

Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD Melalui Model *Read-Answer-Discuss-Explain-and Create* (RADEC) Berorientasi Masalah

Ai Hayati Rahayu*¹, Wahyu Sopandi², Poppy Anggraeni¹, Tursinawati³, Septiningrum⁴

¹STKIP Sebelas April Sumedang, ²Universitas Pendidikan Indonesia

³Universitas Syahkuala, ⁴IAIN Tulungagung

*ahayati75@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to obtain a comprehensive picture of critical thinking skills of Elementary School Teacher Education (PGSD) students after obtaining learning in the problem-based model of Read-Answer-Discuss-and Create (RADEC). The method used by the mix method is to qualitatively describe the RADEC learning process, and test the significance of the difference in scores before and after learning. The research design uses pretest and posttest one design groups. The instruments used to develop indicators from Ennes. The results state that there are significant differences in students' critical thinking skills before and after learning, and the problem-oriented RADEC model influences students' critical thinking skills.

Keywords: *critical thinking; radec; problem solving*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran secara komprehensif kemampuan berpikir kritis mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) setelah memperoleh pembelajaran dengan model Read-Answer-Discuss-and Create (RADEC) berbasis masalah. Metode yang digunakan mix method yaitu mendeskripsikan secara kualitatif proses pembelajaran RADEC, serta menguji signifikansi perbedaan skor nilai sebelum dan setelah pembelajaran. Desain penelitian menggunakan pretes dan postes one grup desain. Instrumen yang digunakan mengembangkan indikator dari Ennes. Hasilnya menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran, serta model RADEC berorientasi masalah berpengaruh menumbuhkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Kata Kunci: keterampilan berpikir kritis; radec; pemecahan masalah

Submitted Jun 07, 2021 | Revised Jun 28, 2021 | Accepted Jul 09, 2021

Pendahuluan

Perkembangan sains, teknologi dan informasi di abad 21 menghadirkan tantangan baru di dunia pendidikan. Seiring dengan kemajuan tersebut menuntut dunia pendidikan untuk terus berbenah dalam membangun Sumber Daya Manusia yang berkualitas tinggi sebagai pilar utama pembangunan. Keterampilan di bidang pemecahan masalah kompleks, berpikir kritis, dan kreatif adalah kompetensi yang paling dibutuhkan di abad 21 (Bary, 2012; Griffin et al., 2012).

Kemampuan berpikir kritis sangat penting dimiliki, karena berpikir kritis dapat digunakan untuk memecahkan masalah dan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan yang benar (Ennis, 1996). Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan untuk melakukan berbagai analisis, penilaian, evaluasi, rekonstruksi, pengambilan keputusan yang mengarah pada tindakan yang rasional dan logis (King, Goodson & Rohani, 2010). Berpikir kritis merupakan sebuah proses (Ennis, 1996) mengenai subjek, isi, dan masalah apapun, dengan menggunakan berbagai analisis, penilaian, dan rekonstruksi yang terampil (Papp et al., 2014) bertujuan untuk membuat keputusan yang masuk akal tentang apa yang dipercaya dan apa yang dilakukan (Ennis, 1996). Sehingga para peneliti menyatakan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan yang penting bahkan esensial (Abrami et al., 2008).

Bukti menunjukkan bahwa keterampilan kognitif yang kompleks dapat diajarkan secara sistematis (Jianzeng et al., 1997). Untuk alasan itu, mengajar kemampuan kognitif tingkat tinggi seperti

berpikir kritis selalu menjadi tujuan akhir pendidikan (Spendlove, 2008), bahkan untuk saat ini (Karakoc, 2016). Hal ini dikarenakan berpikir kritis merupakan komponen kunci dari pendidikan sains yang bertujuan mempersiapkan siswa untuk berpikir serta bertanggung jawab terhadap dunia yang semakin dipengaruhi oleh sains dan teknologi (Vereira, 2016).

