

Keefektifan Lembar Kerja Siswa pada Konsep-Konsep Biologi Jenjang Madrasah Aliyah (Suatu Penelitian Desain Pendidikan)

Effectiveness of Students' Worksheet on the Madrasah Students' Biological Conceptual Understanding (An Educational Design Research)

Muhammad Zaini^{1*}

¹Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, Jl. Brigjend Haji Hasan Basri, Banjarmasin, Indonesia

*Corresponding authors: muhammadzaini@unlam.ac.id

Manuscript received: Revision accepted:

ABSTRACT

Educational design research aims to 1) determine the critical thinking skills of grade X MIPA MAN Kapuas' students, 2) explain the improvement of critical thinking skills. The research used Tessmer's formative evaluation design with following steps 1) expert review, 2) one-to-one evaluation, 3) small group evaluation and 4) field test evaluation as the focus of the research. The research was conducted for five months (February-June 2018) at MAN Kapuas Central Kalimantan Province. The research subjects of the student worksheets' development invertebrata concept are the students of grade X MIPA 2 with 27 students in total. The research subjects in environmental changes concept are the students of grade X MIPA 1 with 30 students in total. The research subjects in ecosystem concept are the students of grade X MIPA 1 with 33 students in total. Data critical thinking skills (defining problems, making hypothesis, collecting data, analyzing data, and making conclusions) are obtained from students' ability to work on students worksheets and scored using the rubric of critical thinking skills which is the scores obtained divided by the maximum score and expressed by%. The result of the research showed that student worksheets is used effectively based on 1) Critical thinking skills of grade X MIPA MAN Kapuas' students were classified as good category such as defining problem, making hypothesis, collecting data, analyzing data, and making conclusion, 2) There are signs of improvement in critical thinking skill, except the skill of making conclusions.

Keywords: Worksheet, critical thinking skills, educational design research

PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan di Indonesia adalah siswa kurang didorong mengembangkan kemampuan berpikir. Pembelajaran di dalam kelas hanya diarahkan untuk menghafal informasi tanpa dituntut memahami yang diingatnya (Sanjaya 2007; Wardani, et al. 2009). Hasil survei *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2011 melaporkan persentase siswa Indonesia berada pada peringkat ke 40 dari 42 negara. Penalaran tingkat menengah peringkat ke 31, penalaran tingkat rendah peringkat ke 41, dan kemampuan mengetahui tingkat menengah peringkat ke 38 (Martin, 2011). Hasil ini sejalan laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2012, keterampilan berpikir kritis siswa peringkat ke 64 dari 65 negara (PISA, 2014).

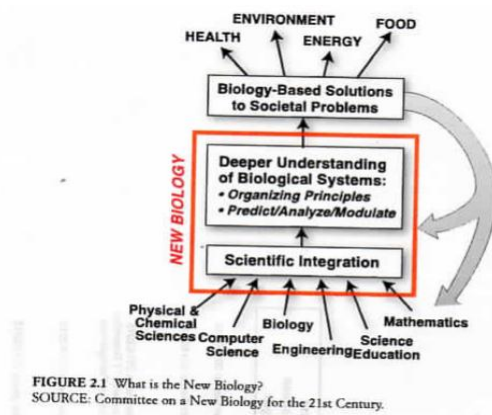
Keterampilan berpikir kritis menjadi modal dasar bagi siswa dalam meningkatkan kemampuan menganalisis dan berkomunikasi (interaktif). OECD PISA (2015) telah merintis melalui uji coba soal-soal kognitif bertujuan mengukur literasi IPA sebanyak 35

butir soal disajikan dalam dua kelompok yakni 1) unit standard (teks, grafik, tabel, dan grafik dan pertanyaan terkait, dan 2) unit interaktif (bahan stimulus interaktif dan pertanyaan-pertanyaan terkait). Unit standar menuntut pengalaman belajar melalui kerja ilmiah dan unit interaktif menuntut siswa literasi teknologi. Kedua kemampuan ini bermuara pada literasi IPA dan teknologi. Jika dikaji lebih lanjut keterampilan melakukan analisis dan evaluasi merupakan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berkreasi adalah keterampilan berpikir kreatif. Jenis soal-soal seperti ini sudah dikenalkan kepada siswa ketika ujian dilaksanakan, namun hasilnya belum memuaskan.

Di dalam proses pembelajaran, keterampilan berpikir kritis ditempuh siswa melalui kerja ilmiah menggunakan LKS berbasis penemuan maupun penyelidikan atau *Inquiry Based Learning* (IBL). Masalahnya adalah LKS yang digunakan di sekolah-sekolah belum menunjukkan sentuhan evaluasi formatif yang bertujuan untuk meningkatkan/memperbaiki (*improve*), sekalipun banyak penerbit

yang menyediakan LKS berbagai jenjang pendidikan. Oleh karena perlu dilaksanakan penelitian desain pendidikan atau *Educational Design Research* (EDR) untuk menentukan keefektivan LKS yang akan digunakan

Pembelajaran biologi abad 21 memberi keleluasaan kepada siswa untuk mengembangkan literasi IPA, ini sejalan dengan integrasi pengetahuan berbagai disiplin ilmu untuk memahami secara mendalam sistem biologi, seperti Gambar 1.



Gambar 1. Ada apa dengan Biologi Baru?

Mengingat pentingnya pelajaran biologi di masa yang akan datang, terutama dalam menyiapkan siswa yang mampu berkomunikasi kompleks dan berpikir layaknya seorang ahli, maka pembelajaran harus diarahkan untuk menguasai keterampilan berpikir. Hal ini dapat ditempuh dengan merancang pembelajaran dan melakukan penilaian yang mampu menstimuli meningkatnya literasi IPA (Wasis, 2011).

