

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIA pada Materi Pencemaran Lingkungan di Surakarta

The Influence of Guided Inquiry Learning Toward Critical Thinking Skills of X MIA Students on Environmental Pollution Material in Surakarta

Ikhlasun Dwi Masitoh*, Marjono, Joko Ariyanto

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No.36A Kentingan Surakarta

*Corresponding authors: ikhlasundwimasitoh@gmail.com

Manuscript received: 15-12-2016 Revision accepted: 10-01-2017

ABSTRACT

The objective of this research was to find out the influence of guided inquiry learning toward the critical thinking skills of X MIA students on environmental pollution material in SMA A Surakarta. This research was a quasi experimental research with posttest only nonequivalent control group design. The population of the research is all of the X MIA students of SMA A Surakarta in the academic year of 2013/2014. The sample was selected through cluster sampling. The data were collected using test and non-test method. The test applied test method is critical thinking essay, while the applied non-test method is observation and documentation. The hypothesis testing is done by applying t-test with SPSS version 16. From the hypothesis result of the influence of guided inquiry learning toward critical thinking skill, the obtained result of the significance value is 0.013 ($\alpha < 0.05$) and $t = 2.563 > t_{table(\alpha,df)} = 1.670$. There is a significant difference in the mean score of critical thinking skill between experimental group and control group. The mean score of experimental group (81.44) is higher than control group (75.97). The achievement of each critical thinking skills aspects of experimental group on *interpretation* is 90 %, *analysis* is 53 %, *inference* is 76 %, *explanation* is 95 %, *evaluation* is 82% and *self-regulation* is 93 %, while the achievement of each critical thinking skills aspects of control group on *interpretation* is 84 %, *analysis* is 45 %, *inference* is 84 %, *explanation* is 91 %, *evaluation* is 61 % and *self-regulation* is 91 %. The achievement of each critical thinking skills aspects of experimental group is higher than control group in all of critical thinking skills aspects except *inference*. Based on hypothesis testing and data analysis it can be concluded that guided inquiry learning gives significant effect toward the critical thinking skill in biology learning on *interpretation*, *analysis*, *explanation*, *evaluation*, and *self-regulation* aspect but not significant on *inference* aspect.

Keywords: Guided Inquiry Learning, Critical Thinking Skill

PENDAHULUAN

Pembelajaran sains di sekolah bertujuan untuk memperoleh kompetensi lanjut ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif, dan mandiri melalui proses inkuiri ilmiah (BSNP, 2006). Pendidikan yang mampu mendukung sumber daya manusia pada usia produktif yang melimpah dapat ditransformasikan menjadi sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dan keterampilan melalui pendidikan yang mengembangkan potensi siswa. Pengembangan potensi siswa tidak lepas dari proses mengembangkan kemampuan berpikir siswa dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, salah satunya kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis menurut Fascione (2013) meliputi *interpretation*, *analysis*, *inference*, *evaluation*, *explanation*, dan *self-regulation*.

Pembelajaran biologi tidak hanya cukup pada pencapaian kemampuan konsep atau hasil belajar biologi, tetapi mulai untuk berubah ke pola pikir baru bahwa pembelajaran dirancang untuk pencapaian keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skill*). Pembelajaran biologi lebih menekankan pada pendekatan keterampilan proses sehingga

menemukan fakta-fakta, mengembangkan konsep-konsep, teori, dan sikap ilmiah di pihak siswa dapat berpengaruh positif terhadap kualitas maupun produk pendidikan. Pembelajaran biologi seharusnya menekankan pada pengalaman belajar. Pengetahuan yang bermakna diperoleh dari proses. Belajar dengan proses membuat pengetahuan yang diperoleh lebih bermakna bagi siswa melalui keterampilan berpikir (Hamruni, 2012). Kemampuan berpikir sangat penting diajarkan di sekolah. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dapat mencapai pemahaman yang mendalam yaitu pemahaman yang mengungkapkan makna dibalik suatu kejadian, kemampuan mengolah informasi, menyimpulkan dan memutuskan dalam pembelajaran biologi dapat memberikan suatu pengalaman dan kepuasan intelektual siswa yang menjalaninya, karena dengan mengembangkan kemampuan tersebut siswa merasa terlibat dalam membangun pengetahuan sendiri.

Programme International Student Assessment (PISA) melakukan survei untuk mengukur prestasi literasi membaca, matematika dan sains. Hasil PISA tahun 2012 menunjukkan Indonesia berada pada peringkat ke-64 dari 65 negara dengan skor 382 pada literasi sains. PISA

menggunakan acuan rata-rata nilai negara yang tergabung dalam OECD (*Organization for Economic Country Development*) yang telah distandarisasi sebelumnya yaitu 501 artinya nilai Indonesia masih di bawah jauh dari rata-rata negara OECD (OECD, 2012). PISA membagi capaian siswa dalam enam tingkatan kecakapan mulai level satu sampai level enam yang menggambarkan tingkat penalaran dan penyelesaian masalah oleh siswa. Aspek literasi sains yang diukur yaitu menggunakan pengetahuan dan mengidentifikasi masalah untuk memahami fakta-fakta dan membuat keputusan tentang alam serta perubahan yang terjadi pada lingkungan (Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Kemdikbud, 2012). Driana (2013) menyatakan bahwa mayoritas siswa Indonesia berdasarkan hasil PISA belum mencapai level dua untuk matematika dan sains, sehingga siswa hanya mampu dalam penggunaan perhitungan sederhana prosedur rutin serta penggunaan pengetahuan sains yang terbatas dan belum dapat menyelesaikan soal-soal dengan menggunakan kemampuan problem solving dan kemampuan berpikir. Kemampuan berpikir kritis termasuk dalam kemampuan berpikir.

