

Mengembangkan Instrumen Pengukur *Critical Thinking Skills* Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21

Zaenal Arifin

Dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Majalengka
email arifin1169@gmail.com

Abstrak – Mengembangkan instrumen pengukur *critical thinking skills* atau keterampilan berpikir kritis bertujuan untuk memberikan gambaran bagaimana langkah atau cara-cara yang harus dilaksanakan oleh seorang pendidik dalam mengembangkan instrumen sebagai pengukur kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya mengembangkan instrumen pada mata pelajaran matematika. Adapun langkah-langkah dalam mengembangkan instrumen pengukur *critical thinking skills* adalah menyusun spesifikasi instrumen, menulis instrumen, menelaah instrumen, melakukan uji coba instrumen, menganalisis butir instrumen, memperbaiki instrumen, dan merakit instrumen. Spesifikasi instrumen menunjukkan keseluruhan karakteristik yang harus dimiliki suatu instrumen. Penulisan soal merupakan langkah menjabarkan indikator menjadi pertanyaan-pertanyaan yang karakteristiknya sesuai dengan perincian pada kisi-kisi yang telah dibuat. Kegiatan analisis instrumen dilakukan terhadap masing-masing butir soal yang telah diberi skor dengan menggunakan model penskoran dikotomi dan politomi. Memperbaiki tes berarti melakukan perbaikan-perbaikan terhadap soal-soal yang belum sesuai dengan yang diharapkan. Setelah semua butir soal yang disusun dianalisis dan diperbaiki, selanjutnya adalah merakit butir-butir soal tersebut menjadi satu kesatuan instrumen.

Kata kunci: Critical Thinking Skills, Pengembangan Instrumen, Pembelajaran Matematika Abad 21.

1. PENDAHULUAN

Saat ini, pendidikan berada di masa pengetahuan (*knowledge age*) dengan percepatan peningkatan pengetahuan yang luar biasa. Di abad ke 21 ini, pendidikan menjadi semakin penting untuk menjamin siswa memiliki keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan teknologi dan media informasi, serta dapat bekerja, dan bertahan dengan menggunakan keterampilan untuk hidup (*life skills*).

Pembelajaran matematika pada abad 21 memiliki tujuan dengan karakteristik 4C, yaitu; *Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh lebih dari 250 peneliti dari 60 institusi dunia yang tergabung dalam ATC21S (*Assessment & Teaching of 21st Century Skills*) mengelompokkan kecakapan abad 21 dalam 4 kategori, salah satunya adalah cara berpikir (ATC21S, 2013).

Kemampuan berpikir merupakan suatu kemampuan dalam memproses operasi mental yang meliputi pengetahuan persepsi dan penciptaan. Suatu kemampuan berpikir merupakan sebuah kemampuan dalam menggunakan pikiran untuk mencari makna dan pemahaman tentang sesuatu mengeksplorasi ide, mengambil keputusan, memikirkan pemecahan dengan pertimbangan terbaik dan merevisi permasalahan pada proses berpikir sebelumnya.

Sebagaimana yang disampaikan oleh Suriyana (dalam Nursaila, 2015) menyatakan bahwa *thinking skill is an ability in using mind to find meaning and comprehension on something, exploration of ideas, making decision, problem solving with best consideration and revision on the previous thinking process*.

Tidak hanya itu, keterampilan berpikir merupakan kemampuan yang bersifat abstrak, tidak bisa dilihat sebelum dibuktikan dengan aktivitas yang kongkrit. Kemampuan berpikir merupakan disiplin ilmu yang dapat dipelajari dan dipraktikkan dalam bentuk norma atau pengalaman. Dari beberapa pendapat diatas dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir merupakan suatu kemampuan dalam mengolah pikiran untuk menemukan, mengeksplorasi, dan mengambil keputusan. Hal ini sejalan dengan pendapat Maimunah (dalam Nursaila, 2015) yang menyatakan bahwa *Thinking skills is a knowledge discipline that can be learned and practised until form norm or experience*.