Tujuan pendidikan IPA adalah membantu siswa memahami dunia nyata secara ilmiah (Lohner *et al.*, 2005). Pembelajaran melalui IBL menawarkan pengalaman otentik dengan melibatkan siswa dalam proses konstruksi pengetahuan. Pembelajaran melalui IBL efektif dalam menuntut siswa membangun dan mengevaluasi hipotesis mereka sendiri, dan memperoleh kesimpulan sendiri. Schaal *et al.* (2012) melaporkan hasil IBL menunjukkan bukti keberhasilan belajar keanekaragaman hayati, ini bisa menjadi salah satu cara memberikan pengalaman calon guru di lapangan. McBride *et al.* (2012) menjelaskan IBL melibatkan proses IPA dan keterampilan yang digunakan oleh ilmuwan dan membantu siswa dalam menerapkannya.

Pembelajaran melalui IBL dapat meningkatkan keterampilan proses IPA, namun tidak membuat perubahan pengetahuan konseptual siswa (Bekiroğ lu & Arslan, 2014). IBL menuntut siswa terlibat dalam pencarian, memahami, pengorganisasian, mensintesis dan mengevaluasi berbagai sumber informasi (Kong & Winnie So, 2008). Zaini (2016) melaporkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui IBL meliputi merumuskan masalah, merumuskan

hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan rata-rata kategori baik. IBL menawarkan kepada siswa memahami masalah, menyelidiki informasi dan memecahkan masalah yang dihadapi. Jadi siswa harus memiliki pondasi tentang pengetahuan faktual, memahami fakta dan ide-ide dalam konteks sebuah kerangka konseptual dan dapat mengorganisasikan pengetahuan, memfasilitasinya dan mengaplikasikannya.

Kegiatan-kegiatan penelitian pada dasarnya bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir siswa, karena mereka mempelajari subjek pengetahuan yang diselenggarakan untuk memahami dan digunakan dalam mengembangkan kompetensi mereka di bidang penyelidikan (Kong & Winnie So, 2008). Zaini (2016) menjelaskan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa sebagai modal dalam melangsungkan kegiatan belajar yang bersifat ilmiah mengacu pada tingkatan kognitif yang tinggi yaitu C3-C6 (mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi).

Facione (2013) menjelaskan para ahli sepakat dalam memaknai berpikir kritis dan ide pemikiran kritis. Mereka memahami berpikir kritis sebagai dorongan pengaturan diri melalui interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi seperti menjelaskan berdasarkan bukti, konsep, metodologis, kriteria, atau pertimbangan kontekstual.

Komite biologi baru abad ke-21 merekomendasikan biologi sebagai sarana memecahkan masalah di masyarakat seperti ketersediaan produksi makanan, proteksi lingkungan, energi terbarukan, memperbaiki kesehatan masyarakat (Connelly & Sharp, 2009). Komisi berupaya menjawab pertanyaan “bagaimana pemahaman sistem kehidupan untuk mengurangi masalah sehari-hari, memperbaiki kesehatan masyarakat dan menyelamatkan planet bumi. Inisiatif suatu bangsa merupakan aplikasi biologi baru sebagai tantangan masyarakat. Salah satu hal yang mungkin dapat mencapainya jika para siswa sudah dikenalkan berpikir kritis sejak dini.

Zaini & Supiati (2017) menjelaskan keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu indikator keefektivan pengembangan perangkat pembelajaran yang diperoleh melalui EDR. Perangkat RPP yang valid dan praktis meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran (Naita *et al.*, 2018; Zaini & Supiati, 2017). Melalui EDR banyak keuntungan yang dapat diperoleh. Keterampilan berpikir kritis dosen pembimbing menjadi lebih baik, mahasiswa terlatih melaksanakan keterampilan berpikir kritis, siswa melaksanakan pembelajaran menggunakan bahan-bahan berkualitas (Zaini, 2016). Berdasarkan uraian di atas dikemukakan pertanyaan penelitian bagaimana keefektivan LKS pada konsep-konsep biologi jenjang Madrasah Aliyah melalui EDR?

Pemikir kritis yang ideal bilamana seseorang sangat ingin tahu, berpengetahuan luas, percaya pada akal sehat, berpikiran terbuka, fleksibel, berpikiran

adil dalam evaluasi, jujur dalam menghadapi bias pribadi, bijaksana dalam membuat penilaian, bersedia mempertimbangkan kembali, menghapus masalah, tertib dalam kompleks. Zaini (2014) menjelaskan LKS dapat digunakan untuk menggali keterampilan berpikir dan keterampilan motorik, butir-butir soal untuk menggali pengetahuan siswa sampai jenjang aplikasi, sedangkan kemampuan berpikir untuk jenjang kognitif yang lebih tinggi (menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta). Hal yang penting, tekun dalam mencari informasi yang relevan, masuk akal dalam pemilihan kriteria, fokus dalam penyelidikan, dan gigih dalam mencari informasi yang akurat. Dengan demikian, mendidik pemikir kritis yang kuat berarti bekerja menuju cita-cita ini. Ini menggabungkan pengembangan keterampilan berpikir kritis dengan memelihara disposisi yang secara konsisten menghasilkan wawasan bermanfaat dan merupakan dasar masyarakat yang rasional dan demokratis.

Keterampilan berpikir kritis siswa SMA yang dijangar melalui ujian akhir masih rendah. Meskipun soal-soal ujian ini bertujuan menggali kemampuan berpikir kritis siswa, namun pengalaman belajar diperoleh melalui *laboratorium activity*. Hal ini yang terabaikan dan ujung-ujungnya kemampuan siswa yang dikambinghitamkan.