Kemampuan berpikir terutama kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran belum dikembangkan. Pembelajaran di sekolah kebanyakan lebih menekankan keterampilan berpikir tingkat rendah (Bassham, Irwin, Nardone, & Wallace, 2008). Siswa hanya dituntut menyerap informasi secara pasif dan kemudian mengingatkannya pada saat mengikuti tes. Proses pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah lebih banyak menekankan pada aspek pengetahuan dan pemahaman, sedangkan aspek aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi hanya sebagian kecil dari pembelajaran yang dilakukan. Pembelajaran seperti ini tidak memberikan siswa pengalaman melatih kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran yang tidak menekankan pada upaya pengembangan keterampilan berpikir kritis mengkondisikan siswa ke dalam belajar hafalan, sehingga belajar menjadi kurang bermakna dan siswa mudah melupakan materi yang telah diajarkan sebelumnya.

Solusi untuk memecahkan permasalahan yang terkait dengan kemampuan berpikir kritis siswa adalah pembelajaran yang berkaitan dengan cara mencari tahu dan menekankan pada pengalaman belajar, diperoleh melalui proses dengan melatih kemampuan berpikir siswa.

Menurut Kronberg dan Griffin (2005) menyatakan bahwa ada beberapa pembelajaran yang dapat diterapkan untuk melatih keterampilan berpikir antara lain: analisis masalah, pemecahan masalah, metode kooperatif dan inkuiri sains (Hamruni, 2012). Pembelajaran inkuiri memberikan siswa kesempatan untuk menemukan sendiri pengetahuannya serta berperan aktif dalam pembelajaran sehingga mampu memahami konsep dengan baik dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Inkuiri terbimbing merupakan inkuiri dengan pengarahan dari guru yang memungkinkan siswa memperoleh pemahaman dan perspektif individu lebih dalam melalui penggunaan berbagai sumber informasi (Kuhlthau, Maniotes & Caspari (2007).

Tahap-tahap pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Eggen & Kauchak (1996) yaitu: 1) menyajikan pertanyaan atau masalah, 2) membuat hipotesis, 3) merancang percobaan, 4) melakukan percobaan, 5) mengumpulkan dan menganalisis data, dan 6) membuat kesimpulan (Trianto, 2011). Keuntungan inkuiri terbimbing bagi siswa, yaitu siswa dapat menyusun pemahaman sendiri, memperoleh kemandirian dalam penelitian dan belajar, memperoleh motivasi dan keterlibatan yang tinggi, mempelajari strategi dan keterampilan yang dapat digunakan untuk proyek penyelidikan lain, serta mengembangkan keterampilan sosial, bahasa, dan membaca (Kuhlthau *et al.*, 2007).

Rangkaian kegiatan pada pembelajaran inkuiri terbimbing melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat menemukan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Gulo, 2002). Pembelajaran inkuiri terbimbing menekankan pada proses berpikir yang bersandarkan kepada proses belajar dan hasil belajar serta tidak hanya mengembangkan keterampilan intelektual siswa. Hasil penelitian Winarni (2009) menunjukkan bahwa melalui inkuiri terbimbing siswa dapat dikondisikan untuk berpikir kritis, dari observasi yang siswa lakukan dapat memunculkan suatu kesimpulan sehingga siswa dapat menemukan konsep sendiri secara ilmiah. Pengetahuan akan melekat lebih lama apabila siswa dilibatkan secara langsung dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing diharapkan dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X MIA pada materi pencemaran lingkungan di SMA A Surakarta.

METODE

Penelitian termasuk penelitian kuantitatif yang bersifat eksperimen semu (*quasi experimental research*). Desain penelitian yang digunakan adalah *posttest only with non-equivalent control group design*, dengan menggunakan kelas eksperimen (pembelajaran inkuiri terbimbing) dan kelas kontrol (pembelajaran konvensional yang berupa metode ceramah bervariasi).

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIA SMA A Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. Teknik pengambilan sampel dengan *cluster sampling*. Berdasarkan hasil uji, dipilih dua kelas sampel yaitu kelas X MIA 2 sebagai kelas kontrol dan kelas X MIA 3 sebagai kelas eksperimen. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol dan eksperimen, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes dan non-tes. Teknik tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Teknik non-tes digunakan untuk mengukur ranah afektif dan

psikomotorik siswa serta keterlaksanaan sintaks pembelajaran.

Analisis data pada penelitian dengan menggunakan uji t. Sebelum dilakukan analisis data, maka dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-smirnov* dan uji homogenitas dengan uji *Levene's*.

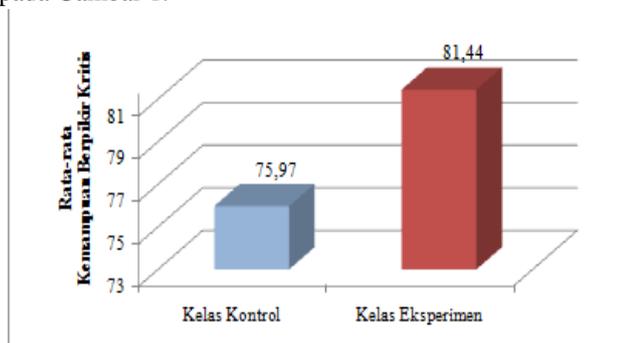
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data primer penelitian adalah nilai hasil tes tertulis dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil perhitungan deskripsi data kemampuan berpikir kritis disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil Statistik	K. Kontrol	K. Eksperimen
<i>Jumlah</i>	32	32
<i>Mean</i>	75,97	81,44
<i>Median</i>	75	83
<i>Variance</i>	93,193	52,193
<i>Std. Dev</i>	9,654	7,247
<i>Minimum</i>	46	63
<i>Maximum</i>	88	92

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat dibuat histogram perbandingan kemampuan berpikir kritis seperti tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis

Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa

Hasil analisis data dengan menggunakan uji-t menunjukkan keputusan uji ($sig.$) < α yaitu $0,013 < 0,05$ dan nilai t_{hitung} kemampuan berpikir kritis lebih besar dibandingkan nilai $t_{tabel(\alpha,df)}$ yaitu $2,563 > 1,998$. Berdasarkan keputusan uji, H_0 ditolak yang berarti pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh nyata terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut juga didukung dari nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dari kelas kontrol yaitu 81,44 dan 75,97. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing

berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Pada kelas eksperimen dengan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing menekankan kerja aktif dan proses berpikir siswa. Pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol melalui penerapan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah bervariasi. Peran guru lebih dominan dibandingkan dengan kegiatan siswa sehingga cenderung membuat siswa bersikap pasif dalam proses pembelajaran.

Rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa yang diperoleh pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Sejalan dengan hasil penelitian Priono (2015) menunjukkan bahwa rata-rata capaian kemampuan berpikir kritis siswa meningkat melalui penerapan inkuiri terbimbing. Hal ini dapat terjadi karena melalui pembelajaran inkuiri terbimbing, guru mengajak siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Siswa diajak aktif berpikir mengenali masalah, mengungkapkan gagasan-gagasan pemecahan masalah, merancang percobaan sendiri untuk menjawab masalah yang dihadapi, melakukan percobaan untuk mencari jawaban, menganalisis dan menginterpretasi data, menemukan jawaban, serta mendiskusikan hasilnya sampai pada penyusunan kesimpulan. Inkuiri terbimbing mampu melatih keterampilan intelektual, berpikir kritis, dan mampu memecahkan masalah secara ilmiah. Proses pemecahan masalah dikaitkan dengan permasalahan sehari-hari, sehingga siswa memiliki kesempatan untuk belajar memecahkan masalah yang dihadapinya di kehidupan sehari-hari dan masalah yang berasal dari fenomena-fenomena nyata yang mengakibatkan siswa akan terlibat dalam perilaku berpikir. Sejalan dengan penelitian Azizmalayeri (2012); Fuad, *et al* (2017); serta Tindangen (2007) yang membuktikan bahwa pembelajaran inkuiri berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Pada prinsipnya keseluruhan proses pembelajaran inkuiri terbimbing membantu siswa menjadi mandiri, percaya diri, dan yakin terhadap kemampuan intelektualnya sendiri untuk terlibat secara aktif. Guru membimbing siswa dalam pembelajaran sehingga diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui sintaks inkuiri terbimbing.

Sintaks inkuiri terbimbing meliputi enam tahapan yaitu menyajikan pertanyaan atau masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data serta membuat kesimpulan. Pembelajaran inkuiri terbimbing menekankan pada proses berpikir yang bersandarkan pada proses belajar dan hasil belajar serta mengembangkan seluruh potensi siswa termasuk keterampilan inkuiri. Sejalan dengan penelitian Hasruddin (2009) bahwa penerapan pembelajaran inkuiri dapat memberdayakan kemampuan berpikir siswa sehingga dapat memaksimalkan kemampuan berpikir kritis. Setiap tahapan dari sintaks inkuiri terbimbing mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tahap pertama, menyajikan masalah atau pertanyaan. Guru memperlihatkan kepada siswa fakta air tercemar dan tidak tercemar. Botol A berisi air limbah dan botol B berisi

air sumur. Kemudian melakukan tanya jawab dengan siswa melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dan terkait fakta yang ditunjukkan oleh guru. Pertanyaan yang diajukan kepada siswa yaitu apa perbedaan kedua air dalam botol, apa yang menyebabkan perbedaan tersebut, jika ke dalam botol A dimasukkan ikan maka apa yang akan terjadi, jika air dalam botol A dimasukkan ke dalam botol B kemudian botol B dimasukkan ikan maka apa yang akan terjadi. Siswa mengidentifikasi masalah dengan dibimbing oleh guru. Siswa membuat pertanyaan sebagai rumusan masalah terkait dengan pencemaran lingkungan. Siswa merumuskan faktor penyebab terjadinya pencemaran, sumber pencemaran lingkungan, parameter pencemaran lingkungan dan memprediksi dampak pencemaran terhadap makhluk hidup. Guru meminta siswa untuk merumuskan masalah terkait pencemaran lingkungan berdasarkan praktikum yang akan siswa lakukan dan membagi siswa dalam enam kelompok. Siswa bekerja secara berkelompok mendiskusikan rumusan masalah yang telah dibuat masing-masing siswa kemudian menentukan topik atau judul praktikum.

Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilatih dan dikembangkan dengan selalu bertanya dan mempertanyakan berbagai fenomena yang sedang dipelajari. Hal tersebut dapat dikaitkan dengan penelitian Gengarely (2009) bahwa inkuiri dapat mengajarkan siswa bagaimana mengajukan pertanyaan di kelas dan memperoleh jawaban sendiri. Inkuiri dapat mendorong kebiasaan berpikir ilmiah siswa dan siswa lebih terbuka terhadap ide-ide baru dalam kelompok atau kelas, dengan harapan agar siswa berpikir tentang proses tidak hanya hasil akhir. Tahap merumuskan masalah dapat melatih kemampuan berpikir kritis pada aspek *interpretation*, karena dalam pembelajaran guru melakukan tanya jawab dan membimbing siswa merumuskan masalah terkait fakta yang ditunjukkan. Inkuiri dapat mendorong kebiasaan berpikir ilmiah siswa dan siswa lebih terbuka terhadap ide-ide baru dalam kelompok atau kelas, dengan harapan agar siswa berpikir tentang proses tidak hanya hasil akhir.

