

Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Gelombang Cahaya Untuk Siswa SMA

Siti Nurhaini Kumalasari[✉], Ngurah Made Darma Putra

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
 Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 7 Agustus 2021
 Disetujui 23 Oktober 2021
 Dipublikasikan November 2021

Keywords:

assessment instrument, critical thinking, light wave.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada materi gelombang cahaya yang mengacu pada sepuluh indikator berpikir kritis Ennis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan desain ADDIE. Metode pengambilan data yang digunakan adalah dokumentasi, tes, angket respons, dan wawancara. Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Jatisrono secara daring menggunakan *google form*. Sebanyak 20 soal uraian dirancang diuji cobakan di kelas XI MIPA 5 menghasilkan sepuluh soal uraian yang layak dan digunakan untuk uji coba besar di XI MIPA 1 dan 2. Instrumen tes dinyatakan layak berdasarkan tiga kategori yakni berdasarkan penilaian ahli, uji reliabilitas, dan respons siswa. Persentase kelayakan dari ahli sebesar 85,42%, hal tersebut menunjukkan instrumen layak digunakan. Instrumen ini dinyatakan reliabel untuk digunakan, dengan nilai reliabilitasnya sebesar 0,71. Tingkat kesukaran soalnya berada pada kriteria sedang dan mudah dengan daya pembeda soal rata-rata cukup. Hasil analisis berpikir kritis menunjukkan sebanyak 40% siswa memiliki kriteria berpikir kritis tinggi. Sebanyak 60% siswa memberikan respons yang baik terhadap instrumen tes.

Abstract

This research aims to develop an instrument for assessing critical thinking skills on light wave topic which refers to Ennis's ten indicators of critical thinking. The type of the research is Research and Development (R&D) with ADDIE design. The data collection methods used were test, response questionnaire, and interviews. This research was conducted at SMAN 1 Jatisrono online using google form. A total of 20 essay questions were designed to be pre-trial tested in class XI MIPA 5 and produce ten appropriate essay questions then used for trial test in XI MIPA 1 and 2. The test instruments were declared worthy based on three categories, they're expert judgment, reliability testing, and student responses. The percentage of eligibility of experts is 85.42%, it shows that the instrument is suitable for use. This instrument is declared reliable for use, with a reliability value of 0.71. The difficulty index of the test is on the medium and easy level with moderate discrimination index. The results of the critical thinking analysis show that as many as 40% of students have high critical thinking criteria. As many as 60% of students responded well to the test instrument.

PENDAHULUAN

Siswa dituntut memiliki keahlian dalam menghadapi perkembangan abad ini, yaitu keterampilan abad ke-21 yang meliputi keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, kolaborasi, dan komunikasi (Voogt, Erstad, Dede, & Mishra, 2013). Berpikir kritis adalah cara berpikir secara logis dan masuk akal yang diarahkan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dipercaya dan dilakukan (Ennis, 2011). Janah, Suyitno, & Rosyida (2019) mengatakan bahwa kebutuhan akan kemampuan berpikir kritis berhubungan erat dengan situasi dunia yang dinamis, cepat berubah, dan tidak mudah diramal. Individu dengan kemampuan berpikir kritis akan mudah bekerja sama, berkomunikasi dengan efektif dan menyelesaikan masalah secara efisien dalam lingkungan kerja (Zivkovic, 2016), serta lebih objektif, lebih sabar serta berpikiran terbuka terhadap pendapat dan pandangan individu lain (Karakoc, 2016). Keterampilan berpikir kritis sangat penting dimiliki individu untuk hidup sukses dan dapat menghadapi segala tantangan yang terjadi pada masa kini maupun masa depan.