Pentingnya kemampuan berpikir kritis dituangkan dalam dokumen pendidikan di masing-masing Negara. Termasuk Indonesia dimana salah satu kompetensi keterampilan yang harus dimiliki oleh lulusan SD, yaitu memiliki keterampilan berpikir dan bertindak: kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif dan komunikatif (Permendikbud No 20 tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan pendidikan dasar dan Menengah). Hal ini mensyaratkan guru yang kompeten dalam berpikir kritis (Karakoc, 2016). Oleh karena sangat relevan untuk menyiapkan calon guru yang mempunyai kompetensi berpikir kritis.

Permasalahan di lapangan belum sesuai yang diharapkan. Triding dan Fadel (2009) menunjukkan bahwa tamatan sekolah menengah, diploma dan pendidikan tinggi masih kurang kompeten dalam berbagai kompetensi, salah satunya berpikir kritis dan mengatasi masalah. Fakta ini juga diperkuat dengan hasil survei *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan studi International Program for International Student Assessment (PISA) pada tahun 2015. Hasilnya menyatakan bahwa kemampuan siswa – siswa Indonesia masih lemah dalam kecakapan kognitif tingkat tinggi meliputi kemampuan menalar, menganalisa dan mengevaluasi. Hasil ini berdampak terhadap lemahnya kemampuan berpikir kritis siswa (Nugraha, Suyitno, & Susilaningsih, 2017)

Upaya penanganan permasalahan di atas mensyaratkan proses pembelajaran yang diarahkan untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan (Mitchell, 2008). Kurikulum 2013 menyarankan berbagai model pembelajaran abad 21 yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Salah satunya adalah *Problem Based Learning* (PBL). Pendekatan berbasis masalah merupakan pembelajaran yang efektif terutama dalam pengetahuan yang bersifat jangka panjang dan penerapan (Bengi, 2015). PBL baik digunakan sebagai pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Yew & Goh, 2016). PBL dapat menggali kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran, melatih berpikir tingkat tinggi termasuk di dalamnya belajar bagaimana belajar (metakognitif) dan melatih siswa menjadi pembelajar mandiri dan *self regulated* (Kusumaningtias, Zubaidah, & Indriwati, 2013)). PBL terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Hamruni, 2012; Park & Choi, 2015), meningkatkan sikap ilmiah dan berpikir kritis (Asyari, Al Muhdhar, Susilo, & Ibrohim., 2016).

Dalam implementasinya di lapangan masih terdapat kelemahan-kelemahan PBL. Diantaranya adalah PBL efektif untuk waktu yang cukup lama (Masek dan Yamin, 2011) dan optimalisasi tahapan-tahapan model PBL. Sonmi Jo and Ja Ok Ku (2011) menyatakan merancang masalah dengan baik adalah faktor kunci yang membedakan PBL dari model pembelajaran lainnya. Artinya PBL dimulai ketika siswa bertemu masalah. Kualitas masalah PBL sangat penting untuk stimulasi dan elaborasi pengetahuan sebelumnya, pengembangan keingintahuan dan kerangka kerja yang relevan. Ini adalah motivator yang menginspirasi pembelajaran PBL yang efektif (Abbey, 2016). Sementara di lapangan penentuan masalah masih banyak yang berasal dari gurunya sendiri, sehingga keterampilan menemukan masalah masih belum optimal, perlu tahapan awal untuk mengaktifkan siswa menemukan masalah.

Kondisi ini telah menginspirasi para peneliti untuk mengkolaborasi model PBL dengan model lain. Penelitian ini telah dilakukan Kusumaningtias (2013) yaitu memadukan antara PBL dengan NHT, sedangkan (Asyari et al., 2016) memadukan PBL dengan GI, (Haridza & Irving, 2017) menggunakan model *Problem Based Learning 4Core Areas* (PBLAC). Hal ini pula yang melatarbelakangi peneliti untuk mencari model yang lebih efektif, sesuai dengan karakteristik serta situasi siswa di Indonesia. Alternatif tersebut adalah memadukan model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) dengan PBL. Model RADEC sedang dikembangkan oleh Sopandi (2017). Model RADEC memiliki tahapan awalnya

adalah membaca yang dilakukan sebelum pembelajaran berlangsung dengan dibekali pertanyaan-pertanyaan pra pembelajaran. Kondisi ini diharapkan akan mengoptimalkan siswa dalam memformulasikan masalahnya. Hal ini juga menstimulus siswa untuk menemukan sendiri masalah yang akan di pecahkan. Tahap selanjutnya adalah mengkonfirmasi serta memastikan siswa menguasai konsep melalui tahapan menjawab berdiskusi dan menjelaskan. Tahapan akhirnya adalah memunculkan permasalahan-permasalahan yang baru yang harus di pecahkan oleh siswa. Dari latar belakang di atas sangat menarik untuk meneliti bagaimana implementasi model RADEC berorientasi masalah dalam proses pembelajaran? Selain itu apakah model RADEC berorientasi masalah berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa?