Zaini dan Asnida (2015) menjelaskan mempelajari suatu konsep biologi dapat memotivasi para siswa mengajarkan konsep-konsep tadi dan keterampilan berpikir. Nur (2011) menjelaskan belajar keterampilan proses tidak terbatas dikerjakan di sekolah pada kelas utuh, akan tetapi dapat dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil, atau secara individual. Siswa dapat mulai bekerja secara individual di kelas atau di rumah, kemudian mendiskusikan strategi-strategi dan hasil-hasil mereka dalam kelompok kecil atau seluruh kelas.

Praktikum merupakan bagian integral dari pendidikan IPA (Neneng, 2014). Hasil kajian menunjukkan konsep biologi yang dipelajari dapat dijadikan bahan praktikum biologi, dilihat dari keberlimpahan, kemudahan memperoleh, biaya, dan keefektifan menggunakannya. Myrna *et al.* (2015) melaporkan keterampilan proses sains siswa telah mencapai kriteria baik melalui LKS, dan mendukung proses pembelajaran IPA. Rahmadani (2015) melaporkan secara umum ada perbedaan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Guru berperan sebagai fasilitator dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran berpusat pada siswa. Nilai kemampuan metakognitif, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa baik pada siswa yang berkemampuan akademik tinggi maupun siswa yang berkemampuan akademik rendah juga terjadi peningkatan (Irhayana, 2011). Nur *et al.* (2013) menyatakan berpikir kritis mengajarkan berbagai strategi dan keterampilan yang dapat meningkatkan kemampuan kita untuk terlibat dalam evaluasi-evaluasi kritis.

Wahyulina *et al.* (2018) menjelaskan penggunaan model inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Zaini (2016) mengemukakan hasil penelitian bahwa keterampilan berpikir kritis (merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data dan membuat kesimpulan) rata-rata cukup baik. Rochmah *et al.* (2015) berpikir kritis meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahannya, menginferensi dan mengevaluasi. Norhasanah & Ruswaty (2016) melaporkan keterampilan berpikir kritis siswa tergolong baik meliputi; a) merumuskan masalah b) merancang percobaan, c) melakukan percobaan, dan d) membuat kesimpulan.

Norhasanah (2016) melaporkan merumuskan hipotesis, merancang percobaan dan melakukan percobaan tergolong baik melalui IBL.

Maslyni *et al.* (2018) melaporkan kemampuan berpikir kritis rata-rata baik diperoleh melalui penggunaan modul IPA berorientasi lingkungan. Hidayati (2016) menjelaskan pembelajaran IPA melalui kerja ilmiah menghasilkan keterampilan berpikir kritis dengan kategori baik yakni a) merumuskan masalah, b) merumuskan hipotesis, c) merancang percobaan, dan d) melakukan percobaan. Namun menganalisis data dan membuat kesimpulan belum menunjukkan tanda-tanda perbaikan. Ketuntasan klasikal hasil belajar telah tercapai, baik kognitif produk maupun kognitif proses, dan ada korelasi sesamanya. Zaini *et al.* (2018) melaporkan 1) IBL di dalam pembelajaran biologi berpengaruh terhadap hasil belajar siswa, kemampuan menganalisis dan mengevaluasi, namun tidak berpengaruh terhadap kemampuan mengaplikasi.

Pusparini (2017) menjelaskan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pengamatan, hipotesis, pengklasifikasian, dan analisis diperoleh dengan kategori baik.

Ketika siswa melaksanakan prosedur kerja, dia telah melaksanakan kerja ilmiah dan menghasilkan keterampilan kinerja. Zaini & Jumirah (2016) menjelaskan keterampilan berpikir siswa kategori baik, diperoleh secara bertahap dari beberapa pembelajaran. Hasil kerja (pengamatan maupun penyelidikan dan diolah dalam bentuk tabel, grafik, maka dia sekurang-kurangnya sudah melaksanakan keterampilan berpikir kritis. Bahkan dia mampu mengerjakan soal-soal berdasarkan pengalamannya dalam kerja ilmiah, maka siswa tersebut sudah melaksanakan kemampuan berpikir kritis (Zaini, 2017).

Rochmah *et al.* (2015) berpikir kritis adalah mengaplikasikan rasional, kegiatan berpikir yang tinggi, yang meliputi kegiatan menganalisis, mensintesis, mengenal permasalahan dan pemecahannya, menginferensi dan mengevaluasi. Pembelajaran yang aktif melibatkan siswa biasanya memuat komponen keterampilan ini. Oleh karena itu keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu

yang diharapkan dapat dikuasai siswa dalam proses pembelajaran (Zaini, 2017).

Menurut Sudibyo *et al.* (2013) indikator rendahnya keterampilan berpikir kritis dapat dilihat dari kecenderungan siswa memilih soal pilihan ganda daripada soal essay, tidak dapat mendeskripsikan data dari tabel dan grafik, tidak dapat menyajikan data dalam bentuk grafik yang saling berhubungan, tidak dapat mengidentifikasi variabel-variabel percobaan, tidak dapat merumuskan rumusan masalah dan hipotesis pada percobaan. Yarmalinda, *et al.* (2017) menyatakan kemampuan berpikir kritis merupakan cara berpikir reflektif dan beralasan yang difokuskan pada pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah sehingga peserta didik mampu menganalisis pikirannya dalam menentukan pilihan dan menarik kesimpulan dengan cerdas.

Khairunnisa (2016) melaporkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas IX SMPN 3 Paringin masih

rendah. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang dibawah KKM. Miranti (2016) melaporkan peserta didik dapat memiliki kemampuan menganalisis, menerapkan, mensintesis, dan mengevaluasi informasi menjadi lebih baik.