Hasil PISA 2018 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir siswa Indonesia masih rendah (OECD, 2019). Salah satu faktor yang menyebabkan kemampuan berpikirnya masih rendah adalah kurang terlatihnya anak Indonesia dalam menyelesaikan soal yang sifatnya menuntut analisis, evaluasi, dan kreativitas. Soal-soal yang memiliki karakteristik tersebut adalah soal-soal untuk mengukur keterampilan tingkat tinggi (Dewi, 2016). Soal yang digunakan di sekolah Indonesia kebanyakan berupa instrumen penilaian kognitif yang cenderung bertujuan untuk menguji aspek memori, sementara itu soal yang menguji keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa tidak cukup banyak tersedia (Kusuma, Rosidin, & Suyatna, 2017).

Ujian Nasional merupakan salah satu bentuk evaluasi di sistem pendidikan Indonesia. Ramadhan & Wasis (2013) mengatakan bahwa soal UN yang mengacu pada kemampuan tingkat tinggi masih rendah

apabila dibandingkan dengan soal PISA dan TIMSS, padahal siswa SMA setelah lulus UN akan dihadapkan pada dunia perguruan tinggi. Ujian masuk perguruan tinggi negeri seperti SBMPTN menggunakan soal-soal yang mengacu pada kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti yang diungkapkan oleh Santari, Ningsih, & Jana (2018) bahwa soal berkemampuan berpikir tingkat tinggi biasanya ditemukan dalam soal-soal SBMPTN, ujian masuk universitas, dan PISA. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas soal UN ditinjau dari aspek keterampilan berpikir yang diukur belum menggambarkan secara optimal tujuan kognitif yang dibutuhkan untuk menghadapi akademik tingkat global.

Instrumen yang mengacu pada keterampilan berpikir kritis penting dikembangkan karena kemajuan IPTEK. Hal tersebut sejalan dengan Richmond (2007) yang menyatakan bahwa berpikir kritis menjadi modal kuat siswa dalam menghadapi permasalahan kompleks yang ada pada perkembangan zaman modern. Namun penilaian yang mengimplementasikan berpikir kritis secara umum masih rendah, yaitu sekitar 45% (Lane, 2016). Penting untuk mengukur keterampilan berpikir kritis karena berpikir kritis merupakan kemampuan esensial yang dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan dalam mencapai standar kompetensi (Travis, 2015).

Penelitian dan pengembangan instrumen berpikir kritis sudah pernah dilakukan sebelumnya. Pradana, Parno, & Handayanto. (2017) juga mengembangkan instrumen untuk mahasiswa fisika pada materi optika geometri, yaitu sebanyak sebelas soal uraian mengacu pada lima indikator berpikir kritis Ennis. Yanti, Suana, Maharta, Herlina, & Distrik (2018) mengembangkan 32 soal pilihan ganda pada materi kelistrikan SMA yang mengacu pada enam indikator berpikir kritis Ennis. Nugroho, et al (2018) mengembangkan 25 soal pilihan ganda yang mengacu pada delapan indikator berpikir kritis Ennis untuk persiapan OSN Kimia. Mukti & Istiyono (2018) mengembangkan 25 soal pilihan ganda ber-alasan pada materi biologi SMA kelas X yang

mengacu pada sepuluh indikator berpikir kritis Ennis.

Etkina & Planinsic (2015) menjelaskan bahwa alasan siswa mempelajari fisika salah satunya untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Fisika merupakan ilmu eksakta yang menuntut siswa maupun guru untuk memiliki kemampuan analisis yang tinggi terhadap suatu persoalan yang ada (Sari, Sudarti & Bektiarso, 2018). Materi gelombang cahaya berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, di dalamnya dipelajari terkait fenomena difraksi interferensi yang dapat dipelajari dengan cara mengamati, melakukan pengukuran hingga menganalisis data sehingga diperlukan keterampilan berpikir kritis (Setiawan, Puspitasari, & Hardhienata, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada materi gelombang cahaya. Soal tes yang dikembangkan berupa soal uraian yang mengacu pada indikator berpikir kritis Ennis. Instrumen tes ini diharapkan memiliki validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda yang baik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Sugiyono (2011:297) menyatakan bahwa pengembangan adalah penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk. Model penelitian yang dilakukan mengacu pada model ADDIE yang terdiri dari lima Langkah, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah tes, angket, dan wawancara.