Tahap kedua, merumuskan hipotesis. Siswa merumuskan hipotesis yang relevan berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat. Proses merumuskan hipotesis dilakukan dalam diskusi kelompok. Siswa mendiskusikan dan mengemukakan gagasan sebagai hipotesis terhadap permasalahan mengenai pencemaran lingkungan berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan. Siswa dapat merumuskan banyak alternatif hipotesis dalam menanggapi masalah dan mengecek data terhadap hipotesis untuk membuat keputusan. Hal tersebut sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif Piaget, yakni siswa SMA berada pada tahap formal. Hipotesis dapat dibuktikan dengan melakukan kegiatan percobaan dan analisis literatur.

Tahap merumuskan hipotesis dapat melatih kemampuan berpikir kritis pada aspek *analysis* dan *inference*. Siswa melakukan kajian literatur dan berpikir

secara logis dalam membuat hipotesis. Sebelum dijadikan hipotesis, siswa terlebih dahulu menganalisis pendapat dan alasan dari tiap anggota kelompok. Pada tahap membuat hipotesis, siswa mengidentifikasi unsur-unsur apa saja yang akan dijadikan hipotesis melalui rumusan masalah yang telah dibuat oleh siswa dengan mempertimbangkan informasi yang relevan. Setelah menilai ide dan saran yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah, siswa mengembangkan rencana dengan mengumpulkan informasi untuk memperkuat hipotesis tersebut.

Tahap ketiga yaitu merancang percobaan. Sebelum melaksanakan kegiatan percobaan siswa terlebih dahulu membuat rancangan percobaan. Siswa membuat rancangan percobaan pencemaran air, udara, dan tanah melalui kegiatan diskusi dan kajian literatur, menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan, dan menentukan langkah-langkah percobaan, kemudian menuliskannya di Lembar Kerja Siswa. Setiap tahap dalam rancangan percobaan didiskusikan dan dibimbing oleh guru. Kegiatan diskusi kelompok akan terjadi interaksi antar anggota kelompok seperti saling bertukar pendapat, berbagi pengetahuan dan mengemukakan gagasan untuk menyelesaikan masalah. Hal ini sejalan dengan teori belajar Piaget (Trianto, 2011) bahwa proses aktif dalam belajar akan membuat siswa membangun sistem makna dan pemahaman mengenai fakta melalui pengalaman-pengalaman dan interaksi mereka baik dengan sumber-sumber maupun dengan rekan-rekan belajarnya. Rancangan percobaan dibuat untuk membuktikan hipotesis dan mendapatkan jawaban untuk pemecahan masalah melalui kegiatan percobaan.

Tahap merancang percobaan dapat melatih kemampuan berpikir kritis pada aspek *analysis* dan *explanation*. Pada tahap merancang percobaan, siswa menganalisis dan mengenali gagasan dan alasan yang disampaikan oleh tiap anggota kelompok. Anggota kelompok akan menjelaskan gagasan atau ide yang mereka miliki kepada anggota lainnya tentang rancangan percobaan, menentukan alat dan bahan, dan menentukan langkah-langkah percobaan. Siswa memberikan pendapat dengan didukung dengan bukti yang kuat misalnya dari literatur, mendeskripsikan metode dan kriteria yang digunakan untuk mencapai hasil dalam pemecahan masalah.

Tahap keempat, siswa melakukan percobaan (kegiatan eksperimen) untuk membuktikan hipotesis dan memperoleh informasi. Kegiatan percobaan dilakukan untuk memecahkan masalah dan membuktikan hipotesis, selanjutnya siswa mampu membangun dan menemukan konsep pengetahuan sendiri. Siswa membuktikan dampak pencemaran terhadap makhluk hidup melalui kegiatan percobaan yang telah dirancang. Pada proses kegiatan percobaan, siswa melakukan pengamatan dan memperoleh data hasil pengamatan. Kegiatan eksperimen melibatkan siswa secara aktif. Keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran menjadikan belajar bermakna. Proses belajar bermakna terjadi jika siswa mampu mengasimilasi pengetahuan yang telah dimilikinya dengan pengetahuan baru. Sejalan dengan teori belajar menurut Ausubel (Dahar, 2006) bahwa informasi yang dipelajari secara bermakna

lebih lama diingat dari pada informasi yang dipelajari secara hafalan. Inkuiri terbimbing menjadikan pembelajaran bermakna dengan pengetahuan yang diperoleh melalui penemuan sendiri dengan mengaitkan konsep yang relevan pada struktur kognitif yang sudah dimiliki siswa.

Tahap melakukan percobaan dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih dan mengembangkan keterampilan *analysis*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hackling (2005) bahwa praktik penyelidikan lapangan atau melakukan percobaan memberikan siswa kesempatan untuk berlatih dan mengembangkan keterampilan menginvestigasi serta mendapatkan pengalaman nyata tentang fenomena alam sebagai dasar untuk belajar konseptual. Melalui kegiatan percobaan siswa belajar secara mandiri untuk menemukan suatu konsep. Pada kegiatan melakukan percobaan siswa memperoleh data hasil percobaan. Ada kemungkinan perbedaan data hasil percobaan dengan teori, sehingga siswa harus menganalisisnya. Kegiatan pembelajaran dengan disertai kegiatan percobaan apabila dilakukan secara terus-menerus dapat mengarah pada inkuiri terbimbing. Sejalan dengan penelitian Perez & Furman (2016) bahwa kegiatan eksperimen secara bertahap dapat mengarah pada level inkuiri terbimbing bahkan inkuiri terbuka. Kegiatan percobaan dapat membantu siswa lebih mudah untuk memahami materi dan mendapatkan pengalaman nyata dengan ikut berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran dan dapat melatih keterampilan investigasi dan analisis.

