



## PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN KIMIA BERPENDEKATAN SETS (*SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, AND SOCIETY*)

**Unggul Robik Birrian Wijaya<sup>1</sup>, Woro Sumarni, Sri Haryani**

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

---

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima Juni 2017  
Disetujui Juli 2017  
Dipublikasikan Oktober 2017

**Keywords:**  
instrumen  
kemampuan berpikir kritis  
SETS

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui validitas, reliabilitas, dan keefektifan instrumen penilaian berpikir kritis pada pembelajaran kimia berpendekatan *SETS* di MAN 1 Kabupaten Magelang. Pendekatan *SETS* yang digunakan mencakup bahwa segala sesuatu yang kita hadapi mengandung aspek *science, environment, technology, and society* dan mengaitkannya melalui pembelajaran terintegrasi kompetensi spiritual siswa dan berfokus pada kemampuan berpikir kritis menurut Ennis. Desain penelitian yang digunakan adalah model ADDIE (*analysis, design, development, implementation, and evaluation*). Teknik pengambilan data yang digunakan adalah metode tes, angket, dan dokumentasi. Hasil Penelitian berupa uji validitas butir soal memenuhi kriteria valid sebanyak 17 soal dan memiliki kriteria valid berdasarkan empat pakar dengan reliabilitas instrumen penilaian memenuhi kriteria reliabel. Tingkat kesukaran soal memenuhi kriteria sedang dan sukar dengan daya beda soal yaitu baik. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis adalah 11%. Keefektifan instrumen diperoleh dari nilai *post-test* siswa, menunjukan bahwa instrumen efektif mengukur kemampuan berpikir kritis secara objektif dan dapat membedakan kemampuan berpikir kritis siswa. Simpulan dari penelitian ini adalah instrumen penilaian berpikir kritis dengan pendekatan *SETS* efektif mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

---

### Abstract

*This research aims to know the value of the validity, reliability, and effectiveness assessment instruments of critical thinking in chemical learning with SETS approach in MAN 1 Magelang regency. SETS approaches used include that everything who encountered contains aspects of science, environment, technology, and society and associate through integrated spiritual learning competence of students with aspects of critical thinking skills by Ennis. The design of the research is a model of ADDIE (analysis, design, development, implementation, and evaluation). Data collection techniques used method test, questionnaire, and documentation. The result of research as validity of each question have valid criteria item were 17 students and it have valid criteria based on 4 expert with reliability of the assessment instruments is reliable. The level of difficulty have valid criteria item are enough and elusive with the different power of the question are good. Students who have critical thinking skill are 11%. The effectiveness of assessment instruments obtained by post-test score of students show that assessment effective dig student's critical thinking skills and distinguish student's critical thinking skills. Conclusions from the research is the assessment instruments of critical thinking with SETS approach effective to measure student's critical thinking skills.*

---

© 2017 Universitas Negeri Semarang

## Pendahuluan

Saat ini dunia pendidikan menggunakan kurikulum 2013 atau kurikulum kompetensi, dalam kegiatan belajar mengajarnya diarahkan untuk melahirkan generasi bangsa yang memiliki keunggulan kompetitif dalam pemecahan masalah. Kompetensi yang terdapat dalam silabus mencakup 3 ranah yaitu ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang dijabarkan dalam kompetensi inti dan dasar. Diantara kompetensi tersebut, salah satunya yaitu kompetensi inti 1 berbunyi menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya sehingga siswa dituntut tidak hanya sekedar mengetahui teori atau tuntas hasil belajar saja namun juga penerapan disiplin ilmu yang dipelajari sehingga siswa memiliki karakter positif yaitu energi positif berupa nilai-nilai etis religius yang bersumber dari keyakinan kepada Tuhan. Nilai-nilai yang telah tertanam melalui kegiatan pembelajaran dapat memberikan pikiran yang baik dan dilakukan dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk sikap dan perilaku etis yang merupakan implementasi dari kekuatan spiritual (Al-Gazali, 2013). Oleh karena itu, ilmu bukan hanya sekedar wawasan namun bagaimana kita menerapkan ilmu yang kita pelajari dengan mengaitkan hubungan satu dengan lain untuk memecahkan suatu masalah yaitu melalui pembelajaran *SETS* yang merupakan cara pandang yang memberikan pemahaman bahwa segala sesuatu yang kita hadapi dalam kehidupan ini mengandung aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat sebagai satu kesatuan serta saling mempengaruhi secara timbal balik (Binadja, 2002).

