

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *SOCIO-BIOLOGICAL CASE BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA BIOLOGI FMIPA UNIVERSITAS NEGERI MALANG

Herwim Enggar Pratiwi¹⁾, Hadi Suwono²⁾, dan Herawati Susilo²⁾

1) Program Studi Pendidikan Biologi, Pascasarjana Universitas Negeri Malang,

2) Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No.5 Malang, Indonesia

E-mail: hudansandi@gmail.com

Abstract: The purpose of this research is to determine the effect of Socio-Biological Case Based Learning model toward critical thinking skills. This study is an quasy experimental design by nonrandomized pretest-posttest control group design conducted in the department of Biology in State University of Malang in 2015. The data was collected from pretest and posttest. The result showed that there was significant influence of critical thinking skills on general Biology among Socio-Biological Case Based Learning and conventional model. The average difference in conventional model for pretest and posttest is 18,21 while in Socio-Biological Case Based Learning is 36,92. Based on gain score, the increase in conventional model is 62,80% while Socio-Biological Case Based Learning model is 74,03%.

Keyword: general biology, critical thinking skills, Socio-Biological Case Based Learning

Abstrak: Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Socio-Biological Case Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (*quasy experimental design*) dengan pola *nonrandomized pretest-posttest control group design* yang dilakukan di jurusan Biologi UM pada matakuliah Biologi Umum mahasiswa angkatan 2015. Data keterampilan berpikir kritis dikumpulkan dari *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh keterampilan berpikir kritis pada matakuliah Biologi umum antara kelas model *Socio-Biological Case Based Learning* dan model konvensional. Selisih rata-rata pada kelas konvensional di *pretest* dan *posttest* sebesar 18,21 sedangkan pada kelas *Socio-Biological Case Based Learning pretest* dan *posttest* sebesar 36,92. Berdasarkan hasil *Gain score* peningkatan di kelas konvensional sebesar 62,88% sedangkan di kelas *Socio-Biological Case Based Learning* sebesar 74,03%.

Kata Kunci: *quay experimental*, biologi umum, keterampilan berpikir kritis, *Socio-Biological Case Based Learning*

Kegiatan pembelajaran di pendidikan tinggi untuk menumbuhkan dan meningkatkan pemahaman ilmu dan keterampilan berpikir kritis untuk memahami fakta dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam

kehidupan sehari-hari (Stringer, 2004). Berpikir kritis merupakan aktivitas kognitif yang berkaitan dengan penggunaan pemikiran. Proses pembelajaran di kelas mahasiswa harus dibiasakan berpikir dengan cara

menganalisis isu atau masalah dan pada waktu yang sama mengakses proses berpikirnya. Pembelajaran yang menggunakan analisis kritis dan evaluasi di dalamnya menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami proses berpikir seperti memperhatikan, mengkategorikan, menyeleksi, dan mengambil keputusan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Socio-Biological Case Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Cottrell (2011) menyatakan bahwa berpikir kritis sebagai proses kompleks antara kemampuan dan sikap meliputi identifikasi argumen, evaluasi fakta, identifikasi asumsi, kesimpulan dan sintesis informasi. Pada tingkat pendidikan tinggi, cara berpikir kritis sangat diperlukan oleh mahasiswa karena memiliki banyak manfaat. Misalnya, meningkatkan keingintahuan dan observasi, meningkatkan kemampuan mengidentifikasi hal penting dalam sebuah kasus serta meningkatkan kemampuan analisis dalam pemecahan masalah (Cottrell, 2011). Paul & Linda (2008) menyatakan satu alasan mengapa seseorang perlu berpikir kritis karena dapat memiliki berbagai cara untuk memecahkan permasalahan yang dihadapkan kepadanya. Strategi pembelajaran yang digunakan dalam meningkatkan berpikir kritis dengan cara mengeksplor permasalahan yang terjadi. Paul & Linda (2007) mengungkapkan strategi yang mendorong seseorang menjadi pemikir kritis dengan mengenali masalah, mengakses informasi yang relevan, memiliki solusi masalah, berpikir secara terbuka dan dapat mengkomunikasikan kepada orang lain dengan benar.

