



PENGEMBANGAN ALAT UKUR BERPIKIR KRITIS PADA KONSEP TERMOKIMIA UNTUK SISWA SMA PERINGKAT ATAS DAN MENENGAH

Kartimi*, Liliarsi

Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Diterima: 8 Januari 2012. Disetujui: 25 Februari 2012. Dipublikasikan: April 2012

ABSTRAK

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa dalam mengembangkan berpikir kritis, diperlukan suatu alat evaluasi yang dapat mengukur kemampuan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep Termokimia antara siswa SMA kategori peringkat atas dan menengah yang ada di wilayah Cirebon, Kuningan, dan Majalengka. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat tes yang dikembangkan dapat membedakan kemampuan berpikir kritis di wilayah Cirebon (daerah pantai), kabupaten Kuningan (daerah pegunungan), dan Kabupaten Majalengka (daerah pertanian).

ABSTRACT

To find out the students' achievement level to develop their critical thinking, it is needed an evaluation instrument to measure their ability. The research result shows that there is a difference of critical thinking skill for Thermo chemistry concept between top ranking and medium ranking of High School in the area of Cirebon, Kuningan, and Majalengka. This result indicates that the test which is applied to the students is able to differentiate the critical thinking ability in the area of Cirebon (coastal area), Kuningan District (mountainous area), and Majalengka District (agricultural area).

© 2012 Prodi Pendidikan IPA FMIPA UNNES Semarang

Keywords: measuring instrument development; critical thinking

PENDAHULUAN

Perkembangan sains dan teknologi yang begitu pesat tidak hanya membuahkan kemajuan, namun juga menimbulkan berbagai permasalahan yang pelik, kompleks, dan multidimensi. Permasalahan-permasalahan di bidang kehidupan di abad ke-21 ini, menuntut individu untuk memiliki ketangguhan dan kemampuan berpikir yang berkualitas tinggi dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mencari alternatif penyelesaian atas masalah yang dihadapi.

Kadaan ini harus disikapi dengan me-

ningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia agar menghasilkan generasi penerus yang siap menghadapi tantangan zaman dan memiliki kemampuan berpikir yang berkualitas tinggi. Upaya peningkatan mutu sumber daya manusia Indonesia ini dapat dilakukan diantaranya melalui pendidikan sains. Sains yang sarat akan kegiatan berpikir dapat menjadi wahana untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) Indonesia, terutama dalam membangun keterampilan berpikirnya. Pembentukan keterampilan ini sangat menentukan dalam membangun kepribadian dan pola tindakan dalam kehidupan setiap insan Indonesia, karena itu pembelajaran sains perlu diberdayakan untuk mencapai maksud tersebut (Liliarsi, 1999).

*Alamat korespondensi:
Email: kartimisuherman@yahoo.com

Pengembangan keterampilan berpikir manusia Indonesia bukan hanya ditujukan untuk menjadi warga negara yang baik yang taat hukum saja, namun dalam kehidupan berdemokrasi masa kini perlu pula pemahaman terhadap tatanan sosial, politik, hukum dan ekonomi bangsa, yang karenanya perlu kemampuan berpikir kritis tentang isu-isu yang melibatkan perbedaan pendapat berbagai pihak. Berpikir kritis penting untuk menghadapi isu-isu demokrasi lokal, nasional, dan internasional yang kompleks. Keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan oleh siswa karena menjadi modal dasar untuk memahami berbagai hal, diantaranya memahami konsep dalam disiplin ilmu (Joyce, 1992). Berpikir kritis juga menyebabkan generasi muda dapat dengan mudah mengatur strategi tantangan dan persaingan global yang dihadapi (Liliasari, 1999).

Kemampuan berpikir kritis dalam pengajaran dikembangkan dengan asumsi bahwa umumnya anak dapat mencapai berpikir kritis dan keterampilan berpikir selalu berkembang, dapat diajarkan dan dapat dipelajari (Nickerson, 1985). Sebagai implikasi dari asumsi tersebut guru harus memberikan unsur rangsangan seperti membuat sistem evaluasi yang dapat membuka pola pikir siswa dari sekedar mengingat fakta menuju pola pikir yang kritis. Sesuai dengan karakteristiknya, berpikir kritis memerlukan latihan yang salah satu caranya dengan kebiasaan mengerjakan soal-soal evaluasi yang mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa dalam mengembangkan berpikir kritis, diperlukan suatu alat evaluasi yang dapat mengukur kemampuan tersebut. Pengukuran merupakan faktor penting dalam pendidikan karena melalui pengukuran akan diketahui secara persis dimana posisi siswa pada suatu saat atau pada suatu kegiatan. Pengukuran dalam bidang pendidikan dimaksudkan untuk mengukur atribut atau karakteristik siswa tertentu. Kegiatan pengukuran terhadap karakteristik psikologi seseorang termasuk kompleks sehingga hanya orang yang memiliki keahlian dan latihan tertentu yang dapat melakukannya.