*SETS* memberikan informasi penting yang berhubungan langsung dengan konteks kehidupan sehari-hari sehingga diharapkan kemampuan berpikir kritis siswa meningkat (Sastika et al., 2013). Proses belajar berpikir kritis yaitu siswa belajar dari pengalaman sendiri, mengkonstruksi pengetahuan kemudian memberi makna pada pengetahuan itu, sehingga berpikir kritis menjadi suatu kebutuhan yang harus di dapatkan siswa. Berpikir kritis adalah berpikir logis dan masuk akal yang difokuskan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dipercaya dan dilakukan (Ennis, 2011). Oleh karena itu dibutuhkan instrumen yang dapat melatih dan membiasakan siswa dalam berpikir kritis, sehingga siswa terbiasa untuk berlatih berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Instrumen penilaian harus dapat mengukur kemampuan siswa secara objektif dan dapat

digunakan sebagai alat evaluasi yaitu siswa dapat mengetahui batas kemampuannya (Mulyono, 2008).

Hasil wawancara salah satu sekolah di Kabupaten magelang menunjukan bahwa sekolah tersebut menggunakan sistem kurikulum 2013. Selain itu, hasil wawancara kepada guru dan siswa menunjukan bahwa permasalahan instrumen penilaian yang digunakan belum mengukur kemampuan berpikir kritis siswa terlihat dari soal-soal yang terdapat pada bahan ajar yang digunakan belum mengaitkan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini memberikan dampak kurangnya kemampuan siswa untuk memecahkan masalah yang kaitanya dengan kehidupan sehari-harinya dan kurangnya pemahaman siswa untuk menghayati manfaat dari ilmu kimia. Padahal siswa dan guru membutuhkan alat evaluasi yang sesuai dengan tuntutan kurikulum. Oleh karena itu diperlukan upaya pengembangan instrumen penilaian berpikir kritis siswa dengan mengaitkan permasalahan di kehidupan sehari-hari serta ajaran agama yang dianutnya, sehingga siswa memiliki pengetahuan dan pengalaman yang nantinya dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari melalui ilmu kimia. Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan didasarkan pada Ennis yaitu meliputi aspek menganalisis istilah, mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi, mengidentifikasi istilah, menilai definisi, mengidentifikasi asumsi, mededuksi dan menilai deduksi, menginduksi dan menilai penilaian berharga, serta menentukan sebuah tindakan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini (1) Bagaimana validitas dan reliabilitas instrumen penilaian berpikir kritis pada pembelajaran kimia dengan pendekatan *SETS* yang dikembangkan?; (2) Bagaimana keefektifan instrumen penilaian berpikir kritis pada pembelajaran kimia dengan pendekatan *SETS* yang dikembangkan?; (3) Bagaimana tanggapan siswa terkait instrumen penilaian berpikir kritis pada pembelajaran kimia dengan pendekatan *SETS* yang dikembangkan?. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, kefektifan dan tanggapan siswa terhadap instrumen penilaian berpikir kritis berpendekatan *SETS*.

## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan disalah satu sekolah di Kabupaten Magelang dengan materi

larutan penyanga. Model pengumpulan data dilakukan dengan model tes, angket, dan dokumentasi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar penilaian kemampuan berpikir kritis dan angket tanggapan siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah ADDIE terdiri atas 5 langkah pokok, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Mulyanta, 2009). Tahap analysis merupakan studi pendahuluan meliputi studi kasus dan studi literatur melalui wawancara dan dokumentasi. Tahap design merupakan tahap perencanaan dan penyusunan instrumen dalam bentuk kerangka dan konsep. Tahap development, instrumen yang

telah dibuat divalidasi oleh ahli, diuji reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran, selain itu dilakukan validasi dan uji reliabilitas tanggapan siswa. Tahap *implementation*, instrumen yang dikembangkan diuji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran pada siswa kelas XI MIA untuk mengetahui sejauh mana instrumen penilaian dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan *post-test control group design*. Tahap evaluation, instrumen dianalisis keefektifan dan tanggapan siswa.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil validitas instrumen penilaian didasarkan pada ahli dan perhitungan validitas butir soal. Validasi ahli berperan sebagai evaluator terhadap materi, bahasa dan isi instrumen Ahli materi dalam penelitian ini adalah dua dosen kimia Universitas Negeri Semarang dan dua guru kimia yang sudah berpengalaman mengajar kimia. Validator tersebut diantaranya Dr. Endang Susilaningsih, M.S sebagai validator I, Dra. Sri Nurhayati, M.Pd sebagai validator II, M. Adi Kurniawan, S.Pd sebagai validator III, dan Endang Abri Astuti, S.Pd sebagai validator IV. Adapun hasil validasi instrumen penilaian yang dikembangkan ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Unjuk Kerja

Validator	Skor Maksimal	Pemberian Skor	Kriteria
I	60	56	Sangat Baik
II	60	49	Baik
III	60	51	Sangat Baik
IV	60	56	Sangat Baik

Tabel 2. Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba

	Kriteria Validitas Soal	Nomor Soal	Jumlah
Uji Kelas XII IPA 1	Valid	3, 9, 10, 11, 14, 18, 19, 20	8
Uji Kelas XI MIA 1	Tidak Valid	1,2,4,5,6,7,8,12,13,15,16,17,21,22	14
	Valid	3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,17,18,19,20,21	17
	Tidak Valid	1,2,5,12,13	5

Tabel 1 menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan meliputi aspek materi, bahasa dan isi instrumen yang dikembangkan dapat dikatakan layak digunakan meskipun perlu adanya perbaikan pada beberapa aspek. Perbaikan tersebut meliputi validator satu dan dua memberikan beberapa masukan diantaranya pada bagian kesesuaian pada bagian isi terkait kelengkapan instrumen penilaian seperti arah reaksi pengaraman seharusnya searah, pemberian kata larutan sebelum senyawa. Selain itu, terdapat revisi pada bagian tata bahasa yang dispesifikasi dan pembuangan kata-kata yang dirasa memiliki ambigu sehingga siswa tidak kerepotan dalam menjawab pertanyaan. Selanjutnya, pada bagian keterkaitan antar indikator dan materi yang terdapat pada instrumen meliputi penambahan harga Ka pada permasalahan dua, penambahan kompetensi dasar pada kisi-kisi instrumen ditambahkan dan memperjelas keterkaitan antar indikator yaitu indikator kompetensi, berpikir kritis dan SETS. Amalia dan Sulistianingsih (2014) menyatakan bahwa instrumen penilaian yang dirancang dengan baik dan sesuai dengan tingkatan kemampuan berpikir dapat meningkatkan daya berpikir siswa, khususnya berpikir kritis. Selain itu, validator tiga memberikan masukan berupa konteks permasalahan perlu diperluas sehingga siswa mendapatkan penerapannya dalam pembelajaran disekolah. Namun berbeda dengan validator 4 yang menyatakan bahwa instrumen yang dikembangkan sudah mencakup tujuan pembelajaran namun terkait tingkatan soal perlu adanya penyederhanaan untuk diterapkan sekolah-sekolah tertentu.