METODE

Penelitian EDR menggunakan desain *formative research* dari Tessmer (Tessmer, 1993). Langkah-langkah penelitian adalah 1) tinjauan pakar, 2) evaluasi *one-to-one*, 3) evaluasi kelompok kecil dan 4) evaluasi uji lapangan. Penelitian dilaksanakan selama lima bulan (Pebruari-Juni 2018). Subjek penelitian siswa kelas X MIPA MAN Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah pada semester genap 2017/2018. Secara rinci disajikan pada Tabel 1. Sementara itu Hubungan antara domain kognitif dan keterampilan berpikir kritis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Subjek Penelitian dan Produk Evaluasi Formatif

Konsep Biologi	Kelas/N	Lembar Kerja Siswa				
		1	2	3	4	5
Vertebrata	X MIPA 2/27	Pisces	Amphibi	Reptil	Aves	Mammalia
Perubahan Lingkungan	X MIPA 1/30	Pencemaran Udara	Pencemaran Tanah	Pencemaran Air	Limbah dan Daur Ulang	
Ekosistem	X MIPA 3/33	Ekosistem	Aliran Energi	Daur Biogeokimia		

Tabel 2. Hubungan antara Indikator Keterampilan Berpikir Kritis dan Parameter yang Diukur.

Indikator	Parameter
Sintesis	Merumuskan masalah
Sintesis	Merumuskan hipotesis
Sintesis	Mengumpulkan data
Analisis	Analisis data
Evaluasi	Membuat kesimpulan

Data keterampilan berpikir kritis (merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, analisis data, dan membuat kesimpulan) diperoleh dari kemampuan siswa mengerjakan LKS, dan diberi skor menggunakan rubrik keterampilan berpikir kritis, yakni skor yang diperoleh dibagi skor maksimum dan dinyatakan dengan %.

Penelitian difokuskan pada evaluasi uji lapangan, yakni setelah tinjauan pakar, evaluasi *one-to-one*, dan evaluasi kelompok kecil terpenuhi. Kevalidan LKS semua konsep biologi yang diteliti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Kevalidan LKS.

Indikator	Konsep Biologi/Σ LKS			Keterangan
	Vertebrata (5)	Perubahan Lingkungan (4)	Ekosistem (3)	
Kebenaran konten (fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan proses ilmiah)	4	4	4	Sangat Valid
Sistematis	4	4	4	Sangat Valid
Memperlihatkan keterkaitan sains, teknologi, dan masyarakat	4	4	4	Sangat Valid
Kebahasaan	4	4	4	Sangat Valid
Penyajian	4	4	4	Sangat Valid
Format	4	4	4	Sangat Valid
Sistematis (PP No.19/2005 tentang Standar Nasional Pendidikan)	4	4	4	Sangat Valid
Daftar Pustaka	4	4	4	Sangat Valid
Penilaian Model LKS dalam Menunjang Inovasi dan Peningkatan Mutu KBM	4	4	4	Sangat Valid

Keterangan: 1(Tidak Valid); 2 (Kurang Valid); 3 (Valid); 4 (Sangat Valid). (diadaptasi dari Nur, 2014) setelah dilakukan revisi

Tabel 3 menunjukkan LKS akan yang digunakan sangat valid, meskipun melalui revisi. Hasil ini ditunjang melalui pendapat siswa tentang LKS yang disajikan pada Tabel 4Penulis sangat diharapkan

untuk mensubmit manuscript secara hati-hati dengan mengikuti petunjuk dalam Guideline penulisan jurnal ini.

Tabel 4. Ringkasan Rata-rata Hasil Evaluasi One-to-one

Komponen	Konsep Biologi/Σ LKS			Keterangan
	Vertebrata (5)	Perubahan Lingkungan (4)	Ekosistem (3)	
Judul	4	3,75	4	Baik
Alat dan Bahan	3,8	3,75	3	Baik
Kualitas gambar/ tabel/ grafik	3,8	3,25	3,6	Baik
Kebahasaan	3,8	3	3,3	Baik
Format	4	3	3	Baik
Daftar Pustaka	3,2	3,75	4	Baik

Keterangan: 1 - < 2 (Kurang Sekali); 2 - < 3 (Kurang); 3 - < 4 (Baik); 4 (Sangat Baik). N = 3. (Diadaptasi dari Nur, 2014).

Tabel 4. Menjelaskan rata-rata hasil evaluasi *one-to-one* sudah baik. Kepraktisan LKS diperoleh dari keterampilan berpikir kritis, disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Rata-rata Hasil Keterampilan Berpikir Kritis melalui Evaluasi Kelompok Kecil

Parameter	Konsep Biologi/Σ LKS			Keterangan
	Vertebrata (5)	Perubahan Lingkungan (4)	Ekosistem (3)	
Merumuskan masalah	84	90	93,3	Sangat Baik
Membuat hipotesis	92	90	93,3	Sangat Baik
Mengumpulkan data	90,6	95	90	Sangat Baik
Analisis data	92,5	90	90	Sangat Baik
Membuat kesimpulan	80	80	90	Baik

Keterangan: 85,01 – 100,00% (Sangat Baik); 70,01 – 85,00% (Baik); 50,01 – 70,00% (Cukup); 01,00 – 50,00% (Kurang). (diadaptasi dari Akbar, 2013). N = 6.

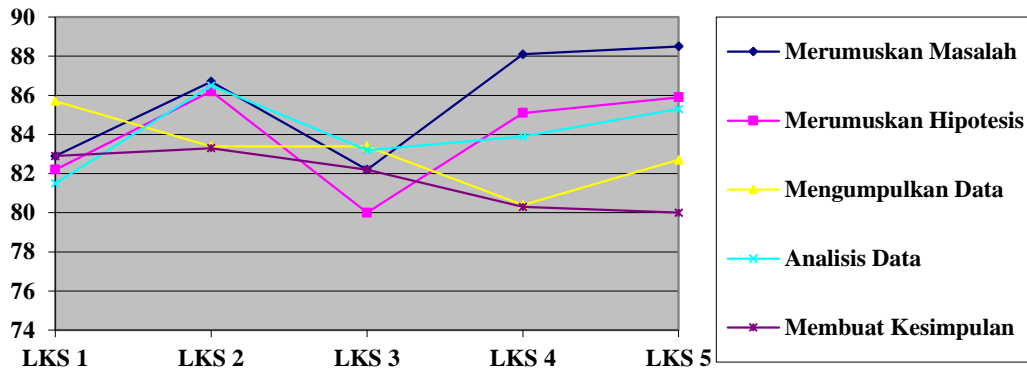
Tabel 5 menjelaskan keterampilan berpikir kritis sangat baik, kecuali membuat kesimpulan kategori baik. *High Quality Intervention* telah dipenuhi berdasarkan 1) LKS yang akan digunakan sangat