Tahap *analysis* merupakan studi pendahuluan yang berupa analisis potensi masalah dan pengumpulan data awal. Hasil yang diperoleh dari observasi awal di sekolah menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan kebanyakan berupa pilihan ganda dan

uraian. Perincian soal yang digunakan yaitu: (1) soal pilihan ganda sebanyak 20 soal dan lima soal uraian, (2) alokasi waktu pengerjaan 120 menit, (3) ranah kognitif Bloom pada tingkat C3-C4, (4) soal pilihan ganda menggunakan lima distraktor.

Tahap *design* merupakan tahap perencanaan dan penyusunan instrumen yang berupa kisi-kisi, naskah soal, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Penelitian ini menggunakan sepuluh indikator berpikir kritis Ennis (1985), yaitu: (1) menganalisis argumen, (2) menanyakan dan menjawab pertanyaan, (3) mempertimbangkan kredibilitas sumber informasi, (4) melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi, (5) membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, (6) membuat induksi dan mempertimbangkan induksi, (7) membuat dan mempertimbangkan keputusan, (8) mendefinisikan dan menilai definisi serta (9) mengidentifikasi asumsi, dan (10) menentukan suatu tindakan.

Tahap *development*, instrumen yang sudah disusun divalidasi oleh ahli, diuji skala kecil, kemudian dilakukan revisi. Validasi instrumen tes meliputi aspek materi, Bahasa, ilustrasi, tampilan tematik, konstruksi, dan penilaian berpikir kritis. Uji skala kecil dilakukan padan kelas XI MIA 5, uji ini meliputi analisis reliabilitas soal dan angket, daya pembeda soal dan tingkat kesukaran soal, serta keterbacaan soal berdasarkan angket dan wawancara. Penentuan pengambilan keputusan butir soal pada penelitian ini berdasarkan konsistensi internal butir soal dan daya pembeda soal yang disajikan pada Tabel 1. Tahap *implementation*, instrumen yang sudah direvisi berdasar hasil uji skala kecil kemudian diuji cobakan secara skala besar di kelas XI MIA 1 dan 2. Tahap *evaluation*, instrumen dianalisis validitas soal, reliabilitas soal dan angket, daya pembeda soal, dan tingkat kesukaran soal, tingkat berpikir kritis, serta hasil angket respons.

Tabel 1. Keputusan Butir Soal (Sudiatmika, *et al.*, 2010)

Daya Pembeda	Konsistensi Internal	Keputusan
$D \geq 0,40$	Konsisten	Diterima
$D \geq 0,40$	Tidak Konsisten	Diterima
$0,30 \leq D \leq 0,39$	Konsisten	Diterima
$0,30 \leq D \leq 0,39$	Tidak Konsisten	Direvisi
$0,20 \leq D \leq 0,29$	Konsisten	Direvisi
$0,20 \leq D \leq 0,29$	Tidak Konsisten	Direvisi
$-1,00 \leq D \leq 0,19$	Tidak Konsisten & Konsisten	Dibuang

Karim (2015) menyatakan bahwa kriteria berpikir kritis dapat diketahui berdasarkan

persentase skor yang diperoleh yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rentang Persentase dan Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis

Rentang Persentase	Kriteria
$81,25\% < N \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$71,50\% < N \leq 81,25\%$	Tinggi
$62,50\% < N \leq 71,50\%$	Sedang
$43,75\% < N \leq 62,50\%$	Rendah
$0 < N \leq 43,75\%$	Sangat Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini meliputi (1) hasil rancangan produk instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, (2) hasil validasi rancangan produk instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, (3) hasil uji coba skala kecil, dan (4) hasil uji coba skala besar.