Dari pendapat tersebut jelas bahwa berpikir kritis termasuk karakteristik psikologis seseorang yang dapat diketahui kualifikasinya (rendah, sedang, atau tinggi) dan ahli itu bisa diketahui apabila diadakan pengukuran dengan aturan dan formula yang jelas. Berdasarkan pra penelitian saat ini belum ada alat ukur yang dapat menentukan berpikir kritis seorang siswa SMA khususnya dalam bidang kimia.

Berdasarkan pernyataan dan fakta tersebut

maka perlu dilakukan pengembangan alat ukur berpikir kritis kimia untuk siswa SMA yang dapat menentukan kualifikasi berpikir kritis kimia dan membandingkan kualifikasi berpikir kritis siswa SMA di wilayah yang berbeda lingkungan sosialnya. Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu "Alat ukur yang bagaimanakah yang perlu dikembangkan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis pada konsep termokimia untuk siswa SMA?". Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan alat ukur berpikir kritis pada konsep Termokimia untuk siswa SMA

Sejarah mengenai berpikir kritis dimulai dari John Dewey yang menyatakan pendapatnya bahwa berpikir kritis merupakan proses berpikir secara aktif, dimana kita berpikir mengenai segala sesuatu untuk diri sendiri, membangkitkan pertanyaan untuk diri sendiri, dan mencari informasi untuk diri kita sendiri.

Berpikir kritis adalah suatu sikap yang cenderung untuk mempertimbangkan dan memikirkan suatu masalah yang timbul dari pengalaman. Glaser juga menyatakan bahwa berpikir kritis adalah suatu pengetahuan dari metode inkuiri/penemuan. Pendapat Glasser yang terakhir mengenai berpikir kritis adalah keterampilan yang dapat diimplementasikan melalui metode inkuiri. Indikator berpikir kritis menurut Edward Glasser adalah pengenalan terhadap masalah, menginterpretasikan data, menyaring data dan informasi, menuliskan kesimpulan, serta mengenali asumsi dan nilai-nilai (Fisher, 2001)

Tokoh selanjutnya yang berbicara mengenai berpikir kritis adalah Robert Ennis (Fisher, 2001). Berpikir kritis menurut Robert Ennis adalah pengambilan keputusan. Jadi dalam hal ini, Ennis menekankan bahwa berpikir kritis lebih berhubungan dengan alasan yang dapat diterima ketika seseorang mengambil keputusan. Ennis (1985) mendefinisikan berpikir kritis sebagai cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan penalaran yang difokuskan, untuk menentukan apa yang harus diyakini dan dilakukan. Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi, memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan. Berpikir kritis menekankan aspek pemahaman, analisis (Schlect, 1989), evaluasi (Gerhard,, 1971; Schlect, 1989; Ennis, 1991).

Menurut Ennis (1985) dalam Goal for A Critical Thinking Curriculum, terdapat lima tahap berpikir dengan masing-masing indikatornya se-

bagai berikut: 1. memberikan penjelasan sederhana, meliputi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis pernyataan, dan bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan; 2. membangun keterampilan dasar, meliputi: mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya/ tidak, dan mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi; 3. menyimpulkan, meliputi: mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan menentukan nilai pertimbangan; 4. memberikan penjelasan lanjut, meliputi: mendefinisikan istilah dan pertimbangan dalam tiga dimensi, dan mengidentifikasi asumsi; 5. Mengatur strategi dan taktik, meliputi: a) menentukan tindakan, b) berinteraksi dengan orang lain.

Menurut Richard Paul, berpikir kritis adalah suatu gaya berpikir mengenai suatu masalah dimana si pemikir dapat meningkatkan kemampuannya dalam berpikir. Richard Paul juga menyatakan bahwa seseorang tidak hanya sekedar berpikir, tetapi dia juga mampu berpikir mengenai apa yang dipikirkannya atau *thinking about thinking*.