valid, dan sudah baik menurut pendapat siswa, dan 2) LKS yang akan digunakan praktis karena keterampilan berpikir kritis (keefektivan harapan) sekurang-kurangnya kategori baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MIPA MAN Kapuas pada pembelajaran konsep vertebrata disajikan pada Gambar 2.



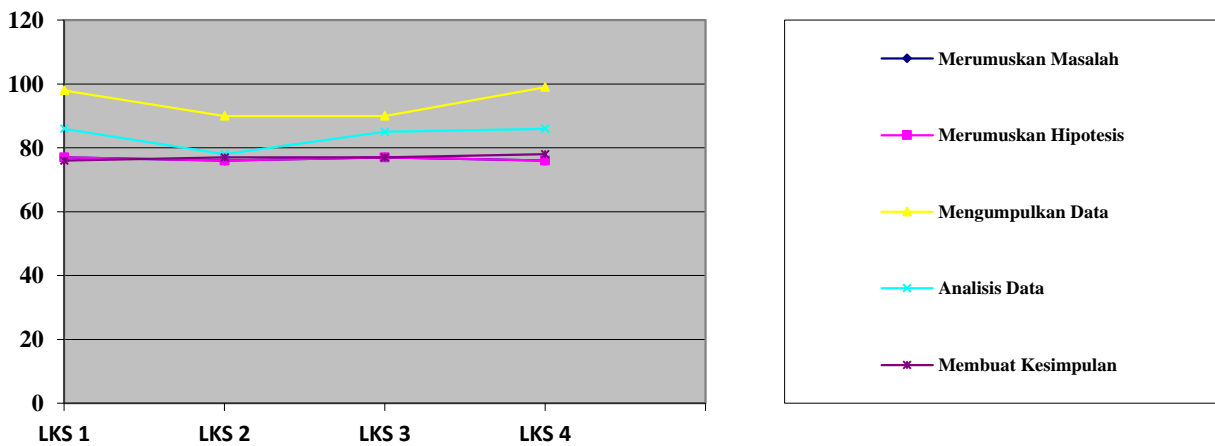
Keterangan:

- LKS 1 : Pisces
- LKS 2 : Amphibi
- LKS 3 : Reptil
- LKS 4 : Aves
- LKS 5 : Mammalia

Gambar 2. Grafik Kecenderungan Keterampilan Berpikir Kritis pada Konsep Vertebrata.

Gambar 2 menjelaskan semua parameter keterampilan berpikir kritis sudah baik yakni > 70,01. Parameter-parameter keterampilan berpikir kritis mengalami peningkatan, kecuali membuat kesimpulan. Secara

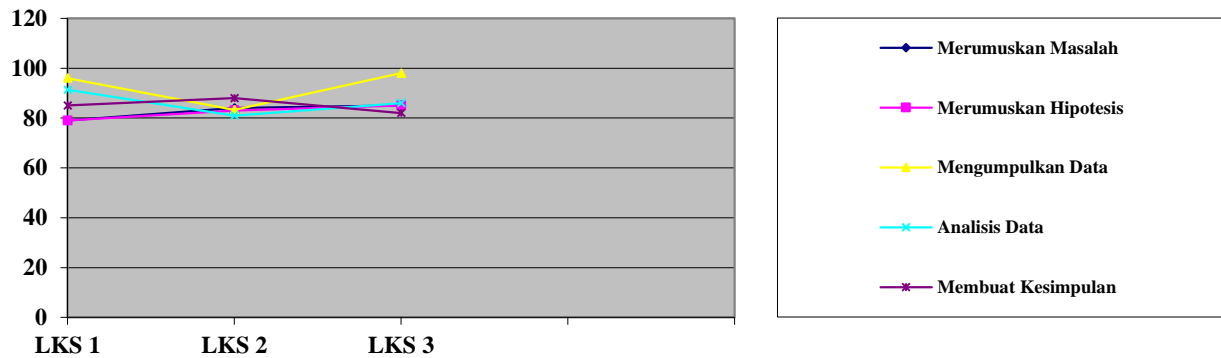
bersamaan terjadi tekanan pada LKS 3. Keterampilan berpikir kritis pada konsep perubahan lingkungan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Kecenderungan Keterampilan Berpikir Kritis pada Konsep Perubahan Lingkungan.

Gambar 3 menjelaskan semua parameter keterampilan berpikir kritis juga sudah baik. Keterampilan mengumpulkan data mengalami peningkatan, namun tidak

diikuti keterampilan melakukan analisis data. Keterampilan berpikir kritis pada konsep ekosistem disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kecenderungan Keterampilan Berpikir Kritis pada Konsep Ekosistem.

Gambar 4 menjelaskan semua parameter keterampilan berpikir kritis juga sudah baik. Keterampilan mengumpulkan data mengalami peningkatan, namun tidak diikuti keterampilan melakukan analisis data, dan menarik kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikemukakan inferensi 1) keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MIPA MAN Kapuas sudah baik, meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, analisis data, dan membuat kesimpulan, 2) Ada tanda-tanda terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis, kecuali keterampilan membuat kesimpulan. Berkenaan dengan pertanyaan penelitian bagaimana keefektifan LKS pada konsep-konsep biologi jenjang Madrasah Aliyah melalui EDR? Prototipe LKS hasil evaluasi formatif dinyatakan efektif, namun disarankan perlu dilakukan pembelajaran pada beberapa kelas sebagai evaluasi sub sumatif untuk memperbaiki keterampilan membuat kesimpulan yang belum mengalami peningkatan.