Rancangan Produk

Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis pada materi gelombang cahaya. Soal yang dirancang sebanyak 20 soal uraian yang mengacu pada sepuluh indikator berpikir kritis Ennis dan indikator soal gelombang cahaya pada kurikulum 2013. Soal menggunakan taksonomi Bloom antara C3-C6. Adapun alokasi pengerjaannya yaitu 100 menit untuk setiap sepuluh soal.

Validasi Ahli

Validasi dilakukan oleh dosen ahli dan guru fisika SMA. Tujuan validasi ini adalah untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan memiliki validitas isi yang baik,

serta mendapatkan saran untuk perbaikan instrumen yang dikembangkan. Hasil validasi ahli terhadap instrumen tes menunjukkan skor rata-ratanya sebesar 20,5 dengan skor maksimal sebesar 24. Persentase rata-rata yang diperoleh sebesar 85,42%, berdasarkan persentase tersebut maka hasil validasi instrumen tes oleh ahli termasuk dalam kriteria sangat layak. Persentase skor rata-rata yang diperoleh pada validasi instrumen angket respons sebesar 87,50%, berdasarkan persentase tersebut maka hasil validasi oleh ahli terhadap angket respons siswa termasuk dalam kriteria sangat layak. Sedangkan persentase skor rata-rata yang diperoleh pada validasi instrumen wawancara keterbacaan sebesar 91,67%, berdasarkan persentase tersebut maka hasil validasi oleh ahli terhadap panduan wawancara keterbacaan termasuk dalam kriteria sangat layak. Hasil tersebut menyatakan bahwa rancangan produk yang dikembangkan dapat digunakan untuk uji coba.

Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan di kelas XI MIPA 5 yang berisi 30 siswa. Rencana awal

penelitian ini dilakukan secara tatap muka, namun dikarenakan adanya pandemi COVID-19 uji coba dilaksanakan secara daring menggunakan google form. Soal sebanyak 20 butir diujikan kepada 30 siswa dengan alokasi waktu pengerjaan setiap sepuluh soal adalah selama 100 menit. Hal tersebut mempertimbangkan keadaan siswa, yaitu *school from home* yang menyebabkan koneksi internetnya berbeda-beda di setiap wilayah dan bergantung pada *provider* yang digunakan.

Hasil analisis menunjukkan 13 soal konsisten dan tujuh soal tidak konsisten. Soal dinyatakan reliabel dengan nilai reliabilitasnya sebesar 0,7736 untuk soal nomor 1-10 dan 0,8111 untuk soal nomor 11-20. Analisis tingkat kesukaran menghasilkan satu soal berkriteria sukar, 14 soal sedang, dan lima soal mudah. Hasil analisis daya pembeda menghasilkan dua soal memiliki daya pembeda baik, sebelas soal cukup, dan tujuh soal buruk. Soal yang layak sebanyak 14 soal, namun pada saat uji skala besar hanya diambil sepuluh soal yang mewakili masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis.

Angket respon siswa juga diuji cobakan untuk mengetahui reliabilitasnya. Hasil analisis menunjukkan reliabilitas angket sebesar 0,7964 yang artinya angket reliabel untuk digunakan. Sebanyak 46,67% siswa memberikan respons baik terhadap instrumen yang dikembangkan, 13,33% memberikan respons sangat baik, dan sisanya 40% memberikan respons cukup baik. Hasil wawancara menunjukkan ketiga kriteria respons siswa

menjawab bahwa materinya sudah sesuai dengan materi gelombang cahaya. Ketiga kriteria respons mengetahui makna berpikir kritis, namun belum pernah menjumpai soal yang mengacu pada keterampilan berpikir kritis. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Kusuma et al. (2017) bahwa soal yang digunakan di sekolah Indonesia kebanyakan berupa instrumen penilaian kognitif yang cenderung bertujuan untuk menguji aspek memori, sementara itu soal yang menguji keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa tidak cukup banyak tersedia. Siswa menyatakan bahwa soal berpikir kritis memiliki tingkat kesukaran yang lebih sulit dibandingkan soal pada biasanya, sehingga mendorong siswa untuk berpikir lebih luas ketika mengerjakan. Hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan berhasil mendorong siswa untuk berpikir kritis.