Kemampuan berpikir terbagi atas dua bagian, yaitu kemampuan berpikir tingkat rendah (*Low Order Thinking Skill* atau LOTS) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill* atau HOTS). Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa merupakan salah satu barometer tingkat intelektualitas bangsa. Sebagai *agent of change*, siswa harus mampu menunjukkan jati dirinya dengan cara-cara yang intelektual, bermoral, dan elegan. Oleh karena itu, pada abad 21 ini proses pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah maupun di perguruan tinggi harus benar-benar diperhatikan, agar dapat menghasilkan lulusan yang kompeten. HOTS yang dimaksud dalam kajian ini adalah kemampuan berpikir kritis. Hal ini diperkuat pendapat mengenai beberapa karakteristik HOTS menurut Conklin (2012), yaitu *characteristics of higher-order thinking skills: higher-order thinking skills encompass both critical thinking and creative thinking*.

Berpikir kritis merupakan berpikir rasional yang memerlukan kemampuan untuk mengevaluasi suatu

pernyataan dan mengidentifikasi suatu alasan, misalnya bukti yang melandasi evaluasi tersebut. Menurut Ennis (dalam Hassoubah, 2004), berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.

Berdasarkan hal tersebut, bahwa membuat dan mengembangkan instrumen berpikir kritis merupakan sesuatu yang perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan suatu permasalahan, dan bagi pendidik bertujuan untuk melatih kemampuan mengembangkan soal yang berbasis HOTS. Sehingga perlu dikaji lebih jauh terkait bagaimana cara atau langkah-langkah dalam mengembangkan instrumen pengukur *critical thinking skills* siswa pada mata pelajaran matematika khususnya.

2. KAJIAN LITERATUR

A. Pembelajaran Matematika Abad 21

Proses belajar mengajar di abad 21 mengutamakan "skills" atau keterampilan. Keterampilan yang sudah dengan sendirinya mereka dapatkan, cara belajar mereka, gaya belajar mereka. Keterampilan abad 21 didefinisikan dalam bermacam cara, dengan komponen utamanya adalah keterampilan belajar dan berpikir (pemikiran yang lebih tinggi, perencanaan, pengelolaan, kerjasama), melek teknologi (menggunakan teknologi dalam pembelajaran), dan keterampilan menjadi seseorang pemimpin (kreatifitas, etika dan menciptakan produk). Benang merah dari semua keterampilan itu adalah teknologi.

Jennifer Nichols menyederhanakan ke dalam 4 prinsip, yaitu: (1) *instruction should be student-centered*; (2) *education should be collaborative*; (3) *learning should*

have context; dan (4) *schools should be integrated with society*, tersebut dijelaskan dan dikembangkan seperti berikut ini:

1. *Instruction should be student-centered*

Pengembangan pembelajaran seyogyanya menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Siswa ditempatkan sebagai subyek pembelajaran yang secara aktif mengembangkan minat dan potensi yang dimilikinya. Siswa tidak lagi dituntut untuk mendengarkan dan menghafal materi pelajaran yang diberikan, tetapi berupaya mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilannya, sesuai dengan kapasitas dan tingkat perkembangan berfikirnya, sambil diajak berkontribusi untuk memecahkan masalah-masalah nyata yang terjadi di masyarakat.

2. *Education should be collaborative*

Siswa harus dibelajarkan untuk bisa berkolaborasi dengan orang lain. Berkolaborasi dengan orang-orang yang berbeda dalam latar budaya dan nilai-nilai yang dianutnya. Dalam menggali informasi dan membangun makna, siswa perlu didorong untuk bisa berkolaborasi dengan teman-teman di kelasnya. Dalam mengerjakan suatu proyek, siswa perlu dibelajarkan bagaimana menghargai kekuatan dan talenta setiap orang serta bagaimana mengambil peran dan menyesuaikan diri secara tepat dengan mereka.

3. *Learning should have context*

Pembelajaran tidak akan banyak berarti jika tidak memberi dampak terhadap kehidupan nyata sehari-hari siswa. Oleh karena itu, materi pelajaran perlu dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Metode pembelajaran yang dikembangkan memungkinkan siswa terhubung dengan dunia nyata (*real word*).