Definisi pertama berpikir kritis adalah merefleksikan setiap pemikiran dalam memutuskan mengenai apa yang dipercayai atau apa yang dilakukan (Ronning dkk., 2004). Jadi berpikir kritis merupakan suatu aktifitas berefleksi. Berpikir kritis juga mengarah pada pemikiran terhadap sesuatu hal supaya kita mempunyai pemahaman yang lebih dalam. Definisi yang ke dua dari berpikir kritis akan meningkatkan kemampuan dalam mengumpulkan, menginterpretasikan, mengevaluasi, dan memilih informasi dengan tujuan untuk membuat pilihan-pilihan yang jelas. Definisi ketiga dari berpikir kritis adalah membedakan antara hasil dengan suatu proses. Berpikir kritis lebih dari pengambilan keputusan dan meyakini bahwa suatu proses dari keputusan lebih dari keputusan sendiri. Richard Paul mengelompokkan berpikir kritis ke dalam 22 indikator berpikir kritis, beberapa diantaranya adalah kemampuan bertanya, kemampuan menjawab pertanyaan, kemampuan memberi kesimpulan, kemampuan menganalisis, dll (Paul, 2005).

Menurut Presseisen (1985) bahwa berpikir pada umumnya diasumsikan sebagai suatu proses kognitif, suatu tindakan mental dalam usaha memperoleh pengetahuan. Meskipun kognitif berkaitan dengan beberapa cara bagaimana sesuatu bisa dikenal, seperti persepsi, penalaran, dan intuisi. Kemampuan berpikir saat ini ditekankan pada penalaran sebagai fokus kognitif yang utama. Selanjutnya ia menyatakan bahwa berpikir

kritis menggunakan proses-proses berpikir dasar, menganalisis argumen-argumen, dan menghasilkan pemahaman makna dan interpretasi tertentu. Kemampuan tersebut juga mengembangkan pola-pola nalar dan kohesif, memahami asumsi dan bias yang melandasi posisi-posisi tertentu, untuk mendapatkan suatu gaya, presentasi yang terpercaya, konsisten, dan meyakinkan.

Berpikir kritis adalah suatu proses untuk mencari makna bukan sekedar perolehan pengetahuan (Arendt, 1977 dalam Costa ed. 1985). Liliyasi (1997) menyatakan bahwa berpikir kritis mampu mempersiapkan siswa berpikir pada berbagai disiplin ilmu serta dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan intelektual dan pengembangan potensi dirinya.

Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis memungkinkan siswa untuk mempelajari masalah secara sistematis, menghadapi berjuta tantangan dengan cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan inovatif, dan merancang solusi.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dinyatakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengatakan sesuatu dengan penuh percaya diri. Berpikir kritis memungkinkan siswa untuk menemukan kebenaran di tengah banjir kejadian dan informasi yang mengelilingi mereka setiap hari. Dengan demikian keterampilan berpikir kritis siswa adalah cara berpikir siswa untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi serta untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis.

Berpikir kritis sangat diperlukan oleh setiap individu untuk menyikapi permasalahan kehidupan yang dihadapi. Dalam berpikir kritis, seorang dapat mengatur, menyesuaikan, mengubah, atau memperbaiki pikirannya sehingga dia dapat bertindak lebih tepat. Penyesuaian-penyesuaian ini tidaklah acak atau bersifat instink, tapi didasarkan pada standar atau rambu-rambu yang oleh Ennis di sebut "nalar" (*reason*). Seorang yang berpikir kritis adalah orang yang terampil penalarannya. Dia mempunyai kemampuan untuk menggunakan penalarannya dalam suatu konteks dimana penalarannya digunakan sebagai dasar pemikirannya.

Orang yang berpikir kritis akan memutuskan dan berpikir rasional melalui beberapa pandangan terhadap suatu konteks yang berbeda. Mereka akan bersiap-siap untuk membuat pena-

laran dan keputusan terhadap apa yang dilihat, didengar atau dipikirkan. Orang yang berpikir kritis juga tidak akan membiarkan orang lain mengambil keputusan untuknya, mereka akan memutuskannya sendiri dan konsisten terhadap keputusannya.

Dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, seperti halnya mengembangkan keterampilan motorik, keduanya memerlukan latihan-latihan (Penner, 1995). Dalam kaitannya dengan pengembangan pemikiran siswa, Dewey dalam Soejono (1978) secara lebih khusus mengungkapkan: "Anak harus dididik kecerdasannya agar tumbuh hasrat untuk menyelidiki secara teratur dan akhirnya dapat berpikir secara keilmuan, objektif, dan logis. Yang terpenting adalah jalan atau proses berpikirnya dan bukan hal yang dipikirkan".