Pembahasan

Keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MIPA MAN Kapuas sudah baik, meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, analisis data, dan membuat kesimpulan. Temuan ini didukung oleh penelitian sebelumnya (Myrna *et al.*, 2015; Wahyulina *et al.*, 2018; Norhasanah & Ruswaty, 2016; Norhasanah, 2016; Maslyni *et al.*, 2018; Zaini, 2016; Zaini *et al.*, 2018; Zaini & Jumirah, 2016). Mereka menemukan keterampilan berpikir kritis siswa melalui IBL meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan rata-rata kategori baik.

Fokus pada keterampilan mengumpulkan data telah melahirkan keterampilan proses sains dengan kriteria baik (Myrna *et al.*, 2015). Berbeda dengan penelitian lainnya untuk menggali kemampuan berpikir kritis dengan kategori baik, dengan menggunakan modul IPA berorientasi lingkungan (Maslyni *et al.*, 2018). Penelitian ini menggunakan LKS untuk menggali keterampilan berpikir kritis dan keterampilan motorik, ini sudah pernah dilaporkan pada penelitian sebelumnya (Zaini, 2014). Cara seperti ini menuntut siswa terlibat dalam pencarian, memahami, pengorganisasian, mensintesis dan

mengevaluasi informasi dari berbagai sumber informasi (Kong & Winnie So, 2008).

Hasil penelitian berbeda dengan laporan sebelumnya (Sudibyo *et al.*, 2013). Dia menemukan siswa tidak mampu mendeskripsikan dan menyajikan data dari tabel dan grafik yang saling berhubungan, mengidentifikasi variabel-variabel percobaan, merumuskan rumusan masalah dan hipotesis pada percobaan. Perlu ditekankan siswa dilatih berpikir kritis sebagai dorongan pengaturan diri (Facione, 2013). Ini dilakukan melalui interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi seperti menjelaskan berdasarkan bukti, konsep, metodologis, kriteria, atau pertimbangan kontekstual. Jadi sudah seharusnya soal-soal yang diberikan kepada siswa kaya dengan teks, grafik, tabel, dan grafik dan pertanyaan terkait (OECD PISA, 2015).

Keterampilan berpikir kritis menjadi modal dasar bagi siswa dalam meningkatkan kemampuan menganalisis dan berkomunikasi (interaktif) (OECD PISA, 2015). Di dalam proses pembelajaran, keterampilan berpikir kritis ditempuh siswa melalui kerja ilmiah menggunakan LKS. Hasil-hasil penelitian cenderung menggali keterampilan berpikir kritis secara global (Rahmadani, 2015; Wahyulina *et al.*, 2018; Khairunnisa, 2016). Mereka tidak memaknai berpikir kritis sebagai dorongan pengaturan diri melalui interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi seperti menjelaskan berdasarkan bukti, konsep, metodologis, kriteria, atau pertimbangan kontekstual (Facione, 2013). Tidak mengherankan jika keterampilan berpikir kritis siswa peringkat ke 64 dari 65 negara (PISA, 2014).

Penelitian ini menemukan tanda-tanda terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis, kecuali keterampilan membuat kesimpulan. Jaminan LKS yang digunakan sudah valid dan praktis, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan. Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu indikator keefektifan LKS, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu indikator keefektifan perangkat pembelajaran (Zaini & Supiati, 2017; Zaini & Asnida, 2016; Zaini & Rusmini, 2016; Zaini, 2016). Ini beralasan karena LKS bagian dari perangkat pembelajaran.

Keterampilan membuat kesimpulan belum menunjukkan tanda-tanda perbaikan. Hal serupa

dilaporkan penelitian lainnya (Maslyni *et al.*, 2018), bahwa keterampilan menganalisis data dan menarik kesimpulan belum menunjukkan tanda-tanda perbaikan. Namun disadari bahwa keterampilan berpikir kritis diperoleh secara bertahap dari beberapa pembelajaran (Zaini & Jumirah, 2016). Pada akhirnya dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Wahyulina *et al.*, 2018). Salah satu model yang digunakan adalah IBL (Zaini *et al.*, 2018).

Hasil penelitian menggunakan LKS dengan tiga konsep berbeda menemukan keterampilan membuat kesimpulan berada paling bawah, sekalipun kategori baik. Idealnya siswa mampu mengambil keputusan untuk memecahkan masalah sehingga peserta didik mampu menganalisis pikirannya dalam menentukan pilihan dan menarik kesimpulan dengan cerdas (Yarmalinda, *et al.*, 2017).

Pembelajaran melalui IBL efektif dalam menuntut siswa membangun dan mengevaluasi hipotesis mereka sendiri, dan memperoleh kesimpulan sendiri. Schaal *et al.* (2012) melaporkan hasil IBL menunjukkan bukti keberhasilan belajar keanekaragaman hayati, ini bisa menjadi salah satu cara memberikan pengalaman calon guru di lapangan. McBride *et al.* (2012) menjelaskan IBL melibatkan proses IPA dan keterampilan yang digunakan oleh ilmuwan dan membantu siswa dalam menerapkannya. IBL menekankan perolehan proses bukan produk (Bekiroğ lu & Arslan, 2014). Meskipun mempelajari IPA dapat dipandang sebagai proses dan produk. Ini juga merupakan kelemahan IBL yang menawarkan pengalaman otentik dengan melibatkan siswa dalam proses konstruksi pengetahuan.