Keterampilan berpikir perlu diberdayakan secara sengaja dan terencana melalui kinerja atau kegiatan pembelajaran (Tan, 2004). Berpikir kritis

mahasiswa dapat dibiasakan dengan membuat pertanyaan dan jawaban dari materi yang akan dipelajari menggunakan lima indikator Hogan yaitu menarik kesimpulan, asumsi, deduksi, interpretasi dan evaluasi argumen (Hogan, 2014). Menarik kesimpulan merupakan kesimpulan logis berdasarkan fakta yang ditemukan, sedangkan deduksi adalah pernyataan yang diikuti oleh kesimpulan yang spesifik (TalentLens & Watson, 2012). Asumsi merupakan kepercayaan mengenai argumen yang diberikan tanpa membuktikan (Crebert *et al.*, 2011). Interpretasi merupakan pertimbangan mengenai fakta data terhadap solusi (Slisko & Cruz, 2013). Evaluasi argumen yaitu menilai hasil dari proses penyelidikan dengan mengambil keputusan benar atau salah (Crebert *et al.*, 2011).

Problem based learning (PBL) merupakan suatu pembelajaran berbasis masalah yang memfasilitasi mahasiswa untuk fokus pada masalah di dunia nyata (McPhee, 2002). Mahasiswa bekerja dalam kelompok kecil untuk mengamati dan menemukan pemecahan masalah secara kolaboratif. Mahasiswa mengeksplorasi solusi terbaik dalam memecahkan masalah (Keziah, 2010). Pemecahan masalah dalam PBL dilakukan dengan melakukan identifikasi dan investigasi terhadap masalah yang kompleks (Levin, 2001). Penerapan model pembelajaran PBL membutuhkan beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu 1) mahasiswa harus memiliki respon tinggi terhadap pembelajaran, 2) masalah yang digunakan harus terstruktur pola berpikir, dan 3) sebelum memulai pembelajaran mahasiswa sudah memiliki refleksi dari pembelajaran sebelumnya serta menerapkannya dalam pemecahan masalah (Newman, 2005). Penggunaan PBL dapat efektif jika mahasiswa diberdayakan sebagai

pemikir yang selalu memecahkan masalah secara kolaboratif (Hmelo-Silver, 2004; Kain, 2003). Dosen yang membelajarkan PBL membutuhkan dukungan untuk merencanakan, mengimplementasikan dan mengevaluasi proses PBL yang dilakukan sehingga mahasiswa selalu disajikan permasalahan sosial yang *up to date* (Brush & Saye, 2001; Simons *et al.*, 2004).

Socio-Biological Case based learning (SocBioCBL) merupakan pengembangan *problem based learning*, masalah yang disajikan kepada mahasiswa berupa kasus yang sedang terjadi saat ini di kehidupan sehari-hari. Kasus merupakan deskripsi cerita yang kaya akan permasalahan, pengetahuan dan keterampilan yang digunakan untuk mendorong mahasiswa berpikir sehingga mampu membantu berpikir memecahkan permasalahan (Lee & Jieun, 2009). Alasan pentingnya model pembelajaran *SocBioCBL* dikarenakan pembelajaran sains menyediakan solusi terhadap tantangan sosial dan ekonomi (National Research Council, 2009). Biologi merupakan ilmu pengetahuan yang materinya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Misalkan memahami beberapa kondisi Biologi seperti penyakit, untuk mengetahuinya mahasiswa harus melakukan analisis dan interaksi sosial dengan masyarakat. Mahasiswa yang mampu menerapkan materi dalam kehidupan sosial maka bisa berinteraksi dengan masyarakat dan menginterpretasikan pengetahuan (Conrad & Barker, 2010). Pembelajaran Biologi dikatakan berhasil apabila dapat diimplementasikan materi ke kehidupan sosial sehingga materi lebih dimaknai oleh mahasiswa (National Research Council, 2009).