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode campuran (mix method). Metode ini digunakan untuk menjawab dua pertanyaan penelitian. Pertanyaan penelitian pertama menggunakan metode deskriptif kualitatif, yang bertujuan menggambarkan bagaimana proses implementasi model pembelajaran RADEC berorientasi masalah dalam pembelajaran. Sedangkan pertanyaan penelitian kedua dijawab dengan menggunakan metode *quasi eksperimen* dengan *one pretes postes design*. Pengambilan data dilakukan dengan observasi dan tes berpikir kritis. Subjek penelitian mahasiswa PGSD semester 4 di STKIP Sumedang.

Proses penyusunan instrumen dilakukan dengan cara mengkaji literatur aspek berpikir kritis dan tahapan pembelajaran model PBL dari jurnal-jurnal terdahulu. Dari hasil kajian untuk soal tes diambil indikator yang dikemukakan oleh Ennes, sedangkan tahapan pemecahan masalah berdasarkan pendapat Poyla. Berdasarkan indikator tersebut disusun menjadi soal tes berpikir kritis. Sedangkan tahapan pemecahan masalah Poyla dikolaborasi dengan tahapan pembelajaran RADEC, kemudian disusun kembali menjadi tahapan pembelajaran berorientasi masalah. Instrumen yang sudah disusun selanjutnya divalidasi. Uji validitas instrumen dalam penelitian ini menggunakan pengujian validitas konstruk dengan mengacu kepada pendapat ahli (*judgment expert*) dan teman sejawat yang sedang melakukan penelitian serupa, serta validasi empiris. Data yang dihasilkan berupa hasil pengamatan dan pretes dan postes kemampuan berpikir kritis mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti proses pembelajaran dengan model RADEC berorientasi masalah. Kisi-kisi soal tes disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Berpikir Kritis

Indikator berpikir kritis	Sub indikator berpikir kritis	Uraian indikator	No Soal
Memberikan penjelasan sederhana (<i>basic clarification</i>)	Mengidentifikasi (merumuskan) dengan memfokuskan pertanyaan	Mengidentifikasi atau merumuskan masalah	1
		Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin	2
	Menganalisis argument	Mengidentifikasi dan mencari korelevanan atau ketidakrelevanan dengan masalah	3
Memberi alasan untuk suatu keputusan (<i>base for decision</i>)	Menjawab suatu pertanyaan atau tantangan	Menjawab pertanyaan mengapa (untuk mengemukakan alasan)	4
	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	Kemampuan memberikan alasan	5
Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menggeneralisasikan	6

Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>Advance clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkannya	Identifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi	7
---	--	--	---

Hasil dan Pembahasan

RADEC adalah salah satu alternatif model pembelajaran yang mencoba pendekatan dengan konteks Indonesia. Model ini digagas oleh Sopandi, 2017. Menurut pengagasnya RADEC hadir berdasarkan teori konstruktivisme sosialnya Vigotsky, dimana pengembangan kemampuan kognitif siswa terjadi karena adanya interaksi dengan lingkungan social. Lebih jauh (Sopandi, 2017), menyatakan dalam teori Vigotsky ini dikenal istilah, tingkat pengembangan aktual, tingkat pengembangan potensial dan Zona Pengembangan Proksimal (ZPD). Kemampuan aktual adalah kemampuan siswa untuk menyelesaikan tugas tanpa bantuan orang lain. Kemampuan potensial adalah kemampuan siswa untuk menyelesaikan tugas dengan bantuan orang lain (guru atau teman sebaya). Sedangkan ZPD adalah area antara kemampuan aktual dan kemampuan potensial, dan pembelajaran harus dilakukan di daerah ZPD (Liu dalam Sopandi, 2017).