Peranan pendidik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam diri pelajar adalah sebagai pendorong, fasilitator, dan motivator. Dalam hal berpikir kritis, siswa dituntut menggunakan strategi kognitif tertentu yang tepat untuk menguji keandalan gagasan pemecahan masalah dan mengatasi kesalahan atau kekurangan. Kemampuan berpikir kritis akan memungkinkan siswa untuk dapat menentukan informasi apa yang didapat, ditransformasi dan dipertahankan. Pengalaman bermakna yang melibatkan berpikir kritis dapat membantu siswa: 1) membuat keputusan yang didasarkan pada evaluasi komponen-komponen yang terlibat, 2) menentukan validitas kesimpulan. Keyakinan dan opini yang dinyatakan orang lain, dan 3) melihat keyakinan, perasaan, sikap dan pemikirannya sendiri yang berkaitan dengan situasi yang ada, dan membiarkan siswa untuk memperkuat gagasan dan keyakinannya serta menentukan sendiri nilai-nilai yang akan dihargainya.

Indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada kurikulum Ennis (1985). Dalam mengembangkan alat ukur berpikir kritis terlebih dahulu harus menyeleksi indikator-indikator yang ada, agar sesuai dengan konsep yang akan dikembangkan. Alat ukur yang dikembangkan bukan saja berdasarkan tujuan pembelajaran khusus, tetapi juga berdasarkan indikator kemampuan berpikirnya. Jadi alat ukur tersebut merupakan integrasi antara tujuan pembelajaran khusus dengan indikator kemampuan berpikir kritis.

METODE

Desain penelitian ini adalah "Research and Development (R&D)" yang dimodifikasi dari mo-

del Borg (1989). Tahap-tahap penelitian terdiri dari tiga langkah, yaitu: tahap penelitian, tahap pengembangan alat ukur, dan tahap pengujian alat ukur.

Lokasi penelitian di SMA yang berada di wilayah kabupaten Kuningan (daerah pegunungan), Kota Cirebon (daerah pantai), dan Kabupaten Majalengka (daerah pertanian). Kriteria pengambilan sekolah ditentukan secara random berdasarkan passing grade Nilai Ujian Akhir Nasional (UAN) di tiap Kabupaten/Kota dan diambil satu sekolah kategori peringkat atas dan menengah.

Subyek dalam penelitian ini adalah siswa SMA kelas II yang ditentukan secara random, dan diambil satu kelas dari kelas II IPA untuk tiap sekolah peringkat atas berjumlah 105 orang dan 110 orang dari sekolah peringkat menengah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: Analisis konsep, Kisi-kisi alat ukur keterampilan berpikir kritis, Alat ukur keterampilan berpikir kritis: berupa butir-butir soal tes pilihan ganda untuk memperoleh gambaran keterampilan berpikir kritis siswa baik secara umum maupun secara konsep kimia.

Teknik analisis data untuk data kualitatif berupa jenis-jenis konsep, jenis-jenis indikator berpikir kritis dianalisis secara deskriptif, dan data kuantitatif berupa data skor penguasaan keterampilan berpikir kritis siswa diolah secara statistik. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa SMA di masing-masing Kabupaten/ Kota dilakukan uji statistik LSD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep Termokimia SMA peringkat atas di tiga wilayah yang berbeda yaitu Cirebon, Kuningan, dan Majalengka dengan menggunakan alat ukur yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Masyarakat di daerah pantai lebih kritis dibandingkan di daerah pegunungan/pertanian. Berpikir kritis sangat diperlukan oleh setiap individu untuk menyikapi permasalahan kehidupan yang dihadapi. Dalam berpikir kritis, seorang dapat mengatur, menyesuaikan, mengubah, atau memperbaiki pikirannya sehingga dia dapat bertindak lebih tepat. Penyesuaian-penyesuaian ini tidaklah acak atau bersifat instink, tapi didasarkan pada standar atau rambu-rambu yang oleh Ennis di sebut "nalar" (*reason*). Seorang yang berpikir kritis adalah orang yang terampil penalarannya.

Dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, seperti halnya mengembangkan

Tabel 1. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Konsep Termokimia di SMA Peringkat atas di Kota Cirebon, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka

SMA	SMAN 2 Cirebon (Kota Cirebon)	SMAN 1 Kuningan (Kabupaten Kuningan)	SMAN Kadipaten (Kabupaten majalengaka)
Rata-rata	45,30	31,50	19,23