Tahap kelima, mengumpulkan dan menganalisis data. Berdasarkan data hasil pengamatan yang diperoleh melalui kegiatan percobaan, siswa mengkaji berbagai sumber literatur yang relevan untuk mengumpulkan informasi kemudian menganalisis data yang diperoleh. Adanya perbedaan data hasil percobaan dengan teori menuntut siswa untuk menganalisis data dengan diskusi kelompok. Analisis data melatih siswa untuk berpikir sendiri, melatih kemampuan menemukan informasi dan kemampuan bertanya siswa. Hal ini didukung penelitian Ketpichainarong, Panijpan & Ruenwongsa (2010) bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing lebih konstruktif, memberikan siswa kesempatan untuk bertanya dan berbagi pengalaman belajar, serta meningkatkan pengetahuan siswa dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Siswa mengumpulkan data melalui kegiatan percobaan untuk memecahkan masalah sehingga siswa mampu membangun dan menemukan konsep pengetahuan sendiri. Sejalan dengan teori belajar penemuan Bruner, proses inkuiri memungkinkan siswa menemukan sendiri pengetahuannya tentang apa yang dipelajari melalui kegiatan-kegiatan ilmiah. Melalui belajar penemuan siswa dapat menyelidiki secara individu atau melalui tanya jawab dengan guru dan siswa lain untuk memecahkan masalah secara bersama-sama.

Tahap mengumpulkan dan menganalisis data dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek *analysis*, *evaluation*, dan *explanation*. Tahap analisis dimulai dengan memeriksa data, gagasan-gagasan, mengidentifikasi pendapat serta alasan yang mendukung. Kegiatan menganalisis data dapat dilakukan dengan membangun dan menggunakan ide-ide yang dimiliki siswa.

Siswa membandingkan data yang diperoleh dengan teori. Siswa dapat mengintegrasikan pengetahuan yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah. Siswa memberikan pendapat dengan penjelasan yang mendukung dalam menyelesaikan masalah dengan menyebutkan bukti yang mengarahkan kelompok untuk menerima atau menolak gagasan untuk pemecahan masalah dari anggota kelompok. Pada tahap menganalisis data tentu banyak pendapat yang berbeda dari tiap siswa. Diskusi kelompok dilakukan untuk menentukan pendapat yang dianggap paling tepat sebagai hasil analisis data dengan pertimbangan mengevaluasi berbagai data yang diperoleh, menentukan kredibilitas suatu sumber informasi dan menilai kualitas berbagai pendapat yang telah disampaikan dengan mempertimbangkan kelebihan secara logis dari argumen berdasarkan letak hipotesis dan relevan.

Kegiatan diskusi kelompok akan terjadi interaksi antar anggota kelompok dengan saling bertukar pendapat, berbagi pengetahuan dan memberikan gagasan untuk menyelesaikan masalah dan pengambilan keputusan. Pada kegiatan diskusi guru mengarahkan dan membimbing siswa dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan. Hal tersebut sesuai dengan Teori belajar Vygotsky yaitu adanya proses *scaffolding*. Menurut Munandar (2009) sumbang saran atau *brainstorming* yang terjadi dalam sebuah kelompok, pencetusan banyak gagasan oleh kelompok dan kerangka pemikiran yang diberikan guru dapat meningkatkan aspek kemampuan berpikir kritis siswa. Adanya perbedaan gagasan yang disampaikan oleh tiap anggota dalam kelompok dapat terjadi karena setiap orang mempunyai sudut pandang yang berbeda terhadap penyelesaian masalah. Siswa dapat mengintegrasikan pengetahuan yang telah dipelajari untuk melakukan tugas-tugas dan memecahkan masalah dengan bimbingan guru sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan.

Tahap keenam, siswa membuat kesimpulan dari hasil percobaan dan analisis data sesuai dengan hasil pembuktian hipotesis. Siswa menganalisis kesesuaian kesimpulan hasil pengamatan dengan tujuan dan hipotesis yang telah dirumuskan dengan dibimbing oleh guru. Kesimpulan dibuat dengan mengidentifikasi unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan yang beralasan dengan memperhatikan data dan informasi relevan yang diperoleh. Kemudian siswa menuliskan kesimpulan pada LKS. Siswa membuat kesimpulan sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan oleh tiap kelompok, sehingga tiap kelompok mungkin memiliki kesimpulan yang berbeda-beda. Siswa mempresentasikan kesimpulan hasil kerja kelompok, sedangkan kelompok lain dapat menyampaikan pendapat atau pertanyaan. Namun setelah presentasi selesai, siswa mengajukan pertanyaan atau menyampaikan pendapat hanya pada saat presentasi tiga kelompok awal. Setelah semua presentasi kelompok selesai, guru mengajak siswa menyimpulkan materi mengenai faktor penyebab pencemaran, sumber pencemaran, macam pencemaran, dampak pencemaran dan contoh kegiatan yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Adanya keterbatasan waktu sehingga guru memberikan tugas tambahan untuk menguatkan materi.

Tahap membuat kesimpulan melatih kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek *inference* dan *self-regulation*. Pada saat membuat kesimpulan siswa berada pada proses berpikir, siswa mengaplikasikan keterampilan serta menggunakan pengetahuan yang dimiliki dalam menganalisis dan mengevaluasi kemampuan diri dalam mengambil kesimpulan baik dengan bentuk pertanyaan, konfirmasi, validasi atau koreksi. Kegiatan yang dilakukan dengan melihat kembali semua dimensi berpikir kritis dan memeriksanya lagi. Siswa dapat menguji dan memperbaiki kesimpulan yang sudah digambarkan, meninjau dan merumuskan kembali salah satu dari penjelasan yang telah dikemukakan serta dapat menguji dan membenarkan kemampuan untuk menguji dan memperbaiki diri sendiri. Siswa membuat kesimpulan dengan mengidentifikasi unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan yang beralasan dengan memperhatikan data dan informasi relevan. Kesimpulan dari hasil percobaan dan analisis data sesuai dengan hasil pembuktian hipotesis disesuaikan dengan tujuan.