Uji Coba Skala Besar

Sepuluh soal yang dinyatakan layak digunakan untuk uji coba skala besar untuk mengetahui keefektifan instrumen tes tersebut. Uji coba dilakukan di kelas XI MIPA 1 dan 2 sebanyak 70 siswa. Hasilnya sepuluh soal tersebut dinyatakan konsisten semua, dengan delapan soal memiliki daya pembeda cukup dan dua soal buruk. Hasil analisis tingkat kesukaran menunjukkan tujuh soal mudah dan tiga soal sedang. Hasil lengkap disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Analisis Daya Pembeda Soal pada Uji Skala Besar

Rentang	Kriteria	Jumlah Soal	No. Soal
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup	8	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
$0,00 < DP \leq 0,20$	Buruk	2	1 dan 9

Tabel 4. Hasil Analisis Indeks Kesukaran Soal pada Uji Skala Besar

Rentang	Kriteria	Jumlah Soal	No. Soal
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang	7	1, 2, 4, 6, 7, 8, 10
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah	3	3, 5, 9

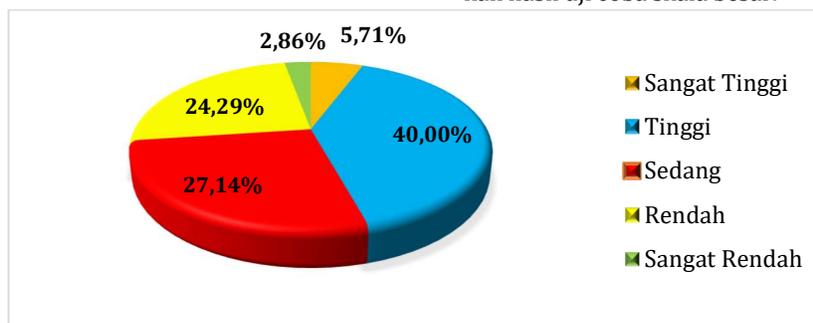
Hasil analisis reliabilitas menunjukkan nilai reliabilitasnya masih tinggi, yaitu 0,71. Perbedaan nilai reliabilitas disebabkan karena

adanya revisi soal setelah uji coba skala kecil, jawaban siswa yang kurang lengkap, dan perbedaan kelompok siswa. Faktor-faktor

tersebut sejalan dengan pernyataan Ebel & Frisbie (1991), faktor yang mempengaruhi reliabilitas terkait dengan siswa antara lain heterogenitas kelompok, pengalaman siswa mengikuti tes, dan motivasi siswa. Faktor terkait administrasi yang mempengaruhi

reliabilitas soal yaitu waktu dan kesempatan menyontek.

Hasil analisis menunjukkan keterampilan berpikir kritis siswa tersebar dalam lima kriteria. Gambar 1 menunjukkan analisis keterampilan berpikir kritis siswa berdasarkan hasil uji coba skala besar.



