

Efektivitas Model Siklus Belajar 5E Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Akmal Gazali¹⁾, Arif Hidayat²⁾, Lia Yuliati²⁾

¹⁾SMPN 1 Batukliang Utara Lombok Tengah

²⁾Pendidikan Fisika–Universitas Negeri Malang

E-mail: akmalgazali81@yahoo.co.id

Abstract: This study aims at investigating the effectiveness of 5E Learning Cycle towards science process skill and critical thinking skill compare to the EEC (Exploration, Elaboration, Confirmation) strategy, and examining the relation between science process skill and critical thinking skill. This study was a semi-experimental study with posttest-only control group design. The population of this study was an Eight Graders of Junior High School 1 Batukliang Utara and it used simple random sampling technique. The data obtained were used test and observation sheets. Further, the data were analysed using descriptive statistics and t-test testing inferential parametric and product moment correlation. The result of this study showed: (1) students' science process skill is higher in 5E Learning Cycle compare to EEC, (2) students' critical thinking skill is higher in 5E Learning Cycle compare to EEC, (3) students' science process skill is positively and significantly correlated with students critical thinking skill in 5E Learning Cycle.

Key Words: 5E learning cycle, science process skill, critical thinking skill

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model siklus belajar 5E terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis dibanding strategi EEK, dan mengetahui hubungan antara keterampilan proses sains dengan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan desain *posttest-only control group*. Populasi penelitian adalah siswa kelas VIII di SMPN 1 Batukliang Utara. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan lembar observasi. Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif dan inferensial parametrik uji *t-test* dan *korelasi product moment*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) keterampilan proses sains siswa yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan strategi EEK, (2) kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan strategi EEK, (3) ada hubungan yang signifikan dan positif antara keterampilan proses sains dengan kemampuan berpikir kritis pada siswa yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E.

Kata kunci: model siklus belajar 5E, keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis

Pembelajaran IPA hendaknya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa. Salah satu faktor yang terpenting dalam pembelajaran IPA adalah melibatkan siswa secara aktif untuk berinteraksi dengan objek konkrit dalam proses pembelajaran (Handayanto, 2003:3). Pembelajaran dengan pola ini sering disebut sebagai pendekatan proses. Pembelajaran IPA dengan pendekatan proses melibatkan beberapa keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains merupakan cara membelajarkan IPA sebagai proses. Pernyataan ini sesuai dengan paradigma konstruktivis yaitu menekankan pada pentingnya siswa membangun sendiri pengetahuan mereka melalui keterlibatan aktif pada proses belajar mengajar. Pentingnya penerapan keterampilan proses sains dalam pembelajaran berdampak pada pemahaman konsep dan prestasi belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan keterampilan proses dapat meningkatkan pres-

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Sub variabel	Deskripsi kemampuan
1	Memfokuskan	Menentukan masalah dan tujuan
2	Memperoleh informasi	Mengamati
3	Mengorganisasi	Membandingkan, mengklasifikasikan
4	Menganalisis	Mengidentifikasi hubungan dan ide pokok
5	Menggeneralisasi	Meramalkan
6	Melakukan evaluasi	Menetapkan kriteria dan memverifikasi hasil penelitian

(Ennis, 1993:83-85)

tasi belajar (Yuliani, dkk., 2012). Pendekatan keterampilan proses sains akan mengarahkan siswa pada pengembangan kemampuan berpikir kritis. Pada dasarnya prosedur keterampilan proses menurut pendekatan psikologi meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Sunaryo, 2012:214).

Berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi (Fisher, 2008:10). Kemampuan berpikir kritis terdiri atas 6 sub variabel seperti pada Tabel 1.

Seseorang dikatakan memiliki kemampuan berpikir kritis jika orang tersebut mampu menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, menjelaskan hasil pemikirannya, dan cara membuat keputusan (Facione, 2011:7). Kemampuan berpikir tersebut merupakan salah satu keterampilan pada teori metakognitif yang dilandasi paradigma konstruktivistik (Yamin, 2008:10).