4. *Schools should be integrated with society*

Dalam upaya mempersiapkan siswa menjadi warga negara yang bertanggung jawab, seyogyanya siswa difasilitasi untuk terlibat dalam lingkungan sosialnya. Misalnya, mengadakan kegiatan pengabdian masyarakat, dimana siswa dapat belajar mengambil peran dan melakukan aktivitas tertentu dalam lingkungan sosial. Siswa dapat dilibatkan dalam berbagai pengembangan program yang ada di masyarakat, seperti: program kesehatan, pendidikan, lingkungan hidup, dan sebagainya. Selain itu, siswa perlu diajak pula mengunjungi panti-panti asuhan untuk melatih kepekaan empati dan kepedulian sosialnya.

Dengan kekuatan teknologi dan internet, siswa saat ini bisa berbuat lebih banyak lagi. Ruang gerak sosial siswa tidak lagi hanya di sekitar sekolah atau tempat tinggalnya, tapi dapat menjangkau lapisan masyarakat yang ada di berbagai belahan dunia. Pendidikan perlu membantu siswa menjadi warga digital yang bertanggung jawab.

B. *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Peran pendidikan di sekolah yang terdapat dalam kurikulum, berfokus untuk mengembangkan sumber daya manusia seperti kognitif, afektif dan psikomotorik, atau sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) merupakan salah satu indikasi keberhasilan peningkatan sumber daya manusia dalam bidang pendidikan pada abad 21 ini. Dua alasan yang sangat sederhana yang menjadikan mengapa *higher order thinking skills* itu penting, ialah siswa akan sukses (berprestasi) di sekolah dan tumbuh menjadi orang dewasa yang

memberikan kontribusi positif kepada masyarakat (Conklin, 2012: 17).

Terdapat beberapa karakteristik HOTS menurut Conklin (2012), yaitu "*characteristics of higher-order thinking skills: higher-order thinking skills encompass both critical thinking and creative thinking*". Maksud petikan tersebut adalah karakteristik kemampuan berpikir tingkat tinggi mencakup berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berpikir kritis dan kreatif merupakan dua kemampuan manusia yang sangat mendasar karena berpikir kritis dan berpikir kreatif dapat mendorong seseorang untuk senantiasa memandang setiap permasalahan yang dihadapi secara kritis, dan mencoba mencari penyelesaiannya secara kreatif, sehingga diperoleh suatu hal baru yang lebih baik dan bermanfaat bagi kehidupannya.

Selain itu, Resnick (1987) mengatakan bahwa, HOTS memiliki karakteristik, seperti yang diungkapkan yaitu *non algoritmik*, bersifat kompleks, *multiple solutions* (mempunyai banyak solusi), melibatkan variasi pengambilan keputusan dan interpretasi, penerapan *multiple criteria* (banyak kriteria), dan bersifat *effortful* (membutuhkan banyak usaha). Disebut *effortful* (banyak usaha) karena ketika menyelesaikan soal HOTS, dibutuhkan pemikiran yang lebih dan mendalam.

C. *Berpikir Kritis*

Berpikir kritis merupakan proses mental untuk menganalisis informasi yang diperoleh. Informasi tersebut didapatkan melalui pengamatan, pengalaman, komunikasi, atau membaca. Selain itu, Brookhart (2010: 4) menyebutkan bahwa yang termasuk berpikir kritis menurut Barahal¹ adalah meliputi *reasoning* (penalaran),

¹ Orang yang mendefinisikan berpikir kritis sebagai "berpikir seni".

questioning (mempertanyakan) dan *investigating* (menyelidiki), *observing* (mengamati) dan *describing* (menggambarkan), *comparing* (membandingkan) dan *connecting* (menghubungkan), menemukan kompleksitas, dan menjelajahi sudut pandang.

Menurut John Chaffe, berpikir kritis didefinisikan sebagai berpikir untuk menyelidiki secara sistematis proses berpikir itu sendiri. Maksudnya tidak hanya memikirkan dengan sengaja, tetapi juga meneliti bagaimana kita dan orang lain menggunakan bukti dan logika. Lebih lanjut Dacey dan Kenny, mengungkapkan bahwa pemikiran kritis adalah "*The ability to think logically, to apply this logical thinking to the assessment of situations, and to make good judgments and decision*".