IBL menawarkan kepada siswa memahami masalah, menyelidiki informasi dan memecahkan masalah yang dihadapi. Jadi siswa harus memiliki pondasi tentang pengetahuan faktual, memahami fakta dan ide-ide dalam konteks sebuah kerangka konseptual dan dapat mengorganisasikan pengetahuan, memfasilitasinya dan mengaplikasikannya.

Kegiatan-kegiatan penelitian pada dasarnya bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir siswa, karena mereka mempelajari subjek pengetahuan yang diselenggarakan untuk memahami dan digunakan dalam mengembangkan kompetensi mereka di bidang penyelidikan (Kong & Winnie So, 2008). Zaini (2016) menjelaskan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa sebagai modal dalam melangsungkan kegiatan belajar yang bersifat ilmiah mengacu pada tingkatan kognitif yang tinggi yaitu C3-C6 (mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi).

Implikasi dari hasil penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis ditempuh siswa melalui kerja ilmiah menggunakan LKS, IBL memfasilitasi siswa untuk melakukan penemuan dan penyelidikan. LKS yang digunakan di sekolah-sekolah sudah saatnya diperbaiki (*improve*). EDR sebagai inovasi baru dalam penelitian desain merupakan salah satu solusi agar keterampilan berikir kritis siswa lebih baik. Pembelajaran harus diarahkan untuk menguasai keterampilan berpikir (Wasis, 2011).

Pembelajaran biologi di masa yang akan datang menjadi tumpuan dalam menyiapkan siswa yang mampu berkomunikasi kompleks dan berpikir layaknya seorang ahli. Harapannya adalah siswa yang kurang didorong mengembangkan kemampuan berpikir, karena pembelajaran di dalam kelas hanya diarahkan untuk menghafal informasi tanpa dituntut memahami yang diingatnya dapat dihindari (Sanjaya 2007; Wardani, et al. 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: 1). Keterampilan berpikir kritis siswa kelas X MIPA MAN Kapuas sudah baik, meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, analisis data, dan membuat kesimpulan. 2). Ada tanda-tanda terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis, kecuali keterampilan membuat kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar. S. (2013) *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung. Remaja Rosdakarya Offset.
- Bekiroğ lu, Feral, O. & Arslan, Arzu. (2014). Examination of the Effects of Model-Based Inquiry on Students' Outcomes: Scientific Process Skills and Conceptual Knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 141 (2014), 1187–1191.
- Connelly, T & Sharp, P. (2009). *a New Biology for the 21st Century*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Facione, P. A. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Millbrae, CA: The California Academic Press.
- Hidayati, N. (2016). Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Tsanawiyah dalam Pembelajaran IPA Melalui Kerja Ilmiah. *Proceeding Biology Education Conference (ISSN: 2528-5742)*, 13(1), 118-127.
- Irhayana, H. (2011). *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dan Kemampuan Akademik Siswa terhadap Kemampuan Metakognitif, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kemampuan Kognitif Siswa pada Konsep Sistem Pernapasan Kelas XI SMA Negeri 1 Tellulimpoe Kabupaten Sinjai*. Tesis. Malang: Program Studi Pendidikan Biologi, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Malang. Tidak diterbitkan.
- Khairunnisa. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX SMPN 3 Paringin Pada Mata Pelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA "Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Pembelajaran IPA"* Penerbit: S2 IPA UNLAM PRESS. Edisi: Oktober 2016., ISBN: 978-602-60213-0-4.
- Kong, Siu Cheung & Winnie So, Wing Mui. (2008). A study of building a resource-based learning environment with the inquiry learning approach: Knowledge of family trees. *Computers & Education* 50 (2008) , 37–60.