Salah satu model yang didasarkan pada teori belajar konstruktivis adalah model siklus belajar 5E. Model pembelajaran ini terdiri atas 5 fase, yaitu *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate*, dan *evaluate*. Pada fase *engage* (melibatkan), guru membantu siswa untuk menggali pengetahuan awal siswa dan mengungkap miskonsepsi terhadap topik yang akan dipelajari. Pada fase *explore* (mengeksplorasi), siswa diberi kesempatan untuk bereksplorasi secara fisik dan mental terhadap masalah yang dibahas sehingga siswa memperoleh suatu konsep baru, proses belajar dan keterampilan. Pada fase *explain* (menjelaskan), siswa menjelaskan konsep baru yang diperoleh pada fase eksplorasi. Pada fase *elaborate* (mengelaborasi), siswa dilibatkan pada suatu diskusi kelompok yang membahas suatu situasi atau permasalahan baru sehingga siswa dapat menerapkan konsep yang telah ditemukan sebelumnya. Pada fase *evaluate* (mengevaluasi), siswa diajak untuk mengingat kembali kegiatan yang telah dilakukan selama pembelajaran berlangsung (Bybee, 2006:12).

Peran pembelajaran model siklus belajar 5E terhadap kemampuan berpikir kritis ditunjukkan hasil penelitian yang sudah dilakukan. Pembelajaran yang menggunakan model siklus belajar 5E dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Appamaraka, dkk. 2009; Santyasa, 2008). Pembelajaran model siklus belajar 5E dapat meningkatkan prestasi belajar, keterampilan proses sains dan berpikir kritis (Budprom, dkk., 2010).

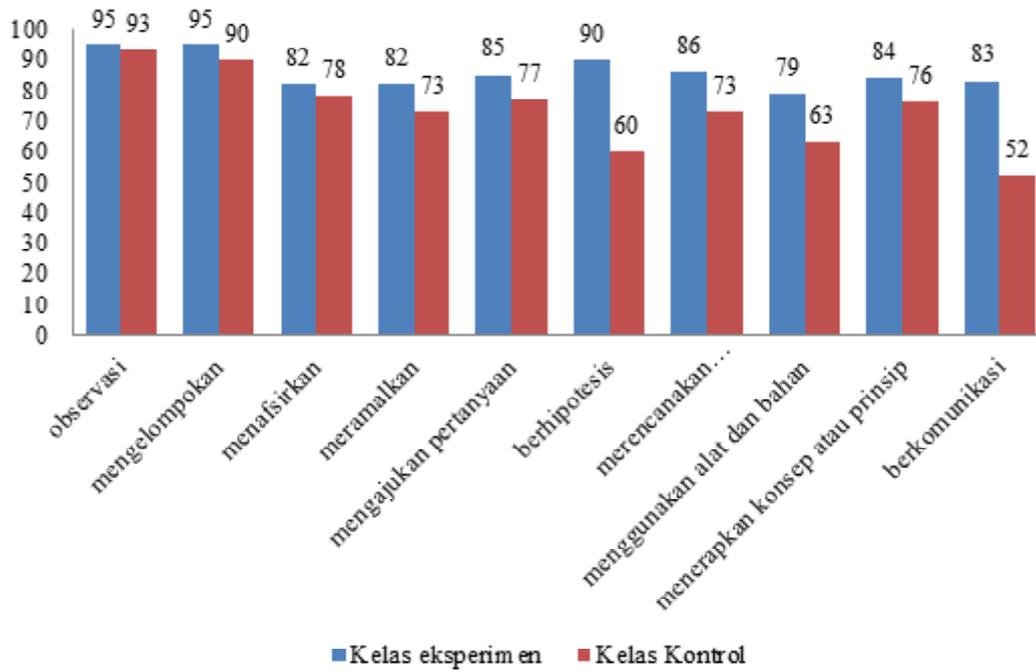
METODE

Penelitian eksperimen semu ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Batukliang Utara pada semester gasal tahun pelajaran 2013/2014. Desain yang digunakan adalah *posttest-only control group design*, yang menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *probability sampling* dengan *simple random sampling*. Teknik pengumpulan data menggunakan tes tulis, tes praktik, dan non tes. Pengumpulan data dengan metode tes tulis digunakan untuk mendapatkan data kemampuan proses sains dan kemampuan berpikir kritis. Tes praktik dilakukan untuk memperoleh data keterampilan proses sains. Metode non tes berupa lembar observasi digunakan untuk memperoleh data keterampilan proses sains.