Teori ini dimplementasikan dalam tahapan model RADEC dimana tidak semua bahan pembelajaran yang sudah tersedia harus disampaikan oleh fasilitator/guru. Siswa dapat secara mandiri mempelajarinya dengan dibantu oleh pertanyaan-pertanyaan pengarah (pra pembelajaran). Model RADEC dapat memberi manfaat untuk melatih kemampuan berpikir kritis dikemukakan (Sopandi, 2019). Analisis proses pembelajaran RADEC Berorientasi masalah disajikan sebagai berikut.

1. Analisis Proses Pembelajaran RADEC Berorientasi Masalah

Data yang dihasilkan dalam proses observasi memberikan informasi tentang implementasi tahapan pembelajaran RADEC berorientasi masalah. Tahapan sebagai berikut.

a. *Read and Answer* (membaca dan menjawab)

Kedua tahap ini dilakukan sebelum proses pembelajaran. Mahasiswa diberi pertanyaan-pertanyaan pra pembelajaran mengenai materi yang akan dipelajari. Pertanyaan dan jawaban yang diajukan merupakan aspek kognitif esensial yang harus dikuasai mahasiswa setelah mereka menyelesaikan membaca (Sopandi, 2017). Selain sumber belajar yang disarankan, mahasiswa juga boleh mencari dari sumber-sumber lain. Berdasarkan hasil pengamatan saat pembelajaran telah berlangsung, 20 dari 23 orang mahasiswa membaca bahan yang akan diajarkan. Namun hanya 9 dari 23 orang yang menjawab pertanyaan pertanyaan pra pembelajaran secara tertulis. Sedangkan sisanya tidak mengerjakan. Jika kita persentasekan maka hampir 87% mahasiswa membaca bahan, serta hanya 43% yang membaca dan menjawab pertanyaan secara tertulis.

Kedua fakta di atas tentunya akan mendapatkan hasil yang berbeda. Seperti diungkapkan (Shofiyah, 2015) bahwa kemampuan literasi sains mahasiswa 75% baru pada tingkat nominal dan fungsional yaitu mereka yang menggunakan dan menuliskan istilah ilmiah, namun tidak mampu untuk membenarkan istilah atau mengalami miskonsepsi, memiliki pemahaman yang minimal, serta memiliki *naive theories*. Pada tingkat fungsional, mereka telah mampu menggunakan istilah-istilah ilmiah, mendefinisikan istilah dengan benar pada aktifitas atau situasi tertentu saja (contoh: pada saat tes), pemahaman yang mereka miliki hanya berasal dari buku teks yang mereka baca. Penelitian Shofiyah dipengaruhi perilaku membaca mahasiswa itu sendiri. Menjawab pertanyaan selain akan memperkuat hapalan, mengklarifikasi pemahaman, juga akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa lewat menulis.

b. *Discuss*

Proses pembelajaran di kelas dimulai pada tahap diskusi. Pada tahap ini mahasiswa secara berkelompok diminta untuk mendiskusikan jawaban-jawaban yang telah mereka kerjakan. Pada tahap ini diharapkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa mulai muncul. Karena pada tahap ini

mahasiswa berinteraksi dengan mahasiswa lainnya. Saling bertanya, memberikan masukan atau alternatif jawaban lain serta mempertahankan jawaban yang sudah ditulisnya.

Selama proses observasi berlangsung, terlihat mahasiswa yang membaca dan mengerjakan mempunyai tingkat kepercayaan diri yang lebih baik saat berdiskusi. Kemudian juga teridentifikasi beberapa mahasiswa yang sebelumnya tidak membaca bahan terlihat tidak aktif dalam berdiskusi. Kelebihan lain proses pemahaman didapatkan dari mahasiswa lain. Hal ini tentunya mempermudah dosen sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini mahasiswa belajar untuk berpikir terbuka dalam sistem pemikiran alternatif, mengenali dan menilai sebagaimana diperlukan, memahami implikasi, dan konsekuensi praktisnya melalui proses interaksi dan komunikasi dengan orang lain dalam mencari solusi untuk masalah yang kompleks (Karakoc, 2016).