Majeed (2013) pembelajaran dengan kasus memberikan motivasi pada mahasiswa untuk menggunakan

pengetahuan yang diperoleh dari dan ke kehidupan sehari-hari untuk menyelesaikan permasalahan. Helms (2006) mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan kasus merupakan sebuah metode yang melibatkan pembelajaran faktual dan investigasi isu *up to date* di kehidupan sehari-hari. Banyak isu yang dianggap benar atau sebagai alternatif solusi dalam kasus yang disajikan. Pembelajaran dengan kasus membantu menyiapkan mahasiswa dalam mengatasi masalah di kehidupan nyata dengan kemampuan yang dimilikinya. Adanya sajian kasus dalam kehidupan sehari-hari dapat meningkatkan kemampuan analisis kritis mahasiswa dalam memberikan solusi untuk mengatasinya.

Hasil penelitian Sadler *et al.* (2004) mahasiswa yang menggunakan pembelajaran berbasis kasus memiliki nilai rerata 84 dengan kasus *global warming*. Bell & Ledeman (2003) menunjukkan bahwa mahasiswa yang diberikan kasus berupa kematian jaringan, kanker dan *global warming* proses berpikir kritis signifikan daripada mahasiswa pembelajaran ceramah dengan nilai rerata 82. Pembelajaran menggunakan model PBL lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional (Graaff & Kolmos, 2003). Model pembelajaran *Socio-Biological Case Based Learning* berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif mahasiswa FMIPA UM (Pratiwi *et al.*, 2016). Hastings (2001) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analisis untuk memecahkan masalah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experimental design*) dengan desain *pretest-posttest nonrandomized control*

group design. Penelitian dilakukan di Universitas Negeri Malang Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Populasi penelitian mencakup seluruh mahasiswa di Jurusan Biologi yang memprogram matakuliah Biologi Umum. Sampel penelitian yaitu kelas G berjumlah 33 mahasiswa dan kelas I berjumlah 34 mahasiswa Jurusan Biologi Universitas Negeri Malang yang telah ditentukan secara *cluster random sample*. Perlakuan yang diberikan kepada kelompok eksperimen berupa pembelajaran melalui model *Socio-Biological Case Based Learning (SocBioCBL)*, sedangkan pada kelompok kontrol berupa pembelajaran melalui model konvensional. Model konvensional merupakan model didalamnya terdapat kegiatan diskusi kelas, presentasi dan ceramah dari dosen. Kedua kelompok penelitian telah diuji kesetaraannya dengan tes soal UN.

Instrumen penelitian dikelompokkan menjadi instrumen perlakuan yang meliputi RPP, Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), dan lembar observasi keterlaksanaan sintaks, serta instrumen pengukuran yang terdiri dari tes uraian dan *multiple choice*. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, pelaksanaan *pre test*, penerapan pembelajaran melalui kedua model pada masing-masing kelompok, dan pelaksanaan *post test*. Data yang telah terkumpul diuji prasyarat dengan uji normalitas (uji Kolmogorov-Sminov) dan uji homogenitas (Uji Levene's). Uji hipotesis pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar kognitif dilakukan dengan Anakova atas data *Gain Score*.

HASIL

1. Hasil Tes Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis mahasiswa dengan model konvensional 62,88% dengan rata-rata terkoreksi sebesar 51,12, sedangkan pada model

SocBioCBL mengalami peningkatan sebesar 74,03% dengan rata-rata terkoreksi sebesar 73,32. Hasil analisis Anakova menunjukkan nilai probabilitas model pembelajaran sebesar 0,002, sehingga dapat dikatakan terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara mahasiswa pada pembelajaran Biologi Umum kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis dianalisis atas data *Gain Score*. Hasil analisis data lengkap menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara mahasiswa yang belajar dengan model pembelajaran *SocBioCBL* dengan Konvensional dengan nilai signifikansi 0,002. Peningkatan terbesar dialami oleh mahasiswa dengan model pembelajaran *SocBioCBL* dengan rata-rata peningkatan 36,92. Perbedaan dan peningkatan skor keterampilan berpikir kritis mahasiswa dengan model pembelajaran *SocBioCBL* dan konvensional ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan dan Peningkatan Skor Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa

	M	P1	P2	RP	RT	LSD
Konvensional		28,96	47,17	18,21	51,12	a
<i>SocBioCBL</i>		49,87	86,79	36,92	73,32	b

Catatan:

M = Model Pembelajaran

P1 = Rata-rata *pretest*

P2 = Rata-rata *posttest*

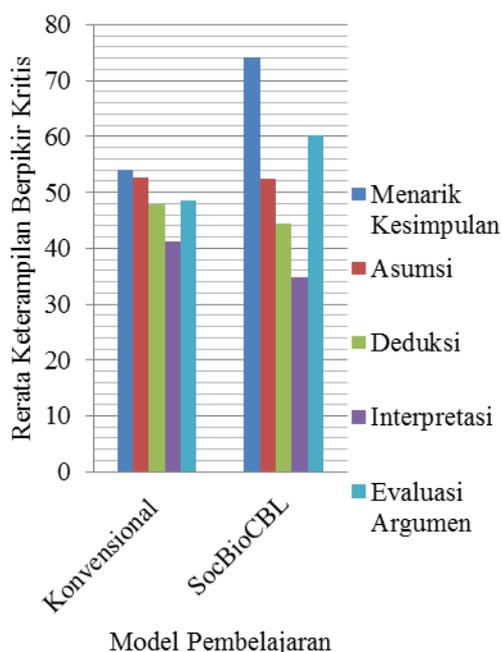
RP = Rata-rata peningkatan

RT = Rata-rata terkoreksi

2. Hasil Berpikir Kritis

Kelas yang menerapkan model pembelajaran *SocBioCBL* maupun model konvensional lebih dominan pada indikator menarik kesimpulan, asumsi dan evaluasi argumen. Kelas yang menerapkan model pembelajaran *SocBioCBL* pada indikator menarik kesimpulan mendapatkan perolehan sebesar 74,24%, asumsi sebesar 52,52%, deduksi 44,44%, interpretasi 34,85%

sedangkan evaluasi argumen sebesar 60,10%. Kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional pada indikator menarik kesimpulan mendapatkan perolehan sebesar 53,94%, asumsi sebesar 52,73%, deduksi sebesar 47,88%, interpretasi sebesar 41,21% dan evaluasi argumen sebesar 48,49%. Perbedaan perolehan angka pada setiap indikator digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perolehan Keterampilan Berpikir Kritis Indikator Hogan

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui tes sebesar 32,91% jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas konvensional. Model pembelajaran mempengaruhi pola berpikir kritis mahasiswa. Kelas yang menggunakan model SocBioCBL menekankan pada kasus dengan topik permasalahan sehari-hari sehingga dapat diselesaikan dengan menemukan fakta, observasi dan kajian literatur. *Problem based learning* merupakan bagian dari pembelajaran

yang fokus pada mahasiswa daripada dosen yang membelajarkan (Barrett *et al.*, 2005). Savin (2003) menyatakan bahwa tujuan dosen menggunakan PBL untuk mengembangkan proses berpikir mahasiswa melalui analisis pemecahan masalah maupun praktik secara berkelompok (McPhee, 2002). PBL dikatakan berhasil jika pemilihan masalah sangat penting bagi mahasiswa sehingga melampaui pengetahuan yang belum dikuasai dari konsep penting tersebut (Bilgin *et al.*, 2009). Menurut Keziah (2010), terdapat tiga karakteristik PBL yaitu pembelajaran yang mengutamakan observasi, pembelajaran terbuka, menjelaskan masalah dengan cara mahasiswa belajar secara berkelompok dan dosen hanya sebagai fasilitator. *Socio-Biological Case based learning* merupakan pengembangan *problem based learning*, masalah yang disajikan kepada mahasiswa berupa kasus yang sedang terjadi saat ini di kehidupan sehari-hari. Kasus merupakan deskripsi cerita yang kaya akan permasalahan, pengetahuan dan keterampilan yang digunakan untuk mendorong mahasiswa berpikir sehingga mampu membantu berpikir memecahkan permasalahan (Lee & Jieun, 2009).