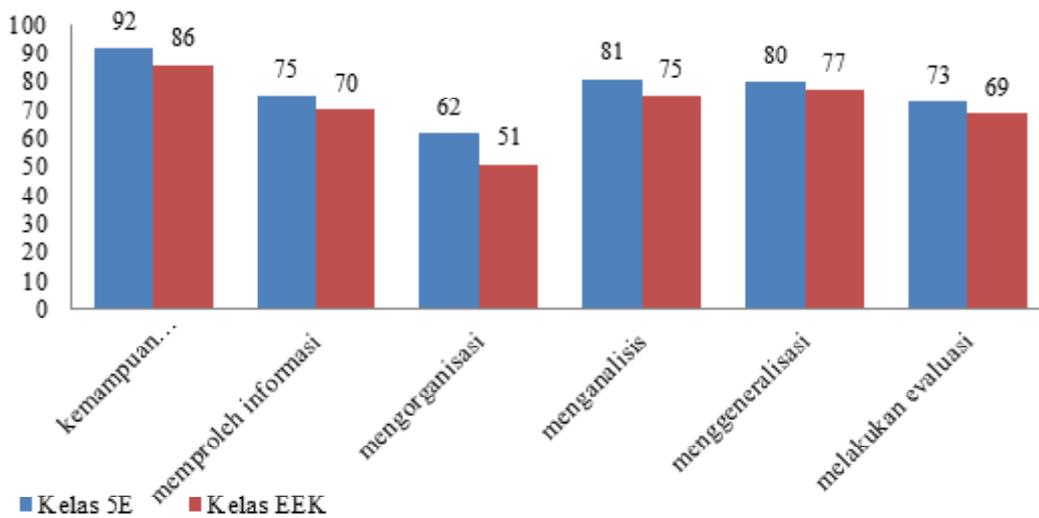
Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial parametrik. Teknik statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data dalam bentuk tabel dan grafik. Teknik analisis inferensial digunakan untuk menguji hipotesis. Statistik yang digunakan adalah *uji t-tes* dan statistik korelasi *product moment*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tes keterampilan proses sains pada kelas yang belajar menggunakan model siklus diperoleh skor rata-rata sebesar 84,8. Tingkat kemampuan



Gambar 1. Grafik Tingkat Kemampuan Siswa Pada Masing-masing Indikator Keterampilan Proses Sains



Gambar 2. Grafik Tingkat Kemampuan Siswa Hasil Tes Pada Masing-masing Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

siswa pada masing-masing indikator Keterampilan Proses Sains ditunjukkan pada Gambar 1.

Hasil tes kemampuan berpikir kritis pada kelas yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E memperoleh skor rata-rata 78. Tingkat kemampuan siswa untuk masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis ditunjukkan pada Gambar 2.

Pembelajaran model siklus belajar 5E berpengaruh terhadap keterampilan proses sains. Pada tahap

engage (pelibatan) sebagai tahap awal dari pembelajaran model siklus belajar 5E, melibatkan indikator keterampilan proses sains, yaitu kemampuan siswa untuk mengajukan pertanyaan. Tahap *engage* yang terus-menerus pada setiap kali pembelajaran akan berdampak pada pengembangan kemampuan siswa untuk mengajukan pertanyaan. Tahap eksplorasi yang dilaksanakan pada setiap pertemuan membawa dampak positif pada pengembangan kemampuan sis-

wa khususnya indikator melakukan pengamatan, mengelompokkan data, menginterpretasi, memprediksi, mengajukan pertanyaan terkait hasil percobaan, membuat hipotesis, merencanakan percobaan, dan menggunakan alat dan bahan. Kegiatan pembelajaran yang mengarah pada kegiatan eksplorasi khususnya percobaan mendukung pernyataan Trianto (2007:103), pembelajaran IPA menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi peserta didik untuk memahami alam sekitar melalui proses “mencari tahu” dan “berbuat”. Proses “mencari tahu” meliputi mengamati, mengukur, mengolompokkan, mengajukan pertanyaan, mengklasifikasikan, mengolah dan menganalisis data menerapkan ide pada situasi baru, menggunakan peralatan sederhana serta mengomunikasikan. Hal senada diungkapkan oleh Esler dan Esler (1984:72–79) mengelompokkan keterampilan proses sains menjadi keterampilan proses dasar dan keterampilan proses integrasi. Keterampilan proses dasar terdiri dari observasi, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menduga, memprediksi, mengetahui hubungan waktu dan tempat, dan mengetahui hubungan angka-angka.