- Löhner, S., van Joolingen, W.R., Savelsbergh, E.R. and van Hout-Wolters, B. (2005). Students' reasoning during modeling in an inquiry learning environment. *Computers in Human Behavior*, 21(3), 441-461.
- Martin, M.O., Mullis, I.V., Foy, P. & Stanco, G.M., (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Maslyni; Zaini, M. & Syahmani. (2018). The Effectiveness of Natural Science Modules Toward critical Thinking Ability and Student Performance: A Development Research. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)* e-ISSN: 2320-7388, p-ISSN: 2320-737X. 8 (2) Ver.V (Mar.-Apr.2018), 29-33 www.iosrjournals.org.
- McBride, J.W., Bhatti, M.I., Hannan, M.A. & Feinberg, M., (2004). Using an inquiry approach to teach science to secondary school science teachers. *Physics education*, 39(5), 434.
- Miranti, Kiki. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA "Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Pembelajaran IPA"* Penerbit: S2 IPA UNLAM PRESS., Edisi: Oktober 2016., ISBN: 978-602-60213-0-4.
- Myrna R, Suryawati, E. S. (2015). Pengembangan LKS Materi Pokok Energi dalam Sistem Kehidupan di Kelas VII SMP dengan Pendekatan Ilmiah untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keguruan dan Ilmu Pendidikan* 2(2). Universitas Riau.
- Naita, N. N.; Zaini, M. & Abdullah. (2018). Development Of Lesson Plan Instrument On Skleton, Muscles And Simple Machine Topic For Junior High School: The Validity and The Practicality Test. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)* e-ISSN: 2320-7388, p-ISSN: 2320-737X. 8(2) Ver.V (Mar.-Apr.2018), 34-40 www.iosrjournals.org.
- National Research Council (US). (2011). Committee on the Assessment of 21st Century Skills. *Assessing 21st Century Skills: Summary of a Workshop*. Washington (DC): National Academies Press (US).
- Neneng, L. (2014). Pemanfaatan Biodiversitas Lokal untuk Menunjang Praktikum Biologi pada Sekolah lanjutan di Kalimantan Tengah. *Seminar Nasional Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unpar 17 Desember 2014*.
- Norhasanah & Ruswaty. (2016). Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Biologi Konsep Jamur di SMA Negeri 4 Barabai. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA "Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Pembelajaran IPA"* Penerbit: S2 IPA UNLAM PRESS., Edisi: Oktober 2016., ISBN: 978-602-60213-0-4. <http://www.s2ipa.unlam.ac.id/category/publikasi-ilmiah/proceeding/seminar-nasional-pendidikan-ipa-2016/>
- Norhasanah. (2016). Meningkatkan Keterampilan Proses Siswa Kelas X.5 SMAN 4 Barabai Melalui Penerapan Model Inkuiri Terbimbing pada Konsep Ekosistem. *Kumpulan Abstrak Seminar Nasional tanggal 26 Maret 2016*. Malang: UMM.
- Nur, M. (2011). *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Unesa.
- Nur, M., Nasution., & Suryanti, (Juni. 2013). *Berpikir Kritis*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi.
- Nur, M. (2014). *Inovasi Pendidikan Sains Dalam Implementasi Kurikulum 2013. Makalah Seminar Nasional Pendidikan Sains, Program Pascasarjana, UNESA*, Surabaya.
- OECD Programme for International Student Assessment. (2015). *PISA 2015 Released Field Trial Item Kognitif*. Doc: CY6_TST_PISA 2015FT Released Cognitive Items.
- Programme for International Student Assessment (PISA), (2014). *PISA 2012 results: what students know and can do: Student performance in mathematics, reading and science*.
- Pusparini, D. (2017). Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa melalui Pendekatan Inkuiri pada Konsep Ekosistem Kelas VII A SMP Negeri 3 Kusan Hilir. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*. 6(2), 29-35.
- Rahmadani, St. (2015). Pengembangan Panduan praktikum Biologi dan Instrumen Penilaian Kinerja Praktikum Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif dan Efektivitasnya terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA Kelas XI. *E-Journal Penelitian Pendidikan IPA*. 1 (2 Juli 2015).
- Rochmah, N.H; Agil, A & Suryani, D. (2015). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK melalui Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing. *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2015 "Pembelajaran dan Penilaian Sains Sesuai Tuntutan Kurikulum 2013"* Surabaya, 24 Januari 2015. *Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya 2015*.
- Sanjaya, W. (2007). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Schaal, S., Grübmeier, S. & Matt, M., (2012). Outdoors and Online-inquiry with mobile devices in preservice science teacher ducation. *World Journal on Educational Technology*, 4(2), 113-125.
- Sudiby, E., Susanti, E., & Widodo, W. (2013). *Keterampilan Berpikir Analitis Mahasiswa Pendidikan Sains UNESA dalam Konten Kinematika Linier Pada Mata Kuliah Gerak dan Perubahan*. Dalam *Semnas V Pendidikan Sains*. Surabaya: FMIPA UNESA
- Tessmer, M. (1993). *Planning and conducting formative evaluations; Improving the quality of education and training*. London. Kogan.
- Wahyulina, M; Abdullah, & Zaini, M. (2018). The Effectiveness of Lesson Plan Instruments on Digestive System Material through Inquiry Based Learning. *European Journal of Education Studies* 4(4). 2018.

- Wardani, S., Widodo, A.T. & Priyani, N.E., (2009). Peningkatan hasil belajar siswa melalui pendekatan keterampilan proses IPA berorientasi problem-based instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1).
- Wasis, (2015). Hasil Pembelajaran IPAdi Indonesia: Problem & Upaya Mengatasinya. *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2015 "Pembelajaran dan Penilaian IPA Sesuai Tuntutan Kurikulum 2013"* Surabaya, 24 Januari 2015 vi-xvi.
- Yarmalinda, D; Andriani, AE; Dwimasani, S. (2017). Penerapan Guided Inquiry untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Ekosistem dalam menghadapi MEA. *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2015 "Pembelajaran dan Penilaian Sains Sesuai Tuntutan Kurikulum 2013"* Surabaya, 14 Januari 2017. *Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya 2017*.
- Zaini, H.M. and Jumirah, R., (2016). Developing Ecology Learning Object Materials for Improving Students Critical Thinking Skills of Madrasah Aliyah. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1).
- Zaini, M. & Supiati. (2017). Developing Learning Device on Environmental Pollution Topic in Senior High School. *The Social Sciences* 12 (12) 2269-2276. ISSN 1818-5800.
- Zaini, M.; Kaspul, & Amalia, R. (2018). Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Inkuiri. *BIOEDUKASI :Jurnal Pendidikan Biologi* 11(1) 17 – 22.
- Zaini, M. (2014). Menggunakan Lahan Basah untuk Mengajar Konsep-konsep Biologi & Keterampilan Berpikir dalam Pembelajaran IPA SMP Disajikan pada Seminar Nasional Prodi Pend. Biologi FKIP Universitas Palangka Raya tanggal 17 Desember 2014.
- Zaini, M. (2016). Guided Inquiry Based Learning on the Concept of Ecosystem Toward Learning Outcomes and Critical Thinking Skills of High School Students. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR JRME)-ISSN:320-7388, p-ISSN:2320-737X* 6(6) Ver. VIII (Nov-Dec.2016),50-55. www.iosrjournals.org.
- Zaini, M. & Asnida, D.J., (2015). The Development of Science-Biology Learning Instrument Oriented to Mangrove Forest for Junior High School Students. In *Prosiding Seminar Biologi* 12(1), 134-141.
- Zaini, M. & Rusmini, R., (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Klasifikasi Benda Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. In *Prosiding Seminar Biologi* 13(1), 102-111.
- Zaini, M. (2016). Urgensi Penelitian Pengembangan Dalam Menggali Keterampilan Berpikir Kritis *Disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan IPA yang diselenggarakan oleh Program Studi Magister Keguruan IPA dan S1 Pendidikan IPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin tanggal 03-04 September 2016*.