Hasil perhitungan soal yang diuji cobakan meliputi uji validitas butir, daya beda dan tingkat kesukaran soal. Hasil perhitungan validitas butir menggunakan korelasi *product moment* menunjukkan hasil seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukan bahwa validitas butir soal memenuhi kriteria valid sebanyak 17 soal dan memenuhi kriteria valid oleh empat validator yang berarti beberapa soal pada instrumen penilaian memiliki kesahihan baik dengan tingkat kesukaran soal memenuhi kriteria sedang dan sukar yang dapat dilihat pada Tabel 4, Hal ini menunjukan bahwa soal termasuk dalam kategori sulit. Tabel 3 menunjukan daya beda soal yaitu baik dengan skor minimum 0,3 yang berarti soal yang dikembangkan dapat membedakan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil reliabilitas instrumen menunjukan reliabilitas sebesar 0,603129 dan 0.815537 dengan kriteria soal yaitu reliabel. Suharsimi (2007) menyatakan interpretasi reliabilitas dapat ditentukan dengan memiliki  $r_{11} \geq 0,6$ . Hal ini menunjukan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki reliabilitas tinggi yang berarti keajegan instrumen tersebut ketika diterapkan kapanpun dan dimanapun relatif memberikan hasil yang sama.

Kemampuan berpikir kritis siswa dilihat berdasarkan hasil *post-test*, tentang permasalahan yang berkaitan dengan *SETS* yaitu cara kerja darah dan pemanfaatan asam asetat. Rekapitulasi hasil *post-test* berdasarkan

Tabel 5 menunjukan bahwa hanya 4 dari 37 siswa yang memenuhi kriteria kritis dan sangat kritis. Jika ditinjau dari hasil tersebut maka siswa yang dikategorikan dapat berpikir kritis adalah 11 %. Data tingkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukan bahwa hasil *post-test* kelas XI MIA 1 tidak adanya siswa yang memiliki kemampuan sangat kritis. Hal tersebut disebabkan karena siswa kelas XI MIA 1 belum menggunakan kemampuan berpikir logis (kemampuan penalaran) secara maksimal, sehingga siswa belum bisa maksimal dalam mengkonkritkan dan menganalisis hubungan antara apa yang dipelajari dengan konteks sehari-hari. Saat berlangsungnya pembelajaran siswa terlihat masih enggan untuk aktif dalam pembelajaran seperti bertanya maupun berpendapat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Vanicheva et al., (2015) menunjukan bahwa kurangnya kemampuan berpikir kritis siswa salah satunya disebabkan karena kurangnya kemampuan rasional siswa.

Gambar 1 menunjukan bahwa siswa

Tabel 3. Hasil Perhitungan Daya Beda Soal Uji Coba

	Kriteria Daya Beda	Nomor Soal	Jumlah
Uji Kelas XII IPA 1	Jelek	1	1
	Baik	2,3,4,5,6,8,9,10,12,13,14,15,16,18,19,20,21	21
UJI Kelas XI MIA 1	Jelek	1,4,12,14,15,18	6
	Baik	2,3,5,6,7,8,9,10,11,13,16,17,19,20,21,22	16

Tabel 4. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

	Kriteria Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Jumlah
UJI Kelas XII IPA 1	Sukar	2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 22	12
	Sedang	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15, 19, 20	10
	Mudah	0	0
UJI Kelas XI MIA 1	Sukar	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,19,20,21,22	19
	Sedang	5, 15, 18	3
	Mudah	0	0

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Post-test Berdasarkan Tingkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Interval Skor	Kriteria	Jumlah Siswa
$85 \leq \text{skor} \leq 100$	Sangat kritis	0
$65 \leq \text{skor} \leq 84$	Kritis	4
$50 \leq \text{skor} \leq 64$	Cukup Kritis	10
$\text{skor} \leq 50$	Kurang Kritis	23