Tabel 2. Perbandingan Ganda

		Variabel Gayut					95% Confidence Interval	
(I) Sampel	(J) Sampel	Beda Rata (I-J)	Ralat Standar	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
SMA 2 Cirebon	SMA kuningan	13,80*	4,61	0,004	4,63	22,97		
	SMA 1 kadipaten	26,06*	4,61	0,000	16,90	35,23		
LSD SMA kuningan	SMA 2 Cirebon	-13,80*	4,61	0,004	-22,97	-4,63		
	SMA 1 kadipaten	12,26*	4,61	0,009	3,10	21,43		
SMA 1 kadipaten	SMA 2 Cirebon	-26,06*	4,61	0,000	-35,23	-16,90		
	SMA kuningan	-12,26*	4,61	0,009	-21,43	-3,10		

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Tabel 3. Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep Termokimia di SMA peringkat menengah di Kota Cirebon, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Majalengka

SMA	SMAN 7Cirebon (Kota Cirebon)	SMAN Mandirancan (Kabupaten Kuningan)	SMAN Sumberjaya (Kabupaten majalengaka)
Rata-rata	20,95	27,94	24,87

Tabel 4. Perbandingan Ganda

		Variabel Gayut: skor					95% Confidence Interval	
(I) Sampel	(J) Sampel	Beda Rata (I-J)	Ralat Standar	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
SMAN 7 Cirebon	SMAN Mandirancan	-6,991*	1,249	0,000	-9,47	-4,51		
	SMAN Sumberjaya	-3,920*	1,204	0,002	-6,31	-1,53		
LSD SMAN Mandirancan	SMAN 7 Cirebon	6,991*	1,249	0,000	4,51	9,47		
	SMAN Sumberjaya	3,071*	1,257	0,016	0,58	5,56		
SMAN Sumberjaya	SMAN 7 Cirebon	3,920	1,204	0,002	1,53	6,31		
	SMAN Mandirancan	-3,071	1,257	0,016	-5,56	-0,58		

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

keterampilan motorik, keduanya memerlukan latihan-latihan (Penner, 1995). Dalam kaitannya dengan pengembangan pemikiran siswa, Dewey dalam Soejono (1978) secara lebih khusus mengungkapkan: "Anak harus dididik kecerdasannya agar tumbuh hasrat untuk menyelidiki secara teratur dan akhirnya dapat berpikir secara keilmuan, objektif, dan logis. Yang terpenting adalah jalan atau proses berpikirnya dan bukan hal yang dipikirkan". Peranan pendidik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam diri pelajar adalah sebagai pendorong, fasilitator, dan motivator.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa di SMAN Mandirancan (kabupaten Kuningan) lebih tinggi dibandingkan SMAN 1 Sumberjaya (Kabupaten Majalengka), dan keterampilan berpikir kritis siswa SMAN 1 Sumberjaya lebih tinggi dari SMAN 7 Cirebon (Kota Cirebon). Berdasarkan hasil uji statistik (LSD) pada tabel 4 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep Termokimia di SMA kategori menengah di ketiga wilayah yang berbeda yaitu Kota Cirebon (daerah pantai), Kabupaten Kuningan (daerah pegunungan), dan

Kabupaten Majalengka (daerah pertanian).

PENUTUP

Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep Termokimia di SMA peringkat atas dan menengah di wilayah Kota Cirebon, Kabupaten Kuningan, dan Kabupaten Majalengka. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat tes yang dikembangkan dapat membedakan kemampuan berpikir kritis di wilayah Cirebon (daerah pantai), kabupaten Kuningan (daerah pegunungan), dan Kabupaten Majalengka (daerah pertanian).

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 1997. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Carin, A.A. & Sund, R.B. 1980. *Teaching Science through Discovery*, Fourth Edition. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co
- Costa, A.L. dan Presseisen, B.Z. 1985. Glossary of thinking skills, in A.L. Costa (ed). *Developing Minds: A Resource Book For Teaching Thinking*, Alexandria: ASCD. 303-312
- Herron, J.D. et al. 1977. Evaluation of the Longeot test of cognitive development. *Journal of Research in Science Teaching*, 18 (2): 123 –130
- Joyce. 1992. *Models of Teaching*. New Jersey: Prentice Hall, Inc
- Lawson, A.E. 1979. *Science Education Information Report, 1980 AETS Yearbook The Psychology of Teaching for Thinking and Creativity*. Ohio: Clearinghouse
- Liliasari. 1999. *Pengembangan Model Pembelajaran Komputer Berdasarkan Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Makalah dibacakan dalam Seminar Mutu Pendidikan dalam Rangka Dies Natalis 45 dan Lustrum IX IKIP Bandung, Pusat Studi Komputer Sains, IKIP Bandung
- Sund, R.B. dan Trobridge. 1973. Leislle W., *Teaching Science By Inquiry In The Secondary School*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company