Peran guru sangat penting dalam menunjang keterlaksanaan proses pembelajaran. Guru membimbing siswa dan mengevaluasi hasil kegiatan siswa agar proses pembelajaran tetap mengarah pada konsep yang harus dikuasai oleh siswa. Hal ini didukung penelitian Brown *et al* (2006) dan Howard & Miskowski (2005) menyimpulkan bahwa inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman siswa dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Siswa mampu mengkonstruksi konsep pengetahuannya tanpa melibatkan guru secara langsung melalui sintaks inkuiri terbimbing. Guru memberi kesempatan siswa untuk menemukan dan menerapkan ide-ide dan strategi mereka sendiri untuk belajar sebagai proses pembentukan pengetahuan. Pembentukan pengetahuan harus dilakukan oleh siswa sebagai suatu objek yang belajar dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran untuk menemukan sendiri konsep dari materi yang diajarkan. Pembelajaran inkuiri terbimbing memberi kesempatan siswa berdiskusi dengan teman dan guru, merancang dan membuat percobaan sendiri, mengkomunikasikan ide-ide dengan kelompok sehingga siswa lebih aktif.

Pembelajaran pada kelas kontrol melalui penerapan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah bervariasi. Peran guru lebih dominan dari pada kegiatan siswa sehingga cenderung membuat siswa bersikap pasif dalam pembelajaran dan proses penyerapan informasi kurang efektif. Guru menjelaskan konsep materi pencemaran lingkungan dengan metode ceramah dan melakukan kegiatan demonstrasi konsep pencemaran air. Penguasaan konsep pada kelas kontrol diperoleh melalui penjelasan guru sebagai sumber informasi. Saat guru menyampaikan materi, siswa kurang merespon pertanyaan yang diajukan guru. Kegiatan pembelajaran berupa diskusi kelas dan presentasi yang diharapkan mampu meningkatkan keaktifan siswa. Kegiatan diskusi dilakukan untuk menjawab Lembar Kerja Siswa yang disediakan guru. Kemampuan berpikir yang dilatihkan pada kelas kontrol tergolong ke tingkatan pemahaman dan menganalisis. Siswa pada kelas kontrol kurang

memberdayakan kemampuan berpikirnya. Pembelajaran konvensional kurang memfasilitasi siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis meliputi enam aspek yaitu *interpretation*, *analysis*, *inference*, *explanation*, *evaluation* dan *self-regulation*. Hasil capaian tes kemampuan berpikir kritis dari setiap aspek kemampuan berpikir kritis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Tes Capaian Aspek Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Aspek	Capaian Indikator (%)	
		Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
1.	<i>Interpretation</i>	83,59	89,84
2.	<i>Analysis</i>	45,31	53,13
3.	<i>Inference</i>	83,59	75,78
4.	<i>Explanation</i>	91,41	94,53
5.	<i>Evaluation</i>	60,94	82,03
6.	<i>Self-regulation</i>	90,63	92,97
	Rata-rata	75,91	81,38

Interpretation

Interpretation merupakan kemampuan untuk memahami dan menjelaskan dan memberi makna data atau informasi. Berdasarkan soal kemampuan berpikir kritis, siswa dituntut untuk mengelompokkan dan memberikan penjelasan berdasarkan informasi berupa gambar pencemaran lingkungan. Hasil persentase capaian aspek *interpretation* pada kelas eksperimen 90 % sedangkan kelas kontrol 84 %. Persentase capaian aspek *interpretation* pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Perbedaan tersebut terjadi karena pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Tahap merumuskan masalah dan hipotesis mampu melatih kemampuan berpikir kritis pada aspek *interpretation*. Pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional, siswa ditunjukkan gambar dan video tentang perubahan lingkungan kemudian siswa menyampaikan pendapat mereka mengenai fenomena ilmiah tersebut sehingga secara tidak langsung pembelajaran pada kelas kontrol mengembangkan kemampuan pada aspek *interpretation*. Siswa dapat mengerjakan soal kemampuan berpikir kritis dengan pemahaman konsep dan pengalaman belajar yang diperoleh melalui pembelajaran inkuiri terbimbing. Berdasarkan informasi yang ditunjukkan pada soal, siswa mampu memahami dan memberi makna dari informasi tersebut sehingga siswa dapat mengidentifikasi dan mengelompokkan permasalahan berupa sumber dan dampak pencemaran, serta cara penganggulangnya.

Analysis

Analysis merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan dari informasi yang digunakan untuk menyampaikan atau mengekspresikan pendapat. Pada soal kemampuan berpikir kritis, siswa dituntut untuk menganalisis data contoh hasil percobaan pencemaran air terhadap makhluk hidup dengan membandingkan hasil

percobaan dengan teori serta mampu mengidentifikasi hubungan dari data yang diperoleh dan membuat kesimpulan dari hasil analisis tersebut. Persentase capaian aspek *analysis* pada kelas eksperimen mencapai 53% sedangkan kelas kontrol 45%. Persentase capaian aspek *analysis* pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Pemahaman konsep dan teori yang dimiliki dapat mempengaruhi kemampuan analisis siswa. Kegiatan menganalisis data dapat dilakukan dengan membangun dan menggunakan ide-ide yang dimiliki siswa. Siswa membandingkan data yang diperoleh dengan teori. Siswa dapat mengintegrasikan pengetahuan yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah. Pada kelas kontrol, aspek *analysis* dapat dikembangkan pada saat siswa melakukan diskusi kelompok dalam mengerjakan lembar kerja siswa. Kelas eksperimen memiliki capaian aspek *analysis* yang lebih tinggi, karena pembelajaran inkuiri terbimbing mampu mengembangkan aspek *analysis* pada tahap merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan serta mengumpulkan dan menganalisis data.