Selanjutnya menurut Langrehr (2006), untuk melatih berpikir kritis siswa harus didorong untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan hal-hal sebagai berikut : (1) Menentukan konsekuensi dari suatu keputusan atau suatu kejadian; (2) Mengidentifikasi asumsi yang digunakan dalam suatu pernyataan; (3) Merumuskan pokok-pokok permasalahan; (4) Menemukan adanya bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda; (5) Mengungkapkan penyebab suatu kejadian; (6) Memilih faktor-faktor yang mendukung terhadap suatu keputusan.

Berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Oleh karena itu, indikator kemampuan berpikir kritis dapat diturunkan dari aktivitas kritis siswa sebagai berikut : (1) Mencari pernyataan yang jelas dari setiap pertanyaan; (2) Mencari alasan; (3). Berusaha mengetahui informasi

dengan baik; (4) Memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya; (5) Memperhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan; (6) Berusaha tetap relevan dengan ide utama; (7) Mengingat kepentingan yang asli dan mendasar; (8) Mencari alternatif; (9) Bersikap dan berpikir terbuka; (10) Mengambil posisi ketika ada bukti yang cukup untuk melakukan sesuatu; (11) Mencari penjelasan sebanyak mungkin apabila memungkinkan; (12) Bersikap secara sistematis dan teratur dengan bagian-bagian dari keseluruhan masalah.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang diturunkan dari aktivitas kritis no. 1 adalah mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis no. 3, 4, dan 7 adalah mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis no. 2, 6, dan 12 adalah mampu memilih argumen logis, relevan dan akurat. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis no. 8 dan 10, dan 11 adalah mampu mendeteksi bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis no. 5 dan 9 adalah mampu menentukan akibat dari suatu pernyataan yang diambil sebagai suatu keputusan.

Kemampuan berpikir kritis mencakup: (1) Kemampuan mengidentifikasi asumsi yang diberikan; (2) Kemampuan merumuskan pokok-pokok permasalahan; (3) Kemampuan menentukan akibat dari suatu ketentuan yang diambil; (4) Kemampuan mendeteksi adanya bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda; (5) Kemampuan mengungkap

data/definisi/teorema dalam menyelesaikan masalah; (6) Kemampuan mengevaluasi argumen yang relevan dalam penyelesaian suatu masalah.

D. Karakteristik Mahasiswa Matematika

Ada 3 hal yang perlu diperhatikan dalam memahami karakteristik mahasiswa seperti: keadaan psikologis, tipe belajar, serta kemampuan awal yang dimiliki dalam proses pembelajaran (Musfiqon, 2012:59). Keadaan psikologis berhubungan dalam hal psikologi perkembangan dan psikologi belajar (Musfiqon, 2012:59-63).

(1) Psikologi perkembangan

Hal ini menunjukkan proses perkembangan individu sejak masa konsepsi sampai dengan dewasa. Dalam hal ini, mahasiswa dianggap sebagai orang dewasa, dengan demikian mahasiswa berlaku pola pendidikan orang dewasa (*andragogy*).

(2) Tipe belajar

Secara umum, tipe belajar dapat dikelompokkan menjadi auditori, visual, audio-visual, dan kinestetik. Mahasiswa diasumsikan untuk mampu memahami proses belajar yang menghasilkan pengalaman bersifat abstrak. Merujuk pada kerucut pengalaman Dale penggunaan simbol verbal dan visual seperti bagan, grafik, diagram, dan sebagainya semakin memperkaya pengalaman yang bersifat abstrak.

(3) Kemampuan Awal

Secara khusus, kemampuan awal yang dimiliki oleh mahasiswa menggambarkan bagaimana perencanaan, proses, dan evaluasi pembelajaran yang dapat dilakukan.

