang diajukan adalah sebagai berikut. (1) Bagi guru dapat menerapkan perangkat pembelajaran ekosistem dan pencemaran lingkungan berbasis inkuiri sebagai salah satu alternatif perangkat pembelajaran di kelas karena perangkat pembelajaran tersebut mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, serta sikap siswa. (2) Bagi peneliti yang lain dapat melaksanakan tahap penyebaran (*disseminate*) sampai pada tahap pengemasan akhir (*final packaging*), penyebaran dan pengadopsian (*diffusion and adoption*).

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Arnyana, I.D.P. 2006. Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Inovatif pada Pelajaran Biologi Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, (Online), 3(39):496–515, ([www.undiksha.ac.id/images/img\\_item/724.pdf](http://www.undiksha.ac.id/images/img_item/724.pdf), diakses 10 Desember 2011).
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.

- Departemen Pendidikan Nasional. 2001. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi untuk SMA*. Jakarta: Balitbang Puskus Depdiknas.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2002. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Jakarta: Depdiknas.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2004. *KBK: Standar Hasil Belajar Mata Pelajaran Biologi SMU dan MA (Buku 1-C)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2005. *Pengembangan Instrumen dan Penilaian Ranah Afektif*. Jakarta: Depdiknas Dirjendikdasmen.
- Mahanal, S. 2009. *Pengaruh Penerapan Perangkat Pembelajaran Deteksi Kualitas Sungai Dengan Indikator Biologi Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Di Kota Malang*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana UM.
- Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva press.
- Sulistiarni, D. 2010. *Pengaruh Pengembangan Bahan Ajar Teori Evolusi Berbasis Molekuler Melalui Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme Model FC2P Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Pemahaman Konsep, dan Sikap Siswa SMA Negeri 3 Malang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS UM.
- Sungkono. 2006. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Susanto, P. 2004. *Pembelajaran Konstruktivis dan Kontekstual sebagai Pendekatan dan Metodologi Pembelajaran Sains dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi (Kurikulum 2004)*. Makalah disajikan dalam Seminar dan *Workshop* Calon Fasilitator Kolaborasi FMIPA UM-MGMP MIPA Kota Malang, FMIPA Universitas Negeri Malang, Malang, 19-20 Maret.
- Susilo, H. 2011. *Blended Learning untuk Menyiapkan Siswa Hidup di Abad 21*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pengembangan Pembelajaran Berbasis *Blended Learning*, Universitas Negeri Malang, Malang, 13 November.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.O., Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Teacher Training Teachers of Exceptional Children, A Sourcebook*. Bloomington, Indiana, USA: Indiana University.
- Usman, U.M. 2000. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Gramedia.
- Winarni, E.W. 2006. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Terhadap Pemahaman Konsep IPA Biologi, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas V SD dengan Tingkat Kemampuan Akademik yang Berbeda di Kota Bengkulu*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana UM.