Hasil penelitian berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa kelas SocBioCBL lebih unggul pada indikator menarik kesimpulan, asumsi, deduksi dan evaluasi argumen dibandingkan dengan kelas konvensional. Kasus yang disajikan menuntut mahasiswa untuk menyelesaikan masalah berdasarkan proses berpikir yang runtut dan berkembang melalui interpretasi mereka sendiri diimbangi dengan arahan Dosen. Williams (2004) menyatakan poin sukses dalam pembelajaran kasus perlu melibatkan dosen dengan memberikan pertanyaan dan diskusi melalui *feed back* dua arah. Berdasarkan penelitian Majeed (2013) bahwa pembelajaran dengan

kasus merupakan pembelajaran sains yang menceritakan keadaan fakta dengan permasalahan yang terjadi. Paul & Linda (2008) berpikir kritis mendorong mahasiswa untuk memilah kasus yang diberikan oleh dosen dan diselesaikan menggunakan banyak cara. Misalnya, membuat analisis, memberikan pendapat, pemikiran terbuka dengan tidak meninggalkan sesuatu yang penting tanpa pengamatan, dan menjawab pertanyaan dengan argumen yang kuat Wood (2002). Berdasarkan penelitian Cicchin (2015) terdapat peningkatan sebesar 3,88 pada variabel berpikir kritis siswa laki-laki dan perempuan yang menerapkan model pembelajaran berbasis kasus.

Peningkatan pada model pembelajaran *SocBioCBL* dikarenakan mahasiswa dibiasakan menganalisis kasus dan mengolah informasi yang dianggap benar, efektif dan produktif. Barret (2001) mengungkapkan bahwa mahasiswa yang dibelajarkan melalui analisis kasus maka mereka akan menjelaskan fakta pada kasus, dan mendefinisikan masalah. Mengemukakan ide berdasarkan pengetahuan awal dan mengidentifikasi apa yang dibutuhkan untuk dipelajari pada kasus tersebut serta memiliki penyelesaian terhadap kasus. Berpikir kritis melibatkan ketelitian dan ketekunan yang dibutuhkan untuk menemukan jawaban yang paling benar (Cottrell, 2011). Selain itu, mahasiswa yang dibiasakan untuk berpikir kritis ketika mahasiswa memiliki ide, mereka akan menilai benar atau salah dengan mengevaluasi ide yang nantinya akan ditolak atau diterima berdasarkan fakta yang ditemukan (Wickersham & Kim, 2006). Pembelajaran dengan kasus maka mahasiswa belajar menginterpretasi, menganalisis, berinkuiri, dan menyelesaikan masalah. Masalah yang berpusat pada kasus dan

menggambarkan kondisi nyata digunakan untuk mengurutkan proses berpikir seseorang dalam mencari solusi terbaik sehingga kognitif akan berkembang melalui perspektif mereka sendiri (Rourke & Anderson, 2002).

Kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional juga mengalami peningkatan. Peningkatan ini didukung adanya penulisan makalah, mahasiswa mengeksplor ide, menganalisis materi dan menemukan penyelesaian yang mereka temukan dalam diskusi kelas. Bernadowski (2006) menyatakan bahwa pertanyaan bersifat memotivasi berpengaruh menjaga mahasiswa pada tugas yang diberikan kepadanya. Pertanyaan yang diajukan selama diskusi kelas membantu mahasiswa meningkatkan proses berpikir sebesar 62,88%. Paul & Linda (2008) menyatakan satu alasan mengapa seseorang perlu berpikir kritis karena dapat memiliki berbagai cara untuk memecahkan permasalahan yang dihadapkan kepadanya.