E. Pengembangan Instrumen Critical Thinking Skill

Pengembangan menurut Mustaji & Rusijono (2008:39) adalah kegiatan

yang menghasilkan rancangan atau produk yang dapat dipakai untuk memecahkan masalah aktual. Istilah penelitian dan pengembangan seringkali muncul sebagai suatu upaya untuk mencari jawaban atas permasalahan dan berupaya menerapkan temuan (produk) untuk pemecahannya. Salah satu produk yang bisa dihasilkan dari pengembangan adalah instrumen. Proses menganalisis melibatkan proses mental siswa untuk memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian kecil. Berbeda dengan proses mengevaluasi dimana siswa melibatkan proses mentalnya untuk membuat keputusan berdasarkan kriteria/standar tertentu (Anderson & Krathwohl, 2012: 121-128).

Indikator yang bisa digunakan dari revisi taksonomi Bloom untuk mengembangkan instrumen pengukur berpikir kritis adalah Analisis dan evaluasi, dengan sub indikatornya adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Sub Indikator Berpikir kritis

HOTS	Indikator	Sub Indikator
Berpikir kritis	1. Analisis	1.1 Membedakan
		1.2 Mengorganisasikan
		1.3 Mengatribusikan
	2. Evaluasi	2.1 Memeriksa
2.2 Mengkritik		

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengembangan Instrumen Berpikir Kritis

Langkah-langkah dalam mengembangkan instrumen pengukur berpikir kritis ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun Spesifikasi Instrumen

a. Menentukan tujuan tes

Tujuan tes ditentukan oleh pembuat tes. Namun, pada kajian ini merupakan kajian pengembangan

instrumen pengukur berpikir kritis, maka tujuannya adalah ingin mengetahui seberapa besar kemampuan berpikir kritis siswa.

b. Menyusun kisi-kisi tes

Menyusun kisi-kisi tes (*blueprint*) menjadi langkah yang sangat penting. Menyusun kisi-kisi tes berdasarkan indikator yang dibuat.

c. Menentukan panjang tes

Dari semua butir soal yang dibuat, harus memperhatikan panjang tiap-tiap butir soal yang akan diujikan. Tidak lebih dari setengah halaman untuk satu butir soal.

2. Menulis Soal Instrumen Tes

Jika sudah ditentukan indikator-indikator dan mengetahui panjang instrumen tesnya, maka langkah selanjutnya adalah menuliskan instrumen. Instrumen ini dibuat sesuai EYD, dan hendaknya dibaca ulang setelah instrumen dibuat, dengan tujuan apakah tata tulis, redaksi, dan maksud kalimatnya sudah tepat belum.

3. Menelaah Soal Instrumen Tes

Telaah soal instrumen ini dilakukan oleh ahli/pakar pada pelajaran matematika. Tahap ini disebut proses validasi oleh ahli. Hasil dari telaah oleh validator, menunjukkan kualitas instrumen yang dibuat. Jika belum valid, maka perlu diadakan perbaikan/revisi berdasarkan pada saran-saran yang diberikan oleh validator. Setelah selesai diperbaiki, instrumen tersebut diberikan kembali kepada validator untuk dinilai masing-masing butirnya.

4. Merakit Soal Instrumen Tes

Setelah semua butir soal yang disusun dianalisis dan diperbaiki, selanjutnya adalah merakit butir-butir soal tersebut menjadi satu kesatuan instrumen.

B. Kegiatan Pengukuran Berpikir Kritis

Agar siswa dapat mengembangkan kemampuan tersebut, maka harus biasa

dilatihkan. Dengan demikian, dalam proses pembelajaran di kelas pendidik perlu memberikan soal-soal atau latihan yang memuat soal berpikir kritis, atau ketika mengadakan suatu tes/ujian pendidik memberikan soal-soal yang memuat soal berpikir kritis, walaupun hanya beberapa butir soal saja. Hal tersebut sesuai dengan yang disampaikan oleh CCEA (*Council for Curriculum, Assessment and Examinations*), bahwa guru dan praktisi harus memiliki beberapa panduan praktis tentang bagaimana keterampilan berpikir dapat ditingkatkan dalam tahun pertama anak masuk sekolah, dan bagaimana untuk menilai apakah anak-anak berpikir dengan cara yang konstruktif atau tidak.