c. *Explain*

Tahap ini dilakukan untuk mengkonfirmasi pemahaman-pemahaman yang telah diterima mahasiswa. Tahap ini fasilitator memastikan bahwa penjelasan mahasiswa secara ilmiah telah benar. Pada tahap ini juga fasilitator memotivasi mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman ke level konseptual procedural yaitu memahami prinsip-prinsip dan teori dalam sains, memahami bagaimana bagian konsep yang satu berhubungan dengan konsep lain sebagai suatu kesatuan, mengerti proses sains dan memiliki pemahaman tentang inkuri. Bahkan diharapkan mahasiswa mampu memanfaatkan berbagai konsep dan menunjukkan kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari. Memahami bahwa sains, sosial dan teknologi itu saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain (Ody dan Payu, 2014). Sehingga dampaknya mereka siap untuk menuju ke tahap *Create* (mencipta).

d. *Create*

Tahap ini adalah proses pengujian kemampuan metakognitif dan bernalar mahasiswa. Proses mencipta dalam pembelajaran ini adalah bagaimana mahasiswa memecahkan masalah yang mereka ungkapkan sendiri sebagai hasil dari tahap sebelumnya. Hasil observasi ternyata mahasiswa masih belum mampu mengajukan pertanyaan hipotesis. Sebagai contoh pertanyaan yang banyak muncul pada materi perkembangbiakan tumbuhan adalah sebagai berikut.

“Bagaimana cara perkembangbiakan bunga matahari?”

“Apa saja bunga yang berkembangbiak secara vegetative?”

‘Apakah bunga sepatu dapat dilakukan dengan cara perkembangbiakan vegetative? Padahal bunga sepatu memiliki putik dan benang sari!’

Beberapa pertanyaan yang sudah mengandung pertanyaan hipotesis adalah sebagai berikut.

“Bagaimana perkembangbiakan bunga matahari tanpa adanya bantuan lebah!”

Tahap ini tentunya dipengaruhi oleh tahap sebelumnya terutama kemampuan dan kebiasaan membaca. Hal ini terbukti untuk mengaitkan konsep agar dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari harus dilandasi pengetahuan kognitifnya.

2. Analisis Data Kuantitatif

Untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua yaitu apakah terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir pembelajaran mahasiswa yang memperoleh pembelajaran RADEC berorientasi masalah sebelum dan sesudahnya. Analisis dilakukan dengan SPSS untuk menguji hipotesis. Rangkuman skor kemampuan berpikir kritis disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman Skor Pretes dan Posttes Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa

Nilai	Skor			Standar deviasi
	Terkecil	Tertinggi	Rata-rata	
Pretes	36	63	50	7,0
Postes	31	75	60	11,7

Uji hipotesis data pada tabel 2.

Hipotesis penelitiannya adalah terdapat perbedaan antara skor pretes dengan postes setelah penggunaan model RADEC berorientasi masalah .

Secara formal Rumusan hipotesis statistik dan hipotesis penelitiannya dinyatakan sebagai berikut.

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$H_1 : \mu_A \neq \mu_B$$

Hasil uji t dengan analisis SPSS didapatkan nilai sig = 0,000 dan nilai ini lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Karena H_1 diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretes dengan nilai post tes kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD STKIP Sebelas April Sumedang sebelum dan setelah pembelajaran dengan model RADEC berorientasi masalah. Selanjutnya untuk melihat mana yang lebih baik dapat dilihat dari rata-rata skor pretes dan post tes pada tabel 2. Rata-rata skor pretes 50 sedang rata-rata nilai skor post tes adalah 60. Berdasarkan nilai rata-ratanya, rata-rata post tes lebih besar, artinya post tes lebih baik. Kesimpulannya bahwa terdapat pengaruh penggunaan model RADEC berorientasi masalah terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD Sumedang.