Cottrell (2011) menyebutkan bahwa berpikir kritis merupakan aktivitas kognitif yang berhubungan dengan penggunaan pikiran atau ingatan. Pembelajaran berpikir dalam analisis kritis dan evaluasi menggunakan proses seperti observasi, mengelompokkan, menyeleksi, mengeluarkan pendapat dan memberi keputusan. Menurut Facione (2011), keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir untuk menganalisis dan mengevaluasi fenomena berdasarkan keputusan yang diambil sehingga meningkatkan kualitas berpikir seseorang. Berdasarkan penelitian Cicchin (2015), pembelajaran berbasis kasus siswa diberikan lima pertanyaan dengan level tinggi untuk mengeksplor lebih proses berpikir kritisnya dengan rerata hasil 8,33. Hasil penelitian Pratiwi *et al.* (2015) penerapan

model pembelajaran meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa sebesar 33,80% pada kelas eksperimen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terdapat pengaruh model pembelajaran *Socio-Biological Case Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Kelas model *SocBioCBL* mengalami peningkatan sebesar 74,03 %, sedangkan kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional mengalami peningkatan sebesar 62,88%.

Saran

Peneliti selanjutnya diharapkan membelajarkan terlebih dahulu membuat pertanyaan dan jawaban indikator Hogan. Selain itu, diharapkan lebih mengembangkan pertanyaan berupa kasus Biologi yang sedang terjadi saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrett, T. 2001. *Understanding Problem-Based Learning*, (Online), (<http://www.nuigalway.ie/celt/pblbook/chapter2.pdf>), diakses 14 Juli 2015
- Barrett, T., Mac Labhrainn, I, Fallon, H. 2005. Handbook of Enquiry & Problem Based Learning. *Creative Commons Licence*, 1-13.
- Bell, R.L. & Lederman, N.G. 2003. Understanding of Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science Education*, 87: 352-377.
- Bernadowski, C. C. 2006. *The Effects of Middle School Social Studies Teacher's Questioning Patterns on Learner's Outcomes*. Disertasi dipublikasikan pada <http://d-scholarship.pitt.edu/9493/1/CapalongoBernadowskiCarianne2006.pdf>. Diakses tanggal 1 januari 2016.
- Bilgin, I., Erdal, S., and Mustofa, S. 2009. The Effect of Problem-Based Learning Instruction on University Students' Performance of Conceptual and Quantitative Problems in Gas Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 5 (2): 153-164.
- Brush, T., & Saye, J. (2000). Design, implementation, and evaluation of student-centered learning: A case study. *Educational Technology Research and Development*, 48(3): 79-100.
- Cicchin, M.I. 2015. Using Game-Based Learning to Foster Critical Thinking in Student Discourse. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 9(2): 1-18.
- Crebert, G.P., Cragolini, V., Smith, C. Worsfold, K., & Webb, F. 2011. *Critical Evaluation Skills Toolkit 2nd*. Griffith University.
- Conrad, P., & Barker, K. K. 2010. The social construction of illness: Key insights and policy implications. *Journal of Health and Social Behaviour*, 5(1): 67-79.
- Cottrell, S. 2011. *Critical Thinking Skills*, (Online), (http://www.palgrave.com/resources/samplechapters/9780230285293_sample.pdf), diakses 3 Juli 2015.
- Facione, P.A. 2011. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Millbrae: The California Academic Press (CA).
- Graaff, E.D. & Kolmos, A. 2003. Characteristics of Problem-Based