Kemampuan berkomunikasi merupakan salah satu indikator keterampilan proses sains. Kegiatan pembelajaran yang berulang kali membawa dampak positif pada diri siswa yaitu siswa akan terbiasa mengungkapkan pendapat atau menarik kesimpulan dari sebuah percobaan atau fenomena (Dimiyati, 2006:140). Tahap elaborasi melibatkan beberapa kemampuan siswa yaitu mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan dan menerapkan konsep. Kemampuan tersebut merupakan indikator keterampilan proses sains sebagaimana diungkapkan oleh Rustaman (2005:53), keterampilan proses sains terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lainnya sebenarnya tak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus pada masing-masing keterampilan proses tersebut. Keterampilan tersebut meliputi: observasi, mengklasifikasi, interpretasi memprediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep atau prinsip dan komunikasi. Kegiatan elaborasi pada setiap kali pertemuan akan membawa siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains khususnya indikator mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan dan menerapkan konsep.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model 5E dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pem-

belajaran model 5E dapat meningkatkan keterampilan proses sains (Ergin, 2012). Selain itu, penerapan model pembelajaran siklus belajar 5E yang terdiri atas tahap pelibatan, tahap penyelidikan/eksplorasi, tahap penjelasan/pengenalan konsep, tahap penggalan, dan tahap penilaian dapat meningkatkan keterampilan inkuiri dan pemahaman konsep (Aryulina, 2009).

Pembelajaran model siklus belajar 5E melibatkan kemampuan bertanya terutama pada fase pelibatan. Siswa dilatih untuk melakukan aktivitas kognitif yaitu menganalisis pengetahuan atau pengalaman sebelumnya dengan informasi yang disampaikan oleh guru. Jika seorang anak bertanya “mengapa”, maka hal tersebut merupakan sinyal bahwa mereka memerlukan penjelasan dapat mereka mengerti (Yunarti, 2009). Hal ini berarti mereka adalah pemikir kritis. Kegiatan menganalisis ini merupakan indikator kemampuan berpikir kritis (Walker & Finney, 2006:14). Berpikir kritis adalah suatu proses intelektual dalam pembuatan konsep, mengaplikasikan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi berbagai informasi yang didapat dari hasil observasi, pengalaman, refleksi, di mana hasil proses ini digunakan sebagai dasar saat mengambil tindakan.

Pada tahap eksplorasi akan melibatkan kemampuan siswa, seperti kemampuan untuk memfokuskan sesuai dengan tujuan percobaan atau eksplorasi yang dilakukan, kemampuan untuk memperoleh informasi atau data percobaan, kemampuan untuk mengorganisasi data hasil percobaan, kemampuan untuk menganalisis data setelah dilakukan pengorganisasian dan kemampuan untuk menggeneralisasi. Berpikir kritis menurut pendekatan psikologi (deskripsi) berfokus pada keterampilan proses dan prosedur (Sunariyo, 2012:214).

Pada kegiatan eksplorasi, siswa melibatkan kemampuan kognitif atau intelektualnya. Siswa akan mengklasifikasi, menginterpretasi, memprediksi dan membuat hipotesis dari data yang didapatkan pada percobaan, kegiatan tersebut akan berpusat pada kognitif. Masing-masing kemampuan tersebut akan memacu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sebagaimana pendapat Paul & Elder (2008:20) ada tiga strategi mengajarkan kemampuan-kemampuan berpikir kritis, yaitu 1) *building categories* (membuat klasifikasi), 2) *finding problem* (menemukan masalah) dan 3) *enhancing the environment* (mengatur lingkungan)”. Pendapat yang senada diungkapkan oleh Cottrell, dkk. (2005:1) mengartikan berpikir kritis sebagai “suatu aktivitas kognitif yang berhubungan dengan pikiran”. Pada kegiatan eksplora-

rasi juga secara langsung siswa akan menerapkan informasi atau pengetahuan yang didapatkan pada LKS untuk menyelesaikan kegiatan percobaan. Kegiatan menerapkan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah merupakan awal untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis mengharuskan siswa untuk menerapkan informasi dalam situasi baru dan memecahkan masalah (Putra, 2013:57).