Kegiatan yang dilakukan oleh dosen untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa disebut kegiatan pengukuran. Keberhasilan pendidik dalam melakukan uji coba kepada siswa, seperti memberikan tes yang memuat soal berpikir kritis dapat diketahui melalui suatu pengukuran. Hasil pengukuran yang dilakukan oleh pendidik, dapat dipercaya apabila dalam beberapa kali pendidik tersebut melakukan pengukuran terhadap subjek yang sama, diperoleh hasil yang relatif sama (*reliabel*). Hal itu akan berlaku jika instrumen yang diukur tidak berubah.

Selain *reliabel*, instrumen yang akan dijadikan sebagai pengukur oleh pendidik, harus diestimasi terlebih dahulu kevalidannya. Suatu instrumen pengukur dapat dikatakan mempunyai validitas yang tinggi jika instrumen yang dibuat menjalankan fungsi ukurnya. Apabila suatu instrumen menghasilkan data yang tidak relevan dengan tujuan pengukuran (tidak sesuai dengan fungsi ukur), maka

instrumen tersebut memiliki kevalidan yang rendah.

4. KESIMPULAN

Pembelajaran pada abad 21 ini adalah pembelajaran yang berorientasi pada *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Pembelajaran yang berorientasi pada *higher order thinking skills* (HOTS) sangat dibutuhkan oleh pendidik, guna untuk mengukur dan mengetahui kesiapan dan kemampuan siswa dalam kegiatan berpikir yang lebih tinggi. Salah satu dari kemampuan HOTS adalah kemampuan berpikir kritis.

Adapun langkah-langkah dalam mengembangkan instrumen berpikir kritis adalah menyusun spesifikasi instrumen, menulis instrumen, menelaah instrumen, melakukan ujicoba instrumen, menganalisis butir instrumen, memperbaiki instrumen, dan merakit instrumen. Spesifikasi instrumen menunjukkan keseluruhan karakteristik yang harus dimiliki suatu instrumen. Penulisan soal merupakan langkah menjabarkan indikator menjadi pertanyaan-pertanyaan yang karakteristiknya sesuai dengan perincian pada kisi-kisi yang telah dibuat. Kegiatan analisis instrumen dilakukan terhadap masing-masing butir soal yang telah diberi skor dengan menggunakan model penskoran dikotomi dan politomi. Memperbaiki tes berarti melakukan perbaikan-perbaikan terhadap soal-soal yang belum sesuai dengan yang diharapkan. Setelah semua butir soal yang disusun dianalisis dan diperbaiki, selanjutnya adalah merakit butir-butir soal tersebut menjadi satu kesatuan instrumen.

Kajian ini untuk dapat ditindaklanjuti menjadi penelitian terkait pengembangan instrumen

pengukur *critical thinking skills* siswa pada pembelajaran matematika abad 21.

5. REFERENSI

- AECT. (1977). *The Definition of Educational Technology*. Washington DC: AECT.
- Alias, Siti Nursaila dkk. (2015). *The Level of Mastering Forces in Equilibrium Topics by Thinking Skills*. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding (IJMMU)* Vol. 2, No. 5 : University Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia (diakses tanggal 28 oktober 2015)
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. Alexandria, Virginia USA: ASCD.
- Conklin, W. (2012). *Higher-order thinking skills to develop 21st century learners*. Huntington Beach: Shell Educational Publishing, Inc
- Desmita. (2010). *Psikologi Perkembangan Siswa*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Elaine B. Johnson,. (2010). *Contextual Teaching and Learning : Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna* : terj, Ibnu Setiawan. Bandung: Kaifa.
- Gufron, Anik. (2011). *Pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D) di Bidang pendidikan dan pembelajaran*. Handout Pembelajaran FIP-UNY. Diakses dari: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/HAND%20OUT%20MODEL%20%20R%20&%20D.pdf>.
- Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media & Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.

- Mustaji & Rusijono (2008). *Penelitian Teknologi Pembelajaran*. Surabaya: Unesa University Press.
- Putra, Nusa. (2012). *Research & Developmet, Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta: Rajawali Press.
- Resnick, L. B. (1987). *Education and learning to think*. Washington, D.C: National Academy Press.