Gambar 1. Hasil Post-test Berdasarkan Tingkatan Kemampuan Berpikir Kritis

yang memiliki kemampuan kritis hanya sejumlah empat siswa. Tabel 5 menunjukkan bahwa siswa dapat dikatakan memiliki kemampuan berpikir kritis jika hasil nilai *post-test*  $\geq 65$  yang berarti hanya 11% dari total siswa yang memiliki kriteria kemampuan berpikir kritis, selebihnya sebesar 89% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis disebabkan karena pembelajaran yang berlangsung berupa diskusi dilanjutkan dengan pemberian latihan yang mengacu pada proses berpikir kritis, sehingga menyebabkan siswa mengalami proses pembiasaan untuk berpikir kritis. Chantaramina & Yuenyong (2014) menjelaskan bahwa pembelajaran yang menekankan perilaku berpikir kritis dapat dilihat saat berlangsungnya proses pembelajaran, diskusi, presentasi, dan penyelesaian tugas siswa. Hal ini sesuai dengan visi *SETS* yaitu sesuatu yang mengandung aspek sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat sebagai satu kesatuan serta saling mempengaruhi secara timbal balik (Binadja, 2002). Hal tersebut menjelaskan jika siswa mengetahui sains atau pengetahuan, maka hal tersebut akan berimbang pada kehidupannya, lingkungan, dan penyesuaian teknologi yang berkembang. Proses pembelajaran juga diintegrasikan dengan kompetensi inti 1 berupa pemberian materi kimia yang dihubungkan dengan aspek spiritual seperti mengaitkan ayat-ayat alquran yang dikaji secara kimia. Siswa melalui pembelajaran tersebut merasa bahwa pembelajaran tersebut berdampak dan memberikan manfaat pada diri mereka serta memberikan motivasi untuk siswa. Hal tersebut sejalan dengan Al-gazali (2013) bahwa nilai-nilai yang telah tertanam melalui kegiatan pembelajaran dapat memberikan pikiran yang baik dan dilakukan dalam kehidupan sehari-hari

dalam bentuk sikap dan perilaku etis yang merupakan implementasi dari kekuatan spiritual dan kekuatan kepribadian manusia yang kemudian melahirkan konsep-konsep normatif tentang nilai-nilai budaya. Adanya pembelajaran yang mengandung aspek spiritual dan kebermanfaatanya dalam kehidupan sehari-hari, siswa mendapatkan pemahaman berupa proses berpikir kritis.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu diantaranya variabel kontrol dalam penelitian relatif tidak terjaga. Sugiyono (2011) menjelaskan bahwa variabel kontrol adalah varibel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan hubungan antar variabel independen dan dependen tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol yang mempengaruhi salah satunya adalah jam pelajaran, pada silabus kimia dijelaskan bahwa materi larutan penyanga memiliki batas waktu  $6 \times 2$  jam pelajaran. Kenyataan dilapangan bahwa terdapat hambatan yang tidak dapat dikendalikan karena suatu sebab yang tak terduga seperti kegiatan intra sekolah. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu motivasi belajar yang rendah. Fisher (2009) mengemukakan bahwa siswa tidak hanya sekedar memiliki kemampuan dalam hal menganalisis suatu masalah namun bagaimana mengolah otak untuk dapat memiliki kreativitas sesuai bidang yang diminatinya. Siswa akan termotivasi dalam belajar jika sesuai dengan peminatan yang sesuai dengan dirinya. Siswa masih asing dengan pengaplikasian soal yang mereka dapatkan dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran kimia di sekolah seharusnya dimulai dari penyelesaian masalah yang berlangsung pada kehidupan sehari-hari

Tabel 6. Rekapitulasi Tanggapan Siswa Pada Uji Skala Besar

Interval Skor	Kriteria	Jumlah Siswa
$21 \leq \text{skor} \leq 24$	Sangat Baik	9
$15 \leq \text{skor} \leq 20$	Baik	28
$9 \leq \text{skor} \leq 14$	Tidak Baik	0
$3 \leq \text{skor} \leq 8$	Sangat Tidak Baik	0

sehingga siswa dapat memahami adanya hubungan erat antara kimia dengan kehidupan nyata serta siswa juga terampil dalam menyelesaikan masalah secara mandiri melalui proses berpikir sains (Samina et al., 2012).