Kegiatan eksplanasi akan melibatkan kemampuan berpikir kritis pada indikator kemampuan memfokuskan, kemampuan mengorganisasi, kemampuan menganalisis dan kemampuan menggeneralisasi. Kriteria pemikir kritis adalah mampu menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi dan menyimpulkan, dapat menjelaskan apa yang dipikirkannya dan bagaimana orang tersebut membuat keputusan, dapat menerapkan kekuatan berpikir kritis pada dirinya sendiri (Facione, 2011:7).

Tahap elaborasi, melibatkan beberapa kemampuan siswa, seperti kemampuan mengorganisasi, menganalisis, menggeneralisasi, dan melakukan evaluasi. Ketika siswa menyelesaikan soal-soal latihan yang berkaitan dengan konsep yang diperoleh pada tahap eksplorasi, siswa akan menggunakan kemampuan kognitif atau intelektual. Kegiatan elaborasi yang dilaksanakan setiap pembelajaran akan membiasakan siswa untuk mengorganisasi, menganalisis, menggeneralisasi dan mengevaluasi materi atau konsep yang diperoleh pada tahap sebelumnya. Kegiatan ini akan mengembangkan kemampuan berpikir kritis karena suatu aktivitas kognitif yang berhubungan dengan pikiran (Cottrell, 2005:1).

Pada tahap evaluasi, siswa menggunakan semua indikator kemampuan berpikir kritis agar siswa dapat mengevaluasi diri dan kemajuannya. Hal ini disebabkan berpikir kritis merupakan interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, serta informasi dan argumentasi (Fisher, 2008:10). Menurut Yamin (2008:10) paradigma konstruktivistik melandasi timbulnya strategi kognitif yang selanjutnya disebut teori metakognitif. Salah satu keterampilan dalam teori metakognitif adalah keterampilan berpikir kritis yaitu keterampilan individu dalam menggunakan proses berpikirnya untuk menganalisa argumen dan memberikan interpretasi berdasarkan persepsi yang benar dan rasional. Hal ini didukung hasil penelitian yang menyatakan bahwa model siklus belajar dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat kritis (Temel, dkk., 2012; Eka dkk, 2012; Santyasa, 2008).

Sebagai salah satu model pembelajaran yang berbasis konstruktivistik, model siklus belajar 5E dapat mengembangkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan pada teori metakognitif. Pada tahap eksplorasi, siswa mengembangkan keterampilan pengamatan, interpretasi (mencatat hasil pengamatan), mengelompokkan data, meramalkan, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan dan menggunakan alat dan bahan, yang diikuti dengan berkembangnya kemampuan berpikir kritis pada indikator kemampuan memfokuskan dan memperoleh informasi.

Pada tahap eksplanasi, elaborasi, dan evaluasi, siswa mengembangkan keterampilan proses sains berkomunikasi dan menerapkan konsep sekaligus akan menuntut siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis di indikator mengorganisasi, menggeneralisasi dan melakukan evaluasi, begitu pula sebaliknya siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis juga akan memiliki keterampilan berpikir kritis. Hal ini didukung dengan perolehan tes yang menunjukkan bahwa skor keterampilan proses sains yang tinggi akan memperoleh skor kemampuan berpikir kritis yang tinggi pula.

Kegiatan belajar yang menekankan pada proses, mengantarkan siswa memahami konsep secara mendalam serta akan menuntun siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Pendekatan keterampilan proses sains akan mengarahkan siswa pada pengembangan kemampuan berpikir kritis. Pada dasarnya prosedur keterampilan proses menurut pendekatan psikologi meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Sunaryo, 2012:214). Penelitian Appamaraka, dkk. (2009), dan Budprom, dkk. (2010) menyatakan bahwa siswa yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E memiliki prestasi belajar, keterampilan proses sains dan berpikir kritis lebih tinggi daripada siswa yang belajar menggunakan model konvensional.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E lebih tinggi daripada keterampilan proses sains siswa yang belajar menggunakan strategi EEK. Kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E lebih tinggi dari

pada kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan strategi EEK. Siswa yang memiliki keterampilan proses sains yang tinggi akan memiliki kemampuan berpikir kritis yang tinggi pula. Pada penelitian ini terdapat perbedaan hasil tes keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang belajar menggunakan model siklus belajar 5E dengan siswa yang belajar menggunakan strategi EEK.

Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut. (1) Penelitian dapat dilakukan pada materi IPA yang lainnya serta waktu penelitian yang lebih lama. (2) Pada penelitian ini, kemampuan berpikir kritis siswa tidak dibedakan antara siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi dengan rendah sehingga perlu penelitian lanjutan yang membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis rendah.

DAFTAR RUJUKAN

- Appamaraka, S., Suksringarm, P. & Singsewo, A. 2009. Effects of Learning Environment Education Using The 5Es-Learning Cycle Approach With The Metacognitive Moves and The Teacher's Handbook Approach on Learning Achievement, Integrated Science Process Skill and Critical Thinking of High School (Grade 9) Students. *Pakistan Journal Of Social Sciences*, 6(5):287–291.
- Aryulina, D. 2009. Implementation Of 5E Learning Cycle To Increase Students' Inquiry Skills And Biology Understanding. *Jurnal Kependidikan Triadik*, 12(1).
- Astuti R., Sunarno W., Sudarisman S. 2012. Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa. *JURNAL INKUIRI*, 1(1):51–59.
- Budprom W., Suksringam P., Singsriwo A. 2010. Effects of Learning Environmental Education Using the 5E-Learning Cycle with Multiple Intelligences and Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Basic Science Process Skills and Critical Thinking of Grade Students. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 7(3):200–204.
- Bybee, W.R., Taylor, J.A., Gardner, A., Scotter, P.V., Carlson, J.P., Westbrook, A., and Landes, N. 2006. The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. *Colorado Springs, CO: BSCS*, 5:88–98.
- Cottrell, S. 2005. *Critical Thinking Skills, Developing Effective Analysis and Argument*, New York: Palgrave Macmillan, (Online), ([http://www.d.umn.edu/~jetterso/documents/Critical Thinking.pdf](http://www.d.umn.edu/~jetterso/documents/Critical%20Thinking.pdf), diakses 25 Januari 2013).
- Apriyanti, L.Gd. E., Dantes, N., dan Partadjaya, T.R. 2013. Pengaruh Model Siklus Belajar 5E terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA Siswa Kelas V di Desa Penarukan. *Mimbar PGSD*, 1(1):1–11.
- Ennis, R.H. 1993. Critical Thinking Assessment. *Theory Into Practice*, 32(3):179–186.
- Esler, W.K and Esler, M.K. 1984. *Teaching Elementary Science*, 4 ed. California: Wads Worth. Inc.
- Ergin, I. 2012. *Constructivist Approach Based 5E Model and Usability Instructional Physics*, Turkish Military Academy, Bakanlık 06654 Ankara, Turkey, (Online), ([http://ismet.ergin@gmail.com, oriergin-@kho.edu.tr](http://ismet.ergin@gmail.com,oriergin-@kho.edu.tr), diakses 25 Oktober 2013).
- Facione, P. A.. 2011. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*, (Online), (jmorante@insightassessment.com, diakses 25 Oktober 2013).
- Fisher, A., 2008. *Berpikir Kritis*. Jakarta: Erlangga.
- Handayanto, S.K. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang: JICA IMSTEP.
- Rustaman, N. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Paul, R., and Elder, L., 2008. *The Miniatur Guide To Critical Thinking Concepts And Tools*. Berkeley: Near University of California.
- Putra S. R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Jogjakarta: DIVA Press
- Santyasa, I.W. 2008. Model Pembelajaran Yang Efektif Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis (Suatu Persepsi Guru). *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha*, 2:219–238.
- Sunaryo, W. 2012. *Taksonomi Kognitif*. Bandung: Rosda Karya.
- Temel, S., Sinem, D.O., Yilmaz, A. 2012. The Effect of Learning Cycle Model on Preservice Chemistry Teachers' Understanding of Oxidation Reduction Topic and Thinking Skills. *Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1):287–305.
- Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu Teori dan Praktik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Walker, P. and Finney, N. 2006. *Skill Development and Critical Thinking in Higher Education*. London:

- Higher Education Research & Development Unit,
University College.
- Yamin, M. 2008. *Paradigma Pendidikan Konstruktivistik*. Jakarta: Gaung Persada Press (GP Press).
- Yuliani, H., Sunarno, W., dan Suparmi. 2012. Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Keterampilan Proses dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Kemampuan Analisis. *Jurnal Inkuiri*, 1(3):207–216.
- Yunarti, T. 2009. *Pengajaran Berpikir Kritis*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pembelajaran Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.