Gambar 1. Hasil Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Hasil tes siswa yang menunjukkan perbedaan kemampuan siswa. Faktor yang mempengaruhi yaitu kondisi siswa ketika mengerjakan tes Zein, Fadillah, & Novianti (2013) mengatakan bahwa tingkat kesukaran dan daya pembeda soal sangat dipengaruhi oleh kondisi siswa ketika mengerjakan soal. Karakteristik soal yang dikembangkan merupakan soal uraian yang memerlukan analisis dalam pengerjaannya menyebabkan siswa yang tidak terbiasa dengan soal tersebut cenderung kurang termotivasi untuk mengerjakan. Siswa mengatakan bahwa soal yang diberikan lebih sulit dibandingkan soal pada umumnya dan belum terbiasa dengan bentuk soal analisis. Tes yang dilakukan secara daring juga mempengaruhi kondisi siswa. Perbedaan koneksi internet yang dimiliki siswa mempengaruhi motivasi siswa ketika mengerjakan soal. Hal tersebut sesuai yang dikatakan oleh Alruwais, Nuha, Gary, & Mike (2016) bahwa salah satu tantangan tes daring adalah koneksi internet.

Respons siswa terhadap keterbacaan instrumen tes diuji dengan menggunakan angket respons. Sebanyak 17,14% siswa memberikan respons sangat baik, 60% baik, dan 18,57% cukup baik, serta 4,29% tidak baik. Respons siswa menunjukkan ketercapaian aspek substansi sebesar 72,71%, aspek tersebut diwakili oleh pertanyaan nomor 1-5. Persentase aspek tersebut menunjukkan

bahwa instrumen tes sudah sesuai materi dan mendorong siswa untuk berpikir kritis. Respons siswa terhadap kendala pengerjaan yang diwakili oleh pertanyaan nomor 6-10 dinyatakan cukup dengan persentase respons siswa sebesar 61,29%. Sebagian besar siswa menyatakan tingkat kesukaran soal cukup sulit bila dibandingkan dengan soal biasanya. Selain itu, waktu yang diberikan dirasa kurang, namun sebagian besar siswa tetap berhasil mengerjakan semua soal. Ketercapaian aspek bahasa yang diwakili oleh pertanyaan nomor 11, 12, dan 13 sebesar 72,02%. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa bahasa yang digunakan mudah dipahami dan tidak menimbulkan makna ganda. Ilustrasi yang digunakan dalam soal juga sudah jelas, hal tersebut dinyatakan oleh respons siswa sebesar 81,79%. Hasil aspek kelayakan menunjukkan bahwa sebanyak 63,21% siswa setuju jika soal digunakan pada pembelajaran sehari-hari untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh beberapa simpulan yaitu instrumen penilaian yang telah dikembangkan yang berupa soal uraian dengan indikator berpikir kritis Ennis dinyatakan valid dan reliabel. Hasil validasi ahli menunjukkan persentase sebesar 85,42%, data tersebut berada pada kriteria sangat

layak. Soal memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,71. Tingkat kesukaran soalnya memenuhi kriteria sedang dan mudah, sedangkan daya pembeda soal yaitu cukup dan buruk. Respon

siswa terhadap instrumen dinyatakan baik. Sebanyak 60% siswa memberikan respon baik dan 17,14% sangat baik