Soal tes berpikir kritis yang diberikan meliputi indikator *basic clarification, base for decision, inference, advance clarification, serta* dugaan dan keterpaduan . Berdasarkan hasil analisis lebih dalam, 3 dari 4 indikator mempunyai prosentase di bawah 60%. Artinya secara keseluruhan walaupun terjadi peningkatan secara signifikan namun berdasarkan prosentase indikatornya, kemampuan berpikir kritis mahasiswa masih berada pada level rendah. Terutama dalam proses pengajuan masalah pertanyaan yang diajukan kebanyakan bukan pertanyaan hipotesis yang harus dipecahkan dengan pemahaman yang dalam

Kesimpulan

Berdasarkan paparan di atas dapat disimpulkan bahwa implementasi pembelajaran model RADEC berorientasi masalah dapat menumbuhkan berpikir kritis jika diterapkan sesuai desain yang ditetapkan. Namun secara indikatornya perlu proses yang berkesinambungan untuk memperoleh hasil yang efektif. Model pembelajaran RADEC berorientasi masalah secara signifikan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Perlu penelusuran lebih jauh tahapan proses berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah, termasuk meneliti variabel yang dimungkinkan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis misalnya latar belakang, usia dan kebiasaan subjek penelitian.

Daftar Pustaka

- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., & Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275-314. doi: 10.3102/0034654314551063
- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Wade, A., Surkes, M. A., Tamim, R., & Zhang, D. (2008). Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: A stage 1 meta-analysis. *Review of Educational Research*, 78(4), 1102-1134.
- Asyari, M., Al Muhdhar, M. H. I., Susilo, H., & Ibrohim. (2016). Improving critical thinking skills through the integration of problem based learning and group investigation. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(1), 36-44.
- Barry, M. (2012). *What skills will you need to succeed in the future? Phoenix Forward*. Tempe, AZ, University of Phoenix
- Ennis, R.H., (1996) *Critical Thinking*, New Jersey: Prentice Hall Inc

- Griffin, P., McGaw, B. and Care, E. (eds). (2012). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht, NL, Springer.
- Haridza, R., & Irving, K. (2017). Developing critical thinking of middle school students using problem based learning 4 core Areas (PBLAC) model. *Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series*.
- Karakoc, M. (2016). The significance of critical thinking ability in terms of education. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(7), 81-84.
- Kusumaningtias, A., Zubaidah, S., & Indriwati, S. E. (2013). Pengaruh problem based learning dipadu strategi numbered heads together terhadap kemampuan metakognitif, berpikir kritis, dan kognitif biologi. *Jurnal Penelitian Kependidikan*, 23(1), 33-47.
- King, F.J., Goodson, L., M.S. & Rohani, F. (2010). *Higher Order Thinking Skills*. Assessment & Evaluation Educational Service Program.
- Masek, A., & Yamin, S. (2011). The effect of problem based learning on critical thinking ability: A theoretical and empirical review. *International Review of Social Sciences and Humanities*, 2(1), 215–221
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningtias, E. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1), 35-43.
- Odja, A.H. & Payu, C. S. (2014). Analisis Kemampuan Awal Literasi Sains Siswa Pada Konsep IPA. *Jurnal Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*, 40-47.
- Papp, K., Huang, M., Clabo, L.L., Delva, D., Fischer, M., Konopasek, I., Schwartzsein, R., Gusic, M. 2014. Milestones of Critical Thinking; A developmental model for medicine and nursing. *Acad. Med.* 89 (5), 715-720.
- Shofiyah, N. (2015). Deskripsi literasi sains awal mahasiswa pendidikan IPA pada konsep IPA. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 4(2), 113-120.
- Sopandi, W. (2017). *The Quality Improvement of Learning Processes and Achievements through The Read-Answer-Discuss-Explain-and Create Learning Model Implementation*. Paper presented at the The Proceeding 8th Pedagogy International Seminar.
- Sopandi, W. (2019). Sosialisasi dan Workshop Implementasi Model Pembelajaran RADEC Bagi Guru-Guru Pendidikan Dasar dan Menengah [Dissemination and Implementation Workshop of RADEC Learning Models for Primary and Secondary Education Teachers]. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 19-34. doi: 10.21070/pedagogia.v8i1.1853
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, Calif., Jossey-Bass/John Wiley & Sons, Inc
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(4), 659-680. doi: 10.1007/s10763-014-9605-2
- Yew, E. H., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: an overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75-79.