- Learning. *Int. J. Engng Ed*, 19 (5): 657-662.
- Hastings, David. 2001. *Case Study: Problem-Based Learning and the active Calssroom*, (Online), (<http://www.studies.ubc.ca/facdev/services/newsletter/index/html>), diakses 10 Januari 2016.
- Helms, M. M. 2006. Case method of analysis. In M. M. Helms (Ed.), *Encyclopedia of management*. Farmington Hills, 67-69.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16: 235-266.
- Hogan. 2014. *Hogan Lovells Critical Thinking Test*. (Online), (http://graduates.hoganlovells.com/downloads/hogan_lovells_critical_thinking_test.pdf), diakses 1 Juli 2015.
- Kain, D. L. (2003). *Problem-based learning for teachers, Grades 6-12*. Boston: Allyn and Bacon.
- Keziah, A. A. 2010. A Comparative Study of Problem-Based and Lecture-Based Learning in Secondary School Students' Motivation to Learn Science. *International Journal of Science and Technology Education Research*, 1 (6): 126-131.
- Lee, H.S., Jieun, L., Xiaojing, L., Curt, J. B., & Richard, J.M. 2009. A Riview of Case-Based Learning Practices in an Online MBA Program: A Program-Level Case Study. *Educational Technology & Society*, 12 (3): 178-190.
- Levin, B. B. (Ed.). (2001). *Energizing teacher education and professional development with problem-based learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Majeed, F. 2013. Effectiveness of Case-Based Teaching of Physiology for Nursing Student. *Journal of Taibah University Medical Science*, 9 (4): 289-292.
- McPhee, A.D. 2002. Problem-based Learning in Initial Teacher Education: Taking The Agenda Forward. *Journal of Educational Enquiry*, 3(1): 60-78.
- National Research Council. 2009. *A New Biology For The 21st Century*. Wahington D.C: The National Academies Press.
- Newman, M.J. 2005. *Problem Based Learning: An Introduction and Overview of the Key Features of the Approach*. (Online), (<http://www.utpjournals.com/jvme/tocs/321/12.pdf>), diakses 8 Juli 2015.
- Paul, R., & Linda, E. 2007. *The Miniature Guide to Critical Thinking: Concepts and Tools*. (Online), (<http://www.duluth.umn.edu/~jeterso/documents/CriticalThinking.pdf>), diakses 3 Juli 2015.
- Paul, R & Linda, E. 2008. *The Thinker's Guide to The Nature and Functions of Critical & Creative Thinking*. (Online), (http://www.criticalthinking.org/files/CCThink_6.12.08.pdf), diakses 3 Juli 2015.
- Pratiwi, H.E., Eka, A.S.M., Febryna, N., Sofia, E.R., & Hadi, S. 2015. *Upaya Peningkatan Motivasi, Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Biologi FMIPA UM Melalui Model Pembelajaran Case Based Learning*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Biologi Ke-2, Jurusan Biologi FMIPA UM, Malang 17 Oktober 2015.

- Pratiwi, H.E., Hadi,S.& Herawati,S. 2016. *Pengaruh Model Pembelajaran Socio-Biological Case Based Learning Terhadap Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Biologi FMIPA UM*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Biologi, Jurusan Biologi FMIPA UNESA, Surabaya 20 Februari 2016.
- Rourke, L., & Anderson, T. 2002. Using web-based, group communication systems to support case study learning at a distance. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 3(2): 1–13.
- Sadler, T.D. 2004. Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5): 513-536.
- Savin, B.M. 2003. *Facilitating Problem Based Learning: Illuminating Perspectives*. Buckingham, UK: Society for Research in Higher Education/Open University Press.
- Simons, K. D., Klein, J. D., & Brush, T. R. (2004). Instructional strategies utilized during the implementation of a hypermedia, problem-based learning environment: A case study. *Journal of Interactive Learning Research*, 15: 213-233.
- Slisko, J. & Cruz, A.C. 2013. Helping Student to Recognize and Evaluate an Assumption in Quantitative Reasoning: A Basic Critical-Thinking Activity with Marbles and Electronic Balance. *European J of Physics Education*, 4(3): 19-25.
- Stringer, E. 2004. *Action Research in Education*. Colombus, Ohio: Pearson Education, Inc.
- TalentLens & Watson-Glaser. 2012. *Critical Thinking Appraisal: User-Guide and Technical Manual*. United State: NCS Pearson, Inc.
- Tan, O, Ed. 2004. *Enhancing Thinking through Problem-based Learning Approaches*. Singapore: Thomson Learning.
- Wickersham, L. E., & Kim E.D. 2006. A Content Analysis Of Critical Thinking Skills As An Indicator Of Quality Of Online Discussion In Virtual Learning Communities. *The Quarterly Review of Distance Education*, 7(2): 185-193.
- Wood, R. 2002. *Critical Thinking*. (Online), (<http://www.robinwood.com/Democracy/GeneralEssays/CriticalThinking.pdf>), diakses 3 Juli 2015.