DAFTAR PUSTAKA

- Alruwais, Nuha, Gary, W. & Mike W. (2016). Advantages and Challenges of Using e-Assesment. *Journal of Information and Education Technology*, 8(1): 35.
- Dewi, N.D.L & Prasetyo, Z. K. (2016). Pengembangan Instrumen Penilaian IPA untuk Memetakan Critical Thinking dan Practical Skill Peserta Didik SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2: 213-222.
- Ebel, R. L. & Frisbie, D. A. (1991). *Essentials of Educational Measurement Fifth Edition*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Ennis, R. (1985). A Logical Basics for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2): 44-48.
- Ennis, R. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Diposition and Abilities*. Ohio: University of Illionis.
- Etkina, E. & Planinsic. (2015). Defining and Developing "Critical Thinking" Through Devising and Testing Multiple Explanations of the Same Phenomenon. *The Physics Teacher*, 53: 432-437.
- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya Literasi Matematika dan Berpikir Kritis Matematis dalam Menghadapi Abad ke-21. *PRISMA*, 2: 905-910.
- Karakoc, M. (2016). The Significance of Critical Thinking Ability in terms of Education. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(7): 81-84.
- Karim & Normaya. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama Di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1): 92-104.
- Kusuma, M. D, Rosidin, U., & Suyatna, A. (2017). The Development of Higher Order Thinking Skill HOTS Instrument Assessment in Physics Study. *IORS Journal of Researcrh & Method in Education*, 7(1): 26-32.
- Lane, D. and Oswald, F. L. (2016). Do 45% of College Students Lack Critical Thinking Skills? Revisiting a Central Conclusion of Academically Adrif. *Educational Measurement: Issues and Practice Fall*, 35(3): 23-25.
- Lissa., Prasetyo, A. P. B., & Indriyanti, D. R. 2012. Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Materi Sistem Respirasi dan Ekskresi. *Jurnal Lembar Ilmu Kependidikan*. 41.
- Mukti, T. S., & Istiyono, E. (2018). Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Negeri Mata Pelajaran Biologi Kelas X. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2): 105-110.
- Nugroho, I. H., Susilningsih, E., & Wijayati, N. 2018. Instrument Design to Measure the Critical Thinking Skill of Students that Participate in Chemistry National Science Olympiad. *Journal of Innovative Science Education*, 7(2): 391-396.
- Pradana, S. D. S., Parno., & Handayanto, S. (2017). Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Optik Geometri untuk Mahasiswa Fisika. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 21: 51-64.
- Ramadhan, D. & Wasis. (2013). Analisis Perbandingan Level Kognitif dan Keterampilan Proses Sains dalam Standar Isi (SI), Soal Ujian Nasional (UN), Soal (Trends in International Mathematics And Science Study (TIMSS), dan Soal Programme For International Student Assessment (PISA). *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(1).

- Richmond, J.E.D., (2007). Bringing Critical Thinking to the Education of Developing Country Professionals. *Journal International Education*, 8(1): 1-29.
- Santari, D. M., Ningsih, S. & Jana, P. (2018). Analisis High Order Thinking Skills Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Uraian Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematik. Yogyakarta: Universitas PGRI Yogyakarta. Retrieved from <http://repository.upy.ac.id/id/eprint/1818>.
- Sari, D., Sudarti. & Bektiarso, S. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Mengerjakan Soal UN Materi Rangkaian Arus Listrik Searah Menggunakan Metode Polya. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Pendidikan Fisika FKIP UNEJ.
- Setiawan, A., Puspitasari, I. D., & Hardhienata, H. (2018). Pengembangan Kit Praktikum Difraksi dan Interferensi Cahaya untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 5(1).
- Sudiatmika, A. A. I. R., Rustaman, N. Y., & Zainul, A. (2010). Komparasi Hasil Analisis Butir Soal Literasi Sains Budaya Bali Menggunakan Program Berbeda. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 17(2): 111-117.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D Edisi 12*. Bandung: Alfabeta.
- Travis, T. Y. 2015. Defining and Measuring Academic Success. The Pennsylvania State University. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 20(5).
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. 2013. Challenges to Learning and Schooling in The Digital Networked World of The 21st Century. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29: 403-413.
- Yanti, T. D., Suana, W., Maharta, N., Herlina, K., & Distrik, I. W. (2018). Development of Critical Thinking Instrument of Electricity for Senior High School Students. *Prosiding International Conference on Mathematics and Science Education*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Zein, A. Fadillah, M., & Novianti, R. 2013. Hubungan Antara Validitas Butir, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda Soal Ujian Semester Genap Bidang Studi Biologi Kelas XI SMA/MA Negeri di Kota Padang Tahun Pelajaran 2010/2011. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Lampung: Univesitas Lampung.
- Zivkovic, Sladana. 2016. A Model of Critical Thinking as an Important Attribute for Success in the 21st Century. *Prosiding International Conference on Teaching and Learning English as an Additional Language*. Antalya, Turkey: Hacettepe University.