Inference

Inference merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi dan memilih unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan yang beralasan, membentuk perkiraan dan hipotesis untuk mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengembangkan sebagai akibat dari data atau bukti. Berdasarkan soal, siswa dituntut untuk membuat kesimpulan dari data BLH dengan membandingkan ambang batas BOD dan COD di 3 lokasi serta letak lokasi tersebut. Hasil persentase capaian aspek *inference* pada kelas eksperimen 76% sedangkan kelas kontrol 84%. Siswa dapat menyimpulkan lokasi yang telah mengalami pencemaran dan lokasi yang tidak mengalami pencemaran dilihat dari kadar BOD dan COD serta letak lokasi. Jika kadar BOD dan COD lebih dari ambang batas maka daerah tersebut telah tercemar. Pada daerah hulu terjadi pencemaran sedangkan dua lokasi lainnya di daerah hilir tidak menunjukkan pencemaran karena zat pencemar semakin ke hilir semakin terurai.

Pada kelas kontrol, siswa memperoleh penguasaan konsep melalui penjelasan guru sebagai sumber informasi dan kegiatan diskusi kelompok, sehingga siswa mempunyai penguasaan materi lebih banyak dari kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen, aspek *inference* dapat dilatihkan pada tahap membuat hipotesis dan membuat kesimpulan. Pada kelas eksperimen siswa memperoleh informasi secara mandiri melalui literatur dan beberapa kegiatan percobaan untuk membuktikan hipotesis dengan bimbingan guru. Pada saat dihadapkan dengan soal, siswa kurang mampu untuk mengidentifikasi dan memilih unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan berdasarkan data pada soal. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya keterbatasan waktu dan pada saat pembelajaran siswa dibagi dalam enam kelompok dengan topik bahasan yang mencakup pencemaran air, tanah dan udara, sehingga kesimpulan yang dihasilkan tiap kelompok juga berbeda-beda. Terdapat kemungkinan bahwa kelompok dengan topik bahasan pencemaran tanah dan udara tidak memahami topik bahasan pada pencemaran air. Pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sehingga seluruh aspek

kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran inkuiri terbimbing seharusnya memperoleh capaian lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Evaluation

Evaluation merupakan kemampuan untuk menguji kebenaran, menilai pernyataan atau pendapat yang diterima baik diri sendiri maupun orang lain. Berdasarkan soal, siswa dituntut untuk menilai pernyataan yang tepat dan menguji kebenaran dengan membandingkan grafik pada soal. Hasil persentase capaian aspek *evaluation* pada kelas eksperimen 82% sedangkan kelas kontrol 61%. Capaian aspek *evaluation* pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, aspek *evaluation* dapat dilatihkan pada tahap mengumpulkan dan menganalisis data. Pendapat yang disampaikan oleh tiap siswa berbeda-beda, dan kelompok harus menentukan pendapat yang dianggap tepat dengan pertimbangan mengevaluasi berbagai data yang diperoleh dan menilai kualitas berbagai pendapat yang telah disampaikan. Siswa diminta untuk menunjukkan bagian dari grafik yang tidak mendukung kesimpulan bahwa meningkatnya suhu rata-rata atmosfer bumi berkaitan dengan meningkatnya emisi CO₂. Pada saat dihadapkan pada soal yang menuntut siswa mengevaluasi dan menilai pernyataan, siswa lebih terbuka dalam menilai pendapat dengan menyesuaikan antara data dengan pernyataan.

Explanation

Explanation merupakan kemampuan siswa untuk menjelaskan atau menyatakan pernyataan maupun pendapat berdasarkan bukti, metodologi dan konsep. Berdasarkan soal kemampuan berpikir kritis, siswa dituntut untuk menyatakan hasil dan argumen yang mendukung mengenai zat pencemar, pencemaran tanah dan dampaknya terhadap makhluk hidup. Hasil persentase capaian aspek *explanation* pada kelas eksperimen 95% sedangkan kelas kontrol 91%. Aspek *explanation* merupakan aspek dengan hasil capaian tertinggi dari kelas eksperimen dan kontrol. Hasil capaian aspek *explanation* pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, aspek *explanation* berkembang pada tahap merumuskan hipotesis, membuat rancangan percobaan dan menganalisis data. Pada tahap tersebut tiap anggota kelompok akan menjelaskan ide atau gagasan mereka. Siswa dapat menyampaikan alasan-alasan untuk mendukung atau menolak gagasan-gagasan dari teman satu kelompoknya. Pada kelas kontrol aspek *explanation* dapat berkembang saat siswa melakukan kegiatan diskusi. Saat siswa dihadapkan dengan soal yang menuntut mereka untuk memberikan penjelasan siswa dapat mengerjakan soal tersebut.

Self-Regulation

Self-regulation merupakan kemampuan untuk mengatur keberadaan diri sendiri dalam menghadapi pemecahan masalah. Individu memiliki kemampuan untuk mengontrol cara belajarnya dengan tiga proses, yaitu mengobservasi diri, menilai diri dan memberikan respon bagi dirinya sendiri. Berdasarkan soal, siswa dituntut untuk melakukan

pemantauan diri dengan menjelaskan kondisi di lingkungan tempat tinggal, menganalisis faktor penyebab dan upaya penanggulangan. Hasil persentase capaian aspek *self-regulation* pada kelas eksperimen 93% sedangkan pada kelas kontrol 91%. Hasil capaian aspek *self-regulation* pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Pada kedua kelas tersebut, *self-regulation* dapat dikembangkan pada tahap membuat kesimpulan. Pada saat membuat kesimpulan siswa berada pada proses berpikir, siswa mengaplikasikan keterampilan serta menggunakan pengetahuan yang dimiliki dalam menganalisis dan mengevaluasi kemampuan diri dalam mengambil kesimpulan baik dengan bentuk pertanyaan, konfirmasi, validasi atau koreksi. Kegiatan dilakukan dengan melihat kembali semua dimensi berpikir kritis dan memeriksanya lagi. Siswa dapat menguji dan memperbaiki kesimpulan yang sudah digambarkan, meninjau dan merumuskan kembali salah satu dari penjelasan yang telah dikemukakan serta dapat menguji dan membenarkan kemampuan untuk menguji dan memperbaiki diri sendiri.

Pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mengkondisikan siswa untuk berpikir kritis, dari observasi yang siswa lakukan dapat memunculkan suatu kesimpulan sehingga siswa dapat menemukan konsep sendiri secara ilmiah. Konsep tersebut yang akan menjadi pengetahuan kognitif siswa. Kemampuan berpikir kritis dapat melatih aspek kognitif, afektif dan psikomotorik siswa. Sejalan dengan penelitian Ajwar (2015) bahwa berpikir kritis siswa dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Siswa yang berpikir kritis akan tampak pada saat menganalisis permasalahan untuk menentukan solusi permasalahan serta menentukan keterkaitan dengan konsep materi Biologi. Berpikir kritis memacu struktur kognitif setiap siswa untuk menangkap ide-ide, konsep-konsep dan mengorganisasikan pengetahuan yang dimiliki untuk mengasah perkembangan kecakapan dan kesiapan berpikir siswa.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam pembelajaran biologi berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis pada semua aspek kecuali aspek *inference*. Pembelajaran yang melibatkan aktivitas siswa dalam pemecahan masalah melalui mengajukan masalah, menyajikan hipotesis, menguji hipotesis dengan kegiatan eksperimen atau percobaan, dan menganalisis data dapat melatih kecakapan kemampuan berpikir kritis

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh signifikan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek *interpretation, analysis, explanation, evaluation*, dan *self-regulation* namun tidak signifikan pada aspek *inference*.

DAFTAR PUSTAKA

Ajwar, M. (2015). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Inkuiri Bebas Termodifikasi Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Berpikir

- Kritis dan Kedisiplinan Belajar Siswa Kelas X MIA SMA Negeri 8 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Inkuiri*, 4 (3): 127-135.
- Azizmalayeri, K., MirshahJafari, E., Sharif, M., Asgari, M., & Omid, M. (2012). The Impact of Guided Inquiry Methods of Teaching on the Critical Thinking of High School Student. *Journal of Education and Practice*, 3 (10): 1-7.
- Bassham, G., Irwin, W., Nardone, H., & Wallace, J. M. (2008). *Critical Thinking A Student's Instruction*. Boston: McGraw-Hill.
- BSNP. (2006). *Standar Isi Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: Depdiknas.
- Brown, P.L., Abell, S.K., Demir, A., & Schmidt, F.J. (2006). College Science Teachers' Views of Classroom Inquiry. *Science Education*, Vol. 90: 784-802.
- Dahar, R. W. (2006). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Driana, E. (2013). *Menyikapi Hasil PISA 2012*. Kompas. 6. Diperoleh 18 Februari 2014, dari http://print.kompas.com/KOMPAS_ART00000000000000000003519014
- Fascione. (2013). *Critical Thinking: What it is and Why It Counts*. California: Measured Reason and The California Academic Press. Diperoleh 27 Januari 2014, dari <http://www.insightassessment.com/CT-Resources/Independent-Critical-Thinking-Research/pdf-file/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>.
- Fuad, N. M., Zubaidah, S., Mahanal, S. & Suarsini, E. (2017). Improving Junior High Schools' Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models of Learning. *International Journal of Instruction*, 10 (1): 101-116.
- Gengarelly, L. M. & Abrams, E. D. (2009). Closing the Gap: Inquiry in Research and the Secondary Science Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 18 (1): 74-84.
- Gulo, W. (2002). *Strategi Belajar-Mengajar*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Hackling, M. W. (2005). *Working Scientifically: Implementing and Assessing Open Investigation Work in Science*. Western Australia Department of Education and Training.
- Hamruni. (2012). *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Insan Madani.
- Hasruddin. (2009). Memaksimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, 6(1). Diperoleh 16 Januari 2014, dari: <http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-Article-24572-Hasruddin.pdf>.
- Howard, D.R. & Miskowski, J.A. (2005). Using a Module-based Laboratory to Incorporate Into A Large Cell Biology Course. *Cell Biology Education*, Vol. 4: 249-260.
- Ketpichainarong, W., Panijpan, B., & Ruenwongsa, P. (2010). Enhanced Learning of Biotechnology Students by An Inquiry-based Cellulase Laboratory. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5 (2): 169-187.

- Kuhlthau, C., Maniotes, L., & Caspari, A. (2007). *Guided Inquiry: Learning in the 21st Century*. Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Munandar, U. (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- OECD. (2012). *Programme International Student Assessment*. Diperoleh 13 Februari 2014, dari <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- Perez, M. del C. B. & Furman, M. (2016). What is a Scientific Experiment? The Impact Development Course on Teacher's Ability to Design an Inquiry-Based Science Curriculum. *International Journal of Environmental & Science Education*. Vol. 11 (6): 1387-1401.
- Priono, A. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 3 Lubuklinggau Tahun Pelajaran 2014/2015. Skripsi. STKIP-PGRI Lubuklinggau, Lubuklinggau.
- Pusat Penelitian Pendidikan Balitbang Kemdikbud. (2012). *Survei Internasional PISA (Programme for International Student Assessment)*. Diperoleh 27 Januari 2014, dari <http://litbang.kemdiknas.go.id/detail.php>.
- Tindangen, M. (2007). Implementasi Strategi Inkuiri Biologi SMP serta Pengaruhnya terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan*, 8 (2), 1-9. Diperoleh 29 Januari 2014, dari http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurna/8207147155_1411-3384.pdf
- Trianto. (2011). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Winarni. (2009). Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Masyarakat Belajar untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Life-Skills Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, Vol.10 (1): 1-7.