Berdasarkan uraian singkat diatas dapat disimpulkan bahwa pengembangan instrumen penilaian berpikir kritis berpendekatan *SETS* efektif mengukur kemampuan berpikir kritis siswa, dikarenakan oleh hasil kemampuan berpikir kritis siswa relatif dapat dibedakan dan terukur secara objektif. Hal ini sesuai dengan Mulyono (2008) menjelaskan bahwa instrumen adalah suatu alat yang memenuhi persyaratan akademis, sehingga dapat dipergunakan sebagai alat evaluasi untuk mengukur suatu obyek ukur atau mengumpulkan data mengenai suatu variabel.

Hasil yang diperoleh dari angket tanggapan siswa menunjukkan tanggapan baik. Rekapitulasi tanggapan siswa pada uji skala besar disajikan pada Tabel 6.

Hasil tanggapan siswa tersaji pada Tabel 6 yang menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan mendapatkan tanggapan baik dari siswa. Siswa merasa termotivasi setelah mengerjakan instrumen berpikir kritis dan memperoleh manfaatnya. Namun, Siswa juga memberikan masukan untuk perbaikan bahwa sebagian besar memberikan masukan pada bagian tata bahasa pada soal yang masih sulit dipahami oleh siswa sehingga dalam memberikan jawaban pada beberapa soal meyimpang dari apa yang ditanyakan. Selain itu, siswa juga memberikan masukan pada susunan atau sistematika soal yang kurang menyenangkan, hal ini disebabkan oleh tingkatan soal yang dirasa siswa sulit untuk dipecahkan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa validitas instrumen memenuhi kriteria valid berdasarkan

4 validator. Uji validitas butir soal memenuhi kriteria valid sebanyak 17 soal dengan tingkat kesukaran soal memenuhi kriteria sedang dan sukar, daya beda soal yaitu baik dengan kriteria minimum 0,3. Dan tingkat reliabilitas instrumen yaitu reliabel. Instrumen penilaian berpikir kritis berpendekatan *SETS* efektif mengukur kemampuan berpikir kritis siswa secara obyektif dan dapat membedakan kemampuan berpikir kritis siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- A1-Gazali. 2013. Pendidikan Karakter dalam Perspektif Al-Quran. *Paedagogia*, II: p.109.
- Amalia, N.F. & Sulistianingsih, E. 2014. Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(2): 1380-89.
- Binadja, A. 2002. *Pemikiran Dalam SETS*. Semarang: Pascasarjana Unnes.
- Chantaranim, T. & Yuenyong, C. 2014. The Outcomes of Teaching and Learning About Sound Based on Science Technology and Society (STS) Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116: 2286 – 2292.
- Ennis, R. 2011. *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Disposition and Abilities*. Ohio: University of Illionis.
- Fisher, A. 2009. Berpikir Kritis. In G. Sagara, ed. Sebuah Pengantar. Jakarta: Erlangga.
- Mulyanta. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Mulyono, D.d. 2008. *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Samina, K., Binadja, A. & Saptorini. 2012. Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Generik Sains. *Chem in Edu*, 2(1): 1-7.
- Sastika, I.A.K., Sadia, I.W. & Muderawan, I.W. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, III: 1-10.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif*

*Kualitatif Dan R&D.* 12th ed. Bandung:  
ALFABETA.

Vanicheva, T., Kah, M. & Ponidelko, L.b. 2015.  
Critical Thinking Within The Current  
Framework of ESP Curriculum in  
Technical Universities of Russia. *Procedia -  
Social and Behavioral Sciences*